

НОВА

ГАЛАСИЈА

НАУЧНИ МАГАЗИН



ЦЕПТЕРОВ НАНОСВЕТ

(Или: Четврта научно-технолошка револуција)



Специјално издање 2020



ZEPTER HYPERLIGHT EYEWEAR

VIDIŠ VIŠE. RAZMIŠLJAŠ BRŽE.
OSEĆAŠ SE BOLJE.
PRODUKTIVNIJI SI I USPEŠNIJI.

ZAŠTO SU HYPERLIGHT® NAOČARE REVOLUCIONARNE?

Hyperlight® naočare su prve naočare sa integrisanim fulerenom C₆₀ koje proizvode delotvornu hiperharmonizovanu svetlost.

Takva svetlost podstiče pravilan rad biomolekula u mozgu i reguliše lučenje hormona koji pomažu da spavamo bolje, osećamo se bolje, budemo pametniji, zdraviji i srećniji.

Hyperlight® naočare optimizuju intenzitet svetlosti na nivo koji najviše odgovara funkcijama oka i mozga. Kada je intenzitet svetlosti veći od optimalnog, Hyperlight® naočare ga smanjuju, a kada je manji, Hyperlight® naočare ga povećavaju. Optimizacija svetlosti se postiže transformacijom štetnog UV i plavog zračenja.

Hyperlight® naočare štite od štetnog sunčevog i veštačkog svetla i pružaju aktivnu svetlosnu terapiju koja okrepljuje i revitalizuje ceo organizam.

ŠTA POBOLJŠAVAJU HYPERLIGHT® NAOČARE?

HORMONSKI BALANS

Uspostavljaju psihološku ravnotežu i jačaju samopouzdanje
Popravljaju raspoloženje i snižavaju nivo stresa
Ublažavaju anksioznost, depresiju i agresivnost
Regulišu poremećaje spavanja i znatno smanjuju džet-leg
Podižu i održavaju neophodan nivo energije tokom dana

KOGNITIVNE SPOSOBNOSTI

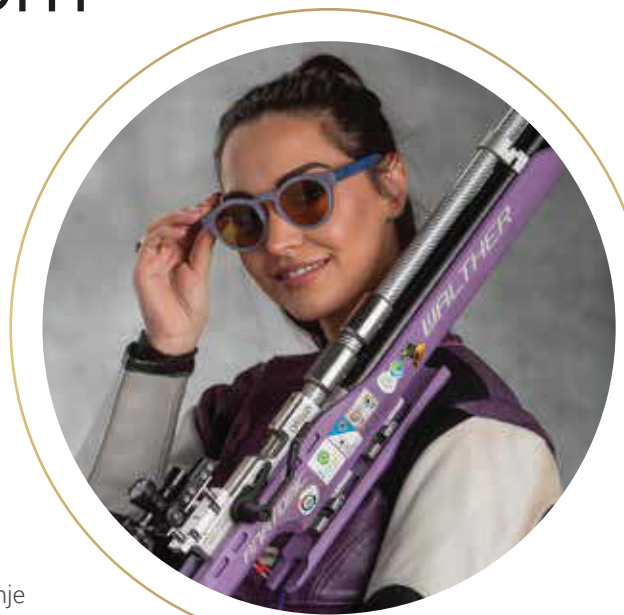
Poboljšavaju koncentraciju, pažnju i pamćenje
Povećavaju produktivnost i efikasnost
Pomažu u bržem donošenju boljih odluka
Omogućavaju uspešno savladavanje intenzivnih i dugotrajnih mentalnih napora
Pozitivno utiču na funkcije mozga delotvornom hiperharmonizovanom svetlošću

VID

Pružaju maksimalnu zaštitu od opasnog UV i plavog zračenja
Štite oči od različitih oboljenja
Usporavaju nastanak katarakte
Sprečavaju senilnu degeneraciju žute mrlje
Odlazu potrebu za nošenjem dioptrijskih naočara
Smanjuju rasipanje svetlosti unutar oka
Poboljšavaju oštrinu vida a smanjuju refleksiju
Povećavaju kontrastnu osetljivost i intenzitet boja
Otklanjaju zamor i nelagodu u očima
Sprečavaju zaslepljenost usled iznenadnog bljeska

ANTI-AGING

Hyperlight® naočare imaju anti-aging dejstvo na kožu oko očiju, eliminišu i konvertuju opasno štetno zračenje u poželjnu svetlost, koja podstiče prirodnu regeneraciju i sintezu kolagena i elastina, što doprinosi ublažavanju postojećih i sprečavanju novih bora oko očiju.



Ivana Maksimović Anđušić
Olimpijski vicešampion
u streljaštvu

REVOLUCIJA U OPTICI Bazirano na fulerenu C₆₀



Fuleren C₆₀

ДЕСИО МИ СЕ ФУЛЕРЕН

Пре неколико деценија упознао сам нашег највећег занесењака, и међу научницима и међу ненаучницима. Али за дивно чудо: не свакидашње замисли му се обистињују.

Како се баш мени, првом међу овдашњим новинарима, десило фулерен? Уз мало напора, сетио сам се, наравно.

Држао сам у рукама његову књигу, у време социјалистичко необичног наслова – „Ћи инжењеринг“. Произашлу из претходно одбрањеног заједничког доктората Машинског и Медицинског факултета, чији је ментор био истакнути академик и лекар с Војномедицинске академије који је први код нас увео акупунктуру.

Необично, зар не?

И то сам новинским читаоцима описао почетком осамдесетих, а да појма нисам имао шта загонетна реч „ѿи“ значи. Животна енергија, тако је изговарају Кинези, а западњаци узвраћају: *Vis vitalis*. Тек касније ћу сватито да је тројство „ѿи“ – симетрија, хармонија и савршенство.

Клупко највеће загонетке постојања, *Vis vitalis*, почиње да се одмотава, фулерен се појављује, и одмах се раскрилико наред великог платна несвакидашње надареног српског сликара Драгана Мојовића. Могли бисмо се с разлогом запитати да ли му је то било прво уметничко приказење у свету.

Изгледало је као да је стигао из нигдине, и то би се могло сматрати прилично тачним описом. Тек пре десетак година амерички научници су га помоћу свемирског телескопа уснимили у једној звезданој маглини. Дакле, постоји од искона, само људи за то нису дуго знали. Игром случаја, знатно раније су га спазили у лабораторији.

Домишљати истраживачи су му наденули име у знак сећања на чувеног архитекту Бакминстера Фулера, који је своја здања наткрилио напола пресеченим куполом која је неодољиво подсећала на

половину фулерена. Издељена на петоугаонике и шестоугаонике, представљала је најпоузданији кров.

У Центру за молекуларне машине Машинског факултета у Београду посматрали су га пре свих испод скенирајућег тунелског микроскопа (STM), с незамисливим увеличањем, и својим очима се уверили да је састављен од 60 атома угљеника. Отуда му име – C₆₀, под којим се наводи у научним чланцима.

Напоследку се неко досетио, ваљда после утакмице, да му пришије назив – „бакибол“ (bucky ball), зато што неодољиво личи на фудбалску „бубамару“.

Зашто сам се оволико распричао?

Нека то буде својеврсни увод, наравно без стручних појединости, који најављује највећи истраживачки искорак у Србији икада: четврту научно-технолошку револуцију. Да, а у самој сржи тог ненадмашног умног подухвата крије се голим оком невидљив најскладнији и најчвршћи молекул у васколиком бескрају.

У том јединственом преврату (у научном жаргону – револуцији) здружили су се наш јунак с почетка приче, проф. др Ђуро Корута, и најуспешнији пословни човек рода икад, Филип Цептер, предводећи повећу дружину научника и стручњака разних усмерења, размештену у неколико земаља. Однедавно су јој се из будућности придружили млади, одабрани београдски високошколски са мастер и докторских студија.

Стога вас позивам, поштовани читаоци, да на потоњим страницама „Галаксије“ доживите ову необичну трагичку пустоловину људског духа из које ће нам – као из „Алисе у земљи чуда“ – следећих година и деценија стизати најзубудљивије скаске.

Први плодови вишегодишњег проучавања и испитивања већ се, под невидљивом диригентском палицом господина Филипа Цептера, веома успешно продају у целом свету.

И како време пролази, све више и брже ће се светско тржиште ширити, јер су производи на бази тајанственог C₆₀ основа обнове поремећеног тока „ѿи“ енергије (*Vis vitalis*) у нашем организму.

Станко Стојиљковић

The image shows a collection of magazine covers for 'GALAXIJA'. The covers feature various scientific and technological topics, including space exploration, artificial intelligence, and health. The covers are arranged in a grid, with some overlapping. The magazine title 'GALAXIJA' is prominently displayed on each cover.

Topics visible on the covers include:

- СРПСКИ КЉУЧ ПОСТАЊА
- 100 СРПСКИХ НАЈНАУЧНИКА
- 100 НАЈБОЉИХ У СРЕДИ
- КРАЈ КОСМОСА
- ИЗУБЉЕНА ТРОЈА
- РЕЛИГИЈА
- РЕПРОГРАВИРАЊЕ РАКА
- МИО КАКУ БИЋЕМО БЕСМРТНИ
- СРПСКИ СУПЕРПАРАДАЈЗ
- КРАЈ КОСМОСА
- РЕПРОГРАВИРАЊЕ РАКА
- РЕПРОГРАВИРАЊЕ РАКА
- РЕПРОГРАВИРАЊЕ РАКА

Школски сервис Гајић
 Крушевачка 40А (Београд)
 011/3087-800
 064/8593-057
 skolskiservisgajic@gmail.com

3. Трећи смер / **ДЕСИО МИ СЕ ФУЛЕРЕН**

Пре неколико деценија упознао сам нашег највећег занесењака, и међу научницима и међу ненаучницима. Али за дивно чудо: несвакидашње замисли му се обистињују.

Станко Стојиљковић

6. (Раз)говорник / **ЦЕПТЕРОВ НАНОСВЕТ** (Или: Четврта научно-технолошка револуција)

„Мото „Живи боље. Живи дуже“ веродостојно поткрепљује наше стратешко усмерење да својим корисницима ма где у свету, управо, омогућимо кроз насавременије иновације, засноване на најновијим научним проучавањима светла, воде, ваздуха и хране, врхунске услуге и производе за бољи живот. Морам додати да од квалитетног сна многоме зависи како ће човек обављати свакодневне активности и како ће се осећати захваљујући исправној динамици својег локомоторног система. Позивајући се на врхунска научна истраживања, успоставили смо шест стубова, како сте их назвали, на којима се компанија темељи. Има ли тајне у томе? Свакако, иако појединости нису за јавност. Зар број шест није савршен?“, објашњава у разговору за „Галаксију“ Филип Цептер, оснивач, власник и председник чувене мултинационалне компаније.

Станко Стојиљковић

17. Аргусов поглед / **ФУЛЕРЕН У БИОМЕДИЦИНИ**

Један од највећих изазова у савременој науци јесте питање активације сопственог биорегенеративног потенцијала. У биомедицини се тежи идеалу – ресетовању биосистема до нивоа оптимизације његове адаптабилности на штетне агенсе. Интегративна медицина изучава комплексну регулацију функционисања организма као целине у физиолошким, али и патолошким условима. Оштећење ћелија, ткива, органа, резултује узрочно-последичним низом промена функције и морфологије често неспојиве с преживљавањем. У нашим публикацијама већ смо указали на функционално јединство биосфере, укључујући човека, литосфере, атмосфере и јоносфере.

Снежана Жунић, Љубиша Ракић

27. Златни пресек / **КОЗЈА СТАЗА САЗНАЊА** (Или: Нано-зепто технологија простор-времена)

Небеска тела Сунчевог система имају утицаја на биолошке системе, па и на човека. У питању је феномен наногравитације који је 2002. године открила група истраживача са Београдског универзитета, а експериментално потврдила истраживачка група из Гренобла, која је испитивала дејство гравитационог паља Земље на кретање спорих хладних неутрона. Показало се да је нано ниво место сусрета класичног и квантног дејства. На том нивоу ова два дејства се препознају и синергетски делују дајући нови квалитет дејству, јер поред чистог енергетског дејства код биолошких кодојених структура (ДНК, протеини и др.) моделирају и информационе процесе.

Ђуро Коруга

40. Липидутанија / **ПУТ У СРЕДИШТЕ МОЛЕКУЛА**

Разумевање људских процеса у организму, а и људске свести, било би могуће уколико направимо молекуларне машине које би радиле на јединственим информационом законима и користиле исте информационе процесе као Природа. Или обратно, можда би нам проучавање самих молекуларних машина помогло да боље схватимо информационе процесе у Природи који морају бити јединствени. Хоћемо ли тада бити ближи сазнањима о ономе што све с мером држи на окупу, што научници називају Теорија свега (уједињење четири до сада познате интеракције), а религиозно-верујући Богом (Творцем)?

Лидија Матија

49. Златни пресек / **ТЕСЛИНЕ НАНОАОЧАРЕ** **Tesla HyperLight Eyewear**

Да би утицај светлости на организам био оптималан, потребно је да фотони буду уређени по симетрији као и биомолекули у организму да би се брзо и ефикасно остварило препознавање на први поглед.

Ђуро Коруга

56. Алисино царство / **ВОДА ЧУДЕСНА**

Молекул воде изучен је до детаља: симетрија, вибрациони, ротациони и транслаторни модови и брзина стварања и

разградње нековалентних водоничних веза, које су реда величине око 50 фемтосекунди (10^{-15}). Рекло би се да скоро све знамо о молекулу воде, а и самој води. Да ли онда Талесова тврдња да је „вода праузрок свега“ заслужује пажњу? Хм, незгодно питање.

Ђуро Коруга, Милица, Пауновић, Лидија Матија

66. Зов будућности / **ЧЕТВРТА РЕВОЛУЦИЈА**

Четврту технолошку револуцију, а посебно изазове које она пред човечанством поставља, најбоље поткрепљују речи Петра Петровића Његоша: „Није вино пошто приђе бјеше, није свијет оно што мишљасте“. У поређењу с три претходне, оличене у појмовима Искон, Природа и Човек, она преко Технике доводи, с једне стране, у нови однос који наговештава остварење мисли Алберта Ајнштајна о ултимативном сазнању „да је најнесхватљивија ствар да је Универзум схватљив“, с друге, да се у оквиру рада и капитала генерише организација која афирмише мисао Адама Смита о богатству народа, и с треће, човека и човеково здравље ставља у фокус свих изазова јер, како је говорио Готфрид Вилхелм Лајбниц, један од актера прве технолошке револуције, „од свих ствари овога света после духовног мира ништа није важније од здравља, чије познавање и постизање захтева дубока размишљања у физици и техници“...

Ђуро Коруга, Александра Драгићевић

73. Алисино царство / **КВАНТНА КОЗМЕТИКА** (Будућност која је почела)

Угао гледања квантне козметике, коју осмишљава и производи компанија „Цептер“, приступа лепоти уважавајући класично, а додајући јој нову димензију – доживљај узвишеног. Тај доживљај није тренутан као кад угледамо нешто изузетно лепо (складно), већ доживљај осећаја сопствене лепоте у хармонији тела коју остварују квантни производи. Јер они, поред побољшаног визуелног изгледа коже, буде осећај благодети постојања. Квантни производи делују на наноквантном нивоу на кожу, и то не само енергетски, на класичан начин, већ и енергетски-информационо, на квантни начин.

Ђуро Коруга

82. Алисино царство / **СРПСКИ СУПЕРПАРАДАЈЗ**

Резултати наше студије су показали да је излагање биљака парадаја изворима линеарно и хиперполаризоване светлости, појединачно или у интеракцији са ЗНФВЦ супстанцом довело до значајних промена у њиховом растењу, развићу и метаболизму. Највећи допринос указује да се применом хиперхармонизованог фузелоло ЗНФВЦ може индуковати повећање синтезе ликопена у плодовима, што несумњиво потврђује огроман потенцијал новосинтетисане наносупстанце.

Ангелина Суботић, Ђуро Коруга

90. Револуција еволуције / **РЕПРОГРАМИРАЊЕ РАКА**

Како злоудној ћелији променити карактер? Конфликтном – не! Можда конверзијом агресивније форме у мање агресивну, подсећањем на изворни пут којим се кретала у процесу сазревања током ембриогенезе и на припадност целини. Да ли, следећи један од основних постулата квантне медицине да савршенија структура преноси своју енергију односно информацију структури нарушеног записа, можемо поставити хипотезу која већ има јако упориште у прелиминарним резултатима нашег истраживања у вези са могућностима репрограмира малигних ћелија садејством хиперполаризоване светлости и хиперхармонизованог хидроксилваног фулерена?

Сања Мијатовић, Данијела Максимовић-Иванић,

Ђуро Коруга

99. Алисино царство / **ПОДМЛАЂИВАЊЕ КОЖЕ**

Супстанца од модификованог фулерена и воде (ЗНФВЦ) преко вибрација икосаедарске симетрије успоставља оптималну организацију биомолекула. На квантном нивоу она усклађује односе ковалентних и нековалентних водоничних веза. Наведени ефекти потврђени су испитивањем на 90 добровољаца. Производи са ЗНФВЦ били су бољи за 12-32% од четири комерцијална козметичка препарата с различитим састојцима.

Сузана Миљковић, Зорана Јовић, Ђуро Коруга

108. Пета димензија / **ФРАКТАЛНО ЛЕЧЕЊЕ**

Висок ниво линеарне поларизације светлости из дифузног извора може се добити пројектовањем одговарајућег система огледала. Када таква светлост прође кроз нанопотонски филтер (C_{60}) она се хиперполаризује. Употребом таквог уређаја установљени су позитивни ефекти интеракције хипер-

поларизоване светлости са епителним ткивима који су се огледали у санирању дерматолошких промена и спортских повреда, зарастању рана, смањењу отока и запаљења, побољшању микроциркулације и повећању унутарћелијске енергије. Управо оваква светлост за 25% боље делује од линеарно поларизоване светлости, односно 40% од дифузне, на микроциркулацију, јер се слично са сличним, светлост са биомолекулима и кардиоваскуларним структурама, брзо препознаје, интерагује и долази до бржег и квалитетнијег излечења.

Милица Вуксановић

116.

Зов будућности / IN AQUA VERITAS

Интеракција вина и NIR светлости (близу инфрацрвене), изражена у облику акваграма, може се сматрати својервним молекуларним огледалом, где је вода у вину огледало које рефлектује остале молекуле у њој. Да би се систематизовало знање и прикупљене информације о интеракцији воде у воденим и биолошким системима, а коришћењем светлости, предложено је формирање нове научне дисциплине – аквафотомике.

Валентина Матовић, Боривоје Протић

125.

Екософија / УДИСАЈ ЖИВОТА

Савременом човеку наметнуто је да до 90% времена у току дана проведе у затвореном простору, где ваздух може бити, чак, 4-10 загађенији него напољу! Зато је непрестано изложен штетним честицама које узрокују пад имунитета и болести попут астме, бронхитиса, респираторних инфекција и карцинома плућа. Доказано је да Thegery Air iOp, који су немачки стручњаци прогласили најбољим на светском тржишту, елиминисао 99,99 % штетних честица из ваздуха, као што су најситнија прашина, гриње, микроби, токсини, вируси и бактерије. Чак и вирусе који се преносе капљичним путем, као што је SARS-CoV-2, односно коронавирус (сертификат Gui-lab, Немачка, април 2020. године).

Стефан Костић, Стефан Тарчић, Мијат Лалић,

130.

Пандорина кутија / АНТИВИРУСНИ ФОТОНИ

С пандемијом изазваном вирусом SARS-CoV-2 и порастом броја микроорганизама отпорних на лекове, јавља се потреба за превенцијом и спречавањем ширења обољења. Све више студија је посвећено томе, тако је UVC зрачење пронашло своју примену у овој области. Наиме, високоенергетски UVC фотони, због своје апсорбилности, показали су велику ефикасност у спречавању репродукције и уништавању бактерија и вируса. Овај тип зрачења се може користити за стерилизацију воде, ваздуха, намирница, површина, одеће и обуће.

Ивана Живковић

134.

Истеривање лепоте / ОГЛЕДАЛО МОЗГА И СРЦА

Досадашња истраживања су показала да су главна својства нанозлата у нези лепоте убрзавање циркулације крви, антиинфламаторна својства, антисептичка својства, повећање чврстоће и еластичности коже, побољшавање метаболизма, па самим тим успоравање процеса старења. Тајна деловања крије се у новој креми, која је комбинација нано-квантне супстанце и нанопартикула злата (ZHFWC^{SNP}).

Зорана Јовић

141.

У здравом духу / ЈЕЛО ЗАЧИЊЕНО ЕЛЕКТРОНИМА

Да бисмо спречили да се изгубе хранљиве материје и витамини, морамо атоме кисеоника да снабдемо електронима да бисмо их учинили стабилнијим. Ово се може постићи стварањем благе хладне плазме електрона, коју генеришемо пропуштањем струје кроз садржај у ZEPTEP посућу. Другим речима, додајемо електроне које кисеоник у храни или пићу захтева.

Боривоје Протић, Мијат Лалић

145.

Екософија / БЕСПРЕКОРНА ВОДА

Компактан UVC Aqua филтер, осмишљен у оквиру Zepo-HyperTech-a, додатно унапређује и оптимизује „Центерове“ пречишћиваче воде, чинећи их најбољим и јединственим на тржишту. Наменен је микробиолошком пречишћавању воде, а придодaje се постојећим пречишћивачима ради добијања беспрекорно чисте воде за пиће. Може се, такође, користити као независна јединица за брзо и ефикасно пречишћавање од разних микроорганизама (вируси и бактерије).

Томислав Пурић, Мијат Лалић

Аутор пројекта © Станко Стојиљковић

Сва права придржана, ниједан текст не може се објавити скраћено или у целости без одобрења издавача.

БЕСПЛАТНИ ПРИМЕРАК

Издавач и штампа:

Школски сервис Гајић, Крушевачка 40А, Београд

Рачун:

Банка Интеса 160-376569-31 модел 97 позив на број 53-888

Телефони: (011) 3087-800 и 064 859-3057

Мејл: skolskiservisgajic@gmail.com

ГОДИШЊА ПРЕТПЛАТА:

динарска: 1 600,00 динара + поштарина или

деvizна: 20 евра + поштарина

Главни уредник Станко Стојиљковић

Графичка уредница Марина Ђорђевић

Насловна илустрација (Ивана Дакић, Zepher International)

СIP-Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

5/6

Нова Галаксија : научни магазин / главни уредник Станко Стојиљковић.

- 2018, бр. 1 - -

- Београд : Школски сервис Гајић, 2018- (Београд : Школски сервис Гајић), -

30cm Тромесечно. - Је nastavak: Galaksija = ISSN 0350-123X

ISSN 2620-1402 = Нова Галаксија

COBISS.SR-ID 269521420

Аутори



Проф. др. Снежана Жуњић, Катедра за физичку хемију, Центар Србије, Београд



Проф. др. Стјепан Коруга, Факултет за физичку хемију, Београд



Проф. др. Лидија Матијевић, Факултет за физичку хемију, Београд



Проф. др. Туро Коруга, Факултет за физичку хемију, Београд



Мироslаv Пурић, Факултет за физичку хемију, Београд



Др. Александра Дражевић, Факултет за физичку хемију, Београд



Др. Анисавлина Суботић, Катедра за физичку хемију, Београд



Др. Сана Мијатовић, Катедра за физичку хемију, Београд



Др. Данијела Максимовић-Иванчић, Катедра за физичку хемију, Београд



Проф. др. Сузана Милићевић, Катедра за физичку хемију, Београд



Зорана Јовић, Катедра за физичку хемију, Београд



Мироslаv Пурић, Катедра за физичку хемију, Београд



Валентина Матовић, Катедра за физичку хемију, Београд



Боривоје Протић, Катедра за физичку хемију, Београд



Стефан Костић, Катедра за физичку хемију, Београд



Стефан Тарчић, Катедра за физичку хемију, Београд



Мијат Лалић, Катедра за физичку хемију, Београд



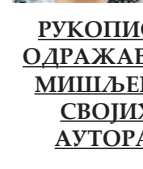
Ивана Живковић, Катедра за физичку хемију, Београд



Томислав Пурић, Катедра за физичку хемију, Београд



Станко Стојиљковић, Катедра за физичку хемију, Београд



Ирена Живковић, Катедра за физичку хемију, Београд

**РУКОПИСИ
ОДРАЖАВАЈУ
МИШЉЕЊЕ
СВОЈИХ
АУТОРА.**



(Раз)говорник

Ексклюзивно

ЦЕПТЕРОВ НАНОСВЕТ

(Или: Четврта научно-технолошка револуција)

Филун Центер (Zepher International)

„Мото „Живи боље. Живи дуже“ веродостојно поткрепљује наше стратешко усмерење да својим корисницима ма где у свету, управо, омогућимо кроз насавременије иновације, засноване на најновијим научним проучавањима светла, воде, ваздуха и хране, врхунске услуге и производе за бољи живот. Морам додати да од квалитетног сна умногоме зависи како ће човек обављати свакодневне активности и како ће се осећати захваљући исправној динамици својег локомоторног система. Позивајући се на врхунска научна истраживања, успоставили смо шест стубова, како сте их назвали, на којима се компанија темељи. Има ли тајне у томе? Свакако, иако појединости нису за јавност. Зар број шест није савршен?“, објашњава у разговору за „Галаксију“ Филип Цептер, оснивач, власник и председник чувене мултинационалне компаније.

Станко Стојиљковић

„Успех је резултат синергије здравог тела и духа. Да бисмо били потпуно здрави, потребно је да ослободимо већи део сопствених менталних и физичких потенцијала. Такво здравље је врхунско достигнуће, јер је предуслов за сва друга. Када га једном остваримо, све друго постаје могуће.“

Филип Цептер

Цео живот Филипа Цептера (Милан Јанковић) угнездио се у чувеној латинској изреци „Кроз трње до звезда“ (*Per astra ad aspera*). И у дословном, и у метафоричком смислу. Од прве дечачке зараде на заштити речног бедема у Козарској Дубици (Република Српска) до мултинационалне компаније „Цептер интернешенел“, вредне више милијарди долара, распрострањене на пет континената. Најмоћније и најбогатије коју је икада један Србин створио.

Али повод за овај разговор, једва уклопљен у свакодневни препуњени распоред „Галаксијиног“ саговорника, који својим авионом непрестано путује с краја на крај планете, крије се у врхунским производима, јединственим у свету, а заснованим на чудесним својствима фулере-на (C_{60}), најсавршенијег и најживљег молекула у космосу, потврђеним у бројним истраживањима и испитивањима у најпрестрижнијим светским лабораторијама. Другим речима, на најсавременијим сазнањима четврте научно-технолошке револуције на таласу нанотехнологија, која подразумева баратање појединачним атомима и молекулима, како је својевремено предсказао нобеловац Ричард Фејнман. Компанија „Цептер интер-



Фулерен (Ивана Дакић/ Zepher International)

нешенел”, која готово три деценије послује у више од 60 земаља под слоганом „глобални заштитник живота”, увелико их испоручује својим корисницима.

Откуда нано у наслову? Фулерен има у пречнику један нанометар (милијардити део метра, 10^{-9}), ротира 18 милијарди пута у секунди и испољава 46 различитих вибрационих стања, из чега произходе његова бројна невероватна просторно-временска и биолошка својства.

ГАЛАКСИЈА: Господине Цептер, на први поглед испоставља се као да сте своју компанију преустројили у сагласју с четири елемента свеколиког света јелинског филозофа Талеса. Ви сте одабрали светло, воду, ваздух и храну, а милетски мудрац земљу наместо хране. Светло бисмо могли подвести под ватру, надам се да сте сагласни?

Филип Цептер: Испочетка, Талеса нисам имао на уму, али ће се напослетку испоставити – нарочито у 21. веку – да је компанија „Цептер интернешенел” на својеврстан начин усвојила филозофско учење старогрчког мудраца Талеса, уједно га допунивши са још два носећа стуба пословне филозофије, да се тако сликовито изразим, а то су – здрав сан и физичка активност. Тих шест суштинских животних стубова ставили смо у компанијину визију 2020. Зашто то кажем? Свака компанија подсећа на живи организам (биће), па ни моја није у томе изузетак. А то значи да мора да се прилагођава сваколиким изазовима и захтевима, како у самој фирми тако и на глобалном нивоу, уколико жели да опстане. Мото „Живи боље. Живи дуже” веродостојно поткрепљује наше стратешко усмерење да својим корисницима ма где у свету, управо, омогућимо кроз на савременије иновације, засноване на најновијим научним проучавањима светла, воде, ваздуха и хране, врхунске услуге и производе за бољи живот. Морам додати да од квалитетног сна умногоме зависи како ће човек обављати свакодневне активности и како ће се осећати захваљујући исправној динамици својег локомоторног система.

По моме мишљењу, човек је у самом средишту свих наших настојања да се унапреди живот на овој планети. И зато смо баш њему посветили највећу пажњу – да живи удобно и угодно, без обзира на своје године. Све што је до сада произашло из моје компаније утемељно је на најновијим достигнућима људског ума, а понеки производи – рецимо, у чијем је саставу фулерен, увелико су испред данашњег времена, да преиначим мало наслов једне књиге о Николи Тесли.

ГАЛАКСИЈА: Зашто сте, баш, на тих шест стубова изнова утемељили „Цептер интернешенел”? Има ли у томе неке тајне, а свакако је има?

Филип Цептер: Позивајући се на врхунска научна истраживања, успоставили смо малочас поменутих шест стубова, како сте их назвали, на којима се компанија темељи. Има ли тајне у томе? Свакако, иако појединости нису за јавност. Зар број шест није савршен? Ако јесте, а ми тежимо савршенству, онда морате следити природу. Уосталом, то је повезано са петоструком (хармоничном) вредности атомског броја угљеника у хемији, а угљеник 60 (C_{60}) или фулерен је уткан у све више производа „Цептер интернешенела”.

ZEPTEK INTERNATIONAL

(Уметност здравог живота)

Број континената: 5

Број земаља: 60

Zeptek фабрике: 8

Пословни простор (m²): 320.000

Број задовољних корисника Zeptek производа: 80.000.000

Број продатих производа: више од 760.000.000

По моме мишљењу, човек је у самом средишту свих наших настојања да се

унапреди живот на овој планети. И зато смо баш њему посветили највећу пажњу – да живи удобно и угодно, без обзира на своје године. Све што је до сада проишло из моје компаније утемељено је на најновијим достигнућима људског ума, а понеки производи – рецимо, у чијем је саставу фулерен, увелико су испред данашњег времена, да преиначим мало наслов једне књиге о Николи Тесли. У том смислу се може рећи да је „Цептер интернешенел“ у самом светском врху научно-технолошких стремљења.

Склон сам да кажем да сам дуго боравећи у свету, и помно га проучавајући, схватио клицу своје пословне филозофије коју сам понео из моје Козарске Дубице. Још као дечак сам маштао, посматрајући свакодневне околности, процесе, збивања како да их променим и побољшам. За први такав покушај и причињену штету зарадио сам ћушке од стрица, али очито ме то није спречило да наставим (ха, ха, ха!).

ГАЛАКСИЈА: Стиче се утисак да у томе нисте имали узора у данашњем пословном свету, зар не?

Филип Цептер: Нисам имао једног узора. Нажалост, био сам први у свету с концептом који сам успешно реализовао. И кад постоје, и узор, и добри концепти и нека општа спознаја, од свакога од нас очекује се да их унапредимо и у нечему надмашимо. Склон сам да кажем да сам дуго боравећи у свету, и помно га проучавајући, схватио клицу своје пословне филозофије коју сам понео из моје Козарске Дубице. Још као дечак сам маштао, посматрајући свакодневне околности процесе, збивања, како да их променим и побољшам. За први такав покушај и причињену штету зарадио сам ћушке од стрица, али очито ме то није спречило да наставим (ха, ха, ха!).

Претпостављам да је наша истраживања и испитивања, у чијој су сржи невероватна својства чудесног молекула фулерена (C₆₀), пратио и с разлогом сврстао у четврту научно-технолошку револуцију. Досадашња сазнања научника из света и Србије, које смо протеклих година окупили, недвосмислено упућују на такав закључак. Уосталом, из тих трагања је до сада потекло неколико врхунских технолошких производа „Цептер интернешела“, који зорно потврђују нашу крилатицу „Живи дуже. Живи боље“. Искрено говорећи, за сада у томе немамо ни претечу, ни премца.



Филип Цептер (Zepher International)

ГАЛАКСИЈА: Вероватно је то навело Љубишу Миловића да и Вас и Елона Маска издвоји као двојицу најзначајнијих предузетника четврте технолошке револуције у својој књизи „Организација рада и капитала: од Адама Смита до четврте технолошке револуције“. Имате ли коментар?

Филип Цептер: Љубиша Миловић је годинама руководио Институтом за про-

дуктивност рада, а колико ми је познато у социјалистичку Југославију је довео Шингеа Шинга, пословног гуруа из „Тојоте“, који је својом филозофијом *Just in time* препородио ову компанију. Свакоме, па и мени, годи кад се нађе у друштву таквих великана које је аутор уврстио у своју књигу (Никола Тесла, Адам Смит, Хенри Форд, Џејмс Ват, Марвин Мински, Ричард Фејнман и да не набрајам даље), а који су битно мењали свет економије, науке и технике.

На поменутом нано материјалу – фулерену већ смо изградиле и поставили нову пословну филозофију. И колико ми је познато у томе смо за сада једини и јединствени. Али то не значи да ће друге мултинационалне компаније седети скрштених руку. У сваком случају, пред нама се помаљују обриси великог међународног пословног успеха „Цептер интернешенела“. Мислим да имамо добар ветар у леђа, да се послужим речником морепловаца, јер смо већ освојили технологије које значајно доприносе побољшању свакодневног живота човека.

Претпостављам да је наша истраживања и испитивања, у чијој су сржи невероватна својства чудесног молекула фулерена (C_{60}), пратио и с разлогом сврстао у четврту научно-технолошку револуцију. Досадашња сазнања научника из света и Србије, које смо протеклих година окупили, недвосмислено упућују на такав закључак. Уосталом, из тих трагања је до сада потекло неколико врхунских технолошких производа „Цептер интернешела“, који зорно потврђују нашу крилатицу „Живи дуже. Живи боље“. Искрено говорећи, за сада у томе немамо ни претечу, ни премца.

ГАЛАКСИЈА: Како је на светском тржишту, а понајпре на берзама, дочекала ова нова визија, поготово што ми се чини да она представља јединствено пословно усмерење једне мултинационалне компаније?

Филип Цептер: Светско тржиште је због пандемије изазване коронавирусом веома узбуркано, узнемирено, несигурно можда није прави тренутак за икакву глобалну процену. На поменутом нано материјалу – фулерену већ смо изградиле и поставили нову пословну филозофију. И колико ми је познато у томе смо за сада једини и јединствени. Али то не значи да ће друге мултинационалне компаније седети скрштених руку. У сваком случају, пред нама се помаљују обриси великог међународног пословног успеха „Цептер интернешенела“. Мислим да имамо добар ветар у леђа, да се послужим речником морепловаца, јер смо већ освојили технологије које значајно доприносе побољшању свакодневног живота човека. Производе које нико не поседује, а свакако треба да их има сваки човек на планети.

ГАЛАКСИЈА: Управо то опредељење подразумева свеукупно ослањање на најсавременија научно-технолошка достигнућа. Да ли сте због тога морали да оснажите компанијски „труст мозгова“?

Филип Цептер: Управо тако, и то сам наговестио у претходном одговору. Окупили смо изванредну екипу домаћих и иностраних научника и стручњака из области нанотехнологија, превасходно фулерена, за почетак све најбоље што Србија и свет данас имају. Али нисмо на томе стали, улажемо у младе, у оно што долази из будућности а куца на врата садашњости. У сарадњи с Машинским факултетом у Београду, формирали смо истраживачку дружину студената с највишим просеком из области биомедицинског инжењерства, од којих су већина на докторским студијама, и обезбедили им врхунске услове, а они већ испоручују своја прва високотехнолошка решења и унапређења. „Труст мозгова“ који сте поменули обухвата све нараштаје: најстарије академике и универзитетске

професоре, средовечне научнике и малочас наведену младеж. На челу „Цептеровог“ научног савета је истакнути српски академик Љубиша Ракић.

Годинама, више од 20, сарађујем с професором Ђуром Коругом с Машинског факултета, који је први у свету, са својим млађаним сарадницима, на скенирајућем тунелском микроскопу (STM), са атомском резолуцијом уснимио угљеник C_{60} и тај снимак је објављен у првој књизи из те области, а појавио се и на насловној страни Science-а, једном од најбољих научних часописа на свету.

ГАЛАКСИЈА: Све почива, бар тако се показује, на чаробним својствима молекула угљеника C_{60} или фулерена, утканог у најновије „Цептерове“ производе. Када сте први пут доживели то надахнуће?

Филип Цептер: Годинама, више од 20, сарађујем с професором Ђуром Коругом с Машинског факултета, који је први у свету, са својим млађаним сарадницима, на скенирајућем тунелском микроскопу (STM), са атомском резолуцијом уснимио угљеник C_{60} и тај снимак је објављен у првој књизи из те области, а појавио се и на насловној страни Science-а, једном од најбољих научних часописа на свету. Након тога је, предводећи четворицу истакнутих међународних научника, објавио као првопотписани аутор и уредник прву монографију у свету, посвећену угљенику C_{60} . Имамо, дакле, предводника с маштом, знањем и вишедеценијским истраживачким искуством, који је из ове области у САД и другим земљама заштитио и неколико патената.

ГАЛАКСИЈА: Опиштите нам, у најкраћим цртама, у којим је све производима C_{60} неизбежан чинилац, мењајући им из основа постојећа својства набоље?

Филип Цептер: У свим производима с којима, на неки начин, утичемо на стање и виталне процесе у организму. Наш основни принцип јесте биофизичко дејство на биомолекуле, ћелије и ткива, које се онда манифестује на регулацију биохемијских процеса. Тако, на пример, с Tesla Hyperlight наочарима, које су нанофотонске, ми штитимо очне структуре од штетног ултраљубичастог (UV) и високоенергетског плавог светла, али уједно утичемо на мозак који регулише лучење серотонина, мелатонина, допамина, кортизола и других супстанци. Проверено и доказано, имају позитивно дејство на мозак, а то ће се пренети и на ендокрини и имуни систем, јер у реалности и према научним сазнањима, имамо јединствен неуро-ендокрино-имуни регулациони систем.

Ако деривате фулерена C_{60} као што је то наш HyperLightFusionFluid, ставимо у креме или неке друге козметичке производе, тада ће ова супстанца резонантно преко електронских, вибрационих и ротационих модова деловати на биомолекуле, који имају исте те модове, јер је супстанца дизајнирана управо на бази потреба 85% биомолекула који поседују икосаедарску симетрију (вода, колаген, еластин, клатрин, микротубула, цилија, флагела, центриола и др.). Уколико је то уређење поремећено код биомолекула, наша супстанца ће их фузијом модова репарирати и вратити у природно здраво стање.

Да, ми смо, заиста, „глобални заштитник живота“. Све што изађе из наших погона ма где у свету служи тој најузвишенијој сврси: здравље на првом месту! Знате како народ каже: „Здрав човек има хиљаду жеља, а болестан само једну – да оздрави“. Поента је да удисањем чистог ваздуха, спремањем здраве хране, пијењем чисте воде, добрим сном и правилним

Физичким активностима не дозволите да се разболите. А то вам омогућују „Цептерови“ производи. Има ли већег блага и среће од достојног људског живота? Уверен сам да нема. Здрав човек је слободан човек.

ГАЛАКСИЈА: И све у духу крилатице коју сте смислили: „Живи боље. Живи дуже“. Чак сте обзнанили да је компанија, коју готово три деценије успешно предводите, „глобални заштитник живота“. Чиме то поткрепљујете?

Филип Цептер: Нисам смислио само ту крилатицу, заборавили сте, на пример, претходну „ЗР“ (рад-ред-резултат). Моја компанија на „крилима“ те две крилатице реализује такву визију готово три деценије, што посведочује наша активност на пет континената са преко 70.000 ангажованих људи. Да, ми смо, заиста, „глобални заштитник живота“. Све што изађе из наших погона ма где у свету служи тој најузвишенијој сврси: здравље на првом месту! Знате како народ каже: „Здрав човек има хиљаду жеља, а болестан само једну – да оздрави“. Поента је да удисањем чистог ваздуха, спремањем здраве хране, пијењем чисте воде, добрим сном и правилним физичким активностима не дозволите да се разболите. А то вам омогућују „Цептерови“ производи. Има ли већег блага и среће од достојног људског живота? Уверен сам да нема. Здрав човек је слободан човек.



Филип Цептер с принцем од Монака (у средини) и Гвидом Капелинијем (Zepter International)

Компанија „Цептер интернешенел“ је већ са својим уникатним производима, као што су нанофотонске Тесла наочаре, HyperLight Fusion Fluid и Биоптрон (хиперполаризована светлост), показала да у такво пословно опредељење верује. Уосталом, са овим производима у протекле две године освојила је бројне награде у Европи, Кини и Русији.

ГАЛАКСИЈА: Сматрате ли наречену пословну филозофију надмоћном у 21, па чак и у 22. веку, у првом реду имајући на уму све жешћу међународну научно-технолошко-економску утакмицу?

Филип Цептер: Високотехнолошки производи засновани на фулерену и светлости водиће главну реч у 21, а верујем и у 22, веку, у то нема никакве сумње. То је структура која у космосу постоји од искона, а оваплотила се у овом материјалу. Ваљало је на време ускочити у тај планетарни, па и космички брод који се све брже креће. Мислим да Србија у томе има добрих изгледа, уосталом зато смо овде установили истраживачки центар ZeptoHyperTech. Оваква прилика се једном у животу једне нације указује, то би морали да схвате и академска заједница и доносиоци државних одлука. Београд би могао да израсте у важно светско средиште нанотехнолошких истраживања, технологија и производа утемељених на фулерену. Компанија „Цептер интернешенел“ је већ са својим уникатним производима, као што су нанофотонске Тесла наочаре, HyperLight Fusion Fluid и Биоптрон (хиперполаризована светлост), показала да у такво пословно опредељење верује.

Уосталом, са овим производима у протекле две године освојила је бројне награде у Европи, Кини и Русији. Ако све буде како треба вероватно ћемо врхунски научноистраживачки, развојни и

производни центар сместити у будућем „Цептер ситију“ на обали Саве у Новом Београду (старо Бродоградилеиште). Уместо класичних бродова правићемо, на крилима маште, строгости науке и потреба за очувањем и унапређењем људског здравља и удобности живота, производе за 21. и 22. век.

ГАЛАКСИЈА: Да ли је један од начина да се одупрете налету супарника и непрестани прилив младих, стручних, високообразованих људи?

Филип Цептер: Свакако. За такве имамо стално отворен позив да нам се придруже, а на радном месту их чека „ЗР“ крилатица.

ГАЛАКСИЈА: Говорка се, а и сами сте у одговору наговестили, да ћете у „Цептер ситију“, на рушевинама некадашњег „Бродоградилеишта Београд“ изградити, поред осталих објеката, најсавременији научно-технолошки парк или центар, превасходно намењен проучавању и коришћењу нанотехнологије и осталих будућих „сићушних“ технологија?

Филип Цептер: Да ли ће то баш бити на тој локацији, видећемо. Одмеравамо аргументе „за“ и „против“. Ако не буде ту „Научно-технолошко-производни парк“ биће на некој другој локацији. То нам је неопходно да останемо и даље будемо водећа светска компанија за производе здравог живота. Волео бих да остваримо свеобухватни програм: нанотехнологије у свакодневним производима који живот значе.

ГАЛАКСИЈА: Хоће ли ту нићи прва породична фабрика у Србији под именом „Цептер“; претечу свих досадашњих сте одавно саградили у Козарској Дубици?

Филип Цептер: Другачије није ни смело, ни могло. Из завичаја и дечачке маште се почиње, зар не?

ГАЛАКСИЈА: Како ће изгледати „Цептер сити“ који на доступним снимцима архитектонских модела подсе-



Будући Цептер сити (Zepter International)

ћа на најлуксузнија насеља у најбогатијим земљама?

Филип Цептер: Ако „звезде буду наклонене“, то би стварно требало да буде архитектонски и садржајно осмишљено једна од најмодернијих урбаних средина на свету. Дајемо, и даваћемо, све од себе да то буде тако, а време ће показати да ли смо били у праву. Идеја је изврсна, али како рече Виктор Иго „Ништа нема снажније од идеје којој је дошло време“, што значи да ће се ова идеја реализовати када јој дође време. Да ли је то у следећих 5, 10 или 50 година, видећемо.

ГАЛАКСИЈА: Сада би се, сасвим оправдано, могло помислити да сте још од детињства прижељивали да будете научник, јер како другачије објаснити све заштићене међународне патенте под именом Ваше компаније?

Филип Цептер: Има их неколико десетина, више од 70, добићете кратак опис сваког па га уклопите у наш разговор.

ПАТЕНТИ ФИЛИПА ЦЕПТЕРА

Филип Цептер је поднео захтев за заштиту следећих својих патената Америчком уреду за патенте и жигове (USPTO). Списак укључује пријаве на чекању и одобрене патенте:

- Систем и методе за генерисање информација у вези са накнадом за динамички структурисану организацију (број 20160267607);
- Структура посуде високе функционалности (број 7086552);
- Структура посуде високе функционалности (број 20030230588);
- Уређај за вакуумско паковање (број D506214);
- Пан (број D492880);
- Ручка за посуђе (број D689736);
- Ручка за посуђе (број D689737);
- Електрична лампа (број D794854).

ГАЛАКСИЈА: У том погледу сте слични неколиким пословним великанима, ако се не варам, иако сте већину већ надмашили?

Филип Цептер: Ако ме тако провокативно питате, онда ћу у истом духу да

одговорим: имам сучим пред Милоша (Обреновића) изаћи. Знате да се пред њега није излазило без ваљаног разлога, и то ми се много допада. Не можете тек тако, зато што сте докони, другоме време да траћите. Човека можете „прочитати“, да ли вреди или не, након 3-5 изговорених реченица.

ГАЛАКСИЈА: Почело је с невероватним патентом, нерђајућим дном за посуде за кување, које ни до данас није превазиђено?

Филип Цептер: Та прича ме враћа у младе године, када сам смело, али с вером у успех, озбиљно закорачио у пословни свет. Знао сам да морам успети. Када сам се отиснуо у свет, обећао сам мајци да ћу својим авионом доћи по њу у Козарску Дубицу. Одржао сам обећање.

Заискри ми нека идеја, а онда је пажљиво проверавам из свих углова. Ништа не препуштам случају. У игри су очекивања и поверење милиона корисника „Цептерових“ производа, а са тиме милиони и милијарде долара, ту нема олаког одлучивања. Минулих година све што ми се учини занимљивим, срочим у неколико реченица својем паметном мобилном телефону. И кад сам сâм, натенане то преслушавам.

ГАЛАКСИЈА: Долазите ли до нових замисли изненада или након дуготрајног промишљања?

Филип Цептер: И једно и друго. Заискри ми нека идеја, а онда је пажљиво проверавам из свих углова. Ништа не препуштам случају. У игри су очекивања и поверење милиона корисника „Цептерових“ производа, а са тиме милиони и милијарде долара, ту нема олаког одлучивања. Минулих година све што ми се учини занимљивим, срочим у неколико реченица својем паметном мобилном телефону. И кад сам сâм, натенане то

преслушавам. Ништа не препуштам заборава, јер како је то рекао Гете: „Људи су о свему већ размишљали, тешкоћа је у томе да се о свему размисли поново”.

ГАЛАКСИЈА: Како сте зарадили први милион долара? Има ли то неке везе с првом зарадом на заштити речног бедема одмах после осмољетке?

Филип Цептер: Наравно да има. Машта и жеља из детињства да успете у животу основа су живота. Онај ко нема мотивацију да успе, неће ни успети. Онај ко јако жели успех, има креативну (не залуду) машту и предиспозиције (талент) за нешто, успеће, више или мање. Може и да пропадене, али мора да зна да се подигне. Зар нас свакодневни живот не учи томе шта је ходање, падање и заустављање. Значи треба изнаћи механизме да што мање и ређе и безболније падате. Једном ногом корачате с производима које продајете на тржити, а другом, развојем, стварате нове. И тако из дана у дан, из године у годину... Само рад, ред и резултати у садашњости и за будућност јесу гаранција успеха.

Ми смо компанија која оно што на први поглед изгледа немогуће претвара у могуће, и то за удобнији, здравији и дуговечнији живот човека. И у науци се сви дословце повинују надалеко чувеној изреци: „Објави или нестани”, зар не?

ГАЛАКСИЈА: Уживање у малим стварима назвали сте својевремено „хедонизмом као непресушном инспирацијом”. Шта сте, у ствари, желели да поручите?

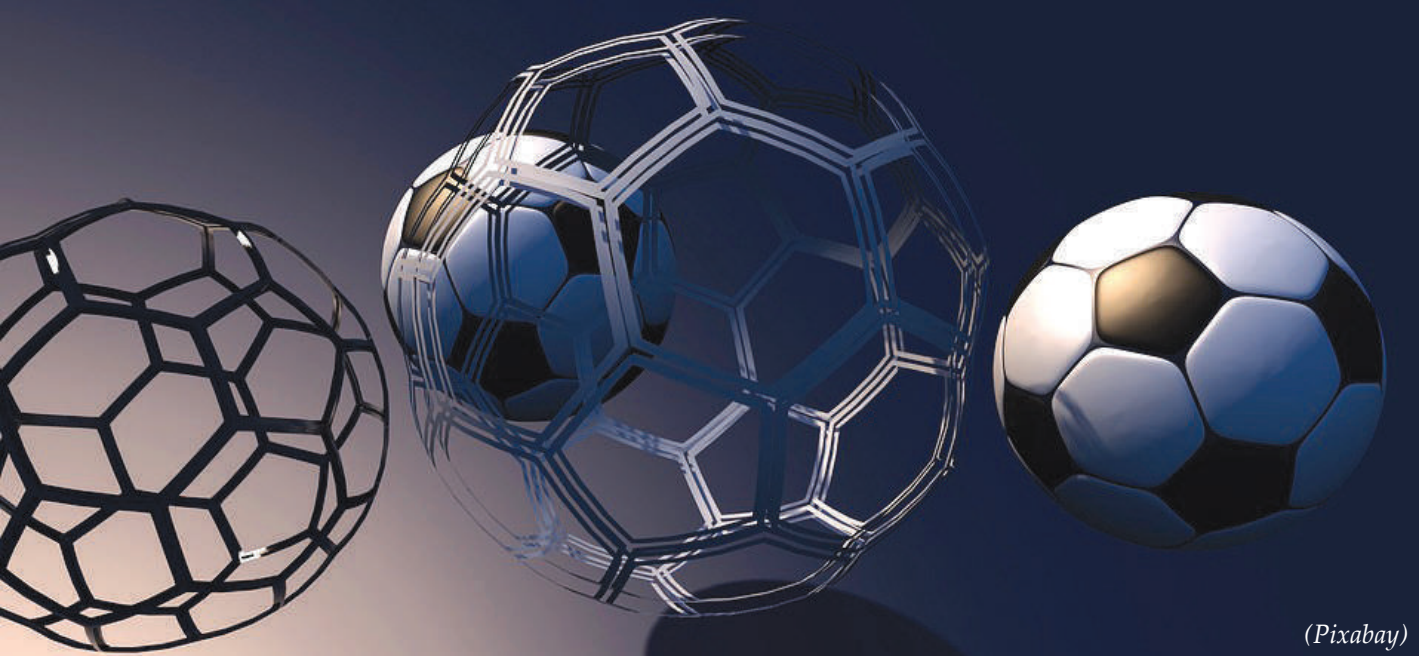
Филип Цептер: Ни до дана данашњег нисам променио ово своје уверење. Чини ме срећним сваки тренутак у којем замишљам како нешто да променим или побољшам, стога пажљиво слушам саговорнике који имају нову добру идеју. Нисам одустао од тога, пажљиво проучавам сваки корак „Цептер интернешнела” с којим ће новим производом

изаћи на светску позорницу. У свету мултинационалних компанија не праштају се промашаји, непрекидно се води сурова битка за нове производе и нове купце, за нова тржишта. Другачији начин да у томе опстанете не постоји. Мудри владика Петар Петровић Његош давно је то описао покликом: „Нека буде борба непрестана!” А додао бих: „Нека буде што бити не може”. Ми смо компанија која оно што на први поглед изгледа немогуће претвара у могуће, и то за удобнији, здравији и дуговечнији живот човека. И у науци се сви дословце повинују надалеко чувеној изреци: „Објави или нестани”, зар не?



Филип и Мадлена Цептер (Zepher International)

ГАЛАКСИЈА: Летећи с континента на континент, уграбите ли покатакд прилику да се посаветујете са супругом Мадленом?



(Pixabay)

Филип Цептер: У четири ока ређе, али виртуелно телефоном да. Знате, женска интуиција, смисао за лепо и узвишено је у неким ситуацијама драгоцен. Она је самостално допринела и остварила да у Београду, па и другим градовима у Европи, имамо музеје, позориште и многе културне манифестације. Све је то коштало поред стотина милиона евра велики лични напор, инвентивност, знање и енергију, али тежња и љубав према лепом и узвишеном надвлада материјални део.

Не сме се никако заборавити да је „Црвена звезда“ прва са југословенских простора била и европски и светски шампион. Звезда је за мене један велики национални и светски споменик спорта/аналогја „споменик културе“. Ако томе придодате да сам у срцу звездаш, онда није тешко закључити зашто јој помажем. Напоследку ће се показати да је можда постојала тајна веза, јер молекул C_{60} невероватно личи на фудбалску лопту или „буба-мару“, са својим петоугаоницима и шестоугаоницима у структури.

ГАЛАКСИЈА: Нисте још одустали од куповине „Црвене звезде“ коју годинама издашно помажете? На који начин се она уклапа у готово футуристички наносвет који увелико претварате у јаву?

Филип Цептер: Немам конкретан одговор. Зависи од уређених околности које још нису створене. Не сме се никако заборавити да је „Црвена звезда“ прва са југословенских простора била и европски и светски шампион. Звезда је за мене један велики национални и светски споменик спорта/аналогја „споменик културе“. Ако томе придодате да сам у срцу звездаш, онда није тешко закључити зашто јој помажем. Напоследку ће се показати да је можда постојала тајна веза, јер молекул C_{60} невероватно личи на фудбалску лопту или „буба-мару“, са својим петоугаоницима и шестоугаоницима у структури.

ГАЛАКСИЈА: Када стављате лажне бркове у Београду, имате ли на уму речи своје мајке Наде, која поручује из завичаја: „Чувај се, мој Милане“?

Филип Цептер: Сада све ређе то чиним, јер не излазим. Било је непријатних ситуација, па се морало.

ГАЛАКСИЈА: На самом крају: Зашто сте као своје вјерују изабрали баш речи Винстона Черчила „Никад се не предај“?

Филип Цептер: „Овај свет исти за све“, како рече Хераклит Ефешанин, „није створио ниједан бог и ниједан човек, већ је био, јесте и биће вечно жива ватра која се са мером пали и са мером гаси“. То је борба, „паљење и гашење“, и зато нема предаје...

©Станко Стојиљковић

■

Аргусов поглед



(Драган Лончар)

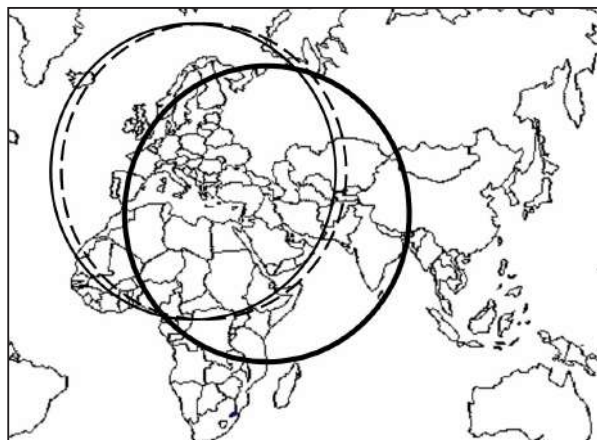
ФУЛЕРЕН у биомедицини

Љубисав Ракић, Светлана Жунџ

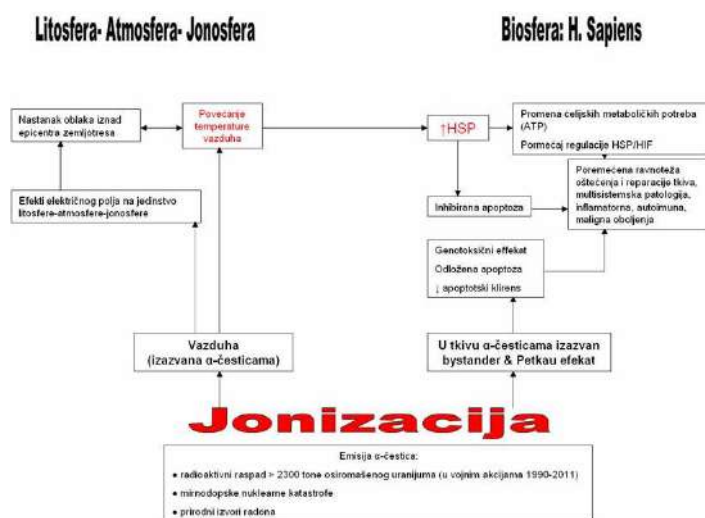
Један од највећих изазова у савременој науци јесте питање активације сопственог биорегенеративног потенцијала. У биомедицини се тежи идеалу – ресетовању биосистема до нивоа оптимизације његове адаптабилности на штетне агенсе. Интегративна медицина изучава комплексну регулацију функционисања организма као целине у физиолошким, али и патолошким условима. Оштећење ћелија, ткива, органа, резултује узрочно-последичним низом промена функције и морфологије често неспојиве с преживљавањем. У нашим публикацијама већ смо указали на функционално јединство биосфере, укључујући човека, литосфере, атмосфере и јоносфере.

Човек је као никада од самог настанка, изложен штетном ефекту бројних физичких и хемијских агенаса који не само да утичу на физиологију организма као целине, већ и на спољашњу средину, живу и неживу природу. Мењање својстава непосредног окружења у коме човек битише, намеће неминовност новог прилагођавања и суперадаптације до нивоа слома висококонзервираних механизма регулације. Наводимо пример савремених нуклеарних ратова, који то наводно нису, јер се бомбе с пенетраторима од осиромашеног уранијума не сматрају нуклеарним пројектилама. Шта се заиста догађа после експлозије и ослобађања радиоактивног гаса, приказано је на сликама које следе. Упечатљива је екстен-

зивност ширења радиоактивних честица, далеко од бомбардоване територије (слика 1).



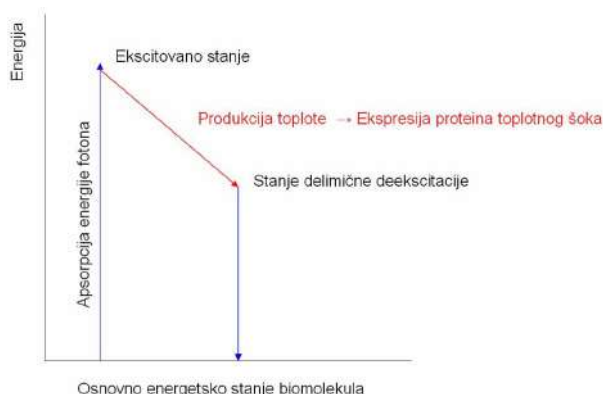
Слика 1: Шематски приказ потенцијално контаминираних територија после бомбардовања циљева у Персијском заливу и на Балкану пројектилама са осиромашеним уранијумом. Пуна линија овишава радијус приближно 2.400 миља око Персијског залива; танка линија овишава радијус приближно 2.400 миља око Босне и Херцеговине, а испрекидана линија, око Србије. (Репродуковано са дозволом из: Zunic, S. Cytological characteristics of lung washings from children in depleted uranium stroked region. J Biol Regul Homeost Agents, 2013; 27(4):961-7). Графички адаптирано у монографији „Рани и одложени здравствени ефекти осиромашеног уранијума“, Медија центар ОДБРАНА, Београд, 2016.



Слика 2: Утицај јонизације у атмосфери изазване алфа-честицама на јединство биосфере и литосфере-атмосфере-јоносфере. Zunić, S. S., Rakić, L. M., Hormetic effects of depleted uranium to the biosphere and lithosphere-atmosphere-ionosphere coupling. Графички адаптирано у монографији „Рани и одложени здравствени ефекти осиромашеног уранијума“ Медијентар ОДБРАНА, Београд, 2016. Према примарном извору J Environ Occup Sci, 2013; 2(2):103-107. doi:10.5455/jeos.20130911102811.

Следи поједностављен концептуални приказ промена које су проузроковане у спољашњој средини, где повећање температуре ваздуха изазива одговор организма, на пример, повећане експресије протеина топлотног шока (Heat Shock Proteins, HSP) (слика 2).

Шта се догађа на нивоу ћелијских молекуларних структура? Апсорбована енергија фотона доводи биомолекул до вишег енергетског стања, а у току деекситације настаје топлота која индукује експресију протеина топлотног шока (слика 3).



Слика 3: Апсорпција фотона у ћелијским молекуларним структурама. Према: Koning, RE. 1994. [Light.] Plant Physiology Information Website. Available at: http://plantphys.info/plant_physiology/light.shtml. (2-28-2016). ГРАФИЧКИ АДАПТИРАНО У МОНОГРАФИЈИ „Рани и одложени здравствени ефекти осиромашеног уранијума“ Медијацентар ОДБРАНА, Београд, 2016. Према примарном извору: S. Zunić, Lj. Rakić. Depleted Uranium Induced Petkau Effect – Challenges for the Future. Nova Science Publishers, Inc. New York USA, 2016.

Ови молекули имају комплексну улогу у ћелији, укључени су у протективни одговор ћелије на стрес, што је дискутовано у контексту повезаности и интеракције спољашње средине и биосфере. Укључени су и у пренос сигнала посредством стероидних хормона. Рецептори за стероидне хормоне се налазе у цитоплазми и једру и садрже HSP секвенце. После уласка стероидног хормона у ћелију, HSP се одваја из комплекса са рецептором за стероидни хормон, а рецептор-лиганд (стероидни хормон) комплекс транспортује у једру. Транспорт комплекса рецептор-лиганд у једру олакшан је сигналом секвенцом која се експонира само када дође до одвајања HSP.

Стероидни и тиреоидни хормони, витамин D₃, ретиноиди, представљају потентне регулаторе развоја, ћелијске пролиферације и физиологије, укључујући контролу транскрипције. Рецептори за стероидне и тиреоидне хормоне (у комплексу са лигандом), делују као транскрипциони фактори који модулирају експресију гена у циљним ћелијама.

Утицај електромагнетног поља активира ћелијски одговор на стрес. Као и други биополимери, и ДНК је молекул који може да апсорбује упадну енергију. Промотор за HSP70 има две различите секвенце ДНК. Једна се активира нетермалним стимулусима (електромагнетно поље – ЕМП), а друга термалним стимулусима. ЕМП доводи до директне екситације електрона у ДНК. Према Blank-у Goodman-у, (2009), индукција експресије HSP70 је брза – развија се у току 5 минута дејства екстремно мале енергије, око 14 пута нижег прага него када су у питању термални стимулуси. Уколико је експресија протеина топлотног шока повећана, могуће је да ће настати поремећај у преносу сигнала стероидним и тиреоидним хормонима због неадекватног одговора како на нивоу ткива, тако и на осталим хијерархијским нивоима неуроендокрине регулације.



(Pixabay)

Услед поремећаја регулације транскрипције, може се очекивати неадекватна реакција циљног ткива на дејство хормона. Настаје узалудни циклус у коме стресор индукује експресију протеина топлотног шока и хормона одговорних за

адаптацију на стрес, при чему је њихов ефекат у циљним ткивима, где долази до повећане експресије протеина топлотног шока, инсуфицијентан. Питање је да ли би дошло до ревитализације сигналних путева после престанка дејства ноксе, или би патогени процес прогредирао. У ком смеру би се ткивни одговор одвијао, зависи од типа ћелија, радиосензитивности, генетске предиспозиције и других индивидуалних особености како ткива, тако и организма у целини.

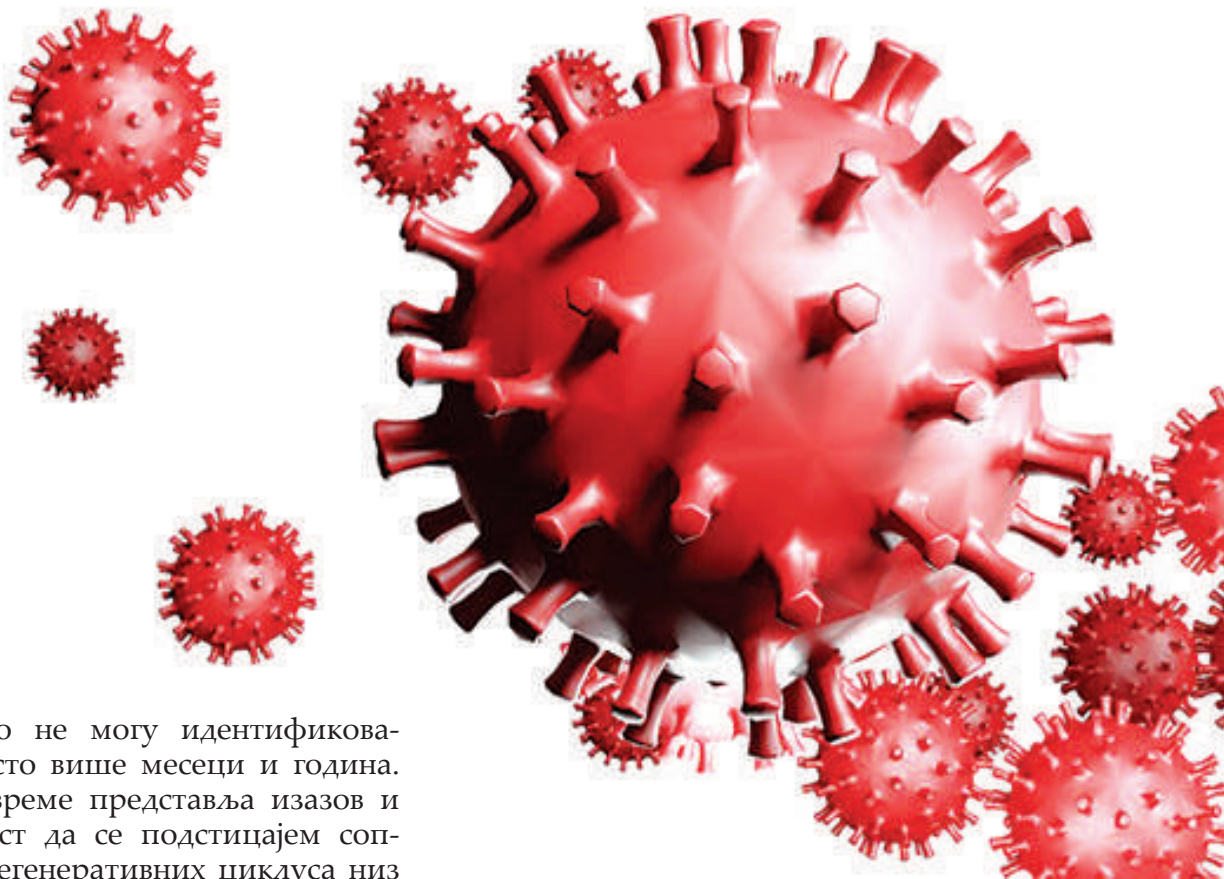
Већина физички и хемијски штетних агенаса ремети фину архитектуру неуроимуно-ендокриног регулаторног система организма. Међутим, пролонгирано дејство штетног агенса у спољашњој средини, како је илустровано примером осиромашеног уранијума, још више погоршава здравствено стање појединца и заједнице. Осиромашени уранијум који, иако испољава мешовиту – радијациону и хемијску токсичност, коришћен је у војне сврхе последњих 30 година. Осиромашени уранијум испољава токсичне ефекте тешког метала и емитер је мешовите α -, β -, γ - радијације. Као α -, β -, γ - емитер сврстан је у групу I агенаса (канцероген за људе). Радиоактивни гасови који се ослобађају на месту експлозије пенетратора од осиромашеног уранијума, преносе се на велике удаљености, мерено хиљадама миља. Из ваздуха, радиоактивне честице доспевају у земљиште, водотокове, а после уласка у организам, најчешће у удахнутом ваздуху, заостају депоноване у ткивима где емитују мале споре дозе јонизујућег зрачења. Биолошки ефекат малих спорих доза јонизујућег зрачења великим делом настаје због раскидања водоничних веза (Dertinger, и Jung, 1970). Иако слабе, водоничне везе одржавају интактно ДНК, што је неопходно за одржање молекулских механизма базичних ћелијских процеса и наслеђивања.

Електромагнетно зрачење интерферира са информационом структурама живе ћелије (нуклеинским киселинама, протеинима, мембранама). Цитотоксични ефекат јонизујућег зрачења повезан је с променама метаболичких и сигналних

карактеристика ћелије. Присуство интерферирајуће радијације у спољашњој средини може да поремети информационе системе, зависно од иницијалног стања организма (Reshetnyak и сар., 1996). Екстерна ирадијација кохерентним таласима, доводи до деформитета ћелијских мембрана с последицим формирањем кохерентних таласа са резонантним фреквенцијама посредством молекуларних антена. Ове промене се одвијају брзо и значајно ремете функцију ћелије, а могуће су захваљујући молекулама с функцијом молекуларних антена. Улогу молекуларних антена испољавају бројни биомолекули, укључујући ензиме (чији су активни центри окружени глобуларним полипептидним ланцима) – хлорофил, хемоглобин, миоглобин, који имају сличну архитектуру с металним јоном у геометријском центру (нпр. јон магнетијума у хлорофилу, или јон гвожђа у хемоглобину). Реактивна способност ових молекула зависи управо од ексцитације њиховог центра.

Према Reshetnyak-у и сар., (1996), метални јон интереагује посредством хемијских веза с периферним акцепторима преносећи им енкодирану енергију. Биомолекули овог типа учествују у преносу сигнала и метаболичким процесима (металоензими), а хлорофил (у биљкама), хемоглобин (у еритроцитима) и миоглобин (у мишићној ћелији) су преносници кисеоника. Неки од ових молекула су укључени у транспортни ланац електрона, транспорт гвожђа, врше улогу металошаперона, везивања калцијума, кисеоника... Њима припадају *cytochrom C*, *cytochrom C oksidaza*, *vitamin B₁₂* (Joshi, Graham и Spiccia, 2015). Молекуларним антенама припадају и макроциклични органски молекули (Reshetnyak и сар., 1996), нпр. типа порфирина који садрже четири пиролова прстена (<http://www.shutterstock.com/pic-355192466/stock-vector-porphyrins-are-a-group-of-heterocyclic-macrocycle-organic-compounds-composed-of-four-modified.html>).

Од настанка првих промена на нивоу биомолекула, до момента испољавања болести услед дејства штетних агенаса,



(Pixabay)

који се често не могу идентификовати, прође често више месеци и година. Управо ово време представља изазов и даје могућност да се подстицајем сопствених биорегенеративних циклуса низ хаотичних промена система регулације животних процеса ресетује у хармоничну хијерархијски физиолошки регулаторни образац.

Месецима смо изложени тешком заразном вирусном обољењу које проузрокује Covid-19, пандемијског типа. Пандемија овог типа догађала се у прошлости једанпут током 100 година. Истовремено расте инциденција хроничних незаразних обољења, дегенеративних, аутоимунних и малигних. У основи ових обољења, на молекуларном нивоу долази до поремећаја посттранслационих модификација. Погрешно увијени протеини, који нису оформили функционалну тродимензионалну структуру, утичу на способност ћелије да их одстрани. Акумулацијом оваквих артефаката, бивају угрожени бројни ћелијски процеси, што је у основи настанка болести.

У условима муњевитог развоја високе технологије, усред четврте индустријске еволуције, дошло је до синергије медицине и технике, чиме је учињен узлет могућности дијагностике и лечења. Међутим, све време се намеће потреба да се изнађу начини подстицаја сопствених биоисцелитељских способности организма. Биомедицина је мултидисциплинарна наука чији је циљ подстицај и очување здравља и нормалног функциониса-

ња биосфере, укључујући човека. Највећи број биомедицинских изума садржи теоријске и/или практичне аспекте Теслине науке и достигнућа.

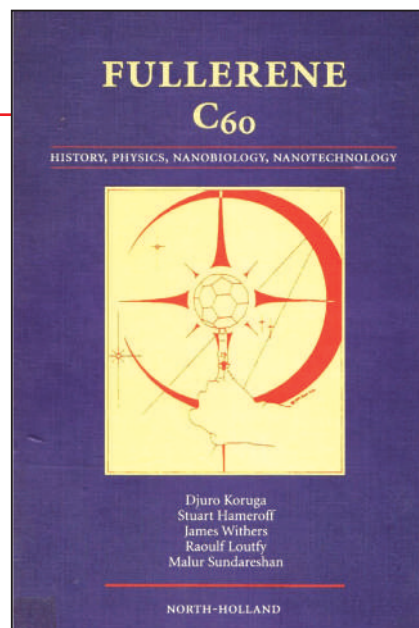
Кроз историју науке се не једанпут догодило да се низ величанствених открића надгради новим епохалним открићем, које настаје као резултат генијалности у универзуму простора и времена. Једно од значајних постигнућа у области савремене биомедицине јесте примена хиперполаризоване светлости. Професор Корута у својим текстовима истиче временски след открића од момента кад је откривена терапијска снага светлости:

1. Нобелова награда за физиологију и медицину 1903. додељена је Nielsu Rybergu Finsenu за допринос у лечењу болести, усмереним дифузним светлосним зрацима у домену UVA (ефекти су настајали на основу резонатне апсорпције енергије фотона 380-800 nm односно од 1,50 eV до 3,85 eV.

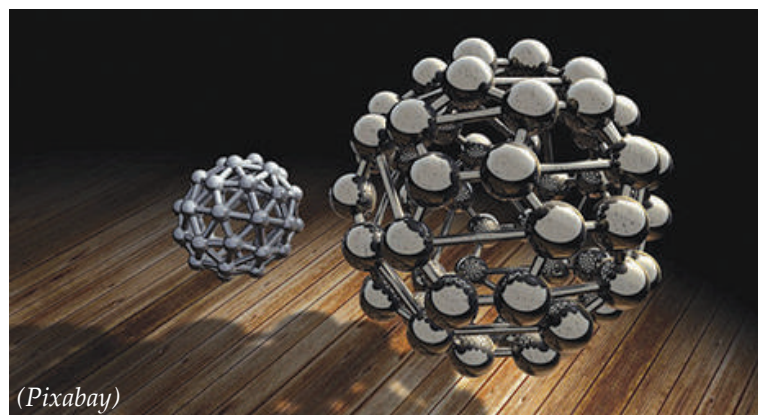
2. Други тип светлости који се користи у медицини је линеарно поларизована (LP) светлост. Добија се када дифузна светлост пада на неку површину под Брустеровим углом. Тада настаје вертикална линеарна поларизација, па се фотони (електрична

компонента) уређују по интензитету енергије у равни поларизације. Висок степен вертикалне линеарне поларизације фотона добија се преко система огледала, као што је то случај с ВІОТРОН-ом LP када је упадни угао светлости Брустеров, а угао између упадне и рефлектоване светлости 90° (секуларна рефлексија). Оваква светлост дејствује двојачко на биомолекуле и ткива; (1) молекули резонантно апсорбују потребну енергију (електричну компоненту фотона), и (2) молекули се у ћелијама и ткиву уређују линеарно (правилно), што је од изузетне важности за све липиде у мембранама, липидне слојеве у епидерму који не дозвољавају брз проток (губитак) воде кроз кожу (TEWL – Trans-Epidermal-Water-Loss) и све биомолекуле који се преко диполних момената уређују у форме течних кристала (колаген, еластин, микротубуле, цитоскелетон и др.). У току примене ВІОТРОН-а установљена су дејства LP светлости на АТФ, повећање унутарћелијске енергије, побољшање микроциркулације и ћелијске активности, побољшање стварања фибробласта, смањење отока и запаљења, дерматолошке промене, зарастање рана, спортске повреде и др. ВІОТРОН са LP филтром делује у опсегу таласних дужина 400-1170 nm, односно 1,15-2,90 eV (са изразитим пиком на 720 nm, 1,70 eV). ВІОТРОН апарат, светлосне енергије 2,4 J/cm² у минути, има SE знак и регистрован је као медицински уређај у преко 50 земаља, а у медицинској примени је преко три милиона апарата.

У међувремену долази до открића наноматеријала C₆₀, чудесног молекуларног кристала на бази икосаедарске симетрије. У Нанолaborаторији на Машинском факултету у Београду, са својим истраживачким тимом професор Коруга у току 1992. добија прве слике молекула C₆₀ са атомском резолуцијом. Резултате истраживања публикује у међународном часопису, а на позив издавачке куће Elsevier са још четири америчка научника публикује прву књигу о молекулу C₆₀. Откриће C₆₀ награђено је Нобеловом наградом за хемију 1996. године.



Трећа alotропска модификација угљеника, C₆₀, познатији као фулерен, једини је молекул изграђен од једног хемијског елемента (угљеника) који формира структуру сферичног кавеза. Додавањем хидроксилних група, патентиран је хиперхармонизовани фулеренски водени комплекс (Hyper - harmonized Fullerene Water Complex - ЗНFWC, Zepster) код кога је постигнута значајно већа растворљивост и доступност у поређењу са осталим фулеренима. Доказано је да ова једињења поседују изузетна биолошка својства, попут антивирусног, антибактеријског, антитуморског, антиоксидативног и имуномодулаторног (Goodarzi 2017), како је наведено у студији др Максимовић Иванић и сар. (2020).



Даљом надградњом искоришћене су позитивне стране наномолекула C₆₀ и развијен нанофотонски филтер за генерисање хиперполаризоване (HPL) светлости (Koruga, Dj. Hyperpolarized light: Fundamentals of NanoBiomedical Photonics, ZEPTEr BOOK WORLD, Belgrade 2018).

Уместо класичног филтера (који блокира UV зрачење, израђен је нови филтер на бази нанофотонског материјала. Активни нанофотонски материјал (молекул C_{60} је сферног облика, састављен од 60 атома угљеника, који су по површини сфере пречника 1 nm, распоређени у 12 пентагона и 20 хексагона (икосаедарска симетрија). Молекул C_{60} ротира брзином од 10^{10} у секунди и има динамичну унутрашњу структуру. Нанофотонски филтер врши хиперполаризацију линеарно поларизованих (ЛП) фотона са ефикасношћу 82%, тј. уместо само вертикалне линеарно поларизоване светлости која долази из BIOPTRON-а ствара и хоризонтално линеарну поларизовану светлост. Комбинација и уређење ове две поларизације по Фибоначијевом закону (као семенки код сунцокрета) даје феномен хиперполаризоване светлости. Додавањем фулеренског нанофотонског филтера у BIOPTRON® уређај (Zeppter), са биолошке тачке гледишта унапређена су својства светлости тако да је из линеарно поларизоване преведена у хиперполаризовану. Показано је да HPL има боље ефекте од дифузне, линеарно поларизоване и ласерске светлости, а и изразито позитивне ефекте на микроциркулацију, зарастање рана и имунски систем.

Научни тим окупљен око професора Коруте, под покровитељством Zeppter компаније, сарађује на изучавању примене C_{60} у области биомедицине кроз координисане студије, чији је циљ могућа примена у сврхе одржања доброг здравља и одлагање, умањење или елиминација штетних ефеката различитих агенаса пореклом из животне средине или самог организма.

СТУДИЈА 1: Испитивње дејства светлости видљивог спектра на организам преко нанооптичких C_{60} сочива (руководилац студије др Бранислав Филиповић, професор Медицинског факултета Универзитета у Београду). Главни циљ студије био је да се изврши иницијално истраживање утицаја BIOPTRON хи-

перполаризоване светлости у домену видљиве и инфрацрвене светлости и хиперхармонизоване светлости у домену видљивог спектра (НАОЧАРЕ), као и њихових комбинација, на промену нивоа неуроендокринолошких параметера у групи информисаних волонтера који су потврдили сагласност за учешће у испитивању. Светлост видљивог спектра којој су испитаници излагани путем C_{60} сочива има глобално позитивно дејство на мозак испитаника, редукујући анксиозности и депресивно понашање, побољшавајући квалитет сна, утичући позитивно на понашање. Резултати студије указују да BIOPTRON-HPL може да се користи у превентивне сврхе, (нпр. пре очекиваног стресног периода), као и подршка редовној терапији код особа које имају проблем са сном. Позитивни ефекти ношења наочара, или стимулацијом помоћу BIOPTRON-HPL-а очекивани су и код особа које мењају временске зоне. Уочен је значајан пад анксиозности, чак и код испитаника код којих је била у нормалном опсегу вредности. Флукуације вредности серотонина и мелатонина у току третмана су значајне за потенцијалну примену наочара и BIOPTRON-HPL у превентивне сврхе, односно повећање адаптивности на стресне догађаје, као и побољшање регулације циркадијалног ритма и поремећаја сна.

СТУДИЈА 2: Упоређивање утицаја ZEP-TER нанофотонских сочива на објективне и субјективне параметре астенопије у односу на комерцијално доступна сочива истих физичких карактеристика (руководиоци студије: доц. др Весна Јакшић и др Мирко Јанков, в. научни сарадник). Циљеви студије су били: 1. поређење утицаја ZEP-TER нанофотонских сочива на астенопију у односу на постојеће медицинске филтере и сочива који су декларисани да блокирају штетно плаво светло, а већ се користе у свакодневној офталмолошкој пракси и 2. утврђивање да ли ношење поменутих сочива мења осећај комфора односно смањује астенопијске сметње. ZEP-TER нанофотонске наочаре мањег затамњења су најбоље оцењене од стране



(Matthew-Bennett Unsplash)

испитаника, а нађено је да је комфор ношења ZEPTEP сочива 2 далеко већи него ношење медицинских филтера. Ниједно испитивано сочиво не утиче на број апсолутних испада у видном пољу.

СТУДИЈА 3: Утицај крема с нано-квантним фулеренским воденим комплексом на биофизичке карактеристике коже (руководилац студије др Сузана Миљковић, в. професор, дипломирани фармацеут, магистар козметологије). Постављена су три главна циља: (1) утврдити да ли креме с нанофулеренским комплексом могу бити стабилне без конзерванса, (2) која је разлика дејства између постојећих ZEPTEP крема и нових (модификованих) нанокрема, као и њихов однос према бази, и (3) која је разлика у дејству четири истраживане нано-квантне креме. На сва три главна постављена питања дати су недвосмислени одговори: (1) наноквантне креме су стабилне без конзерванса и после 6 месеци, (2) ако се база крема сматра неутралном на кожу, са нивоом 1, тада постојеће ZEPTEP кре-

ме имају ниво 3+ до 4+, а нано-квантне 4 до 5. Дејство наноквантних крема на биофизичко стање коже (колаген, кератин, базална мембрана и интерстицијум) је за 12% до 32% боље него постојеће креме. Биофизичке промене коже су потврђене оптомагнетном имицинг спектроскопијом. Добијени резултати указују да су наноквантне креме веома добре јер пропуштају веома малу дозу UV зрачења, због својства фулеренског воденог комплекса да апсорбује UV зрачење и високоенергетско плаво светло и да штити кожу од дејства негативног електромагнетног смога. C_{60} је до сада највећи молекул код кога су експериментално потврђена квантна својства. Молекул има истовремено парамагнетна/дијамагнетна својства што му даје посебну моћ утицаја на уређење молекула воде, а преко дипола молекула воде на биомолекуле. ZEPTEP наноквантне креме су делотворне, а уграђена супстанца на бази молекула C_{60} има INCI број (дозвољена је употребу у козметици).

У току су и студије са успешним пре-
лиминарним резултатима:

1. СТУДИЈА: Антитуморска својства светлости BIOPTRON HPL уређаја и експерименталне супстанце ЗНФВС појединачно или у садејству. Аутори студије: др Данијела Максимовић-Иванић¹, др Сања Мијатовић¹, др Милица Маркелић², Тамара Крајновић¹, Дијана Драча¹ (¹Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић”, Институт од националног значаја за Републику Србију, Универзитет у Београду, ²Центар за електронску микроскопију, Биолошки факултет, Универзитет у Београду).

Циљеви студије:

- Испитивање антитуморских ефеката наноквантне супстанце ЗНФВС на ћелијским линијама мишјег меланома;
- Испитивање антитуморских ефеката BIOPTRON HPL светлости;
- Испитивање антитуморских ефеката BIOPTRON LP светлости;
- Испитивање антитуморских ефеката комбинованог третмана у сврху амплификавања појединачног дејства.

2. СТУДИЈА: Испитивање неуропротективних својстава наноквантне супстанце ЗНФВС на анималном моделу

Алцхајмерове болести. Руководилац студије: др Селма Каназир, научни саветник, сарадници: др Милка Перовић, др Сања Ивковић, др Маја Србован. Одељење за неуробиологију Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић” – Института од националног значаја за Републику Србију, Универзитета у Београду.

Циљ студије:

Испитивање превентивног и терапијског неуропротективног потенцијала нано-квантне супстанце ЗНФВС и утицај на смањење броја амилоидних плакова *in vivo*, употребом анималног модела АВ - трансених 5XFAD мишева

3. СТУДИЈА: Ефекти три врсте светлости и ЗНФВС супстанце на растење и развиће парадајза (*Solanum lycopersicum* L.). Руководилац студије научни савеник др Ангелина Суботић, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић” Универзитета у Београду.

Примена нанотехнологија у области пољопривреде, а у првом реду добијање ну-трицистички унапређених биљака с побољшаним особинама јестивих делова, од изузетног је значаја. Резултати ове студије су показали да је излагање би-



(Pexels)

љака парадајза хиперполаризованој светлости, појединачно или у садејству с двоstrukим дериватом фулерена (први дериват је када се C_{60} величине 1 nm, адира ОН групама, па се добије фулерол величине 1,4 nm, а други дериват је када се фулеролу додају стабилни водени слојеви па се добије ЗНФWS супстанца величине 6-15 nm, у зависности од тога колико се генерише водених слојева) довело до значајних промена у њиховом расту, развићу и метаболизму. Значајан резултат је постигнут у повећању синтезе ликопена у плодовима, што недвосмислено указује на потенцијал примене хиперполаризоване светлости и ЗНФWS супстанце у пољопривреди.

Закључак

Интересовање за будућност човечанства није ограничено само на предвиђање, већ и на очекивање да будемо у могућности да утичемо на будућност. Ова вечита и универзална тема намеће једноставно питање: да ли је човечанство у стању да креира бољу и избегне нежељену будућност? Један аспект људског фактора који утиче на друштвену еволуцију јесте стицање сазнања и креирање новина које битно утичу на живот човека. С нотом безвремености и алтруизма, што је и основно својство Теслине науке, индивидуализовани приступ у регенерацији виталних функција и регулаторних образаца здравог организма, финални је циљ савремене биорегенеративне медицине.

C_{60} молекула није само материјални доказ мистификације звездане прашице. У нашим иницијалним студијама је указано на његов универзални енергетски и биолошки потенцијал.

Поред наведених студија, имајући у виду овај текст, сматрамо да треба истаћи и иновативне производе ZEPTEP компаније намењене првенствено очувању здраве животне средине, воде и удахнутог ваздуха:

1. ZEPTEP-ова компанија за иновације ZepToHyperTech, у сарадњи са катедром за Биомедицинско инжењерство Машин-

ског факултета Универзитета у Београду, а због потребе за спречавањем ширења корона вируса, осмислила је уређаје за стерилизацију површина, воде, ваздуха, одеће, обуће, намирница и др. Понуђена су два решења: употреба UVC лампе (на бази живе, таласне дужине 245 nm) и употреба UVC LED диода за генерисање ове светлости.

2. Постојећи пречишћивач ваздуха Thegaru Air iOn представља високоефикасни пречишћивач ваздуха, а уз то он је јонизатор ваздуха, што значи да се пречишћени ваздух обогаћује негативним јонима који су у одређеној концентрацији веома значајан фактор у очувању човековог здравља. Имају повољан утицај на повећавање нивоа физичке енергије, јачање имуног система, неутралишу последице стреса, утичу на бољи рад метаболизма и бољу циркулацију крви. И поред тога што је проглашен је за најбољи пречишћивач ваздуха на светском тржишту по оцени независних немачких стручњака (expertentesten.de 2016. и 2020. године), компанија ZEPTEP је приступила новим иновацијама уграђујући веома софистицирани магнетни филтер који елиминише и најмање нанопартикуле у ваздуху.

3. Постоји мноштво уређаја за пречишћавање воде. ZEPTEP-ов AqueenaPro уређај састоји се од пет филтера, то су пропиленски филтер од 5 микрона, гранулирани карбонски филтер, полипропиленски филтер од 1 микрона, мембрана за реверзну осмозу и филтер са активним угљем од кокоса. Нови UVC Aqua филтер се прикључује AqueenaPro уређају као додатна јединица која обезбеђује непрекоран квалитет воде за пиће, па тиме постојећи уређај чини још ефикаснијим.

ZEPTEP компанија, у оквиру своје ZepToHyperTech иновативне компаније, у сарадњи с научним институцијама у Србији и свету, иновира постојеће и развија нове производе у циљу очувања и унапређења квалитета и дужине живота. ■

*„Наука је за оне који уче.
Поезија је за оне који знају“.
Жак Ру, француски револуционар
(1752-1794)*

Због наслова немојте помислити да сам јарац у хороскопу. Не помислите ни да верујем у хороскоп, макар не у онакав како га данас презентује и тумачи већина оних која се тиме баве. То не значи

тивала дејство гравитационог поља Земље на кретање спорих хладних неутрона (Nature; Quantum States of Neutrons in the Earth's Gravitational Field, Nature, Volume 415, 2002).

Групе су истраживале независно једна од друге (чак нису ни знале једна за другу док нису објавиле резултате) и обе групе

Козја стаза САЗНАЊА

(Или: Нано-зепто технологија
простор-времена)

Небеска тела Сунчевог система имају утицаја на биолошке системе, па и на човека. У питању је феномен наногравитације који је 2002. године открила група истраживача са Београдског универзитета, а експериментално потврдила истраживачка група из Гренобла, која је испитивала дејство гравитационог поља Земље на кретање спорих хладних неутрона. Показало се да је нано ниво место сусрета класичног и квантног дејства. На том нивоу ова два дејства се препознају и синергетски делују дајући нови квалитет дејству, јер поред чистог енергетског дејства код биолошких кодогених структура (ДНК, протеини и др.) моделирају и информационе процесе.

Ђуро Коруџа

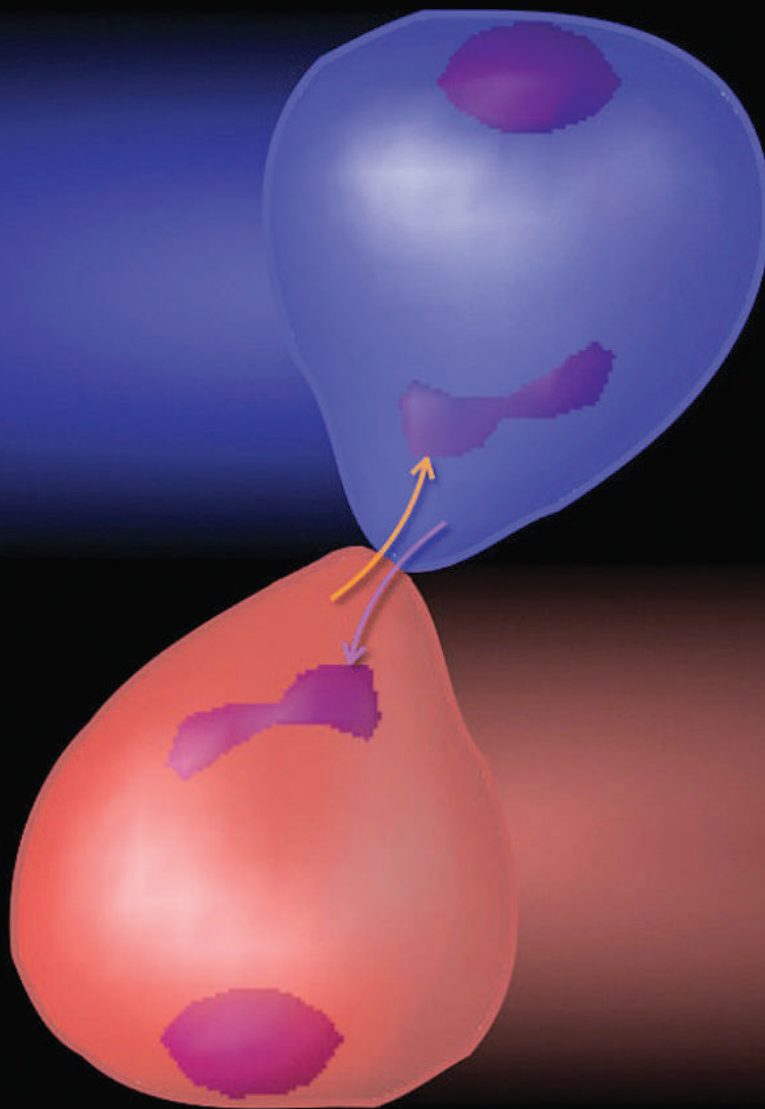
да се није дошло до сазнања да небеска тела Сунчевог система имају утицаја на биолошке системе, па и на човека. Али механизам дејства је сасвим другачији. У питању је феномен наногравитације који је 2002. године открила група истраживача са Београдског универзитета (Коруџа, Томић, Раткај), а експериментално потврдила истраживачка група из Гренобла (Nesvizhevsky, Abele, Krantz) која је испи-

су добиле исти резултат, вредност од 0,110 ng, с тим што је једна пришла проблему с класичне механике (Београд), а друга (Гренобл) с квантне механике. Показало се да је нано ниво место сусрета класичног и квантног дејства. На том нивоу ова два дејства се препознају и синергетски делују дајући нови квалитет дејству, јер поред чистог енергетског дејства код би-

олошких кодогених структура (ДНК, протеини и др.) моделирају и информационе процесе.

Неизбежност сусрета класичног и квантног дејства предвидео је још 1997. године Пенроуз (Roger Penrose, 1934-), овогодишњи добитник Нобелове награде за физику, када је у издању Cambridge University

моћи да се догоди све док се не разреши „сусрет“ класичне и квантне механике, односно Њутнове (Isak Newton, 1643-1727) и Шредингерове (Erwin Schrödinger, 1887-1961). Оно што је будућој науци „о свему“ засигурно, по Пенроузу, то је постојање квантне гравитације. Поред овога, његова схема, разјашњава један сукоб у науци, који је трајао од 1924. године, од одбране

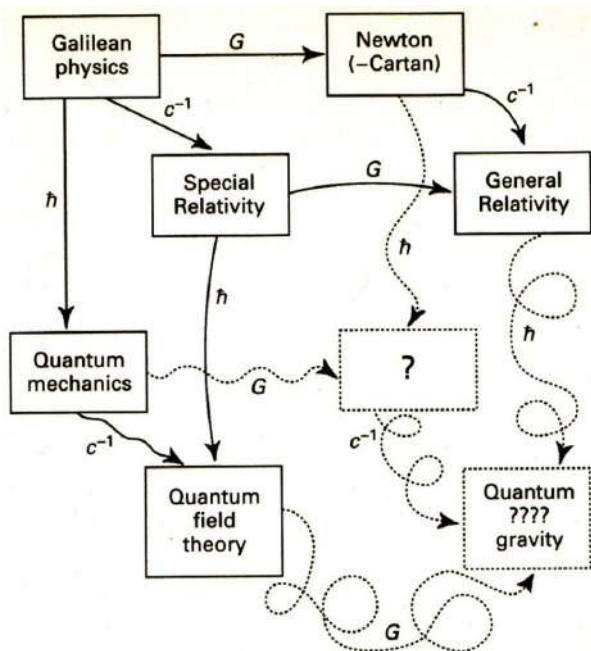
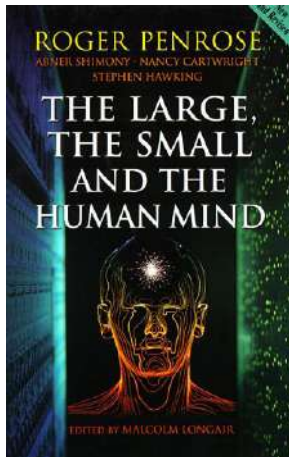


Зептосекунда (Cedric Simenel, ANU)

Press објавио књигу *The Large, the Small and the Human Mind*, у којој је извршио систематизацију физике од Галилеја (Galileo Galilei, 1564-1642) до данашњих дана на бази три универзалне физичке константе: брзине светлости (c), Планкове константе (h) и гравитационе (G) (слика 1). Он је показао да даљи напредак науке, па и дефинисање „теорије свега“, неће

докторске дисертације Луја де Броја (Louis de Broglie, 1882-1987). Поводом ове дисертације додогила се расправа између Бора (Niles Bohr, 1885-1962), који је имао замерке на тезу, и Ајнштајна (Albert Einstein, 1879-1955), који је бранио исправност тезе. Да би окончали овај спор, они су дали задатак 27-годишњем Шредингеру (Erwin Schrödinger, 1887-

1961) да математички покаже да ли Борове примедбе стоје. После извесног времена Шредингер је послао рукопис Ајнштајну који је, када га је прочитао, рекао да није добар, не додавши ишта, а у ствари разлог је био у томе што аутор није у свој нови концепт уврстио теорију релативности. Без обзира на негативно мишљење, Шредингер је публикувао рад, али је зато Ајнштајн игнорисао квантну механику. На слици 1 се управо види зашто је дошло до неспоразума: Шредингер је осмислио математички апарат за квантну механику на бази Планкове константе, као логичан корак у односу на Галилејеву физику, а не за квантну теорију поља која настаје касније, као синтеза квантне механике и специјалне теорије релативности.



Слика 1 Пенроузова визија споја класичне (Newton-Catran) и квантне (Schrödinger) механике и

предвиђање да ће квантна гравитација бити саставни део „теорије свега“ која још није дефинисана, јер пре тога треба да се опише наука која ће настати као спој класичне и квантне механике (Rodger Penrose, *The Large, the Small and the Human Mind*, Cambridge University Press, 1997)

Шта је то нано?

За појам *нано* сви смо чули, а млађе генерације данас то у школама уче. Подсећања ради, треба рећи да ова реч потиче из грчког језика и да значи патуљак. Што се тиче савременог схватања, то је милијардити део (10^{-9}) нечега; дужине, времена, тежине, силе, дејства, укључујући наравно гравитацију. Најчешће се употребљава за просторну величину, дужину, и то обично као однос према једном метру. Ако упоредимо величину једног милиметра према хиљаду километара (приближно растојање Београд-Минхен, 938 km), исти однос је између једног нанометра и једног метра. Човек од 180 cm висок је 1,8 милијарди нанометара; ако у нама постоји наносвет, онда смо ми стварно џинови за њега. А да ли у нама постоји наносвет?

Без устегања да нећемо погрешити одговор је позитиван: да. Постоји. Не само да у нама постоји наносвет него смо настали и саздани од милијарди наносветова. Једна нит ДНК, која чини основу нашег генетског материјала, пречника је свега 2 nm, молекула воде је мањи од 1 nm, а вода чини око 70% људског организма. И не само то, ових дана и месеци цео свет је заратио са вирусом COVID-19, који је величине свега 120 nm, и тај „патуљак“ нам задаје свеколике муке. Другим речима нано је „мач са две оштрице“. Зато, по Гетеу, то није ни чудо „јер најтеже је видети (разумети) оно што се налази (дешава) пред нама“. Доказ да је овај исказ тачан, размотримо из новог угла гледања свакодневни феномен, падање кише. Кап кише је величине 1-2 mm (наравно, могу бити и крупније и ситније), а пречник Земље је око 12.000.000 m, што приближно даје да је однос капи кише и наше планете у сразмери милијарду пута. Дакле, киша је нанотехнолошки процес у коме учествује учесник (Земља) који је милијарду пута већи од капи кише, али



(Pixabay)

с дуге стране у истом процесу пада милијарде милијарди капи, и то у једном локалном процесу. Природа преко инверзног симетријског елемента прави хармонију односа величине и количине.

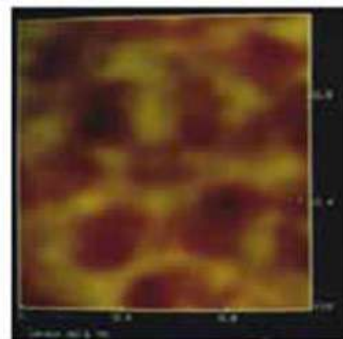
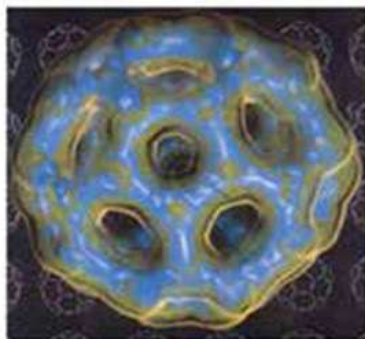
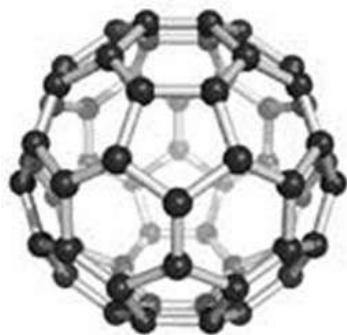
Ако би се гледала Земља у глобалу онда би временско стање, у ствари, представљало оркестрацију локалних нанотехнолошких процеса (падања кише у разним регионима). Зато наносвет не само да је у нама, он је око нас, али ми то обично не видимо.

Узвишена структура

Додуше, Платон није икосаедру (молекула C_{60} је зарубљени икосаедар), већ – са аспекта симетрије – његовом дуалном лику, додакаедру, доделио почаст да репрезентује уређеност Универзум. Било како било, све до недавно нисмо знали да је Универзум пун нанообјеката сачињених од атома угљеника. Можда то не би било толико значајно, да тај објекат, молекула C_{60} није најсавршенија симетријска структура на бази тачкасте симетрије. Примера ради, ми се, а посебно наше даме, дивимо лепоти (уређењу) дијаманта који има 48 симетријских трансформација, а шта да кажемо, осим да нам дах застане, када сазнамо за молекула C_{60} има 120 симетријских трансформација?

Слободно можемо рећи да је ера наносвета у нашим главама започела експерименталним открићем овог молекула 1985. године, што је учинио енглеско-амер-

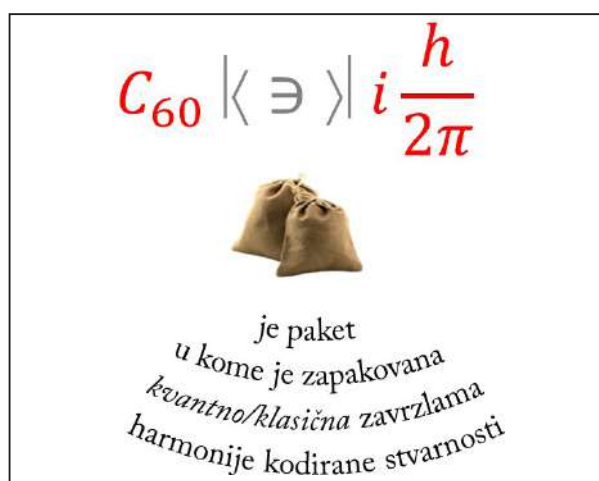
ички тим, предвођен Харолдом Кротом (Harold Walter Kroto, 1939-2016). Посебно је интересно да у нашем мозгу постоји комплексна протеинска структура, исте икосаедарске симетрије као молекула C_{60} , а зове се клатрин. С тим што је C_{60} величине 1 nm, а клатрин око 70 nm. Откриће молекула C_{60} и утврђивање његових особина подсећа на детективску причу, а поменућемо неколико кључних момената: теоријски га је предвидео 1970. године јапански научник Еиџи Осава (Eiji Osawa, 1935- , на јапанском 大澤 映二), стваран је у лабораторији за физику на Универзитету Аризони од 1972. године, а да проф. Доналд Хафман (Donald Huffman, 1935-) и његов тим тога нису били свесни до 1991. године, све док се он није вратио да погледа спектре из 1982-1983. које је урадио у својој лабораторији. Слично се десило аутору овог текста: од 1978. године је трагао за „вештачким клатрином“, који су 1969. године открили јапански истраживачи (Канесеки/Кадота), а он је 1992. године са својим тимом у Београду помоћу STM (скенирајуће тунелске микроскопије – технологије засноване на Шредингеровој једначини из квантне механике и у директној је вези са феноменом тунеловања електрона) направио прву слику молекула C_{60} са атомском резолуцијом. Тада је молекула C_{60} постао видљив људском оку, а не само уму, и то на бази масене и UV-IR спектроскопије.



Слика 2 Модел молекула C_{60} са 60 атома угљеника, распоређених по површини сфере у 12 петоугаоника и 20 шестоугаоника (лево), квантно-механички модел C_{60} објављен 1991. године на насловној страни часописа *Science* (средина) и прва STM слика молекула C_{60} урађена априла 1992. у Центру за молекуларне машине Машинског факултета у Београду (десно)

И таман када смо помислили да смо све сазнали, на сцену је ступила његова брза анизотропска ротација („твистовање“), око 10 милијарди пута у секунди. Овај феномен заокупља пажњу истраживача низ година, експериментално се добијају поновљиви резултати, али фундаменталног продора у разумевању и објашњењу није било. Аутор овог текста (са још четири америчка научника), после објављивања прве књиге из ове области, у издању Elseviera, *Fullerene C₆₀: Hystory, Physics, Nanobiology, Nanotechnology*, разговаро је у мају 1993. године с нашим познатим математичаром академиком Ђуром Курепом (1907-1993) о трансформацијама простора (од 0D у 3D) и времена, које се дешавају у овом молекулу. На основу исцрпних разматрања, проф. Курепа је предложио да се у математику уведе нови категоријални апарат, као што је он то урадио увођењем левог факторијела, јер је сматарао да постојећи није довољан. Међутим, његова смрт, почетком новембра 1993. године, прекинула је даљи рад и сарадњу, а други догађаји су утицали да се све ово потисне. Како „свако време носи своје време“, тако је дошло време да се проблем почне решавати, тим пре што су 1999. године истраживачи с Бечког универзитета, предвођени Цајлингером (Anton Zeilinger, 1945-), експериментално показали дуалну, корпускуларно-таласну, природу молекула C_{60} .

Имајући у виду да се овде не ради само о просторној трансформацији геометријских ликова у времену, већ о истовременом просторно-временском кдогеном феномену то се морамо, пре него се упустимо у истраживачку авантуру, упознати с још једном величином, а то је зепто.



Слика 3 Молекул C_{60} као синергетски класично-квантни ентитет Универзума, за наш ум запакована заврзлама коју још не знамо да отпакујемо на адекватан начин.

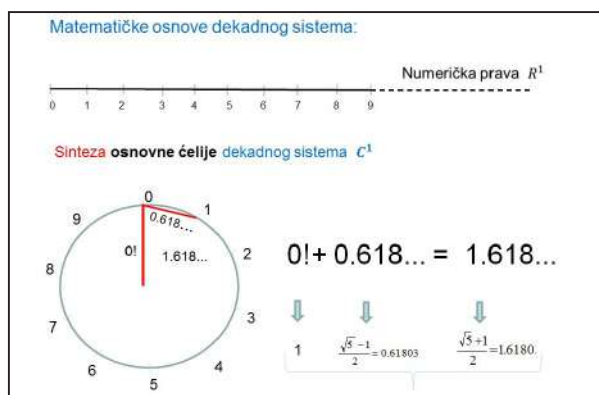
Шта је то зепто?

Све до недавно то је била само апстрактна јединица у SI систему, која није имала практичну вредност, јер износи свега 10^{-21} од нечега (метра, секунде, килограма итд.). потиче од латинске речи *septem*, у значењу седам, јер је еквивалент 1000^7 . Ако бисмо желели да се изражавамо у зепто јединицама, онда би се могло рећи да је наелектрисање једног електрона 160,21 зептокулона (zC) или да зептомол (zmol) неке супстанце садржи 602 партикуле. Као што знате, то се у пракси не користи. С друге стране, највећа данас позната прецизност мерења просторних величина је у домену фемто (10^{-15} m) и ато (10^{-18} m), а временских у домену фемто (као што је брзина спајања и растављања водоничних веза). Међутим, недавни резултат мерења времена од 242 зепто секунде у интеракцији светлости и молекула водоника отворило је нове могућности за експериментални рад (*Zeptho Birth Time Delay in Molecular Photoionization*, *Science*, Vol.370, No. 6514; 339-341,

2020). И то отвара ново питање, посебно када говоримо о времену, а пре свега да дођемо до одговора зашто је један обрт Земље подељен на 24 јединице (час), па један час подељен на 60 јединица (минут) и на крају један минут на 60 јединица (секунд). Овај систем јединица (бројева) наследили (преузели) смо од Сумераца и стар је преко 5.000 година. Интересантно је да је људски род много тога променио у својој историји, али систем рачунања времена остао је нетакнут. Зашто? Тешко је дати одговор, али све указује на то да је систем рачунања времена уткан у нама, као и сам систем бројева!

„Шта су и одакле потичу бројеви“?

Од савремених научника, када су у питању бројеви, озбиљно се запитоа Фејнман (Richard Feynman, 1918-1988) рекавши: „Ми користимо бројеве у свим нашим теоријама, али их не разумемо – шта су и одакле потичу. Верујем да је то, с фундаменталне тачке гледишта, веома занимљив и значајан проблем“. Погледајмо шта стоји пред нама одвајкада, а ми видимо само једну „страну медаље“, видимо појединачне бројеве и њихове релације али не видимо систем (целину). Наша математика заснована је на нумеричкој правој R^1 , и то је наше тренутно виђење и основа аналитичког приступа, почевши од теорије бројева до њихове практичне примене. Међутим, ако хоћемо да урадимо синтезу система, да сагледамо целину, тада морамо узети у разматрање основну ћелију декадног система $(0,1,2,3...9)$, тј. од отвореног система бројева R^1 морамо прећи на затворени (циклични) систем бројева C^1 (слика 4).



Слика 4 Два приступа декадном систему бројева, аналитички преко R^1 и синтетички преко

основне ћелије декадног система C^1 . Манипулација бројевима на нумеричкој правој R^1 је свима позната, јер је саставни део нашег образовања (*mathematica instrumentalis* – како наш ум манипулише бројевима декадног система). Међутим, синтетички приступ се не учи у школама и он је везан за кôдогеност природе, односно како Природа „рачуна“ (*mathematica naturalis*: $0!, \phi, \Phi, -\phi, -\Phi$). Зато је „декодираније стварности“ један од изазова и значајних проблема које људски род треба да реши.

Као што знамо Природа, укључујући воду, не користи бројеве $1,2,3...n$ већ јединичне вредности (еталоне, $0!$ и 1) нечега и вредности $0,61803..., 1,6803...$ у односу на изабрану јединичну вредност (Koruga, Hiperpolarizovana svetlost: Osnove nanomedicinske fotonike, ZEPTEK BOOK WORLD, 2017) као и њихове инверзије кроз тачку, што ми обележавамо као $-0,6803...$ и $-1,61903...$ Природа хармонизује структуре и процесе преко, (1) изабраних јединичних величина на датом нивоу, (2) симетрије структуре и процеса, (3) као и усаглашености целине и делова (савршености). Исти принцип уређености примењује по хоризонтали и по вертикали, уједињујући хијерархијске нивое по обрасцу самосличности (на пример, у митологији човек је најпре по свом лику створио богове, а онда је дошло до инверзије, обрта, па је у религији бог створио човека по свом лику). Бројеви $0, 1, 2,3...n$ су инвенција људског ума коју је омогућила вода као потребан услов, и матрикс биомолекула можданих структура, под утицајем окружења, као довољан услов. Комбинацијом бројева *mathematice naturalis* $0!, 0,61803..., 1,6803..., -0,6803...$ и $-1,61903...$ ($0!, \phi, \Phi, -\phi, -\Phi$) можемо добити све бројеве $1,2,3,...n$, *mathematice instrumentalis* (слика 5).

$$\begin{aligned}
 \Phi^0 - \phi^0 &= 0 \\
 \Phi^1 - \phi^1 &= 1 \\
 \Phi^1 + \phi^2 &= 2 \\
 \Phi^2 + \phi^2 &= 3 \\
 \Phi^3 - \phi^3 &= 4 \\
 (\Phi + \phi)^2 &= 5 \\
 2(\Phi^2 + \phi^2) &= 6 \\
 \Phi^4 + \phi^4 &= 7 \\
 2(\Phi^3 - \phi^3) &= 8 \\
 3(\Phi^2 + \phi^2) &= 9 \\
 2((\Phi + \phi)^2) &= 10 \\
 \Phi^5 - \phi^5 &= 11 \\
 \dots & \\
 \Phi^6 + \phi^6 &= 16 \\
 \dots & \\
 (\Phi^3 + \phi^3)^2 &= 20 \\
 \dots &
 \end{aligned}$$

Слика 5 Бројеви *mathematice naturalis* ($0!, \phi, \Phi, -\phi, -\Phi$) могу генерисати бројеве *mathematice instru-*

mentalis у нашем мозгу за неколико пико или фемто секунди, јер то су брзине спајања и разградње водоничних веза у води и између воде и биомолекула који су одговорни за динамику математичког матрикса у мозгу.

У „Галаксији” бр. 2 (2020, стр. 24-33) показали смо како **вода** преко нековалентних водоничних веза може за 50 фемто секунди формирати и разградити везе у чијој основи су бројеви *naturalis* (0!, ϕ , Φ , ϕ , Φ). Бројеви 0, 1, 2, 3... *n* су инвенција људског ума коју су омогућили вода, као потребан услов, и **матрикс биомолекула** мождане структуре, **под утицајем окружења**, као довољан услов. Дакле, поред потенцијала који имамо (воду и кôдогене биомолекуле; ДНК и протеини) да бисмо створили нови систем бројева у односу на природу из које смо изникли морамо имати и дејство окружења. Целокупна историја еволуције показује колики је важан утицај окружења на биолошком плану, а у једном животном веку човека колики има утицај социјално окружење на менталом плану. Познати су примери да деца која су била изолована до 12. године живота и нису научила да говоре, уз сав труд и утицај спољњег окружења касније нису проговорила, остала су на нивоу мумлања. То значи да би се нешто створило мора бити синхронизација просторних и временских дејстава. Тако је и са настанком бројева, њих је могла да изнедри само млада цивилизација, ако рачунамо да се цивилизацијски окидач код људског рода десио пре око 10.000 година.

Наш систем рачунања времена потиче од Сумераца и Вавилонца, мада начин записивања бројева и рачунање с њима долази од Индијаца, а добили смо их преко Арапа. Када је тачно декадни систем дошао у Европу, не може се утврдити, али се сматра да је 1202. година и појава Фибоначијеве књиге *Абаџи* означила прекретницу: напуштају се римски и почињу се користити „арапски” бројеви.

Међутим, Сумерци нису користили декадни систем већ шездесетични, па отуда и систем рачунања времена на бази броја 60. Тада долазимо до енигме: шта је могло из спољњег окружења да иници-

ра воду и биомолекуле да се формира шездесетични систем у менталном свету човека тога времена? За прве митолошке богове, које је створио човек по свом лику, била је вода, односно одраз лика бића наших предака у води. Уметнички стваралачки потенцијал наших предака створио је ликове богова најпре од дрвета, па после од камена. Из немоћи због утицаја суровости природе, човек је пренео своје жеље и потребе за заштитом на богове. У току исконског стваралаштва (уметност) руке са 10 прстију биле су основа стваралаштва. Пошто је у људима у току рада почела да се развија потреба за количином онда је разумљиво да је почео да употребљава оно што му је било на располагању, 10 прстију. Дакле, за декадни систем можемо наћи неко рационално објашњење: 10 прстију су спољни покретач за формирање декадног система у човековом мисаоном систему.



Леонардо Фибоначи (Wikipedia)

Код шездесетичног система ствар изгледа много другачија и комплекснија. За сада једини могући спољни покретач шездесетичног система у мисаоном систему човека може бити Месец и његово квантно-механичко, односно наногравитационо дејство на површини Земље (утицај на нековалентне водоничне везе у води и међубиомолекуларне интеракције; јон-јон, јон-дипол, дипол-дипол...).

Један обрт Земље у нашен менталном свету подељен је на 24 дела (зашто?), тако да $1/24$ јединица у себи садржи мању јединицу која је 60 пута мања од ње, и $1/1.440$ је од једног обрта, Земље (зашто?), а ова нова јединица подељена на 60 мањих јединица и износи $1/86.400$ од обрта Земље (зашто?). На основу онога што знамо можемо рећи да је *обрт* Земље око своје осе подељен на *два дела*, пар *тама-светло*, тј. *ноћ-дан*, као $12+12=24$ јединице које називамо *час*. Сада долази кључни тренутак: ако су закони симетрије фундамент природе, онда симетријска структура икосаедарског клатрина који је одговоран за информационе процесе у мозгу (отпуштање неуротрансмитера на синапсама), и његовог дуала додекаедра (по коме може да се кластерише биолошка вода - $(\text{H}_2\text{O})_{20}$), има смисла, јер и један и други имају по 12 пентагона, па поред просторног имамо и *темпорални икосаедарски* систем у нама.

Али, откуда сада мање јединице од часа, минут и секунд, и то два пута по 60!? Један од могућих, и највероватнијих, разлога јесте тај да је овај систем уткан у нас преко спољних природних дејстава, односа и ритмова. Треба имати у виду да стање људске свести код древних цивилизација и данас није исто. Данас смо *Homo technicus* (отргли се од природе, стварамо машине, техничка средства, драматично мењамо планету), а пре је човек, у раним цивилизацијама, био много више везан за природу (*Homo naturalis*). То је слично односу мајка-дете: првих шест месеци после порођаја дете је потпуно везано за мајку, а тек касније се осамостаљује. Можемо рећи да су и ране цивилизације биле много више везане за природу него што ми то данас претпостављамо.

Који то природни феномени (ритмови) могу произвести феномен „60“? Најближе објашњење даје гравитационо садејство Земља-Месец. Треба знати да не кружи Месец око Земље, како се обично мисли (и каже у свакодневном животу), нити се Земља креће око Сунца по Кеплеровом закону, него се систем Земља-Месец, као двојац, креће око заједничког центра који се зове барицентар, и тај барицентар

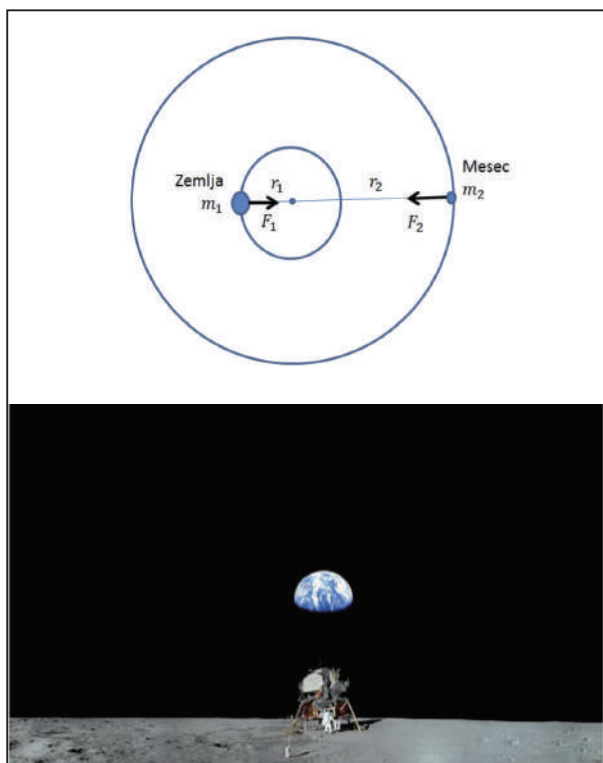
се креће око Сунца по Кеплеровом закону. Када је Месец у зениту, барицентар је удаљен од центра Земље 4.467 ± 460 km, или од површине Земље 1.904 ± 460 km ка центру Земље. Полупречник Земље је 6.378 km, маса 5.972×1.024 kg, Месечев полупречник је 1.738 km, маса $7,34 \times 10^{22}$ kg, а средња удаљеност Месеца од Земље је 384.400 km. Како су центрипеталне силе F_1 (Земље), F_2 (Месеца) једнаке са гравитационим силама између Земље и Месеца (F), то важи релација $F_1+F_2=F$, односно $m_1r_1\omega_1 = m_2r_2\omega_2 = F$. Имајући у виду да је центрипетално убрзање Месеца исто оно које даје Месецу сила гравитације, то је $F = m_2g_2$, што на крају доводи до решења да је:

$$g_2 = \frac{1}{60^2} g$$

тј. растојање између Земље и Месеца је око 60 пута веће од полупречника Земље, што имплицира да је растојање Месеца од центра Земље око 60 пута веће од растојања између центра Земље и објекта на површини Земље, па ће Месец 3.600 пута слабије деловати на површини Земље од дејства g . Другим речима потребан је „рафал од 3.600 гравитона“ Месеца да се уравнотежи с једним гравитоном Земље на површину Земље. Али, ти гравитациони „рафали“ као да иду у салвама од 60, и сваком од тих 60 салви налази се 60 Месечевих гравитона. Тај ритам салви и ритам елемената салви је сличан као ватромет код кога сукцесивно у правилним размацима избацујемо 60 ракета у јоносферу и свака од њих се распршти у 60 мањих светлећих делова чији светлосни сигнали стижу на Месец за око 1 секунд. Јоносфера и простор између Земље и јоносфере осцилују и у нама побуђује (ексцитирује) ритам који ми доживљавамо као меру промене конформационих стања наших биомолекула, одосно као меру јединице времена.

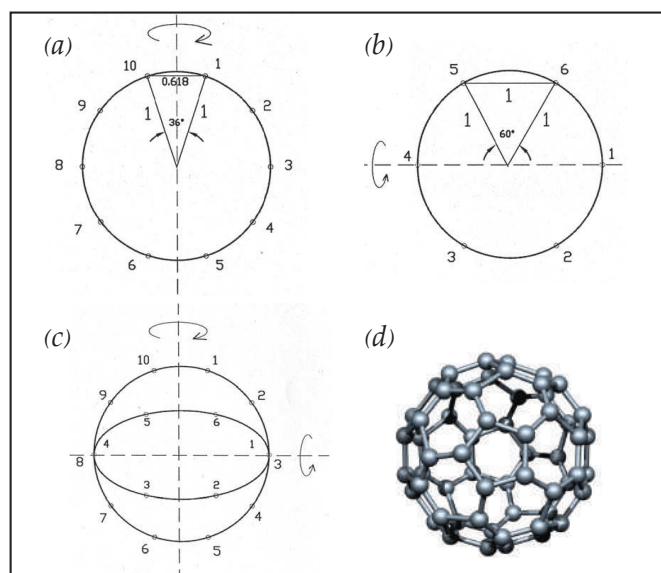
Интересантно је да су код Сумераца посебно били важни клинасти симболи који су означавали 1, 12, 60, 3.600, $1/60$ и $1/3.600$ (Dirak Struik, *A Concise History of Mathematics*, Dover Publications, New York, 1960). Ако би нешто садржало 12 то се називало „туце“, што се задржало у на-

роду и до данашњих дана. Такође, подела круга на 360 степени потиче од Сумераца, а сматра се да и позициони систем, као и нула, потичу од њих, јер како каже Стројк (Dirak Struik) историчар математике: „...Може се претпоставити да су их Индијци, исто као и Грци, упознали приликом караванских путовања кроз Вавилонију... Вавилонска традиција могла је имати утицаја на формирање свих каснијих позиционих система.” Било како било, нас интересује који је то спољни утицај могао да утиче на Сумерце да породе овај систем. Један је сигурно природно окружење и привредна активност између две реке, Тигра и Еуфрата, а друга која је породила сумерску астрологију (која је била другачија, јер је обухватала и астрономију). Сумерска астрономија дошла је у Грчку преко Египта и омогућила Талесу (Θαλῆς, 626-545 п.н.е.) из Милета да 28. маја 585 г.п.н.е предвиди помрачење Сунца, што му је најпре донело непријатности (трерирали су га као вешца), а касније славу јер су га прогласили једним од седам мудраца античког доба.



Слика 6 Шездесетични систем систем Земља-Месећ (горе) и снимак Земље са Месеца (доле) (Wikipedia: Earthrise, taken on December 24, 1968, by Apollo 8 astronaut William Anders).

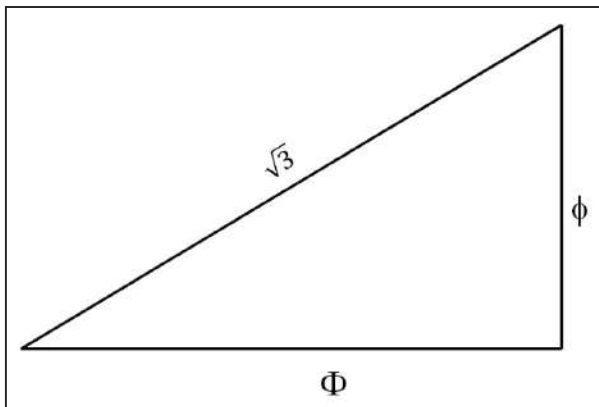
Како Природа не зна да рачуна на бази декадног система (mathematica instrumentalis) већ све ради у сразмери (растојање, маса, количина и др) на бази величина које хармонизују односе (1, ϕ и Φ), то је онда шездесетични систем је комбинација декадног (10) и шестичног (6) система. Оно што можемо приметити јесте да је декадни систем одређен као пар квадрата збира Φ и ϕ : $2(\Phi+\phi)^2=10$ (сл. 7a), а хексални паром збира квадрата Φ и ϕ : $2(\Phi^2+\phi^2)=6$ (сл. 7b), тако да на крају добијамо уређену четворку квадратног збира и збира квадрата Φ и ϕ : $4[(\Phi+\phi)^2+(\Phi^2+\phi^2)]=4 \times (5 \times 3)=60$. Дакле, сумерски бројни систем је синергија савршености (број 6 је први савршени број: збир његових чинилаца $1+2+3$ једнак је 6) и хармоније (цикличности броја 10 који је хармоничан: однос делова и целине је усаглашен тако да динамички систем осцилује стабилно; делови не могу да надвладају целину, нити целина може да постане доминантна у односу на делове (сл. 7d). Ово се може посматрати и као однос дела и окружења, јер део је саставни део окружења, које је у овом смислу најшира целина.



Слика 7 (a) Ротирајућа јединична ћелија декадног система око вертикалне осе, с вредношћу одсеца од 0,618... (b), ротирајућа јединична ћелија шестичног система око хоризонталне осе, са одсеком 1, (c) ортогонални ротирајући („твистујући“) шестодекадни систем, (d) ортогонални „твистујући“ систем са 60 ($6 \times 10=60$) чворних тачака на површини сфере.

Никола Тесла и број 3

Познато је да је Тесла био заокупљен бројем 3, и по његовим речима: „Бројао сам кораке на својим шетњама, израчунавао запремински садржај тањира супе, шоље кафе и комада хране – иначе не бих уживао у јелу. Све моје поновљене радње или операције морале су бити дељиве с три, а ако бих погрешно, почео бих из почетка, чак и ако би ми за то требало неколико сати” (Nikola Tesla, My Early Life, Electrical Experimenter, 1919). Због ових изјава, а и других карактерних особина, сматарали су га, у најмању руку чудак. Међутим, он је био „роб” *mathematicae naturalis*, јер та тројка није број 3 из наше *mathematicae instrumentalis* d, већ број три из *mathematicae naturalis*: $\Phi^2 + \phi^2 = 3$, па му зато припада најхармоничнији троугао који може да постоји (слика 8).



Слика 8 Теслин троугао са страницама Φ , ϕ , и хипотенузом $\sqrt{3}$, која је истовремено и вредност просторне дијагонале коцке. „Прометеј савременог доба”, како све чешће називају Теслу, са својим троуглом, стао је раме уз раме са великим Питагором.

Тесла је сматрао да све његове активности имају подстицај, односно узрок у окружењу.

Contraria sunt complementa

(Крајности се допуњују)

Шездесетични бројни систем и бројчани мерни систем односа временских јединица код Сумераца и Вавилонца, с једне стране, стваралачки мисаони систем Николе Тесле на основу кога је створио своја дела, с друге, и појава молекула C_{60} с треће, такве су крајности које на први поглед немају додирних тачака,

а у ствари ради се о корену, стаблу и гранама једног те истог дрвета. Корени смо видели јер је у земљи (наш заборав о Сумерцима), стабло (како је стварао Тесла) замагљено је лишћем, мноштвом људи који се баве науком и технологијом на другачији начин него Тесла, али оно што се појавило као плод дрвета, молекула C_{60} покренуо је разјашњење и спој нечега што на први поглед није било могуће спојити. Али сада то можемо разумети, можемо разумети и оне који не разумеју, јер су навикли да размишљају на принципу бројног система R^1 . Да бисмо појаснили, узмимо баналан пример, рецимо да треба да кажемо колико је $3+4$. Сви ћемо рећи да је $3+4=7$. То је тачно ако користимо систем бројева нумеричке праве R^1 , али замислите сада да вам неко каже да је $3+4=5$, наша реакција била би да није завршио ни основу школе, јер не зна да сабира. Да ли смо погрешили и брзоплето означили особу као незналицу? Јесмо, особа ће вам рећи да је користила систем бројева R^2 , а то је онда тачно, јер је $3^2+4^2=5^2$. Теслин мисаони систем је управо радио по принципу R^2 , али не ових наших бројева декадног система, него ϕ и Φ , зато је он изузетак у односу на све нас. Круцијалну новину у нечему може донети само изузетак, као што је то Тесла у стваралаштву, вода у природи за појаву биолошког живота. За воду кажемо да има око 40 анамалија, тј. драстично се разликује од остале материја у природи, изузетак је, али баш зато она је могла да породи биолошки живот.

Вратимо се на пар првих реченица овога текста: зашто данашња астрологија и астрологија Сумераца нису исте? Разлог је једноставан, јер се користе два различита система декадни и шездесетични. Сваког од нас, класично-квантно гравитационо, побуђује шездесетични систем двојца Земља-Месец, а ми тај систем као и остали део природе истражујемо помоћу декадног система (који јесте у скривеној форми саставни део шездесетичног система) и помоћу њега исказујемо наша сазнања. Сва та наша сазнања су локално истинита и тачна јер као поштапалицу индиректно користимо шездесетични

систем рачунања времена, али нису апсолутно тачна јер простор у нашем менталном свету је декадни, а време је шездесетично. Наш ментални свет је исто-времено и у складу и расцепу. Другим речима, наш ментални систем ради на принципу одвојености простора и времена, а у природним процесима ради се о јединству простор-времена. Како помоћи нашем менталном свету да превазиђе овај јаз и да нам унапреди менталне способности: да боље повезујемо ствари, да будемо бржи у одучивању, да долазимо до квалитетнијих сазнања?

Познато је да су стари Грци када нису имали решења за неке проблеме, у позоришним представама када дође време расплета, на сцену уводили *deus ex machina*, предмет који се спушта „с неба” и разрешава ситуацију. Шта је то у нашем случају? Како истраживачи и научници иду тамо где су већ уметници и песници били, прочитајмо најпре песму „C₆₀: Deus Ex Machina”, коју је написала Маја Матија, 2000. године, а затим наставимо с науком.

C₆₀: Deus Ex Machina

*Разоткриј се звездо светлих сазнања
и спусти на плодно тле.
Злаћаном руком уклони мраке,
обистини сне
и улиј ми зраке.*

*Откриј тајну свог постојања
ватра си, уједно прах,
не бој се прећи из света тишине
отклони страх
кроз нит истине.*

*Ослободи се окова оностраних тајни
Дошао је твој час
Отвори двери сопственог била,
пусти глас
рашири крила.*

C₆₀: Нано-зепто простор-временска молекуларна машина

Молекул C₆₀ (слика 1) када интерагује с фотонима, то ради са електронима који су комбинација sp^2 и sp^3 хибризованих

орбитала атома угљеника. Код C₆₀ σ -орбитале су оријентисане у правцу равни у којима леже атоми, а π -орбитале су ортогоналне на њих, и то како према спољашности тако и према унутрашњости молекула, обезбеђујући заједно са σ -орбиталама вакуум у унутрашњости молекула. Због своје конфигурације и величине C₆₀ сматра се нула-димезоналним (0D) објектом који у својој унутрашњости има вакуум величине сфере од око 0,3 nm. Простор између атома угљеника, који формирају хексагон, пулсира тако да је потпуно затворен дебелим хибризованим орбиталама дебљине $\delta_0=77$ pm до веома танких $\delta_n=26$ pm. Да би светлост продрла у унутрашњост C₆₀ и изазвала квантне ексцитације у шупљини молекула, потребно је за δ_0 око 266 зепто секунди ($zs=10^{-21}$ s), односно 86 zs за δ_n . Улазак фотона у шупљину C₆₀ изазива ефекат ексцитона који се куплује (спаја) с фотоном, па је излазна светлост поларитонског типа (фотон + ексцитон = поларитон) (слика 9). Фотон дефинишу законитости на Пенкареовој сфери, електрон на Блоховој сфери, док поларитонска светлост због твистовања молекула C₆₀ по Фибоначијевом закону ствара уређену поларитонску светлост која је дефинисана Фибоначијевом сфером (слика 10).

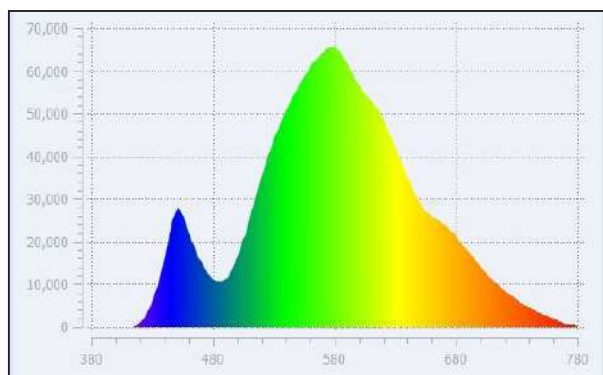
Експериментално је утврђено у Макс Планк институту да C₆₀ као 0D квантна шупљина генерише ексцитон у области 600-800 nm, с доминантним пиком на 728 nm (Exciton dynamics of C₆₀-based singlephoton emitters explored by Hanbury Brown-Twiss scanning tunnelling microscopy. Nature communications. 6(1):1-6, 2016), док је у NanoLab-у на МФ утврђено да C₆₀ молекули, организовани у вишеслојне равни (0D+2D), генеришу поларитон у домену 400-900 nm, с два доминантна пика: један на 550 nm и други на 720 nm.

Иницијална истраживања су показала да наочаре која садрже сочива на бази молекула C₆₀ имају позитивне ефекте на офталмолошка и неуролошка стања мозга (лучење и регулацију односа сератонина, мелатонина, кортизола и допамина). Многа индивидуална запажања доброво-

љаца говоре о утицају на депресију, хиперактивност, меморију, као и на бављење спортом, обављање свакодневних активности, возњу аутомобила (по јаком сунцу или ноћу због фарова аутомобила који нам долазе у сусрет), запажању предмета, израду прецизних предмета и др.

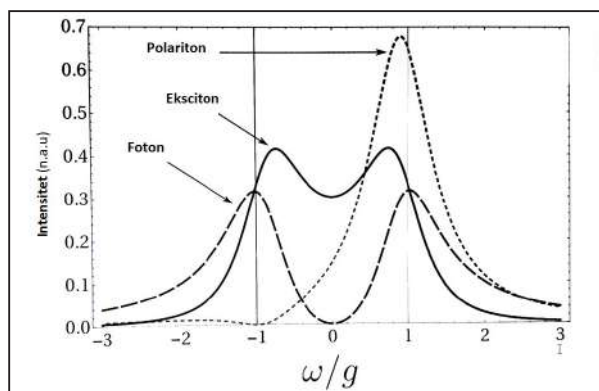
Обично кажемо „време ће показати“ да ли нешто даје резултате или не, али свакако ће бити за нас занимљиво а и важно да видимо да ли ће шездесетични систем молекула C_{60} имати утицаја не само на наш циркадијални ритам, већ и на наш ментални свет који користи десетични систем, а време рачуна по шездесетичном систему. Другим речима, да ли ће направе на бази молекула C_{60} потпомоћи да се вратимо природи тј. да уместо простора и времена (као одвојених ентитета) у нашем уму се приближимо, па и остваримо јединство простор-времена.

Ако идентификујемо узрочнике овакве ситуације („раздора“ простора и времена) у нашем менталном свету и на адекватан начин применимо нанофотонске направе на бази молекула C_{60} , можемо очекивати позитивне ефекте. За сада можемо, као у магли, назрети узрочник, јер на основу досадашњих сазнања све указује на несагласје (непотпуну усклађеност) рада, како појединачних неурона и астроцита, тако и њихових мрежа у нашем мозгу. Обично један астроцит опслужује око 9 неурона, а из теорије информација знамо да је оптимално 3-5, што указује да из неког разлога имамо мањак астроцита.

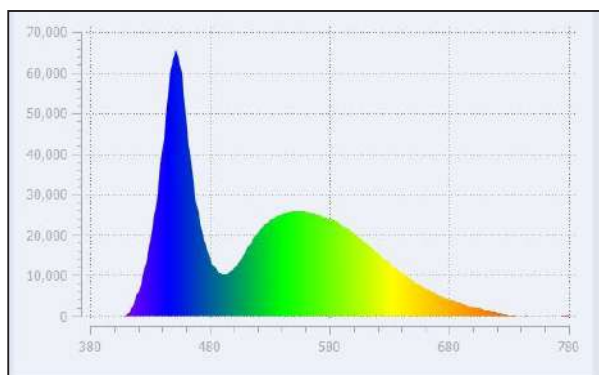


Обично кажемо „једна ластва не чини пролеће“, али исто тако засигурно знамо да се најмање једна ластва мора појавити да би почело пролеће. Да ли имамо „ластву“ која указује да смо на правом путу. Одговор је да, и та ластва је Алберт Ајнштајн. Зашто?

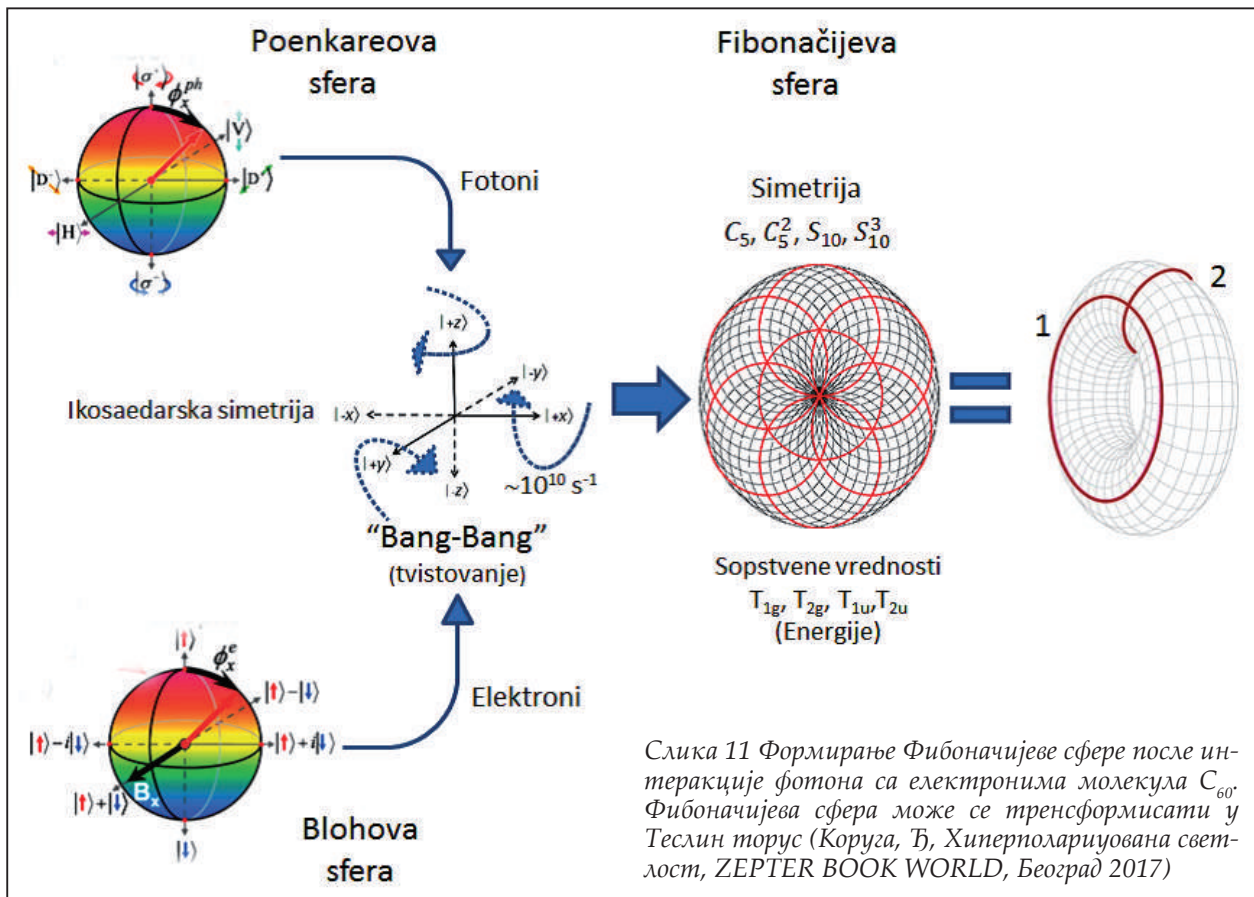
Он је творац теорије релативности у којој постоји јединство простор-времена у физичком свету. А његов мозак, као што знамо, постхумно је испитиван и управо се анатомски разликовао од мозга обичних смртника по томе што је имао много више, три пута од контролне групе од 11 људи, астроцита у деловима мозга задуженом за когницију, сазнање. (Experimental Neurology, 88(1):198-204, 1985). Другим речима Алберт Ајнштајн је био предодређен да открије феномен релативности и јединство простор-времена у физичком свету, зато што су можда не структуре (неурони/астроцити) у левој хемисфери мозга, регион 39, генерисале јединство простор-времена у његовом менталном свету.



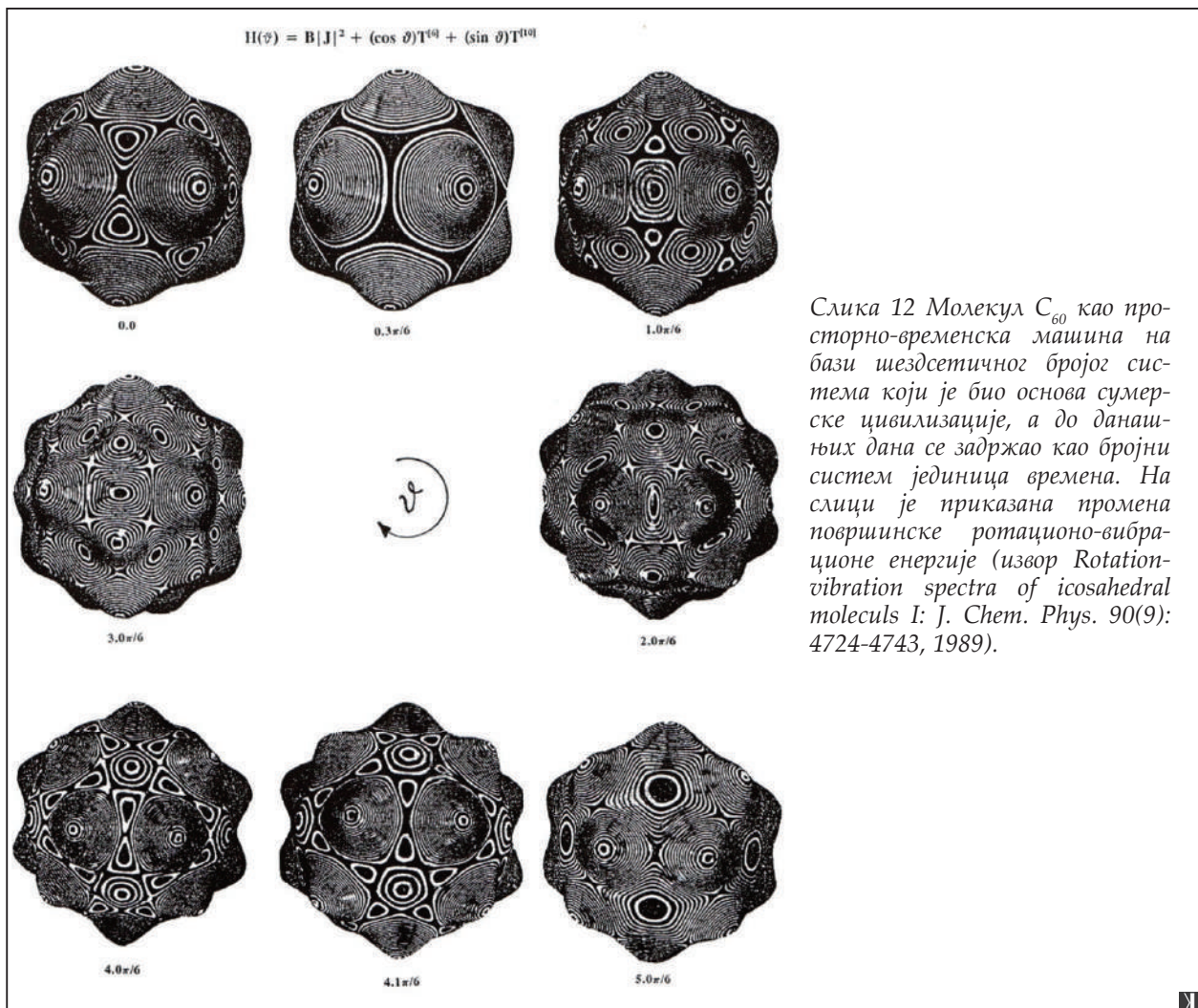
Слика 9 Модел формирања поларитона после интеракције фотона с материјалом који има квантну шупљину (0D)



Слика 10 Спектар беле LED диоде пре (лево) и после интеракције са молекулима C_{60} (десно). Види се да је дошло до формирања поларитона, да је светлост у релативним односима енергије фотона променила спектар.



Слика 11 Формирање Фибоначијеве сфере после интеракције фотона са електронима молекула C_{60} . Фибоначијева сфера може се трансформисати у Теслин торус (Коруга, Ђ, Хиперполариуована светлост, ZEPTEK BOOK WORLD, Београд 2017)



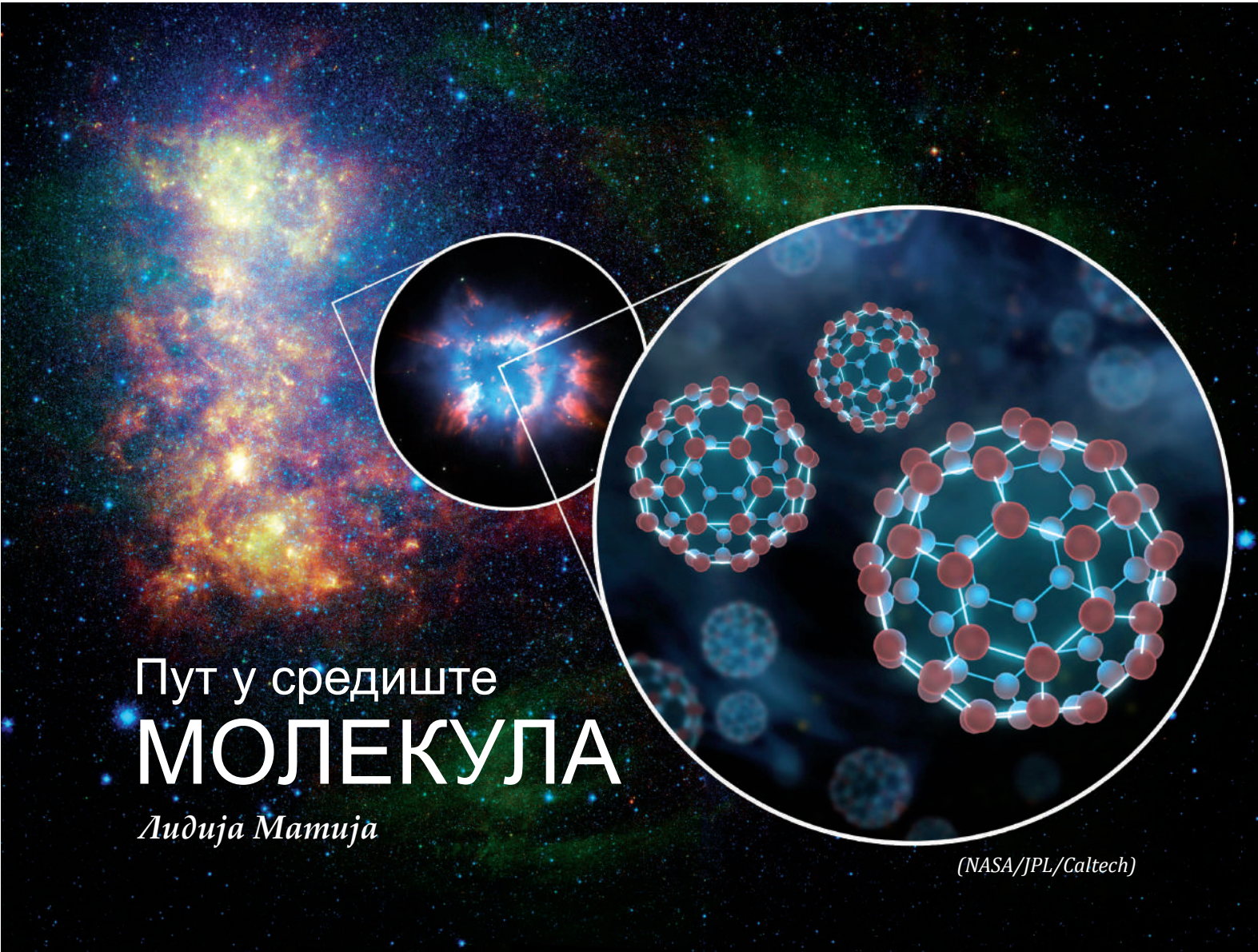
Слика 12 Молекул C_{60} као просторно-временска машина на бази шездесетичног бројог система који је био основа сумерске цивилизације, а до данашњих дана се задржао као бројни систем јединица времена. На слици је приказана промена површинске ротационо-вибрационе енергије (извор *Rotation-vibration spectra of icosahedral molecules I*: J. Chem. Phys. 90(9): 4724-4743, 1989).

Лилипутанија

Тежња људског рода да разуме и покори Природу породила је многе науке и законе у оквиру њих, али се све увек своди на чињеницу да смо само читачи Природе. А како заиста наш мозак обрађује информације? Да ли смо у стању да заиста појмимо свест и њене могућности?

Да ли постоје границе свести? Како их одредити? Колико данашња физика, као једна од краљица основних научних дисциплина, може да нам на то одговори? Можда је решење у повезивању класичне и квантне физике, где нам недостају прихватљиви закони универзалности? Мож-

Разумевање људских процеса у организму, а и људске свести, било би могуће уколико направимо молекуларне машине које би радиле на јединственим информационим законима и користиле исте информационе процесе као Природа. Или обратно, можда би нам проучавање самих молекуларних машина помогло да боље схватимо информационе процесе у Природи који морају бити јединствени. Хоћемо ли тада бити ближи сазнањима о ономе што све с мером држи на окупу, што научници називају Теорија свега (уједињење четири до сада познате интеракције), а религиозно-верујући Богом (Творцем)?



Пут у средиште
МОЛЕКУЛА

Лидија Матија

(NASA/JPL/Caltech)

да је могуће решење у повезивању баш квантне физике, науке о биомолекулима и нанотехнологија једно од могућих решења за разумевање многих недоумица које имамо, укључујући разумевање свести? Да ли је могуће изумети суперинтелигентну машину и да ли би она помогла у разумевању свести? Да ли ће, ако је и могуће направити је, таква машина превазићи свог творца?

Природа, као најбољи инжењер, и нанотехнологије, као технологије будућности, равнају се према веома важном закону златног пресека, а који се реализује преко Фибоначијевих бројева.

Нанотехнологије би могле понудити решење, јер се суштински налазе свуда око нас и у нама самима. Човек није ништа друго до савршена нанотехнолошка машина (ДНК, протеини, вода, јони...) која ради у реалном времену и прилагођена је опстанку у свету где су доминантни закони класичне физике. Додуше увек је ту невидљиво и паралелно присутна квантна физика. Шта су то нанотехнологије? Тема није нова, популарна је протеклих тридесетак година, а опет сама експлоатација није далеко одмакла. Зашто? Један од разлога јесте и у споју квантне и класичне физике. Слично вези између ДНК и целокупног организма.

Обећавајући фулерени

Осамдестих година прошлог века велики број истраживача у САД, Јапану и Европи иницирао је програме под називом „Молекуларна електроника и биоелектроника“. Једно од основних полазишта био је покушај да се објасни да ли се знања из молекуларне биологије могу применити на високе технологије и како искористити биомолекуле за израду нових информационих уређаја. У то време била је доминантна микроелектроника VLSI (Very Large Scale Integration), заснована на силицијуму, али су се истраживачи суочавали с многим

проблемима имајући у виду да се побољшању дизајна и производње испречио лимит од око 0,1 микрометра (μm).

Нада се родила открићем молекула C_{60} и целе фамилије затворених угљеничних кластера, који су добили име фулерени по чувеном архитекти Ричарду Бакминстеру Фулеру.

Након тога долазило је до неприхватљивих промена особина на вишим температурама. За реализацију технологије сличне биомолекулима било је неопходно превазићи тешкоће у вези с материјалима, дизајном, логиком, самоорганизацијом и управљањем на молекуларном нивоу. Да би се све ово превазишло, била је потребна нова врста материјала са специфичним особинама. Нада се родила открићем молекула C_{60} и целе фамилије затворених угљеничних кластера, који су добили име фулерени по чувеном архитекти Ричарду Бакминстеру Фулеру (Richard Buckminster Fuller).



Тројица нобеловаца (Wikipedia)

Молекул C_{60} откривен је 1985. године на Рајс универзитету у Хјустону, и то су учинили Крото, Керл и Смоли (H.W. Kroto, R.F. Curl, R.E. Smalley), који су добили Нобелову награду из хемије 1996. године. Тај догађај био је импулс за стварање новог приступа у науци и технологији, па је тако и настала нова област нанотехнологија. Сам назив нанотехнологија састоји

се од две речи – нано, која на грчком значи патуљак, нешто веома мало, и технологија. Суштински, појам нано означава релативан однос два ентитета, нпр. простора, времена или физичких особина (магнетизам, јачина струје итд.). Од свих могућих релативистичких односа за нас је најинтересантнији онај који, на неки начин, узима човека као основу. Тако, на пример, када је у питању простор за нас ће то бити нанометар (10^9 метара). Да бисмо што боље приближили ову величину, најлакше је ако се дâ очигледан пример: један нанометар према једном милиметру је као један милиметар према једном километру. Уколико је у питању време за нас ће то бити 10^{-9} секунди (ns), па ако секунду посматрамо као трен догађаја који се десио на наше очи у спољњем свету, тада су наносекунде трен који се десио у ћелији (ћелијске „очи“ догађања су центриоле).

Физичари и стручњаци за материјале казаће да су се с фулеренима појавили наноугљенични материјали с карактеристикама које до тада у науци нису биле разматране. То се најпре односи на неке њихове особине, као што су кристализација око тачке, оса петог реда, ротација у кристалном стању бржа него у течном, могућност стварања различитих једињења од њих самих без нарушавања симетријске структуре и многе друге. За биологе, пак, нанонаука није нова јер одавно проучавају ДНК и РНК које су суштински нанометарских величина.

Исто важи за хемичаре који цео век врше синтезу молекула тих величина. Иако баратају с молекулима нановеличине, хемичари то раде обично с молским количинама, а то је огроман број молекула, па статистичка термодинамика долази до пуног изражаја. Међутим, 1959. године Ричард Фејнман је поставио услов да се посматра и манипулише појединачним, а не милијардама атома.

Чудесна самоорганизација

Због чега је нанонаука, а касније и нанотехнологија, јединствена и представља револуцију не само у науци, већ и у технологијама? Суштина је у томе да се



Ричард Фејнман (Wikipedia)

нанонаука бави границама где се понашање (особине) радикално мења. А где су те границе? Граница између класичне и квантне механике представља основну разделницу између микро и нано света, односно талас електрона раздваја микронауку од нанонауке, а светлосни таласи микротехнологије од нанотехнологија. Примера ради, узећемо фотолиграфију или фотогравирање која је заснована на коришћењу светлости, односно на мале изворе светлосне снаге, при чему се гравирање врши ограничавањем фокуса светлости помоћу сочива или проласком кроз жељене маске које праве сенку.

Међутим, светлосни талас не можемо ограничити да буде мањи од властите таласне дужине. Познато је да је таласна дужина видљиве светлости коју користимо за фотолиграфију у опсегу 400-750 нанометара, а таласна дужина електрона је само 10 нанометара и мања. Ако знамо да је пречник ДНК спирале око два нанометра, пречник бензеновог прстена 0,28 нанометара, а пречник фулерена (молекула C_{60}) 0,71 нанометара, одмах је јасно да њима не можемо манипули-

сати у оквиру класичне физике, морамо укључити квантну физику. Ако желимо да померамо атоме, што и јесте једна од предности нанотехнологија, морамо сићи испод нивоа видљиве светлости.

Самоорганизација материјала један је од фундаменталних принципа нанотехнологија. Она постоји у Природи, на макроскопском нивоу, и у биолошким системима, на микро нивоу и нано нивоу.

Дакле, на вишој граници видљиве/UV светлости и изнад тога, можемо да користимо фотолитографију-микрофабрикацију с постојећим светлосним техникама. Али испод нове (таласна дужина електрона) границе: НЕ МОЖЕМО! Морамо да прибегнемо нанофабрикацији или нанотехнологији, а јавна је тајна да ми слабо тиме владамо. Овладали смо производњом малих количина по веома високим ценама, али још не знамо како да производимо довољно добро, односно још нисмо овладали производњом која је исплатива. Другим речима, постоји велика разлика у понашању предмета (објеката) испод величине од ~ 10 нанометара, када је класична њутновска физика замењена квантном механиком, односно потпуно дефинисани, разумљиви објекти замењени су електронским таласима – „електронским облацима“, тако да наша интуиција, па и знање, засновани на животном искуству постају фундаментално погрешни.

Закључак: да би нанотехнологије заиста заживеле у свакодневном животу, морамо наћи начина да спојимо класичну и квантну физику на јединствен начин. Да бисмо то постигли, опет се морамо вратити човеку, јер Природа је то већ урадила тако што је од једног молекула нанометарских величина, ДНК, породила јединствен систем какав је људски организам. Како је то урадила? Ово је исконско питање и велика загонетка за све истраживаче, али померајући грани-

це науке и повезивањем различитих научних дисциплина дошло се до неких могућих објашњења.

Генерално, наноматеријали су материјали који имају димензије приближно између 1 нанометра и 100 нанометара. Доња граница у овој дефиницији уведена је како би се избегло да се самосталне и мале групе атома сматрају нано-објектима или елементима наноструктура. Термин наноматеријали обухвата материјале који су сами по себи величине у нано опсегу, нанофазне материјале код којих је фаза или компонента на нано нивоу и наноструктуриране материјале који имају структуру или особине на нано нивоу.

Међутим, у оквиру наноматеријала мора се направити разлика између наноструктурних материјала и „интелигентних“ наноматеријала. Карактеристика наноструктурних материјала јесте побољшане особине у односу на њихово макро стање, до чега долази уситњавањем стандардних материјала до нанометарских величина. „Интелигентни наноматеријали“, поред својих малих димензија, имају својство самоорганизације и самоасемблирања. Самоорганизација материјала један је од фундаменталних принципа нанотехнологија. Принцип самоорганизације већ постоји у Природи, на макроскопском нивоу, и у биолошким системима, на микро нивоу и нано нивоу. Самоорганизациони процеси у биолошким системима имају посебан значај за нанотехнологије, јер је у структуру материјала утиснута матрица широких енергетских и информационих могућности, које се активирају под утицајем окружења. С таквим својствима и под таквим условима, материјал показује интелигентна својства.

Самоорганизација подразумева да дискретне величине (основне ћелије наноматеријала) међусобно интерагују тако да стварају сложеније и, по интеракцији, комплексније структуре. То је могуће разумети ако самоорганизацију схватимо као комплексан природни феномен у коме учествују маса, енергија, информаци-

ја, организација и управљање: прве две чисто реалне, информација је фрактална и две функционалне величине. Ако је систем који разматрамо раздвојен на објект и управљачки систем, тада говоримо о класичном систему коме су организација и управљање наметнути споља. У том случају ових пет елемената међусобно је повезано по кружници (спољни феномен, односно репулзија система).

Можемо рећи да је Универзум најкомлекснији самоорганизујући систем, док су биолошки системи најкомлекснија технологија локалног самоорганизујућег процеса.

Међутим, ако су објект и управљање иманентни систему, тада се они не могу раздвојити, па један од пет елемената постаје централни и прожима сва четири остала. То својство има информација, која са масом формира корпускуларне кодогене системе, са енергијом таласне кодогене процесе, са организацијом функционалне токове, док са управљањем постиже хармонију рада система, тј. остварује циљеве система кроз оптимизацију. Зато самоорганизацију можемо сматрати атрактивно-репулзивним феноменом, с малом асиметријом, јер у првом кораку учествује пет елемената, а у другом четири. Самоорганизујући систем функционално се остварује по модулу 9.

Можемо рећи да је Универзум најкомлекснији самоорганизујући систем, док су биолошки системи најкомлекснија технологија локалног самоорганизујућег процеса. Познато је да је основа биолошког живота садржана ДНК (дезоксирибонуклеинска киселина). У ДНК је структурално-информациони код, шифра биолошког начина постојања живота, који се у протеинима трансформише у енергетско-информациони кодогени процес. Међутим, у току ембриогенезе ДНК остаје непромењена у сваком једру (нуклеусу) ћелије, упркос томе што се ћелије по своје облику и садржају ме-

њају и специјализују да обављају своје функције у разним ткивима и органима. ДНК је створила тело као сложену организацију ћелија са комплексним функционалним токовима, док преко мозга и кичмене мождине остварује управљање биолошким системом кроз оптимизацију.

Информација о информацијама

Информација садржана у ДНК се „расплинула“ по целом телу структурално, енергетски, организационо и управљачки. Она настоји да оствари хармонизоване процесе све дотле док поремећајни фактори (унутрашњи и/или спољашњи) не наруше тај процес. Када дође до нарушавања хармоније настаје осећај бола и индикација даје иницирано патолошко стање. У зависности од типа и степена нарушавања хармоније, јављају се и различита патолошка стања.

Има доста примера у којима научници често иду тамо где су песници и уметници већ били. Тако и у овом случају, имамо нешто слично јер је Лаза Костић у свом делу „Основно начело“ рекао да је „хармонија синтеза симетрије, а симетрија анализа хармоније“.

Мада је разумевање овог процеса важно за сваког човека, за инжењере у циљу стварања самоорганизујућих материјала и самоорганизујућих наносистема битно је разумети принципе самоорганизације по модулу 9 и наћи законе који генеришу хармонију, односно механизме који обезбеђују њену стабилност. Биолошки системи зато инжењерима представљају неисцрпну инспирацију и објект истраживањима. Ово посебно постаје значајно са појавом нанотехнологија за које се могу обезбедити предуслови за самоорганизацију (фаза прва од пет елемената по модулу девет) и створити природно-слични интелигентни материјали и системи.

Овде је можда потребно рећи да има доста примера у којима научници често иду тамо где су песници и уметници већ били. Тако и у овом случају, имамо нешто слично јер је Лаза Костић у свом делу „Основно начело” рекао да је „хармонија синтеза симетрије, а симетрија анализа хармоније”. Ми знамо да је наука, захваљујући законима симетрије дошла до данашњих сазнања, али исто тако не смемо заборавити ни то да су „закони природе информација о информацијама”, како би рекао Влатко Ведрал, наше горе лист, професор квантне информационе физике на Универзитету Оксфорд.

Један од обећавајућих материјала за реализацију концепта инжењерства на бази фракталности информације (стварности) јесте молекула C_{60} као најизразитији представник фулерена. Он представља трећу кристалну форму угљеника, поред графита и дијаманта. Док прве две форме (дијамант и графит) кристалишу у оквиру 32 кристалографске групе, докле овај молекул гради форму која је са симетријске тачке гледишта на вишем нивоу уређености. Да би се створила таква структура у систему тачкасте симетрије, којој иначе припадају и основне 32 кристалографске групе, морала се формирати оса петог реда, које у класичној кристалографији нема, а овај молекул је поседује. Поред оса петог реда, које се односе на пентагоне, он има осе трећег реда–хексагони и осе другог реда–дупле везе, а такође и инверзну тачку симетрије.

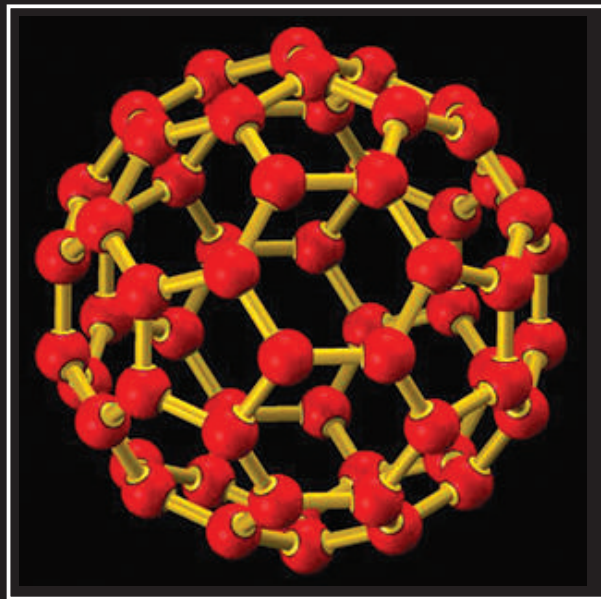
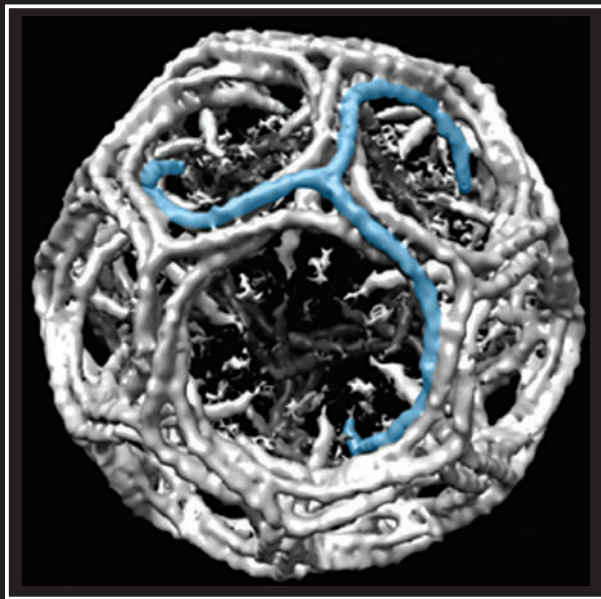
Имајући у виду структуру фулерена, посебно молекула C_{60} веома је интересантно рећи да ови молекули могу градити најразличитија једињења, од којих су нека до сада за истраживаче била у домену научне фантастике.

Састоји се од 60 еквивалентних сферно организованих атома угљеника, распоређених по површини лопте у 12 пентаго-

на и 20 хексагона. Оваква организација и симетријска уређеност молекулу даје особину димензионалности 0D, па центар инверзије постаје главни симетријски елемент уређења структуре. Угљеникови атоми у петочланим прстеновима (пентагони) везани су једноструким С-С везама и сиромашнији су електронима него шесточлани прстенови (хексагони) у којима су угљеникови атоми међусобно повезани наизменично с три С-С везе и три двоструке С=С везе. Он се може везивати с осталим молекулима C_{60} атомима, јонима и другим молекулима на два начина: ковалентним везама (јаке везе) и π везама (слабе везе). Ове слабе везе омогућавају веома брзе реакције и отварају нову „сфероидну” хемију будућности, сличну оној коју имамо у биохемији ензима.

Имајући у виду структуру фулерена, посебно молекула C_{60} веома је интересантно рећи да ови молекули могу градити најразличитија једињења, од којих су нека до сада за истраживаче била у домену научне фантастике. Типови једињења која фулерени граде могу се грубо поделити на: (1) егзохедралне (ендоедарске), код којих се раскида нека од двоугубих веза и додају (адирају) се различити хемијски елементи и/ или једињења („каче се”); (2) ендохедралне (ендоедарске), код којих се различитим поступцима врши убацивање атома, јона или малих молекула у фулеренску шупљину („научна фантастика”); и (3) супституционе реакције, при којима се један или више угљеникових атома замењују другим елементима.

Фулерен C_{60} као индивидуални молекул, чвршћи је од дијаманта, али када више ових молекула кристалише по законима трансляторне симетрије тада се уређује у централно кубичну кристалну решетку која овом материјалу даје мекоћу сличну као код графита. Међутим, ако би се молекули C_{60} међусобно повезали с по две С-С везе у четири правца, тада би формирали 3-D фулеренску структуру која би била тврђа од дијаманта. Експерименти су показали да му је ротација у



Клатрин (Wikipedia, лево), и фулерен C_{60} (Berkeley Lab, десно)

кристалу бржа него у раствору (ротациона дифузиона константа у раствору је $1,8 \times 10^{10}$ у секунди, а 3×10^{10} у секунди у чврстом стању). Како овај молекул има осу петог реда, то су његова структурна и енергетска стања одређена особинама златног пресека. Ово је веома важно, јер је први пут створена једна материјална супстанца која структурално и енергетски поседује закон златног пресека.

Закон златног пресека

Један од основних показатеља самоорганизације и самоасемблирања јесте, управо, закон златног пресека, који је детерминисан осом петог реда. У научној литератури је кроз примере клатрина, колагена, микротубула, цилија, центриола и воде показано да су ове структуре организоване по икосахедарској/додекахедарској симетрији. За одговарајућа енергетска стања тако организованих структура, као што су $T_{1u'}$, $T_{2u'}$, T_{1g} и T_{2g} законитости су дате по ϕ и Φ . У литератури то је познато као Фибоначијеви бројеви и закон златног пресека, па ћемо се сада мало више упознати са значајем Фибоначија за савремену науку. Да бисте одмах били свесни његовог значаја, рецимо само то да су све до 1204. године на снази (у западном свету) били римски бројеви, а да су с Фибоначијем дошли индијско-арапски бројеви који су данас основа науке.

Клатрин у централном нервном систему (CNS) је најсавршенија симетријска структура која

може да постоји у Природи на бази закона тачкасте симетрије.

Када имамо главобољу, поспаност, неки ментални или моторно-неурални функционални поремећај, у већини њих учествује један од неуротрансмитера као што су: серотонин (5-НТ), ацетилхолин (АCh), мелатонин, катехоламини, GABA и др. Тако, на пример, серотонин или популарно назван хормон среће, настаје од аминокиселине триптофана, и то тако што се ова аминокиселина оксидише у 5-окситриптофан, чијом декарбонизацијом постаје серотонин. Има веома важну регулативну функцију у организму, а налази се ускладиштен у пресинаптичким везикулама, клатрину. Када акциони потенцијал захвати пресинаптички завршни део, тада деполаризована пресинаптичка мембрана интерагује са везикулама, клатрином, отвара их и садржај (неуротрансмитере) испушта у међусинаптички простор да би се активирала постсинаптичка мембрана.

Клатрин је сложена протеинска структура, састављена од два главна протеинска ланца – „лаки“ (25.000D) и „тешки“ (190.000D). Укупна молекулска маса је око 215.000D (далтон: 1D~1Н), величине од 20-80 нанометара. Код човека хромозом 17 је одговоран за синтезу „тешког“ ланца, а хромозом 22 за синтезу „лаког“ ланца. Ова два протеинска ланца формирају сложенију структуру под називом трискелетон (тример). Откривен је 1969. од стране јапанских истраживача

Току Канасекија и Кена Кадоте помоћу електронског микроскопа (Канасеки, 1969), а први пут издвојен 1975. од стране Барбаре Пирс. Налази се у многим ткивима људског организма вршећи функцију носача супстанци, као што су неуротрансмитери, али обавља и функцију чистача материја из ћелије у екстрацелуларни простор (трискелетони формирају пентагоне и хексагне, тако су клатрини у централном нервном систему (CNS) састављени од 36 трискелетона који формирају 12 пентагона и 20 хексагона, док су у другим ткивима састављени од 12 пентагона и различитог броја хексагона (сл. 5.2). Клатрин у централном нервном систему (CNS) је најсавршенија симетријска структура која може да постоји у Природи на бази закона тачкасте симетрије. То је икосаедрарска симетријска група (два додекаедра), чија су енергетска стања T_{1g} , T_{2g} , T_{1u} и T_{2u} детерминисана уређеном четворком бројева $\Phi, -\Phi, \phi, -\phi$ (1.61803..., -1.61803..., 0.61803..., -0.61803).

Истраживач који је први под микроскопом видео влакнасте ћелијске структуре био је Сигмунд Фројд. Он је 1879-1881. године као студент боравио у Ерест фон Бруке лабораторији Института за физиологију Универзитета у Бечу, па је за време лета експериментисао. Пошло му је за руком да сними структуре цитоскелетона, а међу њима, као најкрупније, микротубуле. Зато се може рећи да је он у почетку био цитолог, али је постао познат научној јавности као психијатар, посебно оног дела који се односи на подсвесно.

Микротубулама се посвећивала мала пажња све до 1974. године када је Њујоршка академија наука организовала први научни скуп на ту тему, првенствено о структураним и биохемијским аспектима микротубула. То је дало подстицаја истраживачима широм света, па је иста установа организовала 1986. научни скуп где је главна тема била динамички аспекти микротубула (Soifer, 1986). Показано је да микротубуле имају значајну улогу у биологији – унутарћелијски транспорт, учешће у формирању облика ћелија, главни састојак деобног вретена ћели-

ја. Микротубуле формирају сложеније структуре, као што су цилије, флагеле и центриоле (Dustin, 1984).

Структурално (просторно) паковање α и β тубулина у протофиламент од 13 субјединица има законитост 1,2,3,5,8,13... затим 4, па 6,7 и на крају 9,10,11и 12. Из овог редоследа видимо да су односи 1:2=0,500, 2:3=0,666, 3:5=0,600, 5:8=0,625, 8:13=0,615, 13:21=0,619, што осцилује између 0,5 и 0,66. и као конвергенција припадају категорији броја $\phi=0.61803$. Ако извршимо инверзију односа, тада имамо 2:1=2.000, 3:2=1.500, 5:3=1.666, 8:5=1.600, 13:8=1.625, 21:13=1.615, и као конвергенција припадају категорији броја $\Phi=1.61803$. Како су микротубуле структуриране као тринаестице, то ће биофизичке вредности (диполни моменти, температура, магнетизам и др.), које од њих зависе, бити у границама $1.615 \leq \Phi \leq 1.625$.

Узор у биомимикрији

Из свега наведеног може се закључити да и Природа, као најбољи инжењер, и нанотехнологије, као технологије будућности, равнају се према веома важном закону златног пресека, а који се реализује преко Фибоначијевих бројева Имајући у виду да смо кроз историју, свесно или несвесно, копирали Природу и тако стварали нове технологије, односно примењивали биомимикрију, тако је сада потребно сићи на нивое атома и молекула, разумети основне информације и информационе процесе, што је суштински веома тешко са садашњим приступом информацијама, а нарочито због научног формализма што га се слепо држимо у оквиру научних дисциплина, и мултидисциплинарним и интердисциплинарним истраживањима градити нанотехнологије које су компатибилне и комплементарне Природи и биолошким системима (човеку).

Биомимикрија обухвата све научне дисциплине. Тако је, на пример, човек уочио да ће соларне централе бити најефикасније у прикупљању соларне енергије ако су направљене на принципу

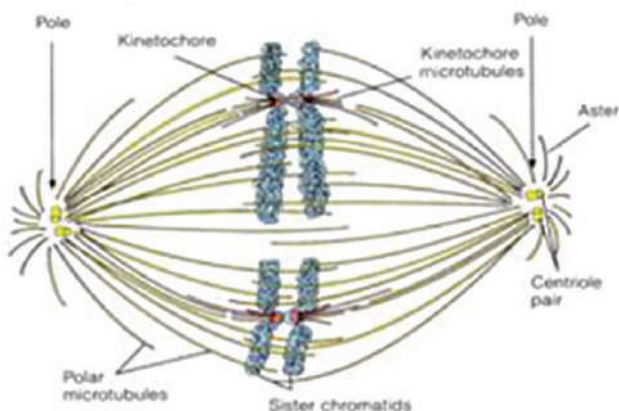


Соларна биомимикрија: Панели соларне централеу Шпанији, са „златним углом“ од око 137 степени међу суседима (број $\alpha=1/137$, директно повезан са одржавањем fine структуре материје коју је дефинисао Артур Зомерфелд 1916. године). Ефикасност прикупљања енергије повећана је за 20% у односу на класични начин распореда соларних панела. (Pixabay, лево; Wikipedia, десно)

сунцокрета – као манифестација нано система у макро свету је резултирао стварањем техничког система–соларне централе (технички систем детерминисан на макроскопском нивоу спољним фактором – човеком као конструктором).

И на крају, разумевање људских процеса у организму, а и људске свести, било би могуће уколико направимо молекуларне машине које би радиле на јединственим информационим законима и користиле исте информационе процесе као Природа. Или обратно, можда би нам

проучавање самих молекуларних машина помогле да боље схватимо информационе процесе у Природи који морају бити јединствени. Хоћемо ли тада бити ближи сазнањима о ономе што све с мером држи на окупу, што научници називају Теорија свега (уједињење четири до сада познате интеракције), а религиозно-верујући Богом (Творцем). Да ли нам је овај дуалитет иманентан, имајући у виду да је наше биће примарно одређено електромагнетизмом наших биомолекула, а оно је – како ствари видимо нашим умом – дуално.



ДНК као двоструки хеликс, који има међуповезаност нуклеотида А – аденин, Т – тимин ($A=T$), Г – гуанин и С – цитозин ($G=C$), као носиоцима информационог садржаја (лево). Мимикрија форме ДНК на бази хелијачних нанотуба (да би се од правих нанотуба што се састоје од атома угљеника распоређених у хексаугаонике направиле хелијачне, потребно је створити и петоугаонике и седмоугаонике који закривљују стандардну цилиндричну угљеничну нанотубу) дата је на слици у средини. Међутим, у ДНК је ускладиштена информација, а да би она била активирана мора доћи до деобе хромозома и експресије гена. Деоба хромозома (десно) остварује се помоћу деобног вретена у коме учествују микротубуле и центриолски парови. Зато сложенији ниво мимикрије мора да укључи и интеракцију ДНК и микротубула. ❏



Фуллерен (Драган Мојовић)

ТЕСЛИНЕ наноочаре Tesla HyperLight Eyewear

Да би утицај светлости на организам био оптималан, потребно је да фотони буду уређени по симетрији као и биомолекули у организму да би се брзо и ефикасно остварило препознавање на први поглед.

Ђуро Коруга

Ми смо светлосна бића, јер је наш организам превасходно електромагнетне природе. Ваздух, вода и храна су само предуслови за одржавање електромагнетизма тела. Док без ваздуха можемо да опстанемо 3-5 минута, воде 9-12 дана, хране 40-48 дана, **без електромагнетизма (светлости) не можемо да живимо ниједног трена!** Оног момента када нестане електромагнетизам, ћелије и њихова синхронизована електромагнетна активност се гасе и оне умиру – организам престаје да функционише као биолошки систем.

Утицај спољашње светлости на људски организам је од изузетне важности. „Игра светлости и таме“ преко мозга утиче на лучење хормона, телесну температуру, крвни притисак, локомоторну активност, регулацију циклуса спавања, метаболизам итд. Изучавајући тај феномен скоро 30 година, Џефри Хол, Мајкл Розбаш и Мајкл Јанг (Jeffrey Hall, Michael Rosbash и Michael Young) су 2017. за „расветљавање механизма контроле циркадијалног ритма“, добили Нобелову награду.

Светлост преко мозга има утицај на функционисање нашег организма (лучење хормона, регулацију циклуса спавања – будно стање, метаболизам, крвни притисак, телесну температуру, локомоторну активност и др). Да би организам оптимално функционисао, потребно је да светлост буде енергетски адекватна и да фотони структурално, по ангуларним моментима, буду симетријски уређени као и биомолекули да би дошло до резонантног препознавања на квантном нивоу, што доводи до успостављања хармоније у организму.

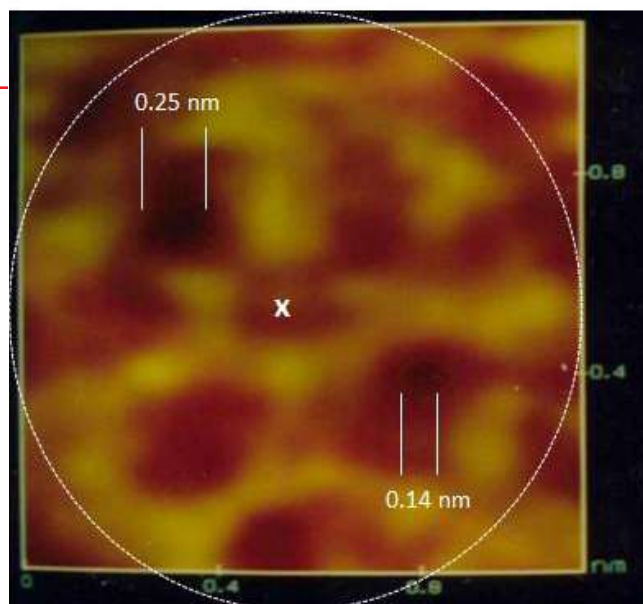
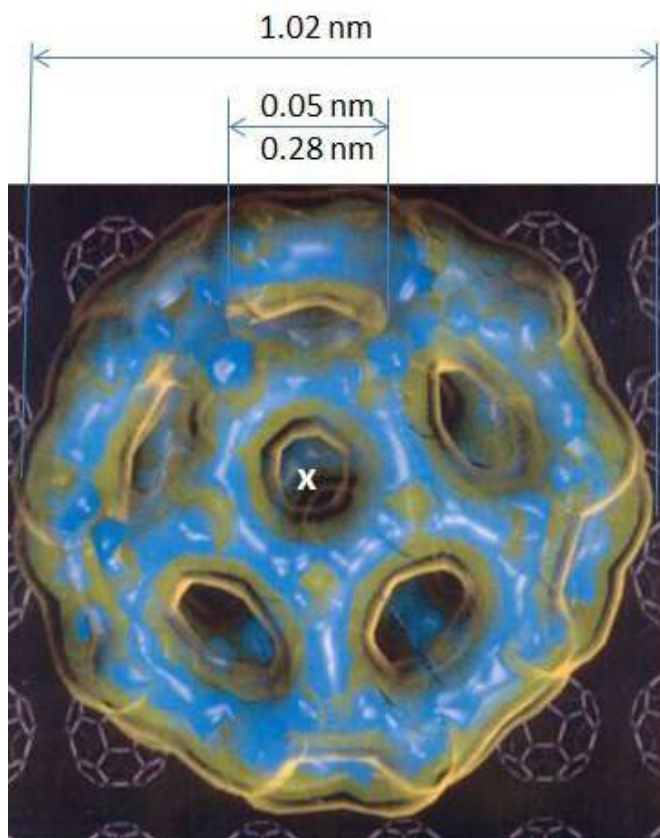
ФУЛЕРЕН C_{60} , КВАНТНОМЕХАНИЧКИ ТРАНСФОРМАТОР СВЕЛОСТИ

Нанотехнологије су доживеле велики процват минулих 20 година захваљујући открићу фулерена C_{60} .

У полимерни материјал сочива је специјалном технологијом интегрисан молекул **ФУЛЕРЕН C_{60}** –, те је тако добијено **јединствено нанофотонско сочиво**. Своје име фулерен или бакминстерфулерен дугује архитекти и футуристи Бакминстеру Фулеру. Фулерен је откривен 1985, а начин добијања молекула C_{60} 1991. године.

Молекул је сферичног облика, сачињен од 60 атома угљеника, а највише подсећа на фудбалску лопту „бубамару“ – састављену од дванаест петоуглова и двадесет шестоуглова (пентагони и хексагони). Оваква савршена структура, одликује се посебним енергетским карактеристикама. Пентагони генеришу хармоничне процесе, а структура хексагоналног дела представља савршенство. Леонардо да Винчи тврди да таква геометријска фигура има божанску пропорцију – златни однос. Молекул C_{60} има бољу симетрију и већу лепоту од кристала дијаманта, својег „старијег брата“ по редоследу откривања, од којег је и знатно чвршћи! У природи се C_{60} налази у траговима (али га има доста у космосу поготово око звезда званих „црвени џинови“).

Молекул C_{60} гради молекуларну кристалну форму која по својој симетричности спада у највиши ранг уређености. Леонардо да Винчи је тврдио да таква геометрија има божанске пропорције – у њу је уграђен природни закон склада и лепоте, тзв. закон златног пресека – идентично као и хиперхармонизована светлост. Таква светлост има енергетску уређеност фотона подударну са енергетским структурама наших ткива. „Препознавање“ ННЛ и ткива, организованих на исти начин, у њиховој интеракцији доводи до хармонизације поремећених процеса у организму.



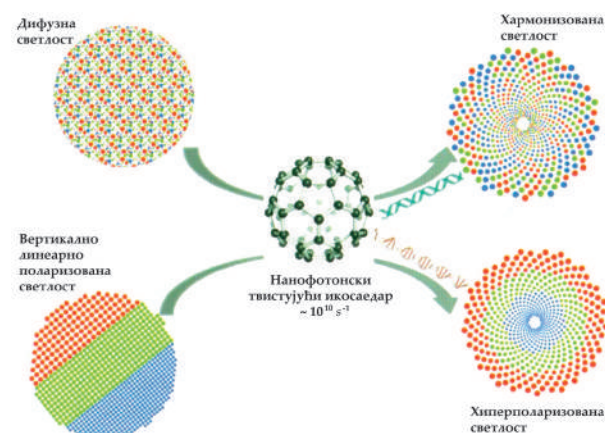
Хиперхармонизација

За „хиперхармонизовану светлост“ сам награђен на Десетом међународном скупу проналазача и Трећем светском форуму иновација, у септембру 2018. године у Кини. Овај проналазак је, такође, награђен Златном медаљом Међународне федерације проналазача са седиштем у Швајцарској, као и од проналазача Руске федерације.

Интегрисан у нанофотонска сочива ТНЕ наочара, C_{60} ротира задивљујућих 18 милијарди пута у секунди, због чега је невероватно агилан. ТНЕ наочаре као нанофотонски генератор хиперхармонизујуће светлости претварају дифузну светлост у нову форму коју одређује икосаедарска симетрија, а која је у сагласности са уређеношћу биомолекула или биопроцеса (Фибоначијева законитост ϕ , Φ).

Први задатак нанофотонских генератора јесте да генеришу уређење фотона (вертикална оријентација електромагнетног поља сваког фотона), а други да у интеракцији светлост-материја генеришу енергије фотона на бази укупног ангуларног момента: **када светлосни фотони дођу у контакт са фулереном C_{60} он им даје ново уређење и прерасподелу енергије.** Пролазећи кроз сочива ових наочара, фотони дифузне светло-

сти (сунце, неонско и LED светло, светло телевизора, мобилних телефона, рачунара) мењају свој енергетски образац (од високих енергија UV и плаве у ниже енергетске нивое – зелена, жута, црвена, дакле од форме лопте у тороидну форму). Тако настаје светлост новог квалитета – хиперхармонизована светлост (ННЛ). **Промена сферне форме у тороидну базирана је на „принципу броја три“ нашег Николе Тесле. Зато су нанофотонске наочаре назване по овом генијалном научнику (који је рекао: „Ко схвати величанство броја 3, разумеће устројство Универзума“).**



Код хиперхармонизоване светлости уређеност фотона је стриктна, с тим што електромагнетно поље фотона није ни хоризонтално ни вертикално поларизовано, већ је уређено под тачно дефинисаним углом (Фибоначијевим углом од $222,5^\circ$). Фина структура уређености фотона дефинисана је на бази „полуквантизације“ ($1/2 h\nu$) основног енергетског

стања фотона, укупног орбиталног момента фотона и Фибоначијеве структуралне уређености. Тиме је остварена полуквантизација енергије фотона у односу на вертикалну и хоризонталну поларизацију.



Енергија фотона је уређена у закривљене равни (спирале) по Фибоначијевом закону (Леонардо Фибоначи, генијални италијански научник из 12. века, открио је посебне класе бројева *Mathematica (naturalis)* по којој функционише Природа. Ти бројеви су названи по својем „проналазачу” – Фибоначијев низ. Људско тело је саздано у размерама ове пропорције. Биомолекули, биоструктуре и одређени процеси организују се по Фибоначијевом низу. Енергија фотона ННЛ светлости, коју генеришу ТНЕ наочаре, уређена је по Фибоначијевом закону).

Када сунчева светлост, која је хармонизована у времену, али не и у простору, ступи у контакт са патентираним и иновативним нанофотонским сочивом, долази до хармонизације у простору и у времену према Фибоначијевом низу, па настаје хиперхармонизована светлост.

ТРАНСФОРМАЦИЈА И ОПТИМИЗАЦИЈА СВЕЛОСТИ

Квантна хиперсветлост настаје проласком било које светлости кроз *Quantum Hyperlight*

Optics® сочиво. Оваква перфектно уређена светлост позитивно утиче на вид и на функционисање мозга, што доприноси општем побољшању физичког и менталног здравља, а тиме и оптималног функционисања организма.

Сунце има два лица: оно је наш највећи пријатељ, али често и веома опасан непријатељ. Енергија Сунца увелико превазилази наше потребе за светлошћу. Ношење заштитних („сунчаних”) наочара је неопходно да бисмо заштитили очи од штетног утицаја сунца (UV и високоенергетске плаве светлости).

Код вештачких извора светлости плави део спектра је доминантан. Нажалост, све смо изложени погубном дејству плавог светла; оно атакује на нас из рачунара, мобилних телефона, са ТВ екрана, док смо из неонских светиљки поред високоенергетског плавог изложени ултравиолетном зрачењу... Око не поседује природну заштиту од штетног UV и високоенергетског плавог светла. Плаво светло изазива дегенеративне промене јер има висок степен расејања, због чега нам се очи стално напрежу (како би задржале фокус). Стално напрезање мишића ока изазива главобољу, нервозу, црвенило и сувоћу, и назива се астенопија.

Заштита од штетног UV зрачења, високоенергетске плаве, неонске LCD и LED светлости (мобилни, ТВ, РС и лаптоп рачунари...) јесте императив опстанка савременог човека.

Спроведене медицинске студије недвосмислено показују да ТНЕ наочаре не само да штите очи, већ позитивно утичући на процесе у мозгу, имају опште благотворно дејство на људски организам.

Сочива нанофотонских наочара блокирају продор три врсте штетних зрачења: високоенергетског плавог, ултраљубичастог (UV) и инфрацрвеног (IC). Ова зрачења атакују на сва ткива ока и уништавају их. Нанофотонске ТНЕ наочаре пружају потпуну заштиту од нежељених UV зрака, а штетно плаво светло трансформишу у светло таласне дужине која прија оку и нешкодљива је (зелено, наранџасто, жуто, црвено).

Tesla Hyperlight Eyewear

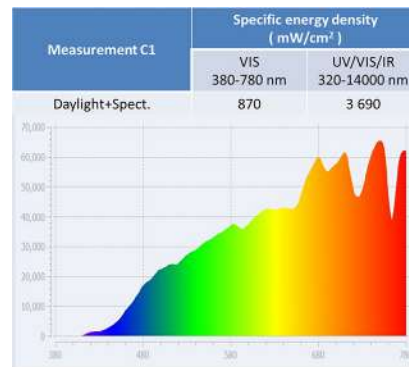
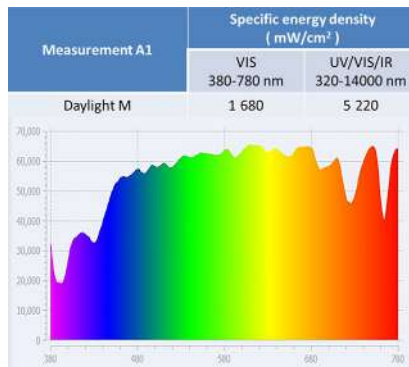
- Блокирају UV зрачење;
- Блокирају део спектра плаве боје ви-

соке енергије, трансформишући високоенергетску плаву светлост у светлост оптималне енергије и таласних дужина које пријају очима (зелена и наранџаста);

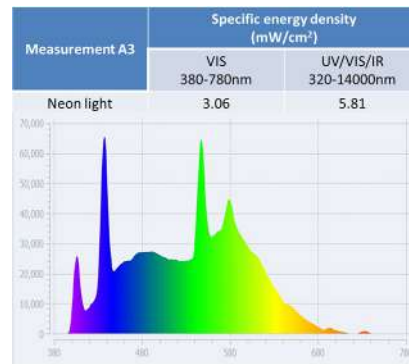
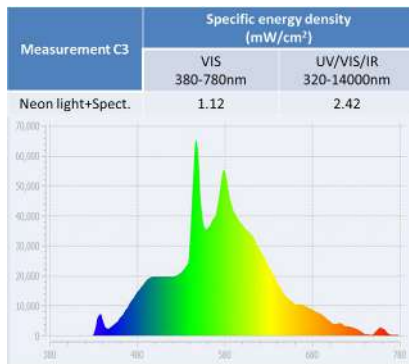
- Трансформишу UV и плаву светлост високе енергије у зелену, жуто, наранџасту и црвену светлост (спектар видљиве светлости који не штети очима);

- Плава LED светлост се трансформише у светлост која је пријатнија за очи (доводи до релаксације);

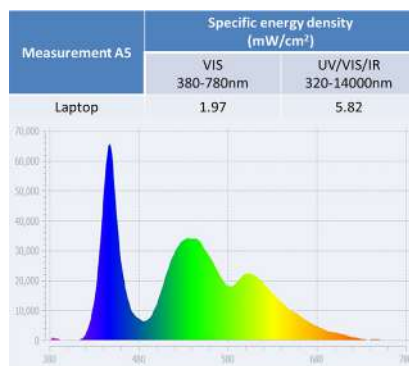
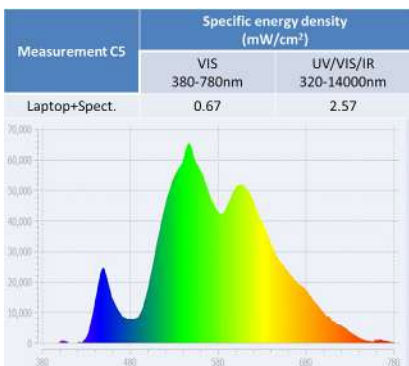
- Трансформација UV и плаве светлости високе енергије оптимално је прилагођена природној осетљивости ока.



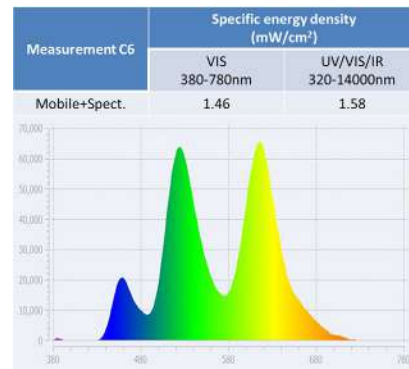
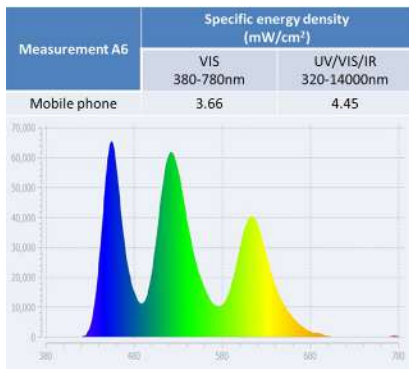
Видљиви део спектра сунчеве светлости снимљен у 13 сати без филтера (лево) и исти спектар светлости снимљен кроз нанофотонске наочаре (десно). Значајна разлика у смањењу укупног спектра (UV, видљивог и инфрацрвеног) за 29%, а видљивог спектра (највише плавог и зеленог).



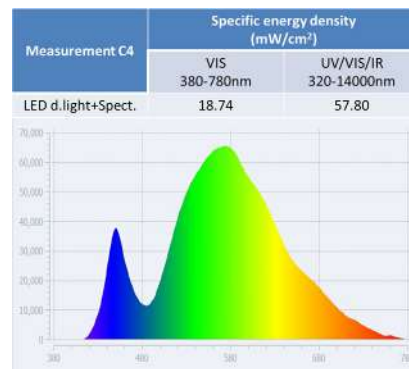
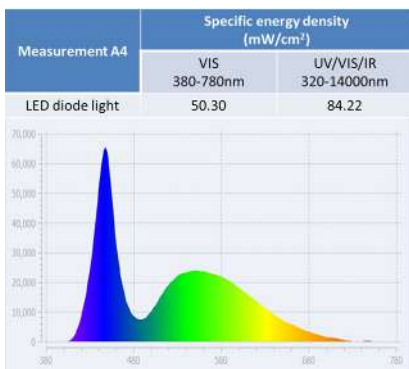
Видљиви део спектра неонске светлости без филтера и исти спектар светлости снимљен кроз нанофотонске наочаре. Значајна разлика у смањењу укупног спектра за 58%, а превасходно UV и високоенергетског плавог.



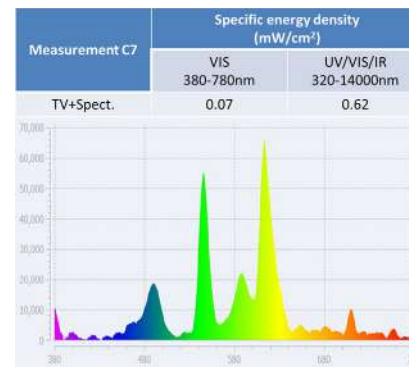
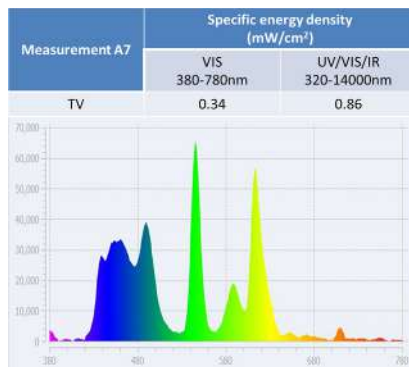
Видљиви део спектра LED светлости без филтера и исти спектар светлости снимљен кроз нанофотонске наочаре. Значајна разлика у смањењу укупног спектра, а највише високоенергетског, док је однос плавог и зеленог много повољнији за људско око.



Видљиви део спектра лаптоп LCD екрана лаптопа без филтера и исти спектар светлости снимљен кроз нанофотонске наочаре. Значајна разлика у смањењу укупног спектра за 56%, а највише плавог уз релативно повећање зеленог.



Видљиви део спектра LED екрана мобилног телефона без филтера и исти спектар светлости снимљен кроз нано фотонске наочаре. Значајна разлика у смањењу укупног спектра за 65%, а плавог и зеленог спектра за 60%.



Видљиви део спектра ТВ LED екрана без филтера и исти спектар светлости снимљен кроз нанофотонске наочаре. Значајна разлика у смањењу укупног спектра за 28%, а највише плавог за 80%.

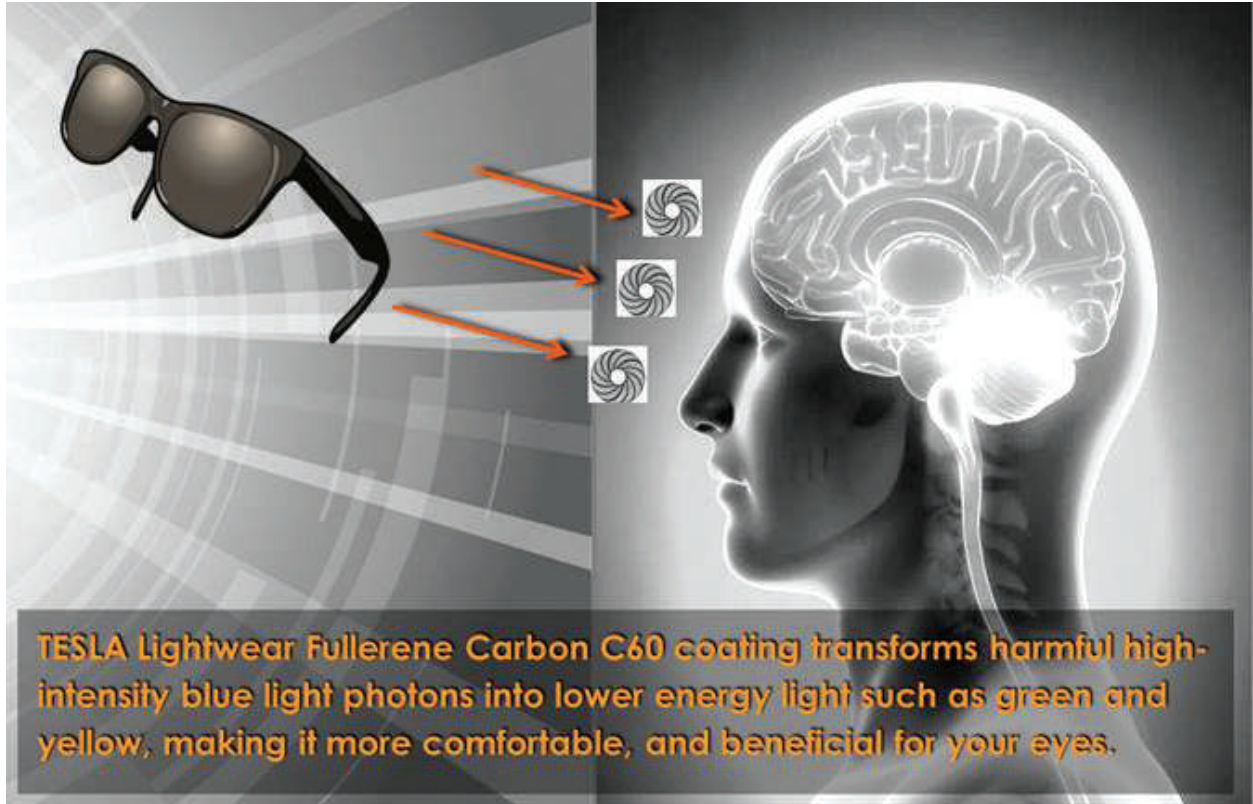
КВАНТНА МЕДИЦИНА ЗА КВАНТНО ТЕЛО

Спроведене медицинске студије недвосмислено показују да ТНЕ наочаре не само да штите око, већ имају опште благотворно дејство на људски организам.

Најкраћи пут до мозга води преко ока. Хиперхармонизована светлост ТНЕ наочара има моћ препознавања себи сличних биомолекула, биоструктура и био-процеса у оку и мозгу. Користећи меха-

низме самосличности и самопрепознавања, хиперхармонизована светлост утиче на успостављање нарушене хармоније и равнотеже у ћелијама и ткивима које дотиче. Научни експерименти потврђују оправданост очекивања да ННЛ светлост позитивно утиче на мождане таласе, специјализоване ћелије у оку одговорне за ноћни вид, протеин клатрин (доводи до регулације лучења неуротрансмитера, односно побољшање функционалних процеса у централном нервном систему).

Поремећаји у функционисању мозга манифестују се као главобоља, умор, одсуство концентрације, депресија, а у тежим



облицима као епилепсија, деменција, Алцхајмерова болест итд. Научне студије су показале да ННЛ светлост у равнотежу је однос серотонина („хормон среће“) и мелатонина, допамина и кортизола. Ношење ТНЕ наочара има позитивно дејство на мозак, редукујући анксиозност и депресију и побољшавајући квалитет сна.

Мелатонин је хормон који ствара хипофиза. Највише се лучи током ноћи. Поремећај у синтези мелатонина ремети човеков природни биолошки ритам и доводи до поремећаја сна. Смањено стварање мелатонина подстиче повећања броја канцерогених ћелија. Наочаре Tesla HyperLightWear позитивно утичу на синтезу мелатонина и серотонина и регулише њихов однос. Тако се у равнотежује рад нашег биолошког сата, побољшавају концентрација и сан – дакле, повећава наш интелектуални и радни потенцијал.

Пилот студије показују да ТНЕ наочаре смањују расипање светлости унутар ока и нај тај начин побољшавају оштрину вида, повећавају контрастну осетљивост и интензитет боја, а смањују рефлексију – све то утиче на отклањање замора и нелагоду у очима и спречавање заслепљености услед изненадног блеска светлости.

ТНЕ наочаре на јединствен начин оптимизују ниво серотонина („хормона среће“), допамина („хормона

задовољства“), мелатонина (хормона задуженог за регулацију спавања), кортизола (хормона стреса) и доводе их у природан међусобни однос, пресудан за здраво ментално и физичко функционисање организма.



Тесла наочаре имају и антиејџинг ефекат јер конвертују опасно штетно зрачење спектра UV и плаве светлости у пожељну светлост која одржава и подстиче природну регенерацију/синтезу колагена и еластина, што доприноси ублажавању постојећих и спречавању настанка нових бора око очију. Ова јединствена функција још један је разлог да их носимо и напољу и унутра! **И**

Молекул воде изучен је до детаља: симетрија, вибрациони, ротациони и трансляторни модови и брзина стварања и разградње нековалентних водоничних веза, које су реда величине око 50 фемтосекунди (10^{-15}). Рекло би се да скоро све знамо о молекулу воде, а и самој води. Да ли онда Талесова тврдња да је „вода праузрок свега“ заслужује пажњу? Хм, незгодно питање.

*Ђуро Коруга, Милица
Пауновић, Лидија Матија*



ВОДА
ЧУДЕСНА



У седмом веку пре нове ере филозофи античке Грчке (Јоније) отворили су нову еру у филозофији питањем о прапочетку свега што постоји. Савремени филозофи би рекли да је отворено питање о битку. Талес из Милета (625-548 г.п.н.е) је око 585. г.п.н.е изнео веома смео одговор: битак свега постојећег је вода. Данас би већина научника одбацила ову тврдњу, јер оно што ми знамо јесте да је вода један од мноштва молекула у природи. Додуше, требало је да прође више од две хиљаде година од Талеса да Кевендиша (Henry Cavendish, 1731-1810, „запаљиви ваздух“) и Лавоазје (Antoine-Laurent de Lavoisier, 1743-1794, флогистонска теорија 1783) дођу (између 1780. и 1790.) до сазнања да је вода састављена од кисеоника и водоника. Међутим, тек је Геј-Лисаку (Joseph Louis Gay-Lussac, 1778-1850) и Хумболту (Friedrich Wilhelm Heinrich Alexander von Humboldt (1769-1859) 1805. године пошло за руком да одгонетну да је тај однос, бројчано исказан, 1:2 (један атом кисеоника и два атома водоника), а Дими (Jean Baptiste André Dumas, 1800-1884) да одреди и њихов тежински однос 1:16.

Да вода може бити изотопска супстанца (O^{16} , O^{17} ...) дошло се до сазнања 1929. године, а да уместо водоника у молекулу воде може да буде деутеријум (водоник који у језгру поред протона има и неутрон) откривено је 1932. године (тешка вода). Геометрија молекула воде и нековалентне водоничне везе међу молекулима воде откривене су тридесетих година прошлог века. Молекул воде изучен је до детаља, његова симетрија, вибрациони, ротациони и трансляторни модови, као и брзина ставарања и разградње нековалентних водоничних веза, које су реда величине око 50 фемтосекунди (милион-милијардити део секунде, 10^{-15}). Рекло би се да скоро све знамо о молекулу воде, а и самој води. Да ли онда Талесова тврдња да је „вода праузрок свега“ заслужује пажњу? Хм, незгодно питање. Али да бисмо се макар приближили што „праведнијем одговору“, без предубеђења размотримо наша сазнања о води, али и ономе што древни и савремени мислиоци, пре свега филозофи, хемичари, физичари, биоло-

зи и инжењери мисле и знају о „битку“, односно „прапочелу“.

Прапочело свега

Аристотел у књизи „Метафизика“ каже: „Већина оних који су се први почели бавити филозофијом мисле да су прапочела свих ствари у материјалном облику. Наиме, од чега се све ствари састоје, из чега првобитно постају и у шта коначно пропадају, с тим да супстанција остаје, мењајући се само у стањима – то они називају елементом и прапочелом ствари. И због тога мисле да ништа не постаје нити пропада, јер таква супстанција увек траје... Али о броју и врсти таквога прапочела не мисле сви исто, него Талес, зачетник такве филозофије, сматра воду за прапочело“, док Анаксимен мисли да је то ваздух, Хераклит да је то ватра (светлост), Питагора да је то број (хармонија односа међу бројевима), а Анаксимандер да је то апеирон, непозната и неодређена ствар (ма шта то било!?).

Савремена наука трага за „теоријом свега“ (Theory of Everything – ТОЕ), на ту тему написано је много радова и књига. Али, како је говорио још Фарадеј (Мајкл) да „теорија води, а експеримент одлучује“, још немамо научни доказ шта је то што стоји у основи свега. Међутим, не треба заборавити да је ова Фарадејева мисао у већини случајева важећа за локалне феномене, док на глобалном нивоу „не треба веровати ниједном експерименту док га не потврди нека теорија“. О, да ли се то ми налазимо између „чекића и наковња“?

Трагање за темељним законима природе добило је свој епилог у другој половини 20. века. Сазнање о „коначној теорији свега“ било је тако близу, а показало да је, ипак, још далеко. Савремени физичари, као што су Џон Шварц (John Schwarz) и Мајкл Грин (Michael Green), седамдесетих година прошлог века изнели су идеју о „струнама“ (сићушни једнодимензионални објекти, планковске дужине, које вибрирају и генеришу све честице – од кваркова, преко протона, неутрона и електрона до атома и молекула). Сунце наде о уједињењу четири основне интер-

акције у природи (слабе, јаке, електромагнетне и гравитационе) појавило се када су Салам (Mohammad Abdus Salam, 1926-1996), Глешоу (Sheldon Lee Glashow, 1932-) и Вајнберг (Steven Weinberg, 1933) ујединили слабу и електромагнетну интеракцију и за то откриће 1979. добили Нобелову награду за физику. Међутим, уједињења осталих интеракција показало се „тврђим орахом“ него што то је било са слабом и електромагнетном интеракцијом. (Знатижељни читалац може наћи доста корисних информација у књизи Стивена Вајнберга „Снови о коначној теорији“, Dreams of a final theory). Наравно, у овим истраживањима нема помена о води, јер она је за њих само молекул састављен од две врсте атома у коме се дешавају слабе, јаке и електромагнетне интеракције. Иако је све ту, ипак нешто недостаје!

Прво, још поуздано не знамо одакле вода на Земљи, и друго, поуздано знамо да вода у односу на друге врсте материје има око 40 аномалија, односно понаша се супротно од онога што бисмо могли очекивати (као што је, на пример, ширење: сва тела се при хлађењу смањују или скупљају, вода се шири).

Покушајмо на примеру воде да откријемо шта је то што нам измиче. Неће нам бити на одмет и Гетеова (Јохан Волфганг) мисао да је „најтеже од свега да својим очима видимо оно што се налази пред нама“. А вода не само да нам је свакодневно пред очима, него је и у нама јер чини око 70% нашег тела! Ако сте спремни да станете између „чекића и наковња“ и да постанете сазнајно искована „сабља димскија“ придружите се јер су десна рука „ковача“ којом кује – научне чињенице, а лева којом се окреће предмет – „креативна машта“.

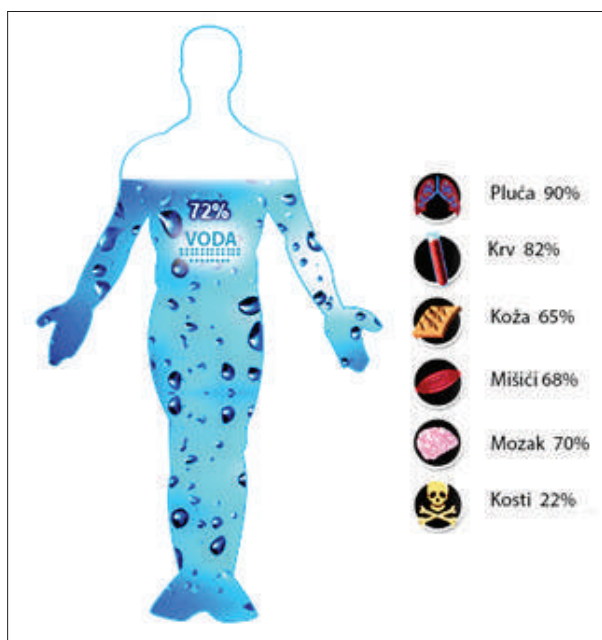
Две ствари треба одмах да рашчистимо: прво, још поуздано не знамо одакле

вода на Земљи, и друго, поуздано знамо да вода у односу на друге врсте материје има око 40 аномалија, односно понаша се супротно од онога што бисмо могли очекивати (као што је, на пример, ширење: сва тела се при хлађењу смањују или скупљају, вода се шири). Сетите се само попуцалих водоводних цеви зими, или пуцкетања дрвећа у шуми или намештаја у кући када дође до промене температуре. Да заврзлама буде већа, и трећу ствар треба да знамо: водоник који са два атома улази у састав воде је настао у најранијем периоду настанка Универзума, као космички феномен, док је кисеоник настао у звезди која је експлодирала, охладила се и формирала планете. Да ли то има значаја? На први поглед не, зато што смо у једном систему размишљања, тј. седимо на једној грани дрвета и убирамо плодове знања са те гране. Али нас интересује стабло из кога израстају све „гране“.

Температурни оквир

Почнимо од свакодневних знања. Процентуални састав воде у ћелији је око 70%, остало су хемикалије, и то највише протеини (15%), РНК (6%), јони и мали молекули (4%), фосфолипиди (2%), полисахариди (2%) и ДНК (1%). Како се синтеза протеина врши у цитоплазми ћелије, то ћелијска вода садржи око 20% метаболичке воде. Организам у целости има око 72% воде, а остало је сува материја; плућа, крв и мозак су најбогатији водом. Са годинама старости проценат воде се смањује у свим органима, понајвише у кожи (са 70% на 60%).

Молекул воде је композиција два атома водоника и једног атома кисеоника преко ковалентних водоничних веза. Јачина ковалентне везе О-Н је 460 kJ/mol (4.77 eV), док је јачина нековалентне везе О...Н од 10-60 kJ/mol (0.09-0.48 eV), у зависности од температуре и организације молекула воде у отворене ланце или затворене кластере. Два (димер) или више молекула воде (тример или дужи водени ланац) ступају у интеракцију преко нековалентних водоничних веза.



Вода у телу

Из уџбеника је познато да је основна интеракција молекула воде у води преко нековалентних водоничних веза и да се остварује процес самојонизације воде. У зависности од тога какав је однос $[H_3O]^+$ и $[OH]^-$ јона, вода као средина у којој се одвијају хемијске реакције – а и сама је активни учесник у тим реакцијама, може бити неутрална ($[H_3O]^+ = [OH]^-$), кисела (више $[OH]^-$) или базна (више $[H_3O]^+$).

Такође је познато да је слободна енергија неког физичко-хемијског процеса у стању да изврши рад. Други закон термодинамике (одржање енергије) каже да се у спонтаним хемијским реакцијама догађа процес у коме се смањује слободна енергија, па је онда ΔG негативно. У стању равнотеже не долази до даље промене слободне енергије, па је $\Delta G = 0$. У том случају затворен систем има најмању количину слободне енергије, а све компоненте имају концентрацију 1 mol/litar. Када се биохемијска реакција приближава равнотежном стању, тада се слободна енергија све више претвара у топлоту или стварање неурда (ентропија). Звучи парадоксално али у стању равнотеже систем је у највећем „нереду“ (зато кажемо да је ентропија мера неурда).

Ако посматрамо процес самојонизације молекула воде у људском организму, он-

да се из израза за израчунавање слободне енергије $\Delta G = -RT \ln K$, добија следећа једначина која дефинише равнотежну константу:

$$\frac{[H_2O]}{[H]^+[OH]^-} = e^{-\Delta G^0 / RT} = e^{-\Delta G^0 \times 1.50 / f(T)}$$

при чему је: e – основа природног логаритма 2,7128, ΔG^0 – слободна енергија равнотежног стања (све компоненте у реакцији имају концентрацију 1 mol/litar), R – универзална гасна константа 0,001987 cal/stepen K/mola, T – температура К.

Тако, на пример, вредности RT 1,50 – 2,00 као $f(T)$ остварују процес у границама -20 °C до $+52$ °C. Међутим, за нас су интересантне вредности RT за: 25 °C = 298,15K собна температура, 37 °C = 310,15K, телесна температура и $36,7$ °C = 309,85K оптимална телесна температура. Видимо да равнотежна константа зависи од ΔG^0 и температуре. За $T = 25$ °C производ $RT = 0,001987 \times (273,15 + 25) = 0,001987 \times 298,15 = 0,592484$ ($1/RT$ је 1,6878), за $T = 37$ °C је $RT = 0,61633$ ($1/RT$ је 1,622507), а за $T = 36,7$ је $RT = 0,61567$ ($1/RT = 1,6242$). Имајући у виду да је код биомолекула (микротубуле), $1,615 \leq 1 / RT \leq 1,625$, то се вредност 1,622 налази у границама радног процеса. Ова разлика, односно $1,61803 / 1,625 = 0,9961$, говори да биохемијски процеси нису савршени и да се дешавају у уским границама $\pm 0,003\%$ ($1,615 / 1,625 = 0,006\%$).

Ако биохемијски процеси, међутим, изађу из тих граница, организам ће се бранити тако што ће подићи телесну температуру на 37,8% ($0,001987 \times T = 0,61803$, па је $T = 311,7$ К, односно 37,8 °C), јер је идеална вредност $RT = 0,61803$ (односно $1/RT = 1,61803$). Дакле, равнотежна константа за телесну температуру од 36,7 °C (309,8K) биће дата изразом:

$$\frac{[H_2O]}{[H]^+[OH]^-} = e^{-\Delta G^0 \times 1.624}$$

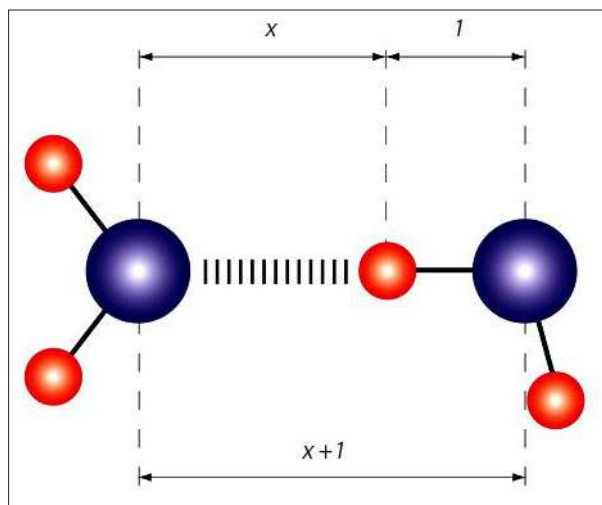
па ће сваки поремећај (као што је температура тела већа од 37,8 °C) захтевати довођење $1/RT$ на радну вредност организма 1,624. Ако је температура тела између 36,7 °C и 37,8 °C, тада је најбоље да се организам сам избори са биолошким

физичко-хемијским поремећајем; уколико пређе ту границу од 38,7 °C, то значи да је потребно предузети одговарајуће кораке да се температура смањи јер организам не може брзо и ефикасно да се избори с поремећајем.

Брзина интеракција молекула воде, а пре свега нековалентних водоничних веза и реорганизације диполних момената је у границама 1-100 ps, док се макроскопска динамика и конформационе промене биомолекула дешавају на нивоу микро секунди (μs) или мили (ms), а понекада и неколико секунди (s).

Спонтана самоорганизација

Посмарајмо интеракцију два изолована молекула воде преко нековалентних водоничних веза као што је то дато на слици. На слици је са „1” означена вредност ковалентне водоничне везе, „x” је променљиво растојање између центра атома водоника једног молекула и центра атома кисеоника другог молекула воде. „x+1” је растојање центара кисеоника два молекула воде.



Водонична веза

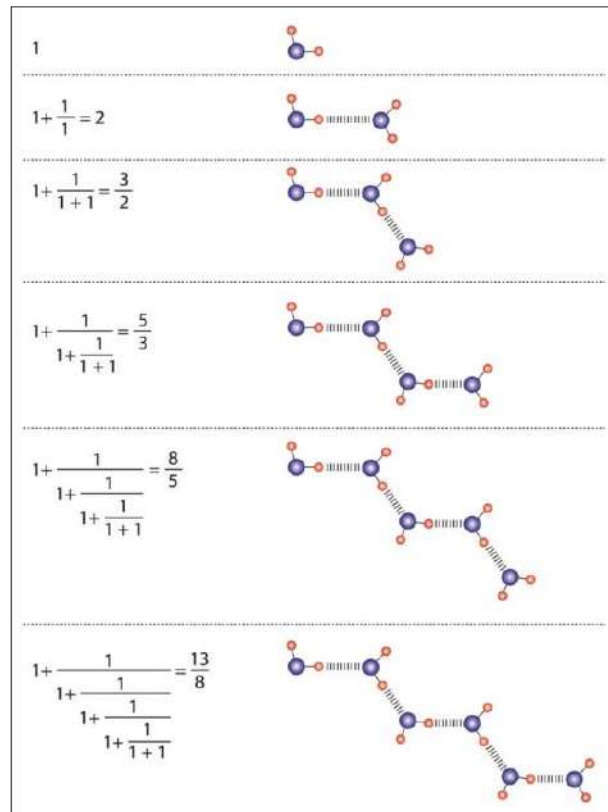
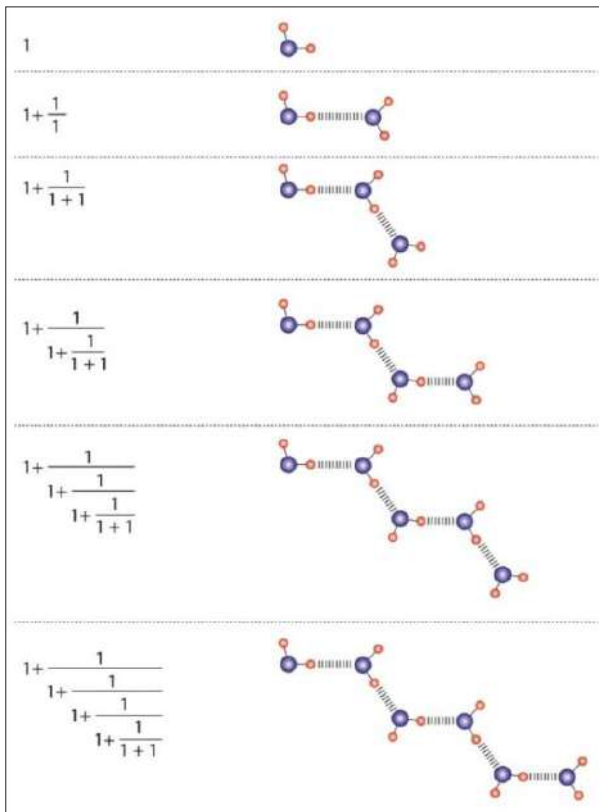
Ковалентна водонична веза износи 0.0984 ± 0.0025 nm, и то ћемо прогласити јединицом („1”), репером у односу на нековалентну водоничну везу. Другим речима, промену нековалентне водоничне везе „x” (као већег дела у систему „x+1”) посматраћемо у односу на „1” (као мањи део у систему „x+1”). Познато је да се молекули воде спонтано организују и разграђу-

ју, тј. имају својство самоорганизације (а и самоконтроле) на основу стабилне ковалентне водоничне везе, „1”, однос „x” према „x+1” треба да буде као „1” према „x” (већи део према целини, односи се као мањи део према већем делу). На основу правилног односа делова према целини и делова међусобно, пропорција је $x : (x+1) = 1 : x$, што даје $x^2 = x + 1$, односно $x^2 - x - 1 = 0$. Решења ове квадратне једначине су $x_1 = 1,61803$, што ћемо обележити са Φ , и $x_2 = -0,61803$, што ћемо обележити са $-\phi$. Дакле, видимо да би се два молекула спонтано организовала у димер, нековалентна водонична веза треба да буде $1,61803 \pm 0.025$ већа од ковалентне водоничне везе. Према томе, осцилаторни процес се одвија у границама 1,59303 и 1,64303 од вредности ковалентне водоничне везе.

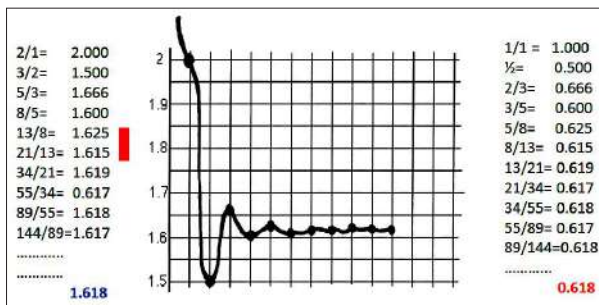
Уколико, међутим, посматрамо организовање молекула воде у ланац, као што је то дато на доњој слици (лево), тада запис за један молекул воде пишемо као 1, за два $1+1/1$, за три $1+1/(1+1)$ итд. Видимо, да се систем усложњава, а приказано поједностављено организовање молекула воде јесте само једна могућа варијанта. Ако сада израчунамо вредности количника (са слике лево) видимо да добијамо вредности 1, 2, $3/2$, $5/3$, $8/5$ и $13/8$. Значи, посматрамо ли водени димер, онда када два молекула воде буду на двострукој вредности од ковалентне водоничне везе они ступају у водоничну нековалентну везу. Као што знамо из математике конвергентни резултат овог низа је Φ (1,61803 ...).

Дијаграмски приказ вредности организације молекула воде у ланце дат је на следећој слици, где видимо да је успостављање нековалентне водоничне везе најдуже код димера воде и износи две дужине ковалентне водоничне везе. Међутим, када се веза успостави и стабилизује нековалентна водонична веза осцилује између вредности 1,615 и 1,625.

Поставља се питање: Која је дужина ланца молекула воде стабилна? Одговор до-



Вода као Фибоначијева молекуларна машина



Вода као Фибоначијева молекуларна машина

бијамо преко детерминанте система. Онај број молекула код кога је детерминанта вредности нековалентних водоничних веза једнака нули, тај ланац је стабилан. Ако формирамо ланац од 3, 4, 5...8 молекула воде он неће бити стабилан, створиће се и разградити за неколико рс. Уколико се, међутим, створи ланац од девет молекула воде (а да не почиње од мономера или димера, већ од тримера), видимо да је детерминанта таквог система једнака нули:

$${}^3D_{(H_2O)} = \begin{vmatrix} 3 & 5 & 8 \\ 13 & 21 & 34 \\ 55 & 89 & 144 \end{vmatrix} = 0$$

Детерминанта Фибоначијевог система и стабилни кластер воде

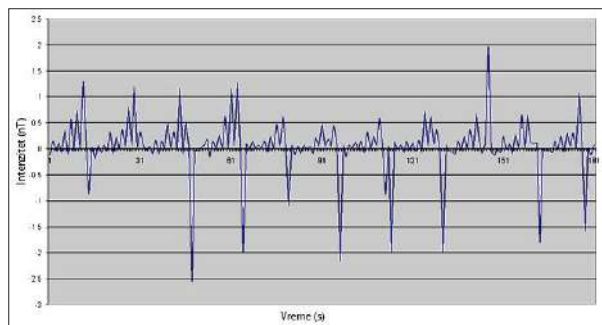
Ако се молекули воде организују у кластере, онда је молекул са 20+1 најстабилнији (20 молекула воде распоређених по површини сфере и један молекул у центру сфере). Најчешћа организација воде у природи су димери и тримери, али може постојати комбинација ланаца и кластера. Тек заједно димери, тримери, H^+ , $[OH]^-$, јони, водени ланци и кластери дају својства води у зависности од њиховог односа, тј. заступљености у води.

Вода добија посебна физичко-хемијска својства у зависности од организације молекула воде у води. Посебно интересантан феномен су кластери воде који се у науци већ више од педесет година детаљно (превасходно са теоријског аспекта) изучавају. Применом софистицираних програма и моћних рачунара симулирају се процеси стварања и разградње кластера воде, почевши од димера па све до сложених водених кластерских структура са преко 200 молекула воде.

Својство мемристора

Ми смо се определили за експериментално изучавање кластера воде на бази

мерења парамагнетизма и дијамагнетизма. У уџбеничкој литератури наћи ћете да је вода дијамагнетик, и то је тачно када су у питању молекула воде и мали кластери воде. Дотично сазнање потиче још од Мајкла Фарадеја из 1845 године. Али када се формирају већи кластери, ситуација је другачија. Са дијаграма, добијеног експериментално (у условима Земљиног магнетног поља), види се формирање кластера с малим парамагнетним амплитудама, који се затим разбију на димере молекула воде (дијамагнетизам), а потом се поново организују у кластере. Међутим, када се организују у веће кластере (1-2 nT), па се реорганизују на мономере, тада су дијамагнетни пикови много већи, чак -2,5 nT. На основу мерења парамагнетских/дијамагнетских особина воде можемо рећи да вода пулсира (стварају се и разграђују кластери воде).



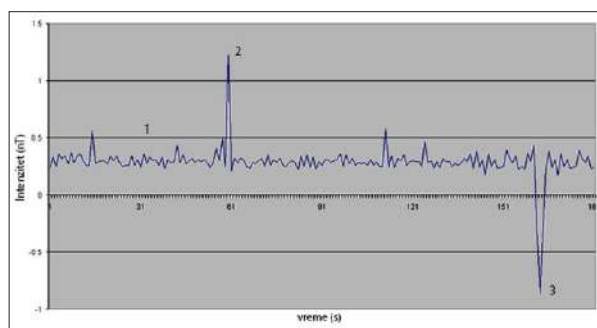
Парамагнетизам/дијамагнетизам воде у Земљиним магнетним пољима: стварање и разградња кластера воде

Када се вода изложи осцилаторном магнетном пољу, много јачем од Земљиног, чије су осцилације по закону Φ , тада се генеришу три нова феномена у односу на претходни дијаграм. Вода има релативно стабилне парамагнетске особине на 0,2 nT (с малим променама у интензитету), затим се после 60 секунди излагања осцилаторном магнетном пољу појављује изразит пик вредности 1,2 nT који опада на вредност 0,2 nT све до 162 секунде стимулације, а онда нагло прелази у дијамагнетизам. После три секунде се враћа на стабилну парамагнетну вредност од 0,2 nT.

Молекула воде је дипол: плави део где се налази атом кисеоника

**је негативно наелектрисан, а црвени део где се налазе атоми водоника је позитивно наелектрисан. Имамо две врсте наелектрисања које деле три атома. Али, постоји и бели регион који је „неутралан”.
Зашто је то тако?**

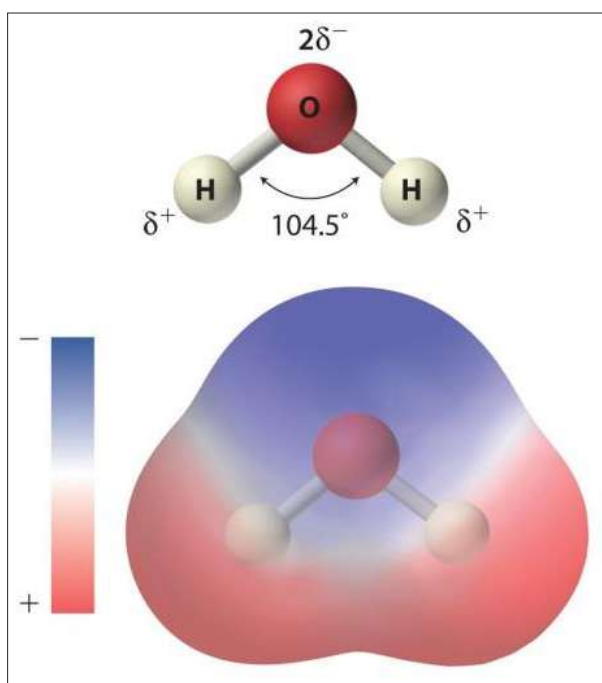
На основу дијаграма видимо да је могуће организовати молекуле воде у стабилне кластере (парамагнетизам 0.2 nT) под дејством осцилаторног магнетног поља по закону Φ , по коме се и молекули воде могу организовати. Али као што видимо, постоје још два маркантна подручја где је у првом случају доминантан парамагнетизам, а у другом дијамагнетизам. У случају пика парамагнетизма, може се разумети зашто се кластер са вредности од 1,2 nT реорганизује и устали на мањем кластеру од 0,2 nT; али је веома тешко објаснити пик када је вода постала дијамагнетик, па се поново усталила као парамагнетик. За очекивање је да вода осцилује око нуле као обична вода (пример са првог дијаграма). Међутим, овај пик снажно упућује на могућност да вода у форми нанокластера има својство мемристора, неке врсте меморије на нано нивоу.



Парамагнетизам/дијамагнетизам воде под утицајем снажног магнетног поља: стабилни кластери воде

Да бисмо ове феномене разумели, морамо се вратити устројству молекула воде. Савремена техничка достигнућа, као што је АФМ (микроскоп атомских сила), омогућују боље увиде у структуралну организацију молекула воде на површини и у слојевима, али још не дају адекватно

структурно уређење молекула воде. Међутим, Данкан и Попле су још у другој половини 20. века понудили прецизну мапу електронске густине молекула воде и распореда наелектрисања око атома кисеоника и водоника. Као што се са слике види, молекул воде је дипол: плави део где се налази атом кисеоника је негативно наелектрисан, а црвени део где се налазе атоми водоника је позитивно наелектрисан. Имамо две врсте наелектрисања које деле три атома. Али, постоји и бели регион који је „неутралан“. Зашто је то тако?



Фрактални модел молекула воде: два типа наелектрисања и три атома

Валентни електрони у молекулу воде крећу се $\sim 10^6$ m/s, за два реда спорије од брзине светлости. Величина атома кисеоника је 66 pm, док је величина атома водоника 37 pm, па валентни електрони више времена проводе у области кисеоника него у области водоника. Водоников електронски омотач понаша се као „плашт мађионичара“. Прорачуни показују да негативно наелектрисање молекула воде има „дефект“ од 9,0654% (толико је „бело“, неутрална зона), тако да два наелектрисања за три атома показују као да је молекул воде са аспекта наелектрисања састављен од 2,719 атома. Другим речима молекул воде је фрактални

ентитет. Имамо ли у виду да се равнотежна константа $[H_2O] = H^+ + [OH]^-$ рачуна на основу слободне Гибсове енергије по закону $e^{-\Delta G^0/k}$, видимо да су у питању исте основе код уређења молекула воде и енергетских процеса водених молекула, јер је $e = 2,72$.

До сада смо знали за два кода (бинарни и тернарни, чије су основе целобројне), а сазнајемо и за трећи, и то оптималан, који је фрактални (основа није целобројна него је 2,7182).

Са ова два аспекта, угла гледања, произилази да иста основа стоји у структури и енергији молекула воде. Али, вода у процесу „дисања“ парамагнетизам/дијамагнетизам показује својства „мемристора“, па зато морамо узети у обзир и трећи аспект, а то је информациони. Да би изабрали добар угао посматрања, размотримо која је оптимална основа кодног информационог капацитета $K=anR$, при чему је a – коефицијент пропорционалности информационог капацитета (K) и кодног система, n – број елемената у коду и R – основа кодног система. Тако, на пример, знамо да је за генетски код $n = 3$, $R=4$, $a=1$, $K=64$ ($4^3=64$: триплетни аденина, тимина цитозина и гуанина формирају генетски код информационог капацитета 64). У техници, а и нашем мозгу, имамо дигиталне кодове па је $R=2$ (има струје, нема струје итд.), односно кодни систем је типа $2^6=64$ (бинарно са шест елемената у коду 011101, али у 64 различите комбинације).

У области кодирања, међутим, познато је да је оптимална основа кодног система $R=e$, а не $R=2$ и $R=4$. Тако долазимо до сазнања да је природа са молекулом воде (процесним структурално-енергетско-информационим ентитетом са основом „e“) створила предуслове да настану биолошки системи са генетским и неуролошким кодом. До сада смо знали за два кода (бинарни и тернарни, чије су основе целобројне), а сазнајемо и за трећи, и то оптималан, који је фрактални (основа

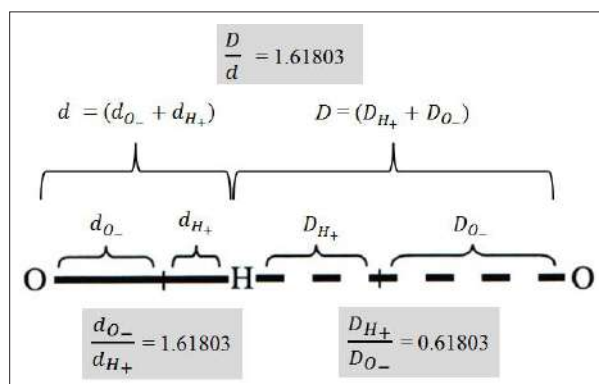
није целобројна него је 2,7182). Сада постаје мало јасније како је могуће да је природа могла да изнедри биолошки свет, а да не зна формуле и математику на начин као што ми то знамо и радимо. И што је важније: подарила нам је могућност да наш ум створи ментални свет на бази декадног система који је у кореспонденцији „један-на-један” са „математиком воде” јер било који број декадног система (а посебно бројеви његове основне ћелије: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) може се генерисати на бази Φ и ϕ .

$$\begin{aligned}
 \Phi^0 - \phi^0 &= 0 \\
 \Phi^1 - \phi^1 &= 1 \\
 \Phi^1 + \phi^2 &= 2 \\
 \Phi^2 + \phi^2 &= 3 \\
 \Phi^3 - \phi^3 &= 4 \\
 (\Phi + \phi)^2 &= 5 \\
 2(\Phi^2 + \phi^2) &= 6 \\
 \Phi^4 + \phi^4 &= 7 \\
 2(\Phi^3 - \phi^3) &= 8 \\
 3(\Phi^2 + \phi^2) &= 9 \\
 2(\Phi + \phi)^2 &= 10 \\
 \Phi^5 - \phi^5 &= 11 \\
 \dots\dots\dots & \\
 \Phi^6 + \phi^6 &= 16 \\
 \dots\dots\dots & \\
 (\Phi^3 + \phi^3)^2 &= 20 \\
 \dots\dots\dots &
 \end{aligned}$$

Фибоначијева машина

Однос наелектрисања (O_- / H_+) у молекулу воде се усаглашава по закону Φ , а међу молекулама воде по закону ϕ , да би целокупни систем наелектрисања ковалентно-нековалентних веза био уређен по ϕ . Ово указује да вода има иманентно потенцијално хармонијско уређење, а да присуство других елемената, у већим концентрацијама, представља поремећајни фактор.

Вода је Фибоначијева „молекуларна машина” на бази структуре и динамике ковалентних и нековалентних водоничних веза, која је способна не само да генерише процесе и преноси информације, већ и да постојеће нарушене процесе и стања,



Хармонија наелектрисања молекула воде као Yin-Yang систем

под утицајем адекватног спољњег дејства, враћа у нормалне природне хармонизоване процесе. Овај тип истраживања (Water Based Nanomedicine – стварање производа на нано и квантном нивоу који враћају нарушене функције у организму) спроводи се у ТФТ нано центру (ZEPTEK INTERNATIONAL) и на Катедри за биомедицинско инжењерство Машинског факултета Универзитета у Београду. Постигнути иницијални резултати код биорегенерације коже, редукције меланома коже (објављено у претходном броју ГАЛАКСИЈЕ) и стимулације синтезе ликопена јесу мотивациони фактори да се ова истраживања интензивирају.

Да ли је Талес био у праву када је тврдио да је вода прапочело, односно битак света? Свакако да јесте у праву јер у води, али и у свим стварима овога света, уткана је информација, и она представља стабло дрвета из кога израстају све гране науке.

Све указује да ова истраживања трасирају пут за изградњу „научног моста” између Истока и Запада, јер водоничне везе су један од најбољих примера концепта Yin-Yanga, који је стари концепт уређене четворке: велики Yin (d_{O-}), мали yin (d_{H+}), велики Yang (D_{O-}) и мали yang (D_{H+}).

После свега дође тренутак да се запитамо: Да ли је Талес био у праву када је



(Pexels)

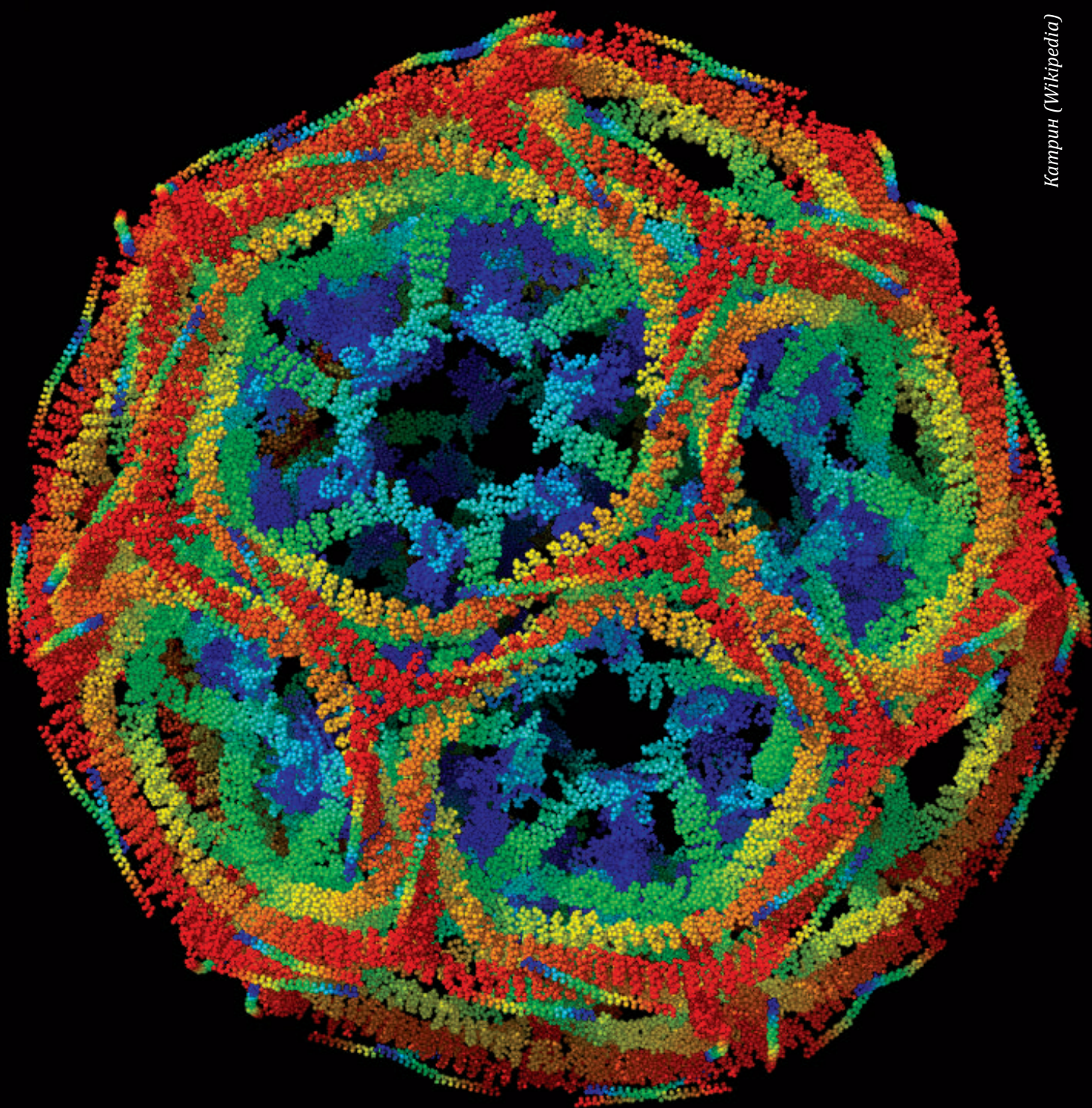
тврдио да је вода прапочело, односно битак света? Свакако да јесте у праву јер у води, али и у свим стварима овога света, уткана је информација, и она представља стабло дрвета из кога израстају све гране науке. Тога постају свесни неки физичари као што су професор Том Стонијер („Информација и унутрашња структура Универзума“), са Универзитета Братфорд, и Влатко Ведрал, професор квантне физике на Оксфорду. Потоњи, штавише, у књизи „Декодирање стварности: Универзум као квантна информација“ у епилогу каже: „Ова књига тврди да је све у нашој старности саздано од информација... закони Природе су информација о информацијама и изван њих постоји само тама“.

Зашто смо осуђени на биолошку смрт чим се родимо! Зато талентовани истраживачи, а превасходно млади, треба што пре да почну темељно да изучавају чудесну природу воде и реafirмишу Талесову мисао „Упознај самога себе“.

Да ли проучавање воде може да доведе до дубљих сазнања о нама као психо-биофизичким бићима? Ако је веровати Петру Петровићу Његошу, који је створио песничку визију Универзума која доста добро кореспондира са савременим научним сазнањима (видети књигу Милоја Ракочевића „Његошев исконски логос“ и обавезно прочитати „Лучу микрокозма“), то је могуће. Ево шта мудри владика, мислилац и господар Црне Горе у „Лучи микрокозма“ пише: „Ту ти сједи и воде се напиј са бистрога тога источника; она ће ти управо открити страшну судбу твога паденија!“. Другим речима у води и њеном фракталном кôду на бази „e“, бинарним и тернарним кôдовима гена, протеина и неуронских мрежа, које је она потпомогла да се успоставе у биомолекулима и њиховим мрежама налази се одговор на питање: Зашто смо осуђени на биолошку смрт чим се родимо! Зато талентовани истраживачи, а превасходно млади, треба што пре да почну темељно да изучавају чудесну природу воде и реafirмишу Талесову мисао „Упознај самога себе“.

■

Зов будућности



Камрин (Wikipedia)

4. РЕВОЛУЦИЈА

Четврту технолошку револуцију, а посебно изазове које она пред човечанством поставља, најбоље поткрепљују речи Петра Петровића Његоша: „Није вино пошто приђе бјеше, није свијет оно што мишљасте”. У поређењу с три претходне, оличене у појмовима Искон, Природа и Човек, она преко Технике доводи, с једне стране, у нови однос који наговештава остварење мисли Алберта Ајнштајна о ултимативном сазнању „да је најнесхватљивија ствар да је Универзум схватљив”, с друге, да се у оквиру рада и капитала генерише организација која афирмише мисао Адама Смита о богатству народа, и с треће, човека и човеково здравље ставља у фокус свих изазова јер, како је говорио Готфрид Вилхелм Лајбниц, један од актера прве технолошке револуције, „од свих ствари овога света после духовног мира ништа није важније од здравља, чије познавање и постизање захтева дубока размишљања у физици и техници”....

Ђуро Коруга, Александра Драгићевић

Поштовани читаоци, не заборавите да се налазите на васионском броду званом Земља и да „човек – како то каже Никола Тесла – није обична маса која се састоји од покретљивих атома и молекула, који садрже топлотну енергију, већ је он маса која поседује неке више квалитете због креативног принципа деловања којим је обдарен. Његова маса се стално мења као вода у таласу океана”. Да бисмо разумели принцип креативног деловања, као темеља четврте технолошке револуције, морамо поћи од прве и видети како су се револуционарна (научно-технолошка) и еволуциона (индустријско-економска) дејства рађала, прожимала и генерисала ново које, у односу на претходно, није нешто апсолутно ново, већ његово сопствено друго.

Почнимо питањем: Шта сматрамо технолошком револуцијом? Имајући у виду да је у фокусу човек (боље рећи наше биће, које је истовремено „људско” и „божанско”), као мера свих ствари, онда је логично да прихватимо гледиште првопотписаног аутора, изнето још 2008. године, овдашњег пионира у нанотехнологији и дугогодишњег професора Машинског факултета у Београду, да под

технолошком револуцијом сматрано активности, поступке и проналаске (од идеје до реализације) који замењују људски рад машинским.

Шта је то људски рад? Под људским радом сматраћемо сложену активност у којој човек својим умним и физичким способностима, којима је обдарен (како би рекао Тесла), мења окружење [простор, масу... у времену] и себе. Како човек то ради? На два начина: понављањем операција – рутински и изналагањем нове операције – креативно. Дакле, имамо четири (односно пет) основних врста рада: умни, физички, рутински и креативни (односно деструктивни). Прве четири основне врсте су умрежене у нашим свакодневним активностима или, како бисмо рекли, представљају основу матричног матрикса нашег битисања. То је оно што стоји пред нама као делатним бићима. Али, како то каже Јохан Волфганг Гете „најтеже од свега је да својим очима видите оно што се налази пред вама”.

Пред нама се налази комплексни систем људских активности, који је од каменог доба до 19. века, еволуционим

производним поступцима и процесима, од „голоруке индустрије” дошао до „протешке индустрије” (стварање алата којима је човек ручно мењао своје окружење и почео да прави основне елементе за машине и уређаје). Та ручна еволуцијска активност (индустрија 0.0) створила је предуслове за прву техноошку револуцију.

ПРВА ТЕХНОЛОШКА РЕВОЛУЦИЈА

- представља замену мануелно-рутинског рада човека машинским. Главни протагонисти су Папен, Лајбниц и Ват.

Денис Папен (1647-1712), лекар, био је један од иницијатора прве технолошке револуције. Изумео је лонац под притиском. Увидевши да је затворена пара имала тенденцију да подигне поклопац, он је схватио могућу употребу паре за погон клипа у цилиндру. Предложио је први цилиндар за прву парну машину, укључујући и сигурносни вентил који је спречавао експлозију суда. Био је свестан епохалности открића: „... уверавам Вас да што више напредујем, све сам више у стању да ценим вредност овог проналаска, који ће теорију и човекову моћ бескрајно уздићи. Што се практичне стране тиче, верујем да без претеривања смем рећи да ће помоћу овога средства један једини човек вршити рад за њих стотину.”

Готфрид Лајбниц (1646-1716), немачки филозоф, математичар и иноватор, идејни зачетник друге технолошке револуције, био је Папенов сарадник на усавршавању уређаја за пару. Учесник је у проналаску и конструкцији парне машине. Конструисао је пумпе, шмркове за гашења пожара, делове за бродове, осветљење и др. Изумео је машину за рачунање, далеко бољу од Блеза Паскала, која је само сабирала и одузимала, док је Лајбницова множила, делила и израчунавала квадратни корен. У математици је истраживао идеју о универзалном математичко-логичком језику заснованом на бинарном систему. Сматрао је да је, после духовног мира, за човека најважније здравље, а оно се може очувати помоћу технике. Тврдио је да је свет саздан од: монада, а да је свака мона-

да свет у малом, у којој се сукобљавају силе, и да одатле потиче свака активност и тежња усавршавању.

Џејмс Ват (1736-1819), шкотски инжењер и проналазач, радио је на универзитету у Глазгову, у радионици за поправке мерних инструмената и калибрацију уређаја. Побољшањем постојећих машина, 1765. године повећао је ефикасност мотора за испумпавање додавањем посебног кондензатора, а 1781. дизајнирао је машину за ротирање вратила уместо да генерише покретање пумпе. Његова замисао била је да раздвоји две радње, загревање цилиндра врућом паром и хлађење како би се кондензовала пара за сваки ход мотора. Патентирао је механички ротациони мотор и индикатор паре, који бележи притисак паре унутар мотора, што је резултирало регулатором притиска паре у цилиндру, а самим тим и појаву савремене парне машине.

На другу технолошку револуцију није се чекало хиљадама година, као на прву, већ свега стотинак. Томе је допринела индустрија 1.0 (која је у многост заменила индустрију 0.0), код које су се дешавале мале еволутивне промене, али сада не на бази људске мануелне енергије, него машинске.

ДРУГА ТЕХНОЛОШКА РЕВОЛУЦИЈА

- представља замену умно-рутинског рада човека машинским. Главни протагонисти су Фарадеј, Тесла и Тјуринг.

Мајкл Фарадеј (1791-1867), енглески физичар и хемичар, чији су експерименти у многост допринели разумевању и развоју уређаја на принципима електромагнетизма. Открио је низ нових органских једињења, међу којима је бензен. Био је први који је произвео електричну струју из магнетног поља, изумео је електромотор и динамо, показао везу између електричне енергије и хемијског везивања. Открио је и именовано дијамагнетизам, понашање одређених супстанци у јаким магнетним пољима. Открио је утицај магнетизма на светлост познат под именом Фарадејев ефект.

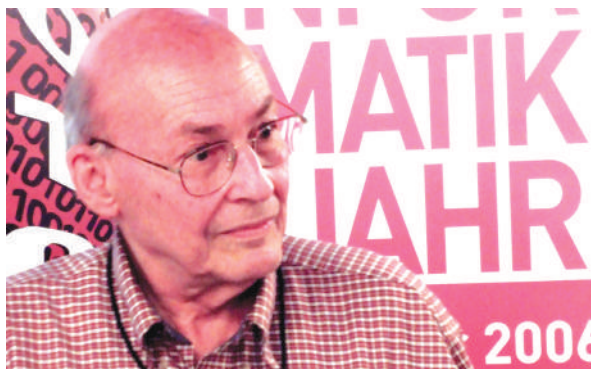
Никола Тесла (1856-1943), српско-амерички научник и проналазач, открио је и патентирао ротирајуће магнетно поље, основу већине данашњих машина наизменичне струје. Развио је систем наизменичне струје и трофазни систем преноса електричне енергије. Изумео је Теслин калем, индукцијски навој који се широко користи у радио-технологији. Доприneo је развоју елекромагнетних уређаја који представљају основу не само савремених рачунских машина што су замениле умно-рутински рад машинским, већ управљачких и телекомуникационих уређаја за пренос сигнала (информације).

Алан Тјуринг (1912-1954), енглески математичар и криптограф, сматра се оснивачем модерног рачунарства и компјутерских технологија. Направио је концепт алгоритама који се данас користе у свету рачунарства и рачунања помоћу Тјурингове машине, а Тјуринговим тестом је отворио нову тему која је променила свет, а тиче се вештачке интелигенције: да ли је могуће рећи да је машина свесна и да може да мисли. У току Другог светског рата развио је више техника за дешифровање („разбијање шифара“), укључујући метод и машину која је могла да разоткрије поставке „Енигме“.

ТРЕЋА ТЕХНОЛОШКА РЕВОЛУЦИЈА

- представља замену умног-креативног рада човека машинским. Главни протагонисти су Мински, Винер и Грозберг („Бостонски трио“).

Марвин Мински (1927-2016), амерички математичар и компјутерски геније на бази *mathematica instrumentalis*, један од првих и најпознатијих који се бавио



Марвин Мински (Wikipedia)

вештачком интелигенцијом. За свој пионирски рад у области вештачке интелигенције добио је Турингову награду, највеће признање у свету рачунарства.

Стивен Гросберг (1939-), амерички научник и инжењер, пионир у неуроморфној технологији, математичар, биомедицински инжењер и један од пионира вештачких неуронских мрежа (*mathematica naturalis*). Професор на Бостонском универзитету, предаје когнитивне и вештачке неуронске системе, математику, психологију и биомедицинско инжењерство. Ради на развоју модела мозга који визуелно препознаје објекте, слуша и говори, учи и памти, когнитивно обрађује податке и има сензорско-моторичку контролу.

Норберт Винер (1894-1964), амерички математичар и научник, родоначелник кибернетике. Учинио је веома иновативан и фундаментални продор у ономе што се данас назива стохастички процеси, а посебно у теорији Брауновог кретања и генерализованој хармоничкој анализи. Кибернетика је интердисциплинарна област, заснована на заједничким односима (комуникација и управљање) између људи и машина.

И док се код наведене три научно-технолошке револуције, као и код индустријских еволуција радило да је човек, са направама које је стварао, био спољњи актер (систем човек-машина) дотле у четвртој технолошкој револуцији човек „удахњује материјалу“, најпре елементе адаптивног понашања, а затим интелигенцију.

ЧЕТВРТА ТЕХНОЛОШКА РЕВОЛУЦИЈА

- представља замену физичко-креативног рада човека машинским, тј. стварање машина чији ће материјал (електромеханички, машински систем) имати својства креативности (самоорганизације, репродукције и интелигентног понашања). Главни протагонисти су Фејнман, Канасеки-Кадота и Осава.

Ричард Фејнман (1918-1988), амерички физичар широког научног спектра интересовања, после Другог светског рата

прихваћен као један од најјутицајнијих научника. Оснивач је квантне електродинاميце – теорије интеракције светлости и материје, уводећи нов начин објашњавања природе таласа и честица. Године 1959. изнео је идеју да се може манипулисати атомима, атом по атом, и стварати атомске структуре по жељи – нанотехнологије, а 1965. добио је Нобелову награду за физику. Године 2005. у науци је прихваћена јединица један фејнман (One Feynman, ϕ , а то је једнако један нанометар). Сматрао је да „ми користимо бројеве у свим нашим теоријама, али их не разумемо – шта су и одакле потичу”.

Канасеки и Кадота, два „незнана јунака”, четврте технолошке револуције, 1969. године открили су биомолекул под називом клатрин који је одговоран за отпуштање неуротрансмитера у мозгу. Сигнализација на синапсама неурона основа је информационог процеса мозга. Молекул има икосаедарску симетрију са 12 пентагона и 20 хексагона, што га чини јединственим, јер и ако је тродимензионалне структуре он симулира рад нулте димензије у нашем мозгу.

Еиђи Осава (1935-), јапански научник, оснивач истраживачко-развојне компаније Nano-Carbon Research, који је 1970. године први предвидео постојање структуре са 60 атома угљеника, уређених по закону икосаедарске симетрије. То је материјал (електро-механички систем, односно молекуларна машина са насумичном ротацијом, „твистовање”, од милијарду пута у секунди), с потенцијалним својством за генерисање самоорганизације као основе за самостварање нечег новог (креативност). Поменути молекул је пандан клатрину у мозгу.

Технолошке револуције су основа индустријских револуција, а оне не могу да се остваре без економских, што подразумева промене у организацији рада и капитала, тј. формирања нових пословних система прилагођених локалним (државним) и глобалном (светским) правним прописима (привредно право). Без узимања у обзир економско-социјалних револуција, као друге, невидљиве стране

технолошких револуција, не би се могла разумети делотворна активност човека. Зато оне морају бити међусобно синхронизоване, јер у противном ни једна, ни друга се неће остварити. С тог аспекта посматрано Виктор Иго је у праву када каже да „ништа нема снажније од идеје којој је дошло време”. Зато ћемо укратко рећи неколико речи о економским протагонистима (а са њима иду друштвене промене).

Међутим, Љубиша Миловић, пионер примене јапанске производне филозофије код нас, у својој књизи „Организација рада и капитала: Од Адама Смита до четврте технолошке револуције” наводи да су протагонисти економско-друштвено-пословних револуција, а у контексту технолошких револуција: прве – Адам Смит и Карл Маркс, друге – Хенри Форд и Фредерик Тејлор, треће – Шигео Шинго и Мајкл Хамер и четврте Елон Маск и Филип Цептер.

Адам Смит, шкотски економиста и теоретичар филозофије морала, познат по свом главном делу „Истраживање природе и узрока богатства народа”, које представља почетак политичке економије као науке. Пре два и по века се залагао да се у производњи ангажују „филозофи за производњу”, који би имали задатак да је усавршавају (improvement).

Карл Маркс, немачки филозоф који је са широким кругом сарадника развио теорију друштвених односа на бази економије (данас познату као марксизам). Сврстава се у три најоргиналнија економиста света и сматрају га у стручној литератури генијалним аналитичарем, јер је већ у докторској дисертацији „Разлика између Епикурове и Демокритове филозофије природе” (на грчком језику) показао разлике које до тада нису уочене. Сличну анализу и уочавање је урадио у „Капиталу”, веома актуелном на Западу због изналагања решења односа рада и капитала у савременом свету. Иако је високо ценио дело Адама Смита, на више места га је критиковао као искључивог представника капиталистичких друштвених односа.

Хенри Форд, као главни инжењер 1893, након две година пошто се запослио у Edison Illuminating из Детроита, уложио је своје слободно време и новац на изради бензинских мотора. Три године мукотрпног рада биле су довољне да доврши самоходно возило Ford Quadricycle. Тестирајући ново возило стално је размишљао о побољшању овог четвороточкаша. Као најважнији тренутак у сталној иновативној делатности била је 1908. година када је представио „Модел Т”.

Фридрих Тејлор, амерички инжењер механике, познат по унапређењу индустријске производње и као зачетник научне организације и теорије управљања. Мање се зна да је он, поред рада на унапређењу индустријске ефикасности, патентирао усавршену верзију производње челика, више познат по својој књизи „Принципи научног менаџмента” која је обележила прву половину двадесетог века.

Шигео Шинго, је створио „Тојота производни систем”, а код нас је познат по својој књизи „Нова јапанска производна филозофија”. У САД се сваке године додељује награда с његовим именом за достигнућа на унапређењу производних процеса. Током боравка у бившој Југославији тврдио је да су наши инжењери бољи од јапанских.

Мајкл Хамер, размена искустава, а и теоријских приступа, између САД и Јапана и Јапана и Европе (пример Шведске), интензивна је након Другог светског рата. То симболизују „Форд” (САД) пред Први светски рат и „Тојота” (Јапан) после Другог светског рата, све до М. Хамера и Ј. Чампија, твораца БПР-а. Њих двојица су тврдили да при дефинисању производног програма, морамо полазити од потреба купаца, а не од тога шта можемо направити, при чему важну улогу има „Стратегија преломне тачке”.

Елон Маск, инжењер и предузетник, један од најбогатијих људи на свету, основао је више компанија, а познат је по вођењу Tesla motors-а од 2003. године. Године 2007. она је израдила први спорт-

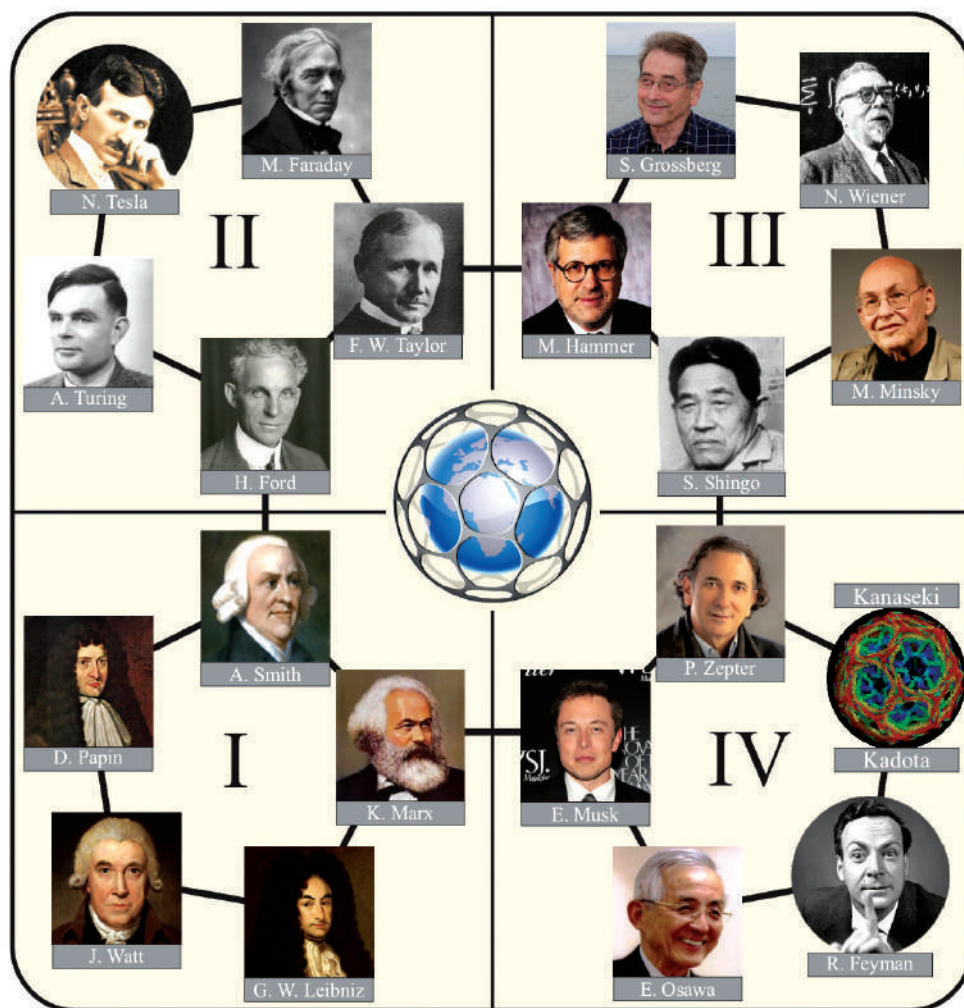
ски електрични аутомобил. Поборник је летова у космос и четврте индустријске револуције.

Филип Цептер, економиста, пословни човек међународне репутације, чији је мото 3R (рад-ред-резултат), са својом компанијом Zepter Internacional већ 30 година послује у више од 50 земаља. Главни производи су утемељени на ваздуху, води, храни и светлости, што је јединствен приступ у досадашњој пословној филозофији у историји, а намењени су очувању здравља и дуговечности човека. Производе је битно унапредио применом нанотехнологије. Основао ТФТ нано центар у Београду.



Филип Цептер

Све три области – индустрија, здравство и пословање – у оквиру пословне филозофије компаније Zepter Internacional су у сагласности с четвртом научно-технолошком револуцијом, а духу Лајбницових речи „да после духовног мира, за човека је најважније здравље за чије очување је важна техника”. Техника (индустрија 4.0) у четвртој технолошкој револуцији окренута је овладавању простором и временом у функцији оптималне превенције, заштите и регулације спољних и унутрашњих чинилаца човекове егзистенције, очувања здравља и дуговечности. Управо поменути циљеви и задаци проистичу из потреба здравства (медицина 4.0), које са статистичке медицине прелази на пер-



сонализовану медицину, а то изискује истинску револуцију у биологији и медицини.

У већ поменутој књизи наводи се један од примера синергетског споја индустрије 4.0 и медицине 4.0 преко TESLA HYPER LIGHT® сочива за наочаре и филтера за медицински уређај БИОПТРОН („Нова Галаксија” бр. 2, ст. 44-53). Ова сочива претварају спољну светлост (или било које електромагнетно зрачење, укључујући и електромагнетни смог) у такву организацију фотона који су у сагласности са електромагнетизмом биомолекула и ткива. Сведоци смо да све више времена проводимо у затвореном простору с вештачким осветљењем – полихроматско и дифузно (ЛЕД, неонке, халогенке), које једним делом није компатибилно с људским организмом. И дневно (сунчево) светло, уколико се неконтролисано излажемо његовом дејству, штети људском здрављу (УВ, високоенергетско плаво и инфрацрвено). TESLA HYPER LIGHT® сочива непожељни спектар светлосних зрачења (сунце,

вештачко осветљење, електромагнетни смог) делом блокирају, а делом трансформишу у спектар благотворан за људски организам (лучење серотонина, мелатонина, допамина и кортизола).

„Једна ластва не чини пролеће”, свуда је потребна добра синхронизација и хармонизација рада и капитала, друштвеног и приватног. Какве су друштвене прилике у нас? Одговор можемо наћи у књизи „СРБИЈА 4.0 – Будућност која се не сме пропустити”, проф. др Радивоја Митровића, декана Машинског факултета у Београду. Ако би требало поентирати у једној јединој реченици, главна порука аутора књиге гласи: „Учити од света, а не о свету”.

Ако бисте питали „природну интелигенцију”, оличену у молекулу C_{60} , какав однос између рада и капитала, богатства народа и вишка вредности, приватног и друштвеног треба да буде, одговор би био недвосмислен: по мери по којој функционише декадни систем, природа и човек; а то је златни пресек! ■

Угао гледања квантне козметике, коју осмишљава и производи компанија „Цептер”, приступа лепоти уважавајући класично, а додајући јој нову димензију – доживљај узвишеног. Тај доживљај није тренутан као кад угледамо нешто изузетно лепо (складно), већ доживљај осећаја сопствене лепоте у хармонији тела коју остварују квантни производи. Јер они, поред побољшаног визуелног изгледа коже, буде осећај благодети постојања. Квантни производи делују на нано-квантном нивоу на кожу, и то не само енергетски, на класичан начин, већ и енергетски-информационо, на квантни начин.

Буро Коруга



(Pixabay)

КВАНТНА КОЗМЕТИКА

(Будућност која је почела)

Конвенционална медицина, као и савремене методе неге и очувања здравља и лепоте, баве се лечењем симптома болести, односно третирањем последица промена на нивоу органа и органских система. Такав приступ често не даје задовољавајуће резултате, јер не делује на узрок промена, с обзиром да је за савремену

медицину и козметологију узрок углавном непознат и невидљив, јер је феномен живота за нас још увек „запакована тајна”. Али поуздано знамо да промене које могу прерасти у обољења настају у ћелијама и биолошким молекулима, и да оне треба да буду циљ деловања у лечењу, нези и подмлађивању тела.

Шта је „омот пакета“ тајне? То је оно што је доступно нашим чулима и што нашем будном свешћу видимо, осећамо и промишљамо. Наш макроскопски свет који има својство класичног. Као што знамо, он је састављен од атома, који се не могу описати и разумети законима класичних наука, већ квантним. Квантна стања основних елемената нашег организма и њихова повезаност са класичним стањима јесте „запакована тајна“ коју најпре морамо отпаковати, па се тек онда њоме бавити. Када је у питању људски организам, епидерм коже је „омот пакета“, а базална мембрана истовремено и класични и квантни ентитет. Зато је кожа биофизичко и духовно огледало организма, као што је вода огледало неба и земље...



Симонета Веспучи (Сандро Ботичели)

Лепо доживљавамо као нешто што даје утисак склада, као визуелни или акус-

тични доживљај. Међутим, људско биће се може, ако је нешто изузетно лепо, тј. ако у себи крије још једну димензију свог постојања, доживети и као узвишено. Квантна козметика управо то омогућује, јер доводи у склад стање коже са суштинском постојања, квантним стањима нашег организма. Кожа и наше ментално/емотивно биће ступају у непосредни однос, осећају једно друго и тако ступају у енергетско-информациони резонантни склад. Тако настаје не само доживљај визуелне лепоте, него и осећај узвишености.

Промена угла гледања

Од античких времена до данас гледали смо на лепоту само на класичан начин. Посматрана је из угла визуелног доживљаја тела, неког предмета или уметничког дела. Козметика је била у функцији визуелне лепоте лица или тела, а препарати су служили превасходно да се ублаже оштећења, прикрију недостаци или истакну делови тела да лепше изгледају.

Угао гледања квантне козметике, коју осмишљава и производи компанија „Цептер“ (Zepther), приступа лепоти уважавајући класично, а додајући јој нову димензију – доживљај узвишеног. Тај доживљај није тренутан као кад угледамо нешто изузетно лепо (складно), већ доживљај осећаја сопствене лепоте у хармонији тела коју остварују квантни производи. Јер они, поред побољшаног визуелног изгледа коже, буде осећај благодети постојања. Квантни производи делују на наноквантном нивоу на кожу, и то не само енергетски, на класичан начин, већ и енергетски-информационо, на квантни начин. Тај феномен садејства класичног и квантног назива се фрактално дејство, а успоставља се у организму током ембриогенезе.

Наше тело је састављено од атома, највише по броју/маси има водоника 63% (10%), кисеоника 25,5% (65%), угљеника 9,5% (18%), азота 1,4% (3%), фосфора 0,22% (1,1%) и сумпора 0,04% (0,2%). Ових шест елемената улазе у састав ДНК, РНК,

протеина и воде, док сви остали елементи укључујући калцијум, магнезијум, калијум и друге чине мање од 0,1%.



Талес (History and biography.com)

Сматра се да је живот саздан на угљенику, који омогућава бројне комбинације молекула, а да водоник и кисеоник чине 88,5% нашег организма. Порекло ова два елемента је различито: водоник је резултат стања и дејства целог Универзума, док се кисеоник ствара локално у звездама. Другим речима, наше биће је космичко и звездано са квантног аспекта, а земаљско са класичног аспекта. С обзиром да је молекул воде састављен од два атома водоника и једног атома кисеоника, и да чини око 70% нашег организма, можемо рећи да је Талес (антички мислилац, живео 500 година пре нове ере) био у праву када је рекао да је вода (њен принцип) основа свега постојећег (све је настало из вакуума Универзума, као што су водоник и хелијум, и касније у развоју Универзума од атома који су се формирали у звездама).

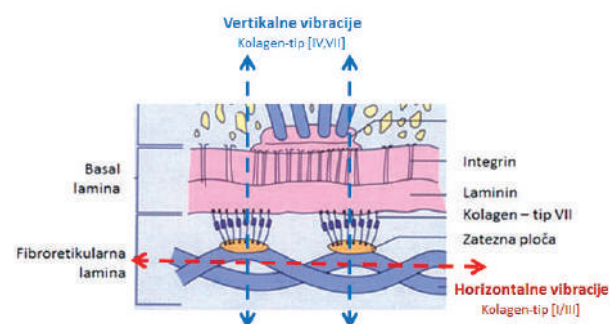
Данашња медицина се претежно бави лечењем симптома болести, односно лечењем на нивоу ткива, органа и система органа. Главни изазов представља, међутим, лечење узрочника болести на нивоу ћелија и молекула. У атомима, молекулима и ћелијама преовлађују квантни феномени, у органима и система органа класични. До преклапања долази у ткивима, где су у различитим сразмерама заступљени и квантни и класични феномени.

Сви органи који имају епителна ткива, а посебно кожа, поседују синергетске класично-квантне особине. Кожа има још једну посебну улогу у односу на епителна ткива унутрашњих органа: она шти-

ти организм од штетних дејстава из окружења и представља гранични слој између организма и околине (еко система).

Зашто је кожа толико важна? Одговор је изненађујуће једноставан, а принцип дејства изузетно моћан. Наше тело настаје од једне оплођене јајне ћелије која је основни квантни и класични информациони ентитет. Она се дели стварајући нове ћелије тако да информациони генетски садржај остаје у нуклеусу (једру) сваке ћелије (принцип самосличности), а цитоплазма и мембране се специјализују да би изградиле свако ткиво, затим и органе.

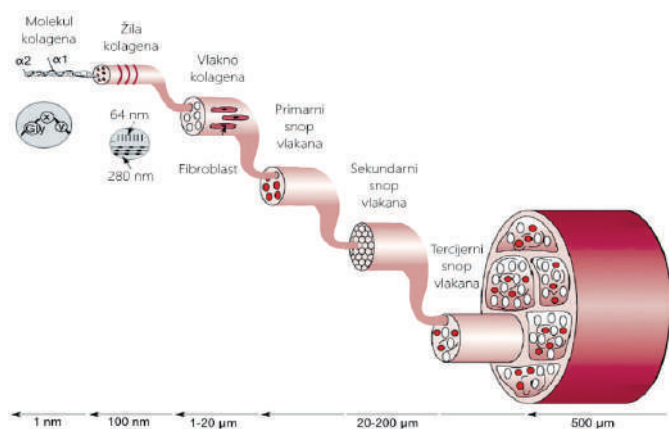
Тај процес, познат као ембриогенеза, јесте мултифрактални – један од три кључа који откључавају браву врата што воде до тајне функционисања организма („запаковане тајне“) и нашег доживљаја лепог и узвишеног. Други кључ представља квантно-класични информациони процес нашег тела. Као што је поминуто, људски организм, као и сва материја у окружењу, саздан је од атома и молекула који су превасходно квантне природе, а ткива и органи, попут коже, саздани су од воде, биомолекула и ћелија у којима се остварује доминантно квантно и спорадично класично дејство. Трећи кључ је сазнање да кожа по свом ембриолошом пореклу има дуални ентитет, њен епидермис настаје од ектодерма (од кога настаје мозак, односно неурони – примарно информационе структуре), а дермис настаје од мезодерма (од кога настају глатко мишићно ткиво, срце – примарно енергетске структуре).



Организација базалне мембране и осцилаторни процеси колагена

Базална мембрана, која има изузетан значај за функционисање коже, поготово у интеракцији са окружењем, налази се између епидермиса и дермиса. Основа на коју належе базална мембрана је састављена од колагена типа I и III (који се синтетишу у дермису), а у самој базалној мембрани се налази колаген типа IV и VII, управан (под правим углом) на влакна колагена који чине основу (потку) базалне мембране. Од усклађености осцилаторних процеса хоризонталних (тип I и III) и вертикалних (тип IV и VII) колагених влакана и њихових пептидних равни, зависи и функционално стање коже. Колагена влакна су нано-квантно-класичне структуре – пречника 1,5nm (нанометра) и дужине 265-300nm – али су зато њихове пептидне равни квантни ентитети.

Колаген је један од најзаступљенијих протеина у људском организму и у односу на све остале чини 40% укупне масе. У кожи је тај проценат много већи, скоро 75%. У његовом формирању учествују три главне аминокиселине (глицин, пролин и лизин). У зависности од редоследа аминокиселина постоји око 28 различитих типова колагена, а они у тој својој варијацији могу имати поред основне три аминокиселине и још три додатне (валин, аланин и аспарагин).



Комплексна организација колагена: од молекула 2 nm у пречнику до влакана 0,5 mm

Када аминокиселине на рибозомима образују било који протеин, па и колаген, тада две суседне аминокиселине у биохемијском процесу формирају пептидну раван и синтетишу два молекула воде

који формирају метаболичку воду (око 10% од укупне дневне количине у организму). Пептидна раван постаје биофизички ентитет, а група атома R (везаних за угљеник C_{α}) од аминокиселине која није ушла у састав пептидне равни, врши по потреби биохемијску (остварује ковалентне везе с другим молекулима), односно биофизичку (јон-јон, јон-дипол, дипол-дипол и другу) функцију.

Секундарна структура колагена је α -helix, са три ланца водоничних веза (O...H), преко којих се остварује координација осцилаторних процеса пептидних равни. Молекул колагена је дугачак 280-300nm, с пречником од 1-2nm, а пакује се у сложенију структуру „жилу колагена” са зазором од 64nm између молекула (слично зазору на споју железничких шина). И то му омогућава несметане осцилаторне дилатације (иначе би долазило до деформације структуре колагена) услед осцилаторних процеса пептидних равни и самог молекула.

Више „жила колагена” (пречника око 100 nm) чини колагено влакно (1-20 микрометара, μ m), а оне примарни сноп влакана колагена (20-70 μ m), затим секундарни сноп влакана (70-140 μ m), терцијални сноп влакана (140-200 μ m) и, на крају, колагени фибрил (~500 μ m). Паковање „жила”, „влакана” и „снопова” колагена може бити двојако: (а) просторно-пентагонално и (б) линеарно-раванско. Оба процеса су реверзибилна и представљају две различите функције колагена. Једна је структурално-енергетска, потпорна (линеарно-раванска), а друга је енергетско-информациона за пренос сигнала (просторно-пентагонална).

Тако, на пример, организација колагена I и III код базалне мембране је типа (b), линеарно-раванска (хексагонално паковање), јер чини основу (потку) за базалну мембрану. Када треба да се пренесе сигнал, у интеракцији са колагеном IV и VII, тј. да се успостави правилна конфигурација базалне мембране, тада сва че-

тири типа колагена прелазе у комбиновану пентагонално-хексагоналну организациону структуру.

Пентагони (додекаедарска структура) су дуални са икосаедарским структурама и осциловаће на основу закона заједничке симетрије (симетрија стоји у основи устројства природе). Ако се осцилације дешавају у једном правцу (1D), закон осциловања ће бити спирални (као код наутилуса). Уколико је осциловање у равни (2D), тада систем има леву и десну оријентацију, а осцилаторне структуре морају бити перпендикуларне (под правим углом, \perp), што је случај са колагенима типа [I,III] и [IV,VII] у базалној мембране (принцип сунцокрета).

Ако је процес осциловања колагена [I,III] \perp [IV,VII] поремећен, онда се у тај простор или у његову близину имплементира 3D структура са икосаедарском симетријом, и он се директно или преко воде репарира и враћа у природно стање.

Осцилаторни процес у протеинском ланцу или било којој вишој хијерархијској колагеној структури посматра се у уређеној тројци, тј. посматрају се три суседна елемента (претходни-актуелни-предстојећи). Уколико се посматра осциловање пептидних равни колагена, тада прва пептидна равна (која носи назив Gibbson, по америчком научнику статистичке термодинамике Џосаји Виларду Гибсу, а има особине кондензата – више атома се осцилаторно понаша као монолит), осцилује $865 \times 10^{11} \text{s}^{-1}$, друга са $658 \times 10^{11} \text{s}^{-1}$, а трећа са $533 \times 10^{11} \text{s}^{-1}$. Поделитемо ли све три вредности с трећом, добијамо однос 1,6/1,2/1.

Међутим, када сигнал путује кроз колагену структуру, на крају колагеног молекула добиће се осцилације чији је однос 2,7/1,6/1. Другим речима, сигнал који је био 1,6 тј. имао вредност Φ , пренео се с почетка на крај молекула колагена на бази преноса сигнала (информације) по закону „ e ”, основе природног логаритма. Али када дође до поремећаја или се же-

ли убрзати процес, тада се то може отклонити, односно поспешити, довођењем структуре са додекаедарском/икосаедарском молекуларном симетријом.

Значајну улогу у овом процесу имају водоничне везе у колагену, односно ланац ковалентних и водоничних веза $-\text{C}_\alpha-\text{N}-\text{H} \dots \text{O}-\text{C}_\alpha-\text{N}-$; на исти начин и у другим протеинима и осталим биолошким структурама (ДНК, вода и др). Амидни део (ковалентни) у ланцу осцилује на $6,05 \mu\text{m}$, а водонична веза осцилује на $43,27 \text{nm}$. Енергија, па и фреквенција амидног дела у ланцу, око седам (7 ± 0.15) пута је већа него енергија водоничне везе. Усаглашавање овог осцилаторног процеса врши се преко једног феномена, познатог у науци као солитон.

Постоји шест основних типова водоничних веза у биолошким структурама. Колагена водонична веза је типа $\text{N}-\text{H} \dots \text{O}$, док је у интеракцији воде и ДНК типа $\text{O}-\text{H} \dots \text{O}$ (због тога што спољни део ДНК садржи фосфорну групу с једним од четири кисеоника негативног наелектрисања). Унутар ДНК ($\text{A}=\text{T}$ и $\text{C} \equiv \text{G}$) водоничне везе су типа $\text{N}-\text{H} \dots \text{O}$ или $\text{N}-\text{H} \dots \text{N}$. Преко осцилаторних процеса вода и елементи који су у води утичу на ДНК преко фосфорне групе, док ДНК преко осцилаторних процеса водоничних веза успоставља резонантни однос са окружењем, преваходно с водом, а преко ње и са осталим молекуларним структурама у њој.

Дужина ковалентне водоничне везе $\text{O}-\text{H}$ или $\text{N}-\text{H}$ је око $0,099 \text{nm}$ (с малим осцилаторним променама), а дужина нековалентне водоничне везе $\text{O} \dots \text{H}$ или $\text{N} \dots \text{H}$ око $0,161 \text{nm}$ (такође с малим осцилаторним променама). Узме ли се дужина ковалентне водоничне као јединична $l_{\text{O-H}} = 1 \pm 0,05$ (у односу на њу се упоређују и синхронизују све остале везе међу атомима у молекулу и међу молекулима), тада је дужина нековалентне водоничне везе $l_{\text{O,H}} = 1.61 \pm 0.08$. Њихов однос износи Φ (Фибоначијев број), што представља основу за хармонизацију односа величина и пропорције дејства и процеса.

До недавно (1999.) се сматрало да је нековалентна водонична веза (O...H, односно N...H) класична интеракција два супротна наелектрисања (позитивног и негативног) између даваоца и примаоца наелектрисања. Експериментално је показано, међутим, да се анизотропија наелектрисања и моментум електрона боље слажу са експериментом када се процес опише квантном Шредингеровом једначином, него класичном Кулоновом једначином. Експеримент је показао да квантно стање водоничне везе, у исто време, има две доминантне вредности дужине 0,161nm и 0,272nm. Како је то могуће? У класичној ситуацији је немогуће, али у квантној реалности то је једна од основних особина. Слично као с картом „ас” – истовремено је „1” и „11”, а коју ће вредност од ове две стварно имати, зависиће од услова: изабраће се она што у датом тренутку више одговара. Тако је и са целокупном квантном природом наше стварности!

У тој динамици размене наелектрисања код мноштва нековалентних водоничних веза (O...H, односно N...H), вертикалних (V) и хоризонталних (H) колагена настају две главне осцилаторне ситуације наелектрисања: (f_1) осцилације наелектрисања су спарене $|0\rangle$, и (f_2) осцилације наелектрисања су неспарене $|1\rangle$. Како учествује мноштво водоничних веза, а електрони су квантни ентитети, то долази до суперпозиције ова два могућа осцилаторна стања наелектрисања која дају 4 осцилаторне ситуације: [1] – нити спарена нити неспарена, [2] – и спарена и неспарена, [3] – нити спарена нити неспарена и [4] – и спарена и неспарена.

Дакле, хармонизација нарушеног осцилаторног процеса колагена типа [I,III] који осцилује хоризонтално и колагена типа [IV,VII] који осцилује вертикално у базалној мембрани може бити остварена ако се на ове структуре делује средствима која имају управан (\perp) осцилаторни процес генерисан законима икосаедарске или додекаедарске симетрије у опсегу 5,5 -7,05 μ m.



„Девојка са два лица” (Instituto Picasso)

Водоничне везе

Квантни приступ научника природи имао је свој одјек и код уметника. Тако је Пабло Пикасо 1937. насликао портрет који је имао одлике квантног ентитета (глава са истовременим постојањем два лица). Исти је случај са водоничном везом, јер прерасподела наелектрисања у O...H вези и између донорских атома (O и/или H) доводи до овог феномена: јавља се пар парова (логички квадрат), основа квантне суперпозиције, а Фибоначијева релација се остварује као $\pm 1,618$ и $\pm 0,618$. Наиме, код водоничних веза у исто време постоје обе Фибоначијеве вредности: ако је дејство (производ: силе, помераја и времена дејства) једнако или приближно Планковој константи ($h=6.626\times 10^{-34}$ Js), тада је Фибоначијев процес квантне природе.

Обележимо ли растојање O...H нековалентне везе са x , а растојање ковалентне везе O-H између атома кисеоника и водоника са 1 (јединична вредност, коли-

ка год она била) тада због динамике наелектрисања долази до осциловања система па водонична нековалентна веза у односу на ковалентну водоничну везу осцилује по Фибоначијевом закону.

Значај нековалентне везе у биологији први је уочио двоструки добитник Нобелове награде, Лајнус Полинг (1901-1994). који је још 1939. написао да је систем водоничних веза у организму значајнији за његово функционисање од било ког органа (срца, мозга, плућа итд.). Написао је прву књигу из квантне хемије, али га, нажалост, научна јавност није довољно схватила, па су водоничне везе остале по страни све до 1999, када је експериментално показано да поред класичне природе (Кулонов закон) оне имају и квантне особине.



Лајнус Полинг (Youtube)

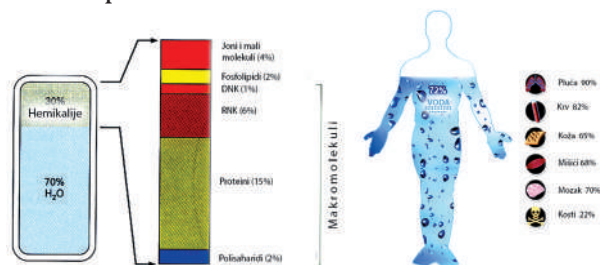
Вода у људском организму

Вода представља изузетак у природи, јер се одликује особина друкчијим од већине материје; стога кажемо да поседује око 40 „аномалија“. На пример, док се већина материје скупља при хлађењу, вода се шири. Разлог томе је реорганизација њених молекула, при чему главну структуралну мрежу формирају нековалентне водоничне везе. Снага реорганизације водоничних веза најбоље се испољава пуцањем водоводних цеви зими. Вода је основа живота, у ћелијама је има око 70% – у сваком органу од 65 до 90%, што представља око 70% укупне масе људског тела.

Вода није само средина у којој се одвијају биохемијски и биофизички процеси, већ је активна у тим процесима: њени елементи (атоми, јони, молекули) имају

парамагнетне или дијамагнетне особине. Молекул воде у вакууму је дијамагнетан, али један мол воде може бити у једном тренутку парамагнетан, а већ у следећем дијамагнетан. То зависи од интеракције и организације воде у кластере, тј од броја спарених и неспарених електрона. Експериментално је потврђено да вода „дише“, односно час је парамагнетна, час дијамагнетна, а брзина реорганизације водоничних веза је неколико фемто секунди $f_s(10^{-15}s)$.

Вода у нашем организму се разликује од оне у спољашњој средини. У биолошком окружењу, где постоје интензивна и јака електрична пражњења, а температура је око 37°C, она из течног стања прелази у благо вискоеластично стање. У експериментима је показано да може формирати „водени мост“ између две посуде на растојању од 1cm када су, у посудама у води на 22°C, урођене електроде под напонем од 15kV. Када се упореде спектри емисије „воденог моста“ и воде на 37°C, они се поклапају у домену 8-14μ. Имајући у виду да је температура људског тела 36,7°C, то вода у домену наведеног спектра, има благо вискоеластично стање. Поседује, наиме, и парамагнетна и дијамагнетна својства, а промена стања се смењује на 14 и 28s, мада је време интеракције између слободних молекула воде нивоа 50 fs. Другим речима, вода „дише“: фреквенција смене парамагнетизам/дијамагнетизам дешава се на 14 и 28 секунди, када се организује у кластере.



Процентуална заступљености воде у ћелији и појединим ткивима људског организма

Молекул C₆₀

Молекул C₆₀ (фулерен) састоји се од 60 атома угљеника који образују 12 правилних петоугаоника и 20 правилних хек-

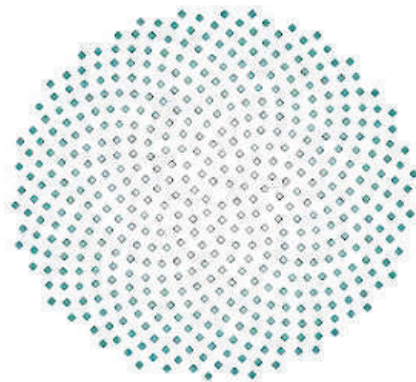
саугаоника, распоређених у облику сфере, зато представља једну од најсавршенијих до сада познатих структура с посебним енергетским својствима. Он уједно испољава и класична и квантна својства, а квантни дуализам му омогућава да се понаша и као електромагнетни талас и као честица.

Као и светлост, вода поседује таласно својство и зато може изазвати ефекат солитона. Талас који под одређеним условима настаје као резултат дисперзије (ширења таласа различитих таласних дужина различитим брзинама) и нелинерности (промена интензитета амплитуде) ствара постојане локализоване облике, који се крећу константном брзином, представља солитон. И то омогућава да се информације чувају у дугом временском периоду и да се преносе на велике удаљености. Солитонски ефекат се јавља на неким рекама, у морским дубинама или у атмосфери, а могуће је на овај начин објаснити пренос сигнала у неуронима.

У воденој средини, у биолошким системима, фулерен индиректно делује на удаљене молекуле управо преко овог ефекта. Молекул колагена се враћа у првобитно равнотежно стање, а затим преко водоничних веза, уз помоћ солитона, врши хармонизацију међућелијског простора и шаље сигнал фибробластима да синтетишу још колагена, ако овог молекула у датом тренутку и у одређеном простору нема у довољним количинама.

Због невероватно брзе ротације молекула ($\sim 18 \times 10^9 \text{s}^{-1}$), 12 пентагона и 20 хексагона, од којих је састављен, мењају положај у простору производећи четири квантна суперпонирана парамагнетна и дијамагнетна стања: парамагнетан-дијамагнетан, нипарамагнетан-нидијамагнетан, парамагнетан-недијамагнетан и непарамагнетан-дијамагнетан. Поменута четири квантна стања у великом броју молекула дају мноштво комбинација за интеракцију у ћелији и ванћелијском простору.

Фулерен, иначе, није растворљив у води, због чега је његова примена у биолошким системима ограничена. Након дугогодишњих истраживања установљено је да се додавањем хидроксилних група (ОН) на површину сфере повећава његова растворљивост. Минулих деценија су тзв. функционализовани фулереани, као што су полихидрокси-фулереани, фулероли или фулереноли, постали веома интересантни за израду лекова и препарата за негу, јер су водорастворљиви. У току су испитивања у којима се користе као достављачи лекова (drug delivery systems, DDS), хватачи слободних радикала и антиоксиданса, и за циљано снимање у дијагностици. У козметици се примењују против старења (anti aging), за избељивање коже или уклањање целулита у хидратантним препаратима за заштиту од сунца и другим.

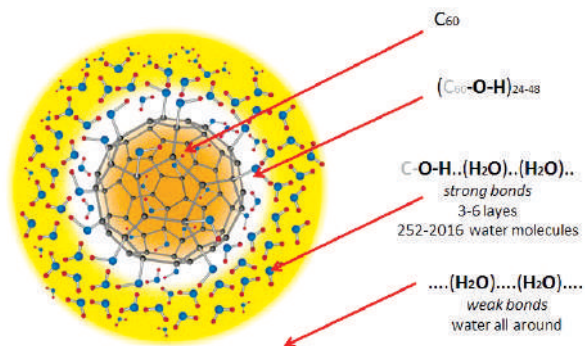


Организација сунцокрета по Фибоначијевом закону (горе) и закон осцилаторног процеса молекула воде под утицајем осцилаторног магнетног поља

Помоћу молекула воде и енергије, а према Фибоначијевом закону, створен је водени омотач око молекула фулерена, и тако је настала НХС-нанохармонизујућа супстанца, $[C_{60}(OH)_{24} \cdot 2016H_2O]^{Ф/Ф}$ (US Patent 8,058,483 В2, 2011). Комплекс фулерена и воде је патентиран као материјал добијен функционизацијом C_{60} молекула са ОН-групима ($C_{60}(OH)_x$) и додатком ОН-група у слојевима воде $C_{60}(OH)_x @ (H_2O)_y$. Ови слојеви воде – вода у течном стању (H_2O)_n, који окружује чврсту фазу – наноструктуру $C_{60}(OH)_x$ – везани су водоничним везама и имају својства слична течним кристалима. Водени слојеви штите комплекс $C_{60}(OH)_x$ од утицаја из окружења, омогућавају правилан пренос икосаедарских вибрација на окружење, а истовремено спречавају токсичне ефекте C_{60} на биомолекуле. Речена компактна структура има дијаметар 5-15nm и раствара се у води, представљајући амфифилни молекул који се може користити за различите намене. Једна од главних у козметици јесте утицај на осцилаторне Амиде-I процесе, водоничне везе и солитонски транспорт сигнала.

Штавише, показало се да је кожа третирана кремом у чијем је саставу супстанца ЗНФВС, изгледала 8-10 година млађа него кожа истог испитаника која није била третирана.

Даљим усавршавањем у ТФТ нано центру настала је тзв. ЗНФВС – „квантна козметичка супстанца“ (ЗН – хидроксилиран, хармонизован и хиперполаризован, F – фулеренска основа C_{60} , W – вода, C – комплекс), чија је формула $[C_{60}(OH)_{36} \cdot 2016H_2O]^{Ф/Ф}$, која се производи од воде високе чистоће (18,2 MΩ) и 99,5% чистог фулерола $C_{60}(OH)_{36}$, деловањем снажног осцилаторног магнетног поља. Ова наноквантна супстанца припада INCI фамилији козметичких инградијената, под називом hydroxylated fullerenes, с тим што је додата реч „вода“ (због водених слојева с јаким водоничним везама), па је нови назив



Уређење наноквантне ЗНФВС супстанце (C_{60} , ОН групе, водени слојеви)

„Цептеровог“ козметичког инградијента water –and – hydroxylated fullerenes (хипер хармонизовани фулерол).

Десетогодишња испитивања (case study) показала су да је наноквантни ЗНФВ комплекс, под именом Twinkle star, потпуно безбедан за коришћење у козметичке сврхе! Штавише, показало се да је кожа третирана кремом у чијем је саставу супстанца ЗНФВС, изгледала 8-10 година млађа него кожа истог испитаника која није била третирана.

Нова козметичка линија (биће лансирана 2020. године) заснива се на савременој наноквантној технологији која делује природним биофизичким, а не биохемијским механизмима, и по томе је јединствена на светском тржишту козметичких препарата.

Препарати са ЗНФВС успоравају процес старења коже:

- ▶ Реорганизују биомолекуле и успостављају њихову оптималну конформациону структуру;
- ▶ Повећавају садржај воде у епидермису регулисањем оптималног довођења воде из дермиса;
- ▶ Спречавају деловања ултравиолетног зрачења (UV), плавог светла, загађења, електромагнетног смога и других штетних утицаја из окружења;
- ▶ Спречавају појаву хиперпигментисаних површина (пега и флека);
- ▶ Успоравају развој целулита и ублажавају постојеће промене ;
- ▶ Омогућавају убрзано зарастање рана без ожиљака;
- ▶ Побољшавају текстуру коже деловањем на колагене у базалној мембрани. ■

Ексклузивно

СРПСКИ суперпарадајз



(Pixabay)

Нанотехнологија и биотехнологија су две најперспективније научне области овог века. Биотехнологија се бави проучавањем метаболичких и физиолошких процеса биолошких система и на бази тих сазнања дизајнирањем нових сорти, процеса и лекова које доприносе унапређењу њихових особина, док се нанотехнологија бави физичком манипулацијом атом-по-атом или самоорганизацијом атома у срединама као што је плазма и вода под различитим условима притиска, запремине и температуре. Ове две научне обла-

сти су уско повезане и имају виталну улогу у развоју и примени многих корисних „алата“ у истраживању биолошких система.

Нанотехнологија је савремена грана науке и привреде која истражује стварање, манипулисање и употребу материјала реда величине атома и малих молекула. Прве постулате нанотехнологије представио је Ричард Фејнман давне 1959. године описујући идеју о могућностима манипулације појединачним молекулима и

Резултати наше студије су показали да је излагање биљака парадајза изворима линеарно и хиперполаризоване светлости, појединачно или у интеракцији са ЗНФВС супстанцом довело до значајних промена у њиховом растењу, развићу и метаболизму. Највећи допринос указује да се применом хиперхармонизованог фурелола ЗНФВС може индуковати повећање синтезе ликопена у плодовима, што несумњиво потврђује огроман потенцијал новосинтетисане наносупстанце.

**Ангелина Суботић
Ђуро Коруга**

атомима. Од тада до данас овај појам стално еволуира и њим се означава све од науке манипулисања атомима и молекулима до синтезе нових облика живота. Ова грана науке може да обезбеди класичне, квантне и унапређене наноматеријале, а и системе који имају потенцијале за развој многих области деловања модерног човечанства. Добробити нанотехнологије везане су за унапређење медицине, фармакологије, развој нових енергетских система и система за пречишћавања вода, развој информационих технологија и

производњу хране. Нанотехнологија је релативно нова научна област и неопходна су темељнија истраживања да би се помоћу ње направило што више корисних направа за добробит човечанства.

Једна од најинтересантнијих области примене нанотехнологије у пољопривреди јесте добијање нутриционистичко унапређених биљака са побољшаним особинама јестивих делова. Особине као што су састав плодова или семена, њихов укус, трајност, свежина убрајају се у излазне или потрошачке особине, које су веома интересантан и економски значајан објекат савремених нанотехнолошких манипулација.

Многе земље у свету су свесне потенцијала које пружа примена нанотехнологије у пољопривредном сектору и развијају програме који би омогућили смањење трошкова продукције усева и повећања приноса, заштиту околине од прекомерног коришћења хербицида и пестицида и производњу функционалне хране. Примена нанотехнологије у пољопривреди је веома обећавајућа, али још постоји огромна временска дистанца између открића и крајних производа који имају комерцијални значај. Једна од најинтересантнијих области примене нанотехнологије у пољопривреди јесте добијање нутриционистичко унапређених биљака са побољшаним особинама јестивих делова. Особине као што су састав плодова или семена, њихов укус, трајност, свежина убрајају се у излазне или потрошачке особине, које су веома интересантан и економски значајан објекат савремених нанотехнолошких манипулација. Нанотехнологија, као и све друге савремене технологије, носи у себи многе потенцијалне ризике, проблеме, контроверзе и непознанице.

У биолошким системима од примене нанотехнологије очекују се нова сазнања која би направила помак у односу на класичне приступе истраживања, пре свега у разумевању одговара на феномене које испољавају биомолекули. Током еволуције развијен је велики број биолошких система, једињења и процеса који функционишу на молекуларном и нанометарском нивоу и поседују особине непревазиђење од стране синтетичких технологија. Због тога нанотехнологија треба да „учи од природе“, односно да разуме структуре и функције биолошких система да би развила корисне нано-квантне-системе („биомимикрија“).

Последњих деценија велики број истраживања је посвећен интеракцији биљака са наноматеријалима (створених атом-по-атом) и наночестицама (уситњавање постојећег макроскопског материјала до нано нивоа или стварање „гомиле атома“ од истих или различитих атома) и развоју нове дисциплине у овој области фитонанотехнологије.

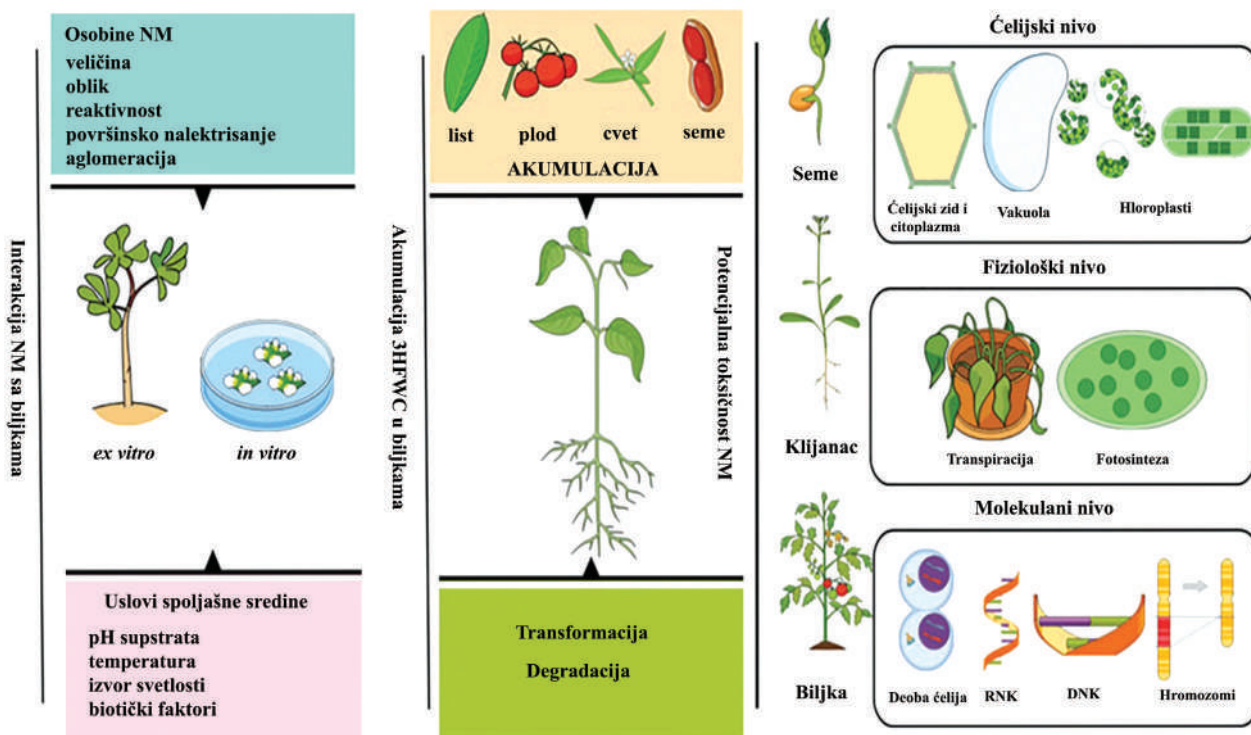
Манипулација материјом на атомском нивоу је неизбежна последица континуалног напретка на пољу истраживања физике, хемије и биологије. Биолози су добро упознати са сличним механизмима које описује молекуларна нанотехнологија, као што су програмирани и самореплицирајући процеси, који омогућавају конструкцију са атомском прецизношћу. Биологија је несумњив доказ постојања нанотехнологије, јер биолошки системи, иако макроскопски, у основи су наносистеми јер пречник основне нити ДНК у људским хромозомима је свега 2 нанометра. Последњих деценија велики број истраживања је посвећен интеракцији биљака са наноматеријалима (створених атом-по-атом) и наночестицама (уситњавање постојећег макроскопског материјала до нано нивоа или стварање „гомиле атома“ од истих или различитих

атома) и развоја нове дисциплине у овој области фитонанотехнологије.

Приоритети у овим истраживањима су развој интелигентних система који би омогућили контролисано усвајање, транспорт и акумулацију наноматеријала и/или наночестица, њихову ефикасност у модулацији растења, развића и метаболизма биљака и смањење ефекта фитотоксичности. Истражен је ефекат великог броја наноматеријала и наночестица на развојне процесе код различитих биљних врста. Научне студије су покушале да расветле начине и путеве усвајања наноматеријала и/или наночестица, њихов утицај на ћелијску структуру и физиологију биљака (слика 1).

Наноматеријали/наночестице у биљном организму имају ефекте на повећање параметара раста током свих фаза развића биљке. Ове промене се одвијају на ћелијском, физиолошком и молекуларном нивоу, променама у структури ћелије, транспирацији биљака, повећаној фотосинтетској активности и продукцији специфичних биолошки активних супстанци.

Биљна ћелија поседује ћелијски зид, специфичну баријеру која регулише улазак наноматеријала/наночестица у биљни организам. Ови механизми још нису расветљени, али је познато да улазак наноматеријала/наночестица у биљну ћелију зависи до њихових физичко-хемијских карактеристика, величине, облика и површинског наелектрисања. Биљка наноматеријале/наночестице може да усвоји путем кореновог система или преко листа. Њихов транспорт до осталих биљних органа је заснован на веома сложеним механизмима који захтевају формирање комплекса са транспортним протеинима ћелијског зида или мембране, цитоплазме и једра.



Слика 1 Интеракције наноматеријала (NM) и биљке.

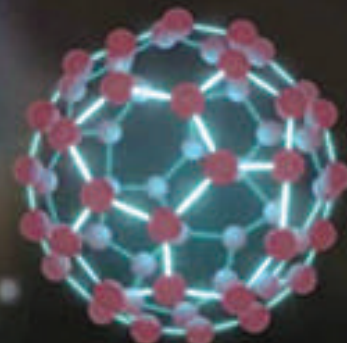
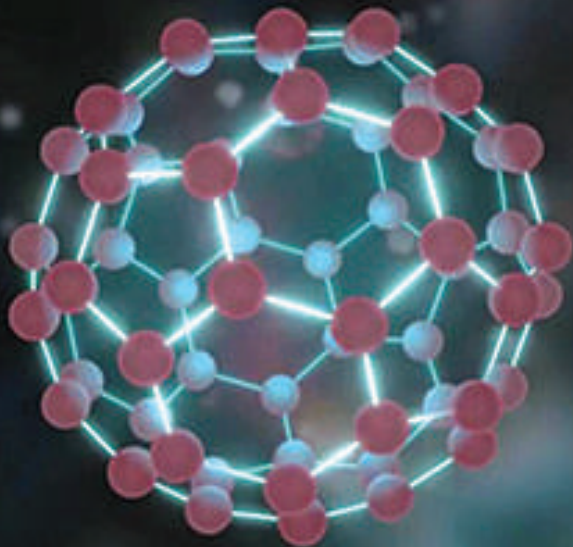
Наноматеријали/наночестице у биљном организму имају ефекте на повећање параметара раста током свих фаза развића биљке. Ове промене се одвијају на ћелијском, физиолошком и молекуларном нивоу, променама у структури ћелије, транспирацији биљака, повећаној фотосинтетској активности и продукцији специфичних биолошки активних супстанци. Биљно семе у свом генетичком материјалу има уграђене инструкције за манипулацију атома и молекула. На основу података из ДНК рибозоми раде на производњи протеина и прикупљању енергије, скупљајући атоме из локалног окружења и евентуално правећи више протеина.

Многа истраживања су усмерена на развој „интелигентне синтезе“ која треба да омогући постављање атома на право место и на тај начин омогући стварање биолошки активних супстанци са побољшаним особинама. Са применом наноматеријала/наночестица у узгоју биљака треба бити опрезан, јер ако наноматеријали/наночестице нису компатибилни и комплементарни са биомолекулима (усаглашеност симетрија електронских, вибрационих, ротационих и транслационих

енергија), односно безбедни за употребу, тада се њиховом применом повећава могућност нежељених ефеката који могу да се одразе на принос и квалитет биљних производа.

Фулерени су трећа алотропска модификација угљеника, поред графита и дијаманта, и припадају фамилији угљеничних кластера (наноматеријала). Поседују икосаедарску, најсавршенију тачкасту симетрију у природи, уосталом као и неки биомолекули (клатрин, микротубуле, центриола и други). Изграђени су од петочланих и шесточланих прстенова угљеника, а затворену структуру им обезбеђује 12 пентагона. Општа формула је C_{20+2m} , где m представља произвољан број хексагона. Молекули фузелена се разликују по величини, односно по броју угљеникових атома.

Међу новијим наноматеријалима важно је поменути фузелене, полихидроксиловане растворљиве деривате фузелена који поседују антиоксидативне, каталитичке, токсичне и антитоксичне особине.



Фулерен (Youtube)

Ови молекули су веома интересантни за научнике због своје фотоактивности. Фурелоли су познати као снажни антиоксиданти, захваљујући својим особинама да очисте слободне радикале.

Најпознатији је, свакако, молекул C_{60} , чију структуру чини 20 шестоугаоника и 12 петоугаоника који су закривљени и имају полиедарски облик. Овај јединствени молекул, изграђен само од једног хемијског елемента у облику сферичног кавеза, показује дуалност понашања таласа и честица, тј. поседује истовремено особине таласне функције и честице. Због своје стабилности и особине да лако везује и отпушта електроне, као и оптичких особина налази широку примену у разним научним дисциплинама.

Међу новијим наноматеријалима важно је поменути фузелоле, полихидроксиловане растворљиве деривате фузелена који поседују антиоксидативне, каталитичке, токсичне и антитоксичне особине. Ови молекули су веома интересантни за научнике због своје фотоактивности. Фузелоли су познати као снажни антиоксиданти, захваљујући својим особинама да очисте слободне радикале. У последњој деценији постоји низ научних студија ко-

је описују ефекте фузелола на процесу растења и развића биљака. Неке од ових показале су како негативне (превасходно због заосталих токсичних материја од производње фузелена, као што је толуол), тако и позитивне ефекте на развиће биљака.

Код биљака лука фузелол је изазвао оштећења ћелија, али је код арабидописа подстакло растење клијанца чак за 40 %. Претпоставља се да је повољан утицај на повећање биомасе и метаболита код биљака повезан са антиоксидативним својствима овог молекула. Постоје подаци да фузелоли имају позитиван ефекат на клијање семена парадајза, јер стимулишу брже усвајање воде, поспешују транспорт хранљивих материја, што резултира порастом биомасе биљака. Тренутно нема поузданих података о могућим механизмима утицаја водорастворљивих фузелола на физиолошке и биохемијске процесуе код биљака.

Парадајз (*Solanum lycopersicum* L.) једна је од најраспрострањенијих повртарских култура која се конзумира широм света у свежем или прерађеном стању. Ова биљна врста има велики значај у исхрани људи и верује се да има позитивне ефекте на здравље. Плод парадајза је богат, пре свега, прехранбеним влакнима, која се највећим делом налазе у ћелијским

зидовима покожице и обухватају несварљиве угљене хидрате и лигнин. Сва ова влакна имају различите улоге у превенцији болести.

Свежи плодови и прехранбени производи на бази парадајза богати су витаминима А, С и Е. Ликопен је биљни пигмент који воћу и поврћу даје црвену боју. Најважнији извор ликопена су парадајз и лубеница. Јака црвена боја коју поседује ликопен штити, рецимо, парадајз од агресивног дејства ултраљубичастих зрака (UV).

Нерастворљива влакна регулишу рад црева и апсорпцију воде. Растворљива влакна могу да утичу на регулисање нивоа глукозе у крви након јела, тако што смањују сварљивост и апсорпцију угљених хидрата са високим гликемијским индексом. Поред тога, растворљива влакна утичу на смањење нивоа укупног и LDL холестерола у крви. Због претходно наведеног, прехранбена влакна могу да утичу на смањење ризика оболевања од многих хроничних болести, као што су кардиоваскуларне болести, гојазност, дијабетес и различите врсте канцера. Прехранбена влакна су и носачи других биолошко активних супстанци, као што су витамини, каротеноиди и полифеноли. Она која су изолована из покожице парадајза богата су антиоксидантима, од којих доминира ликопен, и минералима, као што су калијум, магнезијум и калцијум, а имају низак садржај натријума, гвожђа и цинка.

Свежи плодови и прехранбени производи на бази парадајза богати су витаминима А, С и Е. Ликопен је биљни пигмент који воћу и поврћу даје црвену боју. Најважнији извор ликопена су парадајз и лубеница. Јака црвена боја коју поседује ликопен штити, рецимо, парадајз од агресивног дејства ултраљуби-

частих зрака (UV) зрака. Због недостатка провитаминске активности, овај пигмент је дуго низ година био запостављан у истраживањима. Последњих деценија у научној јавности сматра за један од најинтересантнијих каротеноида. Бројне научне студије су доказале изузетно велику антиоксидативну способност ликопена. Још није прецизно успостављен препоручен дневни унос ликопена, али многе студије упућују на најмање 3-6 милиграма дневно да би се постигли оптимални позитивни ефекти по здравље људи.



(Pixabay)

Данас постоји огroman број епидемиолошких и клиничких студија које су доказале да висок дневни унос ликопена пружа заштиту од различитих врста болести. Због свог липофилног карактера ликопен има тенденцију таложења у ткивима, и то пре свега у простати, јетри, надбубрежној жлезди.

Врло је тешко, међутим, да организам из хране добије потребну количину ликопена. У савременим условима живота већина људи не конзумира довољно свежег воћа и поврћа, чиме остаје ускраћена за потребне количине антиоксидантних супстанци. Због свега тога се особама које храном не уносе довољно ликопена препоручује да дневни унос повећају дијететским производима који са-

држе ликопен. Данас постоји огроман број епидемиолошких и клиничких студија које су доказале да висок дневни унос ликопена пружа заштиту од различитих врста болести. Због свог липофилног карактера ликопен има тенденцију таложења у ткивима, и то пре свега у простати, јетри, надбубрежној жлезди. Повећање нивоа ликопена у ткивима смањује оксидативна оштећења биолошких система, што укључује оштећења ћелијских мембрана и других структура, као што су ДНК молекули, липиди, протеини. До оштећења ових структура и молекула долази услед дејства слободних радикала.

Извори слободних радикала су разна загађења, сунчево и јонизујуће зрачење, поједини лекови, дувански дим, стрес, велики физички напори. Такође, и сам организам ствара слободне радикале у метаболизму масних материја, а и током нормалног имуног одговора. Ликопен и остали антиоксиданси везују слободне радикале, неутралишу њихове штетне ефекте и на тај начин спречавају оштећења ткива. Многа истраживања указују на то да је међу каротеноидима, управо, ликопен најмоћнији „хватач“ слободних радикала. Повећани ниво ликопена у ћелијама масног ткива доприноси побољшању укупног антиоксидантног статуса целог организма, што је врло битно за смањење ризика од настанка инфаркта, канцера и других болести.

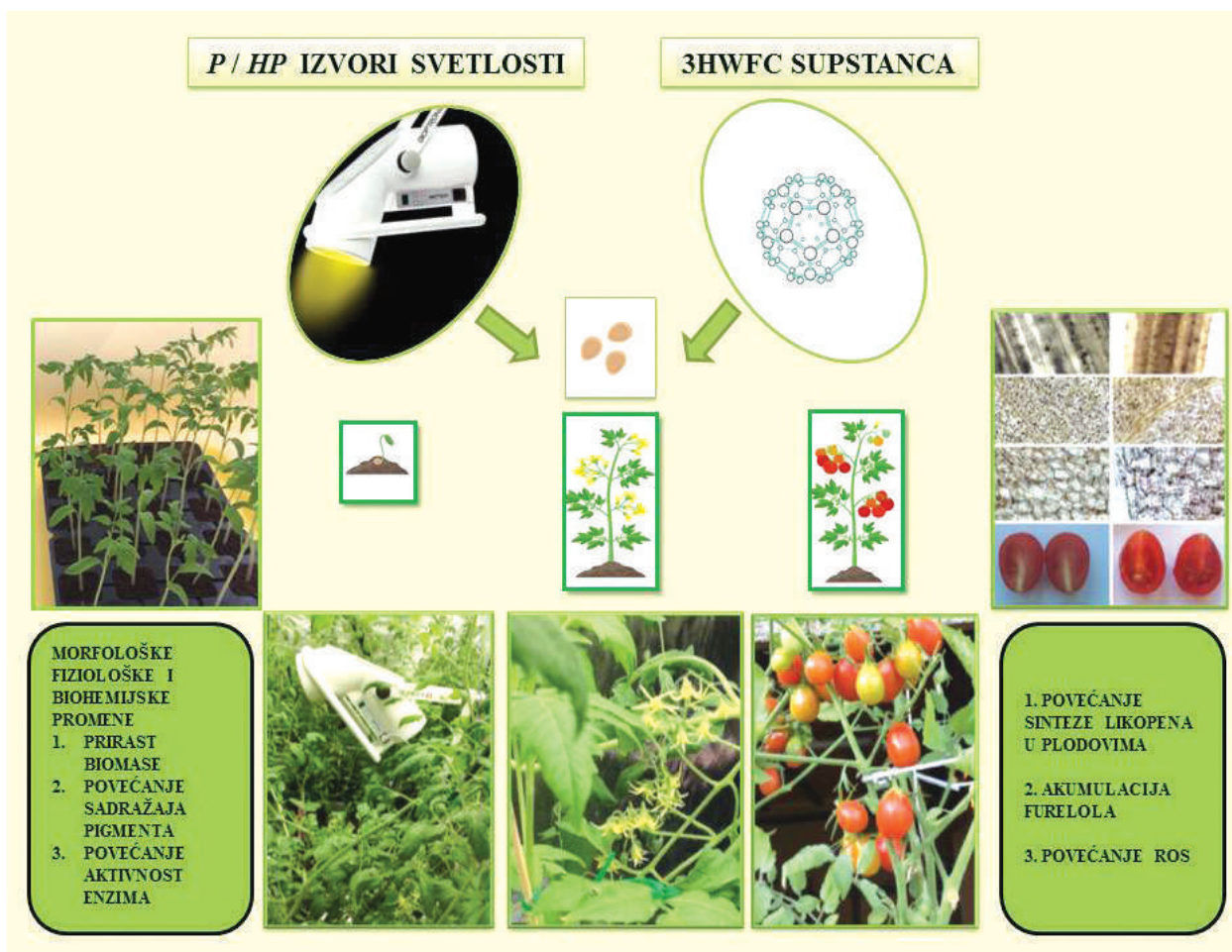
Благотворност ликопена у превенцији UV индукваних оштећења коже недавно је доказана. У паралелном клиничком испитивању показано је да је UV индуквани еритем након 10 недеља за 40 % мањи код пацијената који су конзумирали ликопен. Тај ефекат је последица значајног повећања нивоа ликопена у плазми.

Медитеранска исхрана богата воћем и поврћем, укључујући парадајз, разлог је

смањене учесталости појаве канцера у том региону. Дневни унос парадајза и производа од парадајза повезани су са смањеним ризиком од појаве различитих врста рака, што је показао велики број епидемиолошких студија. Ликопен у великој мери смањује штетне ефекте које UV зрачење може проузроковати на кожи, јер потпомаже заштиту коже од краткорочних (црвенило, еритеми) и дугорочних штетних ефеката (рак коже). Ликопен, биљни пигмент црвене боје, стимулише пигментацију коже изложене сунчевом зрачењу и пружа природну основу за постизање препланулог тена, уз истовремену и значајну редукацију здравственог ризика. Благотворност ликопена у превенцији UV индукваних оштећења коже недавно је доказана. У паралелном клиничком испитивању показано је да је UV-индуквани еритем након 10 недеља за 40 % мањи код пацијената који су конзумирали ликопен. Тај ефекат је последица значајног повећања нивоа ликопена у плазми. Дакле, свакодневним уносом ликопена ствара се базична заштита која је врло битна у летњем периоду – када је кожа највише изложена и највише угрожена. Као орални агенс за заштиту од сунца често се у комбинацији са ликопеном употребљава и бета-каротен. Витамини Е и С, у синергији са ликопеном и бета-каротеном, доприносе очувању виталности, еластичности и природне свежине коже.

Тим истраживача из Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ имао је велико задовољство да реализује научну студију коју је финасирао компанија ZEPTEK INTERNATIONAL d.o.o, с циљем да се испита утицај линеарно и хиперполаризоване светлости, а и ЗНФВС наносупстанце на бази фурелола и водених слојева јаким водоничних веза (патент РСТ/ЕР2019/083307), на раст и развиће биљака парадајза током свих фаза онтогонтског развића (слика 2).

Резултати ових истраживања указују на нови научни допринос разумевању свет-



Слика 2 Ефекти линеарно поларизоване и хиперполаризоване светлости, а ЗНФВС наносупстанце на раст (38-71 %) и развиће плодова парадајза (120-200%).

досне регулације развића биљака и ефекта наносупстанце на те развојне процесе. Значај ових истраживања се огледа у потенцијалном унапређењу технологије производње парадајза, односно добијања плодова са повећаним садржајем ликопена и до 200 %. Резултати наше студије су показали да је излагање биљака парадајза изворима линеарно и хиперполаризоване светлости, појединачно или у интеракцији са ЗНФВС супстанцом довело до значајних промена у њиховом растењу, развићу и метаболизму.

Одговори биљака парадајза на ове третмане разликовали су се у зависности од онтогенетске фазе развића. У фази развића клијанца успешно је стимулисан пораст биомасе када се биљке третирају поларизованим и хиперполаризованим изворима светлости у присуству ЗНФВС супстанце. Код клијанца је дошло и до

физиолошких промена, које се огледају у повећању синтезе фотосинтетичких пигмената, хлорофила. Успешно повећање биомасе постигнуто је контролисаним излагањем биљака парадајза изворима поларизоване и хиперполаризоване светлости, појединачно или у садејству са ЗНФВС супстанцом.

Примењени третмани су подједнако ефикасни и у стимулацији формирања цветова. Највећи допринос ове студије указује да се применом хиперхармонизованог фурелола ЗНФВС може индуковати повећање синтезе ликопена у плодовима. Ови резултати несумњиво потврђују огроман потенцијал новосинтетисане ЗНФВС наносупстанце, која се производи у ZEPTEP-овом TFT Nano Center-у, у побољшању нутритивне вредности плодова парадајза и креирању новог производа функционалне хране.

Революција еволуције

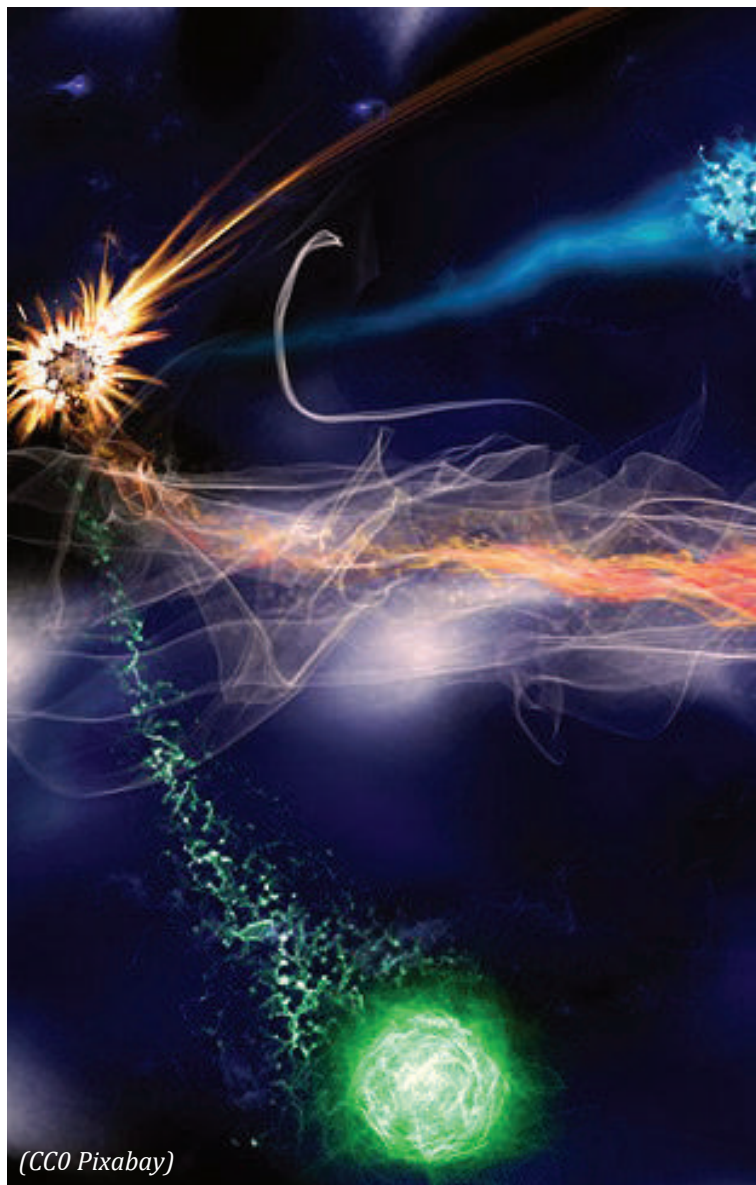
Сви биолошки процеси, од основних комуникација на молекуларном нивоу до најсложенијих функција у организму имају двојну природу. Баланс између међусобно супротстављених, али нераскидивих појавних облика има одраз у континуитету и неодвојивости феномена разградње и стварања. Свакога дана у нашем телу одређени број ћелија умре и одређен се роди. Савршена оркестрација ових догађаја чини нас компактним и здравим, представљајући отисак правилних интеракција унутар нас и између нас и спољашњег света. Болести са којима се најтеже носи данашња медицина управо припадају оним поремећајима који се материјализују кроз губитак овог баланса и манифестују неконтролисаним деобом или неконтролисаним умирањем. Најупечатљивији пример првих су малигни тумори, а других неуродегенеративне болести.

Због интензивне, неконтролисане деобе која прогресивно урушава архитектуру, а потом и функцију ткива и формирања масе која не одаје утисак да има икакву унутрашњу организацију, конципирани су првобитни, и још увек најзаступљенији терапеутски приступи у лечењу малигнух болести. Полазна основа у креирању ових терапија постављена је спрам идеје о туморској маси као о једноставној групацији малигнух ћелија које се интензивно деле, без контроле, али и видљиве стратегије на нивоу тумора као вишећелијске целине. Свим процесима који су, дакле, укључени у настанак, развој и расејавање тумора додељен је карактер насумичних догађаја.

Слика неуређеног новонасталог ткива са једнако неуређеном мрежом крвних судова формираних у поодмаклим фазама, била је добра илустрација ове хипотезе. Широки дијапазон хемотерапеутика који су почев од 40-тих година прошлог века до данас изоловани или синтетисани делују тако што онемогућавају деобу на различитим нивоима, а њихова токсичност се окончава активацијом програма ћелијске смрти који свака ћелија у на-

шем телу има похрањен у свом геному, чији најважнији и најзаступљенији облик јесте апоптоза.

Ћелија, најпре, организацијом уклањања будућих остатака и продукцијом протективних молекула, спречава даљу деструкцију околног ткива, а потом активношћу истог ензима којим реализује завршне кораке у деградацији генетског материјала, покреће деобу ћелија у суседству и тиме надокнађује губитак изазван њеним распадом.



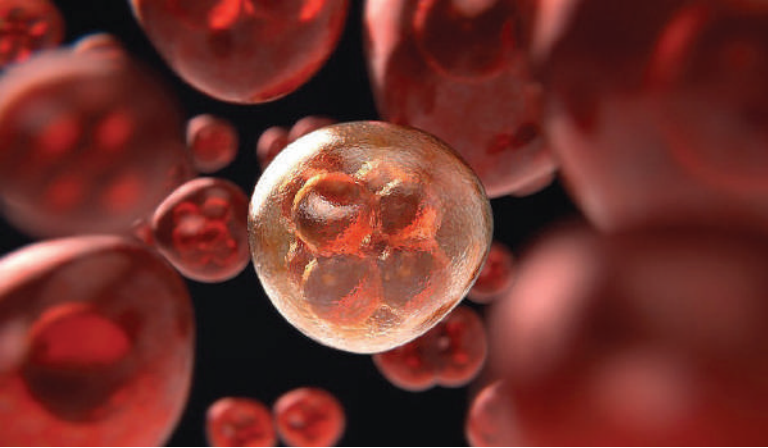
Како злоћудној ћелији променити карактер? Конфликтом – не! Можда конверзијом агресивније форме у мање агресивну, подсећањем на изворни пут којим се кретала у процесу сазревања током ембриогенезе и на припадност целини. Да ли, следећи један од основних постулата квантне медицине да савршенија структура преноси своју енергију односно информацију структури нарушеног записа, можемо поставити хипотезу која већ има јако упориште у прелиминарним резултатима нашег истраживања у вези са могућностима репрограма малигних ћелија садејством хиперполаризоване светлости и хиперхармонизованог хидроксилваног фулерена?

Сања Мијатовић, Данијела Максимовић-Иванић, Ђуро Коруга

Ексклузивно

Репрогамирање РАКА





Малигне ћелије (Pixabay ССО 1.0)

Откако је откривена и као процес расветљена, о апоптози се говори као начину елиминације ћелија које су оболеле или су у неком тренутку за организам постале сувишне или, пак, штетне. Много мање су у фокусу подаци о томе како умируће ћелије оркестрирају догађаје у свом окружењу, одашиљући информације (сигнале) кључне у одржавању хомеостазе ткива, а тиме и читавог организма. У каскади биохемијских и биофизичких догађаја који доводе до распадања ћелијског једра и цитоплазме, ћелија у којој је покренут овај програм активира бројне молекуле чија улога није само у реализацији сигнала смрти. Овим путем она организује сопствено уклањање и брине о свим консеквенцама које њена смрт има за ткиво коме припада, показујући тиме да је за њу добробит целине изнад сопствене.

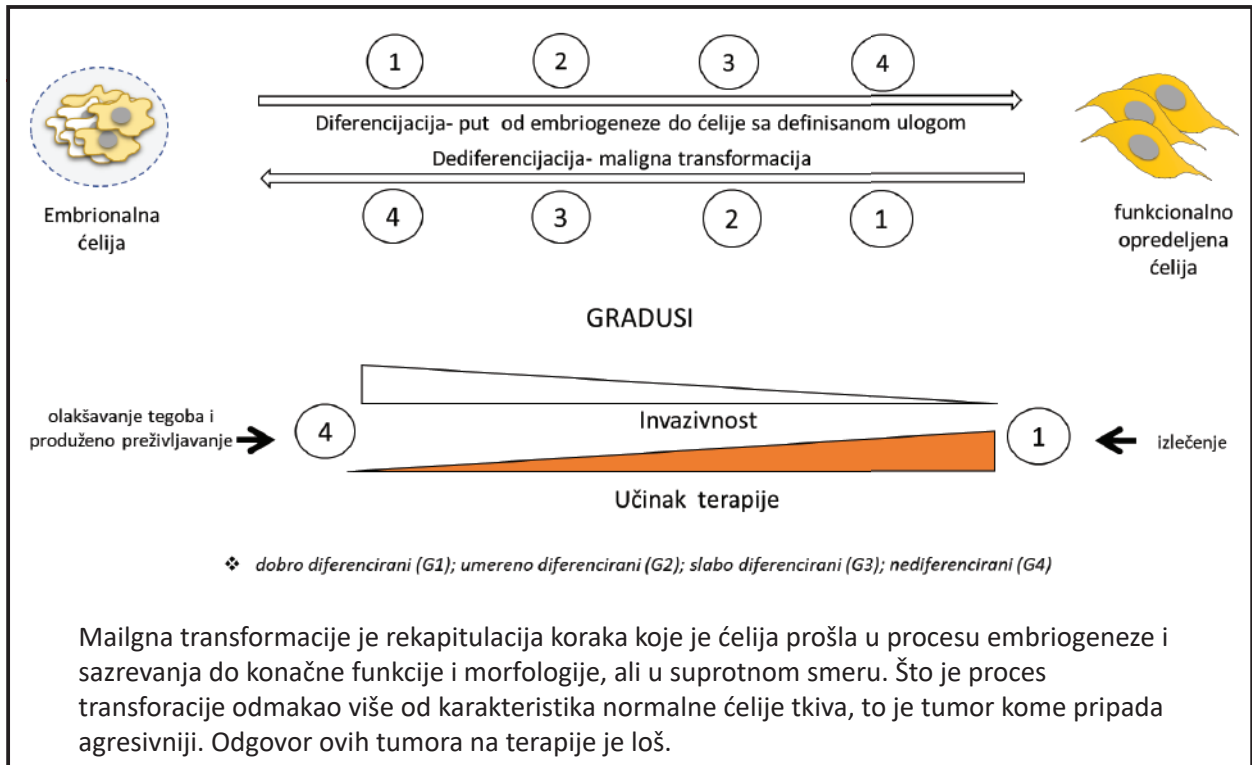
Ћелија, најпре, организацијом уклањања будућих остатака и продукцијом протективних молекула, спречава даљу деструкцију околног ткива, а потом активношћу истог ензима којим реализује завршне кораке у деградацији генетског материјала, покреће деобу ћелија у суседству и тиме надокнађује губитак изазван њеним распадом. Управо ови, грубо побројани аспекти социјалног живота ћелије у ткиву, и њена припадност и посвећеност целини, у потпуности су занемарани када је индукција апоптозе постала кључни критеријум успешности хемотерапеутика. У њима су скривени одговори на питање зашто агресивни малигнитети не могу да се излече постојећим приступима. Док се код мање агресивних форми као циљ терапије поставља излечење, након што

је дијагностикован високоинвазивни тумор, лечење се преформатира у покушај превођења болести у хронично стање, са циљем продужења живота али не и излечења. У овим случајевима излечење, уколико се деси, представља лични подухват.

Оно што је, међутим, фасцинирало науку јесте чињеница да се у току малигне трансформације одвијају процеси који ћелију воде у супротном смеру од оног који је она прошла у процесу ембрионалног развоја. Што је даља од облика и функције коју је имала у ткиву, а ближа свом ембрионалном претку, то је њена самосталност већа, моћ трансформације импресивнија и тумор коме припада агресивнији.

Шта је то што разликује инвазивне/метастатске клонове од оних мање агресивних и чини их отпорним на лечење индукцијом смрти? Малигна трансформација здраве ћелије дуго се везивала искључиво за генетске промене за које се верује да су је условиле. Упадљивост генетских промена насталих, на пример, деловањем канцерогених утицаја је пожељна, јер такву ћелију одваја од нормалних, маркира као различиту и тиме чини видљивом за наш имунски систем. Проблем настаје у домену свега онога што малигну ћелију не разликује од здраве и што јој омогућава да, уз све генетске различитости и акумулиране промене, буде фенотипски скривена и биолошки витална.

Захваљујући научно-технолошким достигнућима и развоју молекуларне биологије, особености измењене ћелије и њен злоћудни потенцијал могу се окарактерисати низом параметара – од морфологије преко активности бројних проте-



Слика 1

ина и гена. Оно што је, међутим, фасцинирало науку јесте чињеница да се у току малигне трансформације одвијају процеси који ћелију воде у супротном смеру од оног који је прошла у процесу ембрионалног развоја (слика 1).

Што је даља од облика и функције коју је имала у ткиву, а ближа свом ембрионалном претку, то је њена самосталност већа, моћ трансформације импресивнија и тумор коме припада агресивнији.

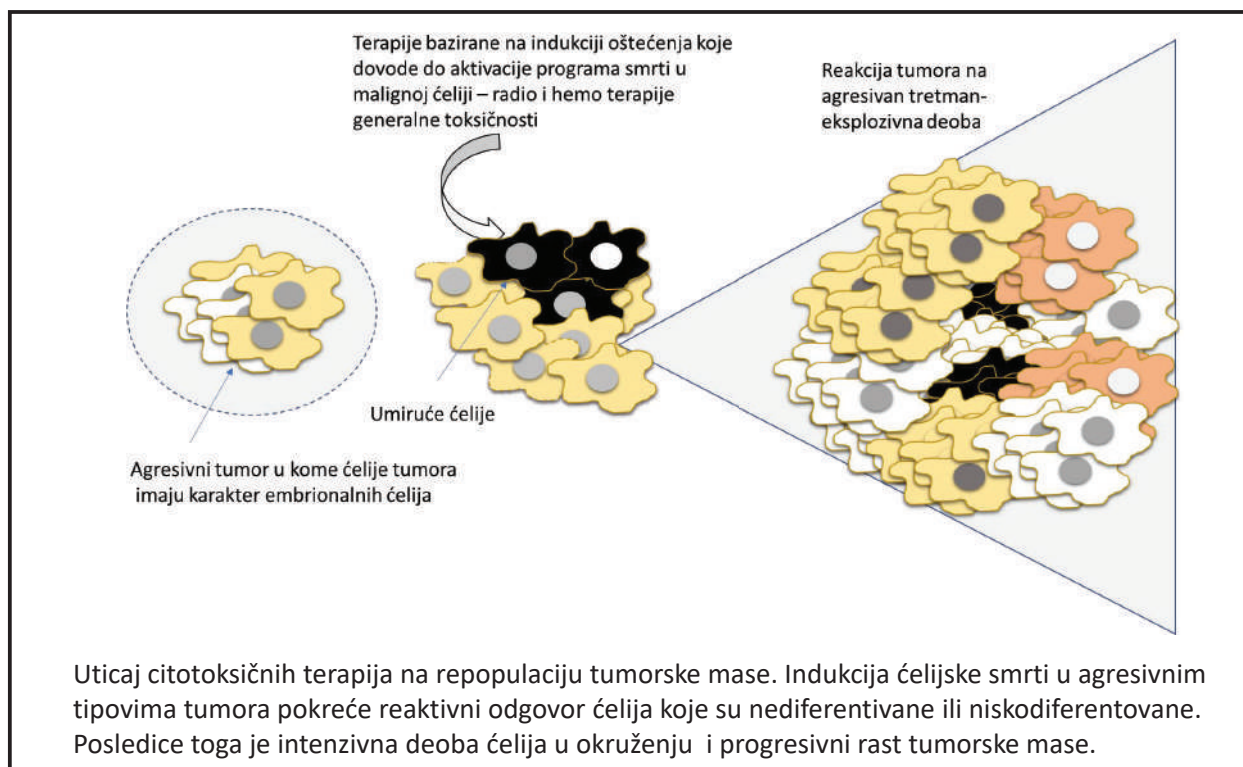
Недвосмислено је 2011. године усмерило пажњу научника на то да се агресивном терапијом заснованом на убијању злоћудних ћелија може покренути бунтовнички одговор ткива још агресивнијом деобом.

Управо овај пут промене означен као дедиференцијација је послужио као скала за дефинисање такозваних градуса. На тој скали, тумори најнижег градуса припадају онима који су најмање одмакли у процесу дедиференцијације, дакле још увек препознатљивих карактеристика ткива коме припадају, њихов одговор на терапију је добар, а њен циљ је излече-

ње. Супротно, тумори високог градуса у којима су детектоване недиференциране ћелије својстава блиских ембрионалном претку и без икаквих карактеристика ткива чијом су малигном трансформацијом настале, сврставамо у групу оних које ћемо, применом терапије евентуално привремено омести, пацијенту продужити живот без објективно значајнијег успеха.

Ограничени ефекти, посебно код малигних болести високоинвазивног и метастатског карактера, и данас се приписују иницијалној или стеченој отпорности ћелија рака на токсична дејства терапеутика, али и чињеници да се применом поменутих лекова слаби организам у целисти. Узроци резистенције на лек тражени су у бројним унутарћелијским сигнаlima и механизмима које је трансформисана ћелија развила да би блокирала путеве смрти. Из поменутих разлога успостављени су протоколи који подразумевају комбинације више лекова са комплементарним деловањем.

Малигне ћелије су показале изванредан капацитет да превазиђу и овакав напад, али не на појединачном, већ на колективном нивоу наступајући као вишећелијски ентитет хетерогене ћелијске структуре, сложених међућелијских интеракција и, неспорно, „интелигентне“ кому-



Слика 2

никације са организмом домаћина, и то у своју корист. Пре више од 40 година научници су уочили једну, на око парадоксалну законитост – радиотерапија је, након краткотрајног побољшања, потенцирала деобу канцерских ћелија (слика 2).

Анализом узорака ткива тумора високог градуса показано је да присуство ћелија у апоптози корелира са лошијим исходом болести. Ово запажање је било супротно тврдњи да је узрок резистенције тумора на терапију отпорност ћелија на апоптозу. Још један, готово апсурдан налаз о бољем преживљавању пацијената чији тумор је карактерисало одсуство каспазе 3, кључног егзекуторског молекула у завршној фази ћелијске смрти, недвосмислено је 2011. године усмерило пажњу научника на то да се агресивном терапијом заснованом на убијању злоћудних ћелија може покренути бунтовнички одговор ткива још агресивнијом деобом. Ово је управо последица чињенице да злоћудни тумор није проста група клонова малигно трансформисаних ћелија, већ сложена вишећелијска заједница у којој постоји примитивна подела ћелија са јасно дефинисаним улогама, фасцинантном пластичношћу, високим адаптогеним потенцијалом, сложеном

комуникацијом унутар комуне. Али је сасвим очигледно: и са удаљеним тачкама у организму све у циљу не само преживљавања, већ и ширења.

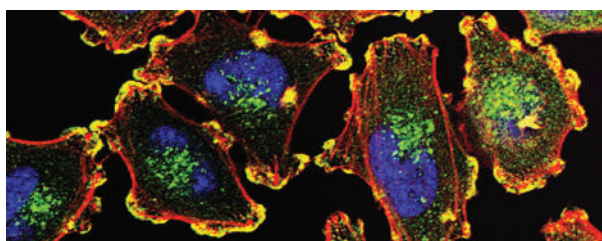
Листа ћелијских линија које је могуће диференцирати сачињена је од најагресивнијих типова тумора попут неуробластома, глиома, канцера дојке, дебелог црева, панкреаса, плућа, канцера коже – меланома. Наша истраживања на моделу меланома различитог степена инвазивности показала су да је могуће индуковати њихов репрограм применом хиперполаризоване светлости и 3Н-МФ супстанце (хиперхармонизовани хидроксилни модификовани фулерен), новопатентираног деривата фулерена.

Интензивна деоба у одговору на цитостатик или радиотерапију тумачена је као резистенција на исту, а заправо представља реактивни одговор тумора

на оштећења која су проузрокована третманом. Управо овај аспект разликује туморе високог градуса од оних који нису много одмакли у процесу малигне трансформације, а разумевање ове различитости полазна је основа у постављању платформе која треба да понуди решење како ограничити раст тумора, ако не можемо да га убијемо и тако укловимо.

Како злоћудној ћелији променити карактер? Конфликтom – не! Можда конверзијом агресивније форме у мање агресивну, подсећањем на изворни пут, којим се кретала у процесу сазревања током ембриогенезе, и на припадност целини. Овај репрограм је постигнут вишеструким примерима у експерименталној пракси, а као приступ у лечењу неких хематолошких малигнитета заживео још 80-тих година прошлог века дајући изузетне резултате. Наиме, третман цисретиноичном киселином пацијената оболелих од резистентне форме акутне промијелоцитне левкемије довео је до комплетне ремисије у 95,8 % пацијената након хемиотерапије.

Данас је примена диференцијационе терапије код солидних малигнитета још увек спорна. Постоје ретки примери у клиничкој пракси да је могуће променити одређене типове канцера попут липосаркома и анапластичног тумора штитне жлезде, док су примери у лабораторијским условима бројни, а агенси способни да индукују промену пореклом из групе природних изолованих супстанци или синтетских. Листа ћелијских линија које је могуће диференцирати сачињена је од најагресивнијих типова тумора, попут неуробластома, глиома, канцера дојке, дебелог црева, панкреаса, плућа, канцера коже – меланома.

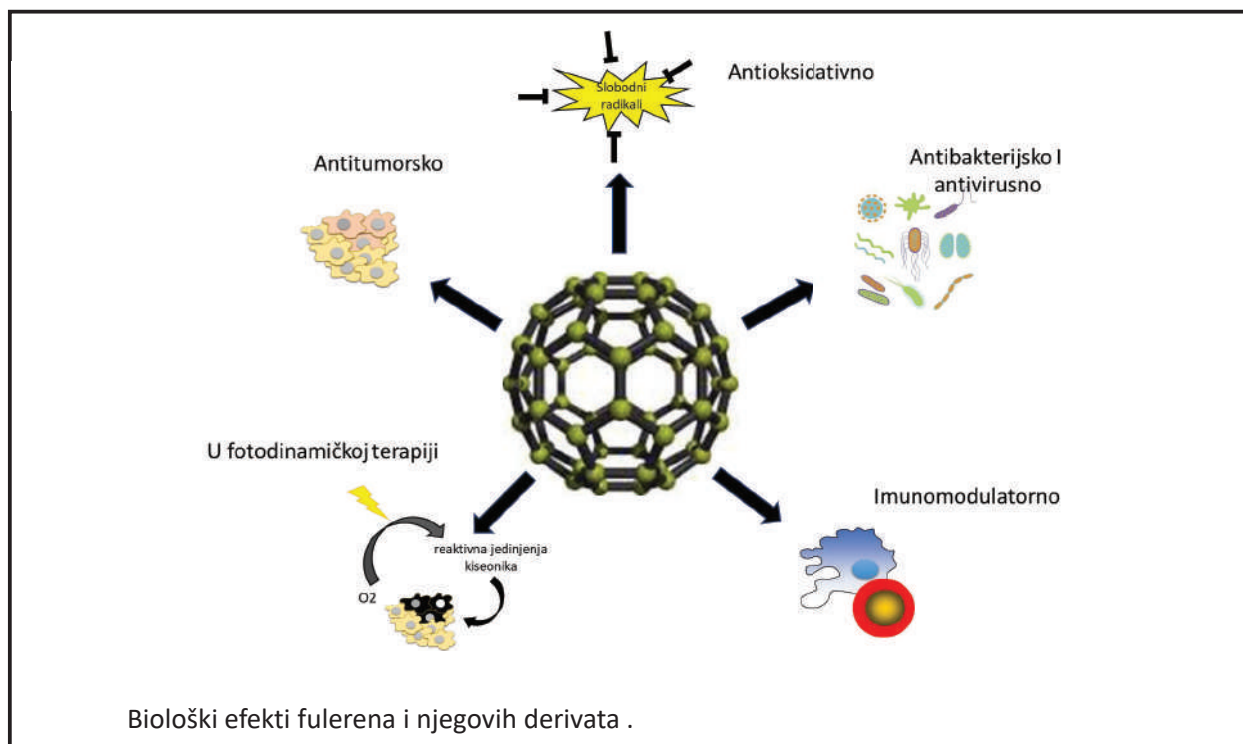


Метастаза меланома (NIC)

Наша истраживања на моделу меланома различитог степена инвазивности су показала да је могуће индуковати њихов репрограм применом хиперполаризоване светлости и ЗН-МФ супстанце (хиперхармонизовани хидроксилни модификовани фулерен), новопатентираног деривата фулерена. Фулерен је трећа чиста кристална форма угљеника, поред графита и дијаманта.

Све три форме припадају кристалима тачкасте симетрије, с тиме што графит и дијамант кристалишу у оквиру 32 кристалографске групе (основна кристалографска ћелија се реплицира тако да кристал може имати различиту величину), а фулерен кристалише у оквиру икосаедарске симетрије (молекуларни кристал који има само једну величину). Док су код графита и дијаманта, као и код свих осталих кристала у природи, производи симетријских елемената и сопствених енергија целобројне вредности... -2, -1, 0, 1, 2..., код фулерена (молекула C_{60}) поред целобројних вредности постоје и нецелобројне, и то $\pm 1/2(1+\sqrt{5}) = \pm 1.61803...$ и $\pm 1/2(1-\sqrt{5}) = \pm 0.61803$. Откривен је 1985. године сасвим случајно када су Харолд Крото, Роберт Керл и Ричард Смоли ласерским путем су покушали да симулирају космичку праšину око црвених циновских звезда богатих угљеником. За ово откриће су добили Нобелову награду 1996. године.

Још 1993. године Фред Вудл и сарадници показали су да деривати фулерена растворљиви у води инхибирају активност HIV протеазе, ензима одговорног за формирање инфективног вируса. Иако механизам није потпуно разјашњен, сматра се да долази до везивања за хидрофобни џеп ензима.



Слика 3

Структура најпознатијег фулерена, C_{60} , јесте икосахедар састављен од 20 шесто-чланих и 12 петочланих прстенова спојених у сферни облик налик фудбалској лопти. Број пентагона је увек константан – 12, док број хексагона може варирати те фамилија фулерена обухвата C_{60} , C_{70} , C_{82} ... Увек је, дакле, реч о сферним структурама које подсећају на кавезе.

Упркос изузетној стабилности молекула C_{60} је врло реактиван, те постоје бројни деривати овог молекула. Функционализација фулерена је повећала њихову растворљивост, побољшала различита хемијска и физичка својства, што је омогућило примену у санацији бројних патолошких стања (слика 3).

Обзиром на слабу растворљивост, данас се пуно ради на хемијској модификацији фулерена, а једна од њих је додавање хидроксилних група чиме се добијају фулероли, једињења растворљива у води. Испитивања биолошких својстава фулерена и фулерола су почела пре више од 15 година и представљају врло важно поље на ком удружено раде физичари, хемичари, биолози, лекари и биомедицински инжењери.

Још 1993. године Фред Вудл (Fred Wudl) и сарадници су показали да деривати фу-

лерена растворљиви у води инхибирају активност HIV протеазе, ензима одговорног за формирање инфективно способног вируса. Иако механизам није потпуно разјашњен сматра се да долази до везивања за хидрофобни џеп ензима.



Фред Вудл (UCSB)

Друго важно својство фулерена и његових деривата јесте способност да кроз интеракцију са адхезивним молекулима инхибирају везивање бактерија за ћелије домаћина. Бројни су подаци да једињења ове групе делују и на имунски систем, али и на ћелије рака. Тако је показано да могу да спрече раст појединих ти-

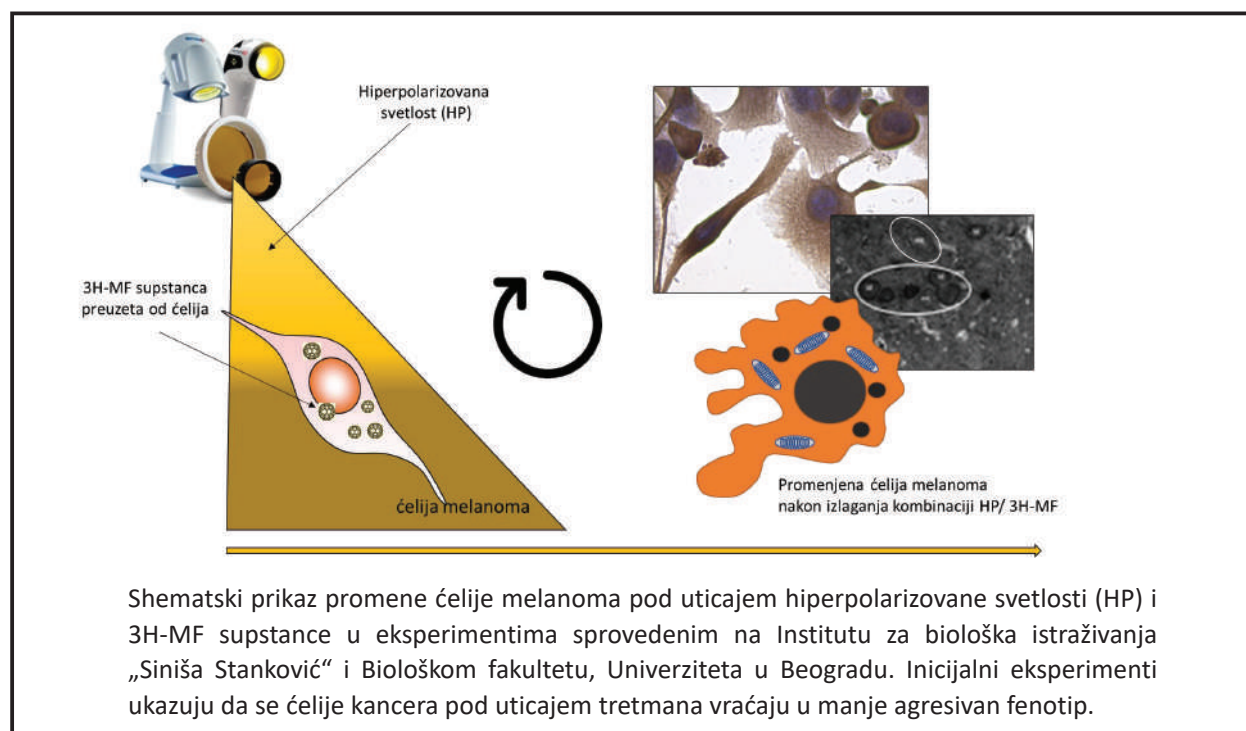
пова тумора у експерименталним условима, а и да модулишу активност појединих цитотоксичних лекова.

Наша истраживања, спроведена на захтев Научног савета Zepeter International, којим руководи академик Љубиша Ракић, показала су да модификовани фулерол (ЗН-МФ супстанца) у садејству са хиперполаризованом светлошћу (чији су аугуларни моменти фотона организовани по икосаедарској симетрији) супримира раст ћелија меланома, малигног рака коже, у лабораторијским условима. Примењени третман је подједнако ефикасан код ћелијских линија пореклом из примарног, али и из високоинвазивних тумора и метастаза. Смањен број ћелија меланома у култури није био последица умирања већ

покретања диференцијације праћене губитком деобног потенцијала и повећаном продукцијом пигмента меланина.

Можда најважнија карактеристика јесте да поседују антиоксидативна својства, тј. делују као сунђери који сакупљају слободне радикале штитећи ћелије од њиховог токсичног дејства. Међутим, постоје и подаци да након побуђивања светлошћу различитих таласних дужина, фулерени генеришу слободне радикале кисеоника који оштећују мембранске липиде и протеине. Ово својство је послужило као основа у фотодинамичкој терапији где фулеренски деривати служе као сензитизирајуће супстанце.

Наша истраживања, спроведена на захтев Научног савета Zepeter International, којим руководи академик Љубиша Ракић, показала су да модификовани фулерол (ЗН-МФ супстанца), у садејству са хиперполаризованом светлошћу (чији су аугуларни моменти фотона организовани по икосаедарској симетрији) супримира раст ћелија меланома, малигног рака коже, у лабораторијским условима (слика 4).



Слика 4

Мирујуће ћелије остају виталне али не одговарају на стимулусе раста и смрти и често спонтано инволуирају. Сваки од поменутих аспеката је компатибилан са неагресивним приступом у терапији малигних тумора, чиме је избегнут нежељени ефекат индукције смрти, а тиме и репупулације тумора.

Примењени третман је подједнако ефикасан код ћелијских линија пореклом из примарног, али и из високоинвазивних тумора и метастаза. Смањен број ћелија меланома у култури није био последица умирања, већ покретања диференцијације праћене губитком деобног потенцијала и повећаном продукцијом пигмента меланина. Ултраструктурна анализа потврдила је повећан број меланозома, али и разоткрила низ промена које су указале на суштинске промене у метаболичком статусу ћелије. У складу са тим одређени број ћелија је уведен у стање сенесценције, односно ћелијског мировања.

Мирујуће ћелије остају виталне али не одговарају на стимулусе раста и смрти и често спонтано инволуирају. Сваки од поменутих аспеката је компатибилан са неагресивним приступом у терапији малигних тумора, чиме је избегнут нежељени ефекат индукције смрти, а тиме и репупулације тумора. Док је класична фотодинамичка терапија посредована фулеренским супстанцама базирана на фотоекситацији и последичној продукцији реактивних кисеоничних једињења са очекиваним токсичним исходом, примена хиперполаризоване светлости у нашим истраживањима је, по свој прилици, фаворизовала антиоксидативни потенцијал ЗН-МФ супстанце, још увек непознатим механизмима потенцирајући репрограм ћелије у смеру иницијалног фенотипа – меланоцита.

Квантна хиперполаризована светлост показује уређеност фотона подударну са



Мајкл Фарадеј (Thomas Phillips)

енергетским структурама нашег ткива. Тенденцију да усклади биолошке процесе поседује и хиперхармонизовани хидроксилловани фулерен. Да ли, следећи један од основних постулата квантне медицине да савршенија структура пренеси своју енергију односно информацију структури нарушеног записа, можемо поставити хипотезу која већ има јако упориште у прелиминарним резултатима нашег истраживања у вези са могућностима репрограма малигних ћелија са дејством хиперполаризоване светлости и хиперхармонизованог хидроксиллованог фулерена?

Ово су први кораци у потрази за одговором. Сагласно основном начелу „Теорија води, експеримент одлучује“, који је у науку увео Мајкл Фарадеј (Michael Faraday), наставиће се даља експериментална истраживања која ће дати коначни одговор на питање: Да ли смо корак ближе разумевању механизма настанка канцера, његовог разорног дејства на организам и имамо ли нови метод у борби против ове опаке болести? ■

Подмлађивање КОЖЕ

(Pixabay)

Нобеловац Ричард Фејнман, физичар и родоначелник нанотехнологија, једном је рекао да све што се дешава (у) живим бићима може да се објасни преко „дрмусања и мрдања атома“ (jiggling and wiggling of atoms). Данас је нанотехнологија практично ушла у скоро све области живота и омогућила нам да боље видимо

и посматрамо не само удаљене звезде и велике објекте, већ и да проникнемо у најсићушније састојке свега што постоји у природи. Ова Фејнманова изјава се потврђује свакодневно, за сада углавном у научним експериментима, и показује нам бескрајне могућности њене примене, поред осталог, и у области здравља и лепоте.

Супстанца од модификованог фулерена и воде (ЗНФ-WS) преко вибрација икосаедарске симетрије успоставља оптималну организацију биомолекула. На квантном нивоу она усклађује односе ковалентних и нековалентних водоничних веза. Наведени ефекти потврђени су испитивањем на 90 добровољаца. Производи са ЗНФWS били су бољи за 12-32% од четири комерцијална козметичка препарата с различитим састојцима.

*Сузана Миљковић
Зорана Јовић
Ђуро Коруга*

Према Линусу Полингу, двоструком добитнику Нобелове награде, водоничне везе и мрежа коју формирају представљају основу за функционисање организма, важнију чак и од појединачног органа као што су срце, мозак, плућа итд. Водоничне везе учествују у одржавању конформационе структуре биомолекула (просторни рас-

поред молекула), која омогућава функционисање молекула као што су вода, протеини, ДНК и други. Свака промена јачине везе или њено прекидање изазива промену која може бити саставни део регулационог механизма или, ако је губитак насилан, нарушаваће функционалности молекула и поремећаје метаболичких процеса.

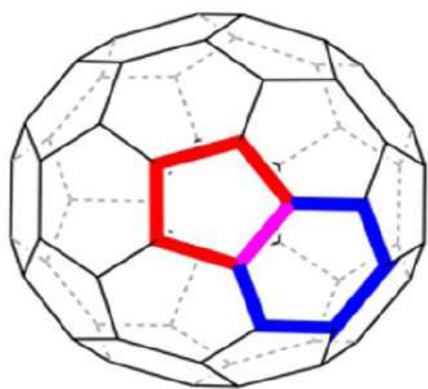
Специфична тродимензионална структура молекула омогућава приступање рецепторима, везивање воде и ензима и друге процесе неопходне за његово нормално функционисање, а тиме и организма у целини. Када је основна конформациона структура нарушена, рецептори нису доступни и не могу их пронаћи сигнални молекули, ензими или вода не могу да се вежу, због чега биомолекул губи своју функцију и постаје инактиван, а често и баласт којег организам мора да се ослободи. Како се ове структуре враћају у првобитно, нормално стање?

Помоћ стиже од структуралних или енергетских осцилатора који генеришу осцилаторне процесе водоничних веза, које непрестано и правилно осцилују и тако предају сигнале (информације и енергију) молекулу на који делују и постепено га присиљавају се врати у првобитно стање. Стално jiggings and wiggings атома кисеоника и водоника, односно азота и водоника који стварају ову везу, врши постепене, fine конформационе корекције структуре, омогућава процес регенерације биомолекула и успоставља хармонизоване односе у окружењу. До 1999. године се сматрало да је водонична веза само кулоновског типа (класична), али је пре 20 година експериментално доказано да водонична веза има и класична и квантна својства.

Поменуте промене и процесе у организму још увек не сагледавамо на прави начин. Иако оне представљају основу за настанак деформација и обољења, савремена медицина, нега и очување здравља и даље се заснивају на третирању/лечењу само последица на нивоу органа или ткива. Сазнање правог узрока је још да-

леко од нас, али се постепено уводе нови уређаји и методе који омогућавају приступ и увид у стање организма на нивоу атома и молекула, што даје могућност и за одговарајући третман/лечење. Међутим, да бисмо утицали на ове основне процесе, који могу изазвати промене и елиминисати обољење, морамо имати одговарајућа средства којима ћемо деловати. И ту је управо простор за нова решења. Таква средства постоје у природи, само их треба открити и прилагодити нашим потребама, а поједина се креирају у лабораторијама. Пре њихове примене у области медицине и козметологије, врше се детаљна испитивања безбедности и ефикасности и процењује оптимална доза.

Једно од њих, молекула C_{60} – фулерен налази се у природи, али је веома редак. Претпоставља се да потиче са неких звезда, има га у космичкој прашини, неким стенама, а и у пламену свеће. Поред графита и дијаманта, он је трећа алотропска модификација угљеника у природи. Састоји се од 60 атома угљеника који образују 12 правилних петоугаоника и 20 правилних шестоугаоника, распоређених тако да формирају сферну структуру – „кавез“ (buckyball) у складу са икосаедарском симетријом (слика 1).



Слика 1 Структура молекула C_{60}

Ова структура једна је од најсавршенијих на бази тачкасте симетрије, пронађених у природи. Први је то предвидео јапански научник Еиџи Осава (Ејџи Осави) 1970. године у експерименту помоћу масеног



Молекул C_{60} (уље на платну, 1993, Драган Мојовић)

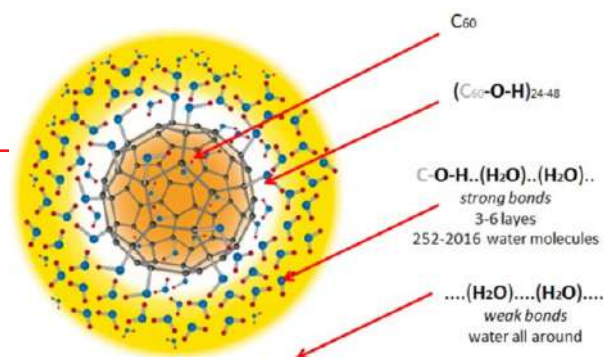
спектрометра. Фулерен је откривен 1985. године, а добијен 1991. у грамским количинама на Универзитету у Аризони од стране проф. др Доналда Хафмана и др Вофганга Кречмара (Donald Huffman, Wolfgang Krätschmer). Први пут је посматран у атомској резолуцији помоћу скенирајућег тунелског микроскопа (STM) од стране једног од аутора текста (проф. Коруге и његовог истраживачког тима) на Универзитету у Београду 1992. За експериментално откриће молекула C_{60} научници Харолд Крото, Ричард Смоли и Роберт Керл (Harold Kroto, Richard Smalley, Robert Curl) 1996. добили су Нобелову награду за хемију. Од тог времена он се интензивно истражује и до сада су откривени бројни позитивни ефекти и могућности примене у многим областима.

Захваљујући својој јединственој структури и посебним енергетским својствима, фулерен налази различиту примену у медицини. Због нерастворљивости у води и поларним растварачима, која ограничава његову примену, последњих деценија креирани су тзв. функционализовани фулерени, настали, поред осталог, додавањем хидроксилних група (ОН) на површину сфере. Ове модификације повећавају растворљивост и дају значајно побољшане токсиколошке карактеристике. Испитују се за примену у лековима, дијагностичким средствима, антиоксидансима итд. Посебно је интересантна примена у козметичким препаратима, због anti-aging ефекта, контроле целулита, хидратације и избељивања коже, за заштиту од сунца...

Фулерен и његови модификовани деривати, као што је ЗНФВС,

управо делују на основне елементе сваког живог бића – атоме и молекуле. Енергија и информације које ЗНФВС предаје биомолекулима у свом окружењу, изазивају кратке, брзе, тамо-амо покрете, односно осциловање атома, који тиме изазивају промене структуре биомолекула (конформација) у организму. Ово је биофизички процес, који подразумева пренос енергије директно или преко водоничних веза и молекула воде.

Даљом функционализацијом молекула C_{60} са хидроксилним (ОН) групама и додатком ОН-група из водених слојева које окружују његову сферну структуру, добијена је супстанца фулеренски водени комплекс (Fullerene Water Complex – ЗНФВС) следеће структуре: $C_{60}(OH)_{36\pm 12} @ (H_2O)_{144-2528}$. Идејни творац и носилац патента је један од аутора овог текста (проф. др Ђуро Коруга: US Patent 8,058,483 B2, 2011). Фулеренски „кавез” се понаша као наногенератор парамагнетних и дијамагнетних поља, а захваљујући томе успостављају се водоничне везе и стање течног кристала у воденим слојевима око њега. Слојеви овако организоване воде штите C_{60} од различитих утицаја из окружења, а и биомолекуле од потенцијалних нежељених токсичних ефеката самог молекула C_{60} (када се покида једна или више двоструких веза, $C=C$), генеришући осцилаторне процесе по Фибоначијевом закону. Цела ова структура (слика 2) има димензије 8-15 нанометара (nm) и представља значајан активан састојак и стабилизатор козметичких производа, који се према тзв. INCI номенклатури (International Nomenclature of Cosmetic Ingredients), назива water (and) hydroxylated fullerene. Испитивања $C_{60}(OH)_{36\pm 12}$ на хуманим фибробластима дермиса (HDF) и ћелија карцинома јетре (HepG2) нису показала токсичне ефекте.



Слика 2 Шематски приказ структуре ЗНФВС

Фулерен је најкрупнији објекат у природи, димензија 1 nm (милијардити део метра, 10^{-9}) који има квантно својство. Овај молекул ротира милијарду пута у секунди и има 46 различитих вибрационих стања, што га чини идеалним кандидатом за jiggings and wiggings атома. Фулерен C_{60} испољава и класична и квантна својства, а његов квантни дуализам (који је експериментално потврђен 1999. од стране бечке истраживачке групе на челу с проф. др Антоном Цајлингером, (Anton Zeilinger) омогућава да се понаша и као Де Бролијев талас, и као честица. На кожу делује на два начина: класично, преносом енергије (довођењем процеса у равнотежно стање) и квантно, преко таласне функције, енергетски-информационо (довођењем конституената процеса у хармонизовано стање). У хуманом организму, квантна својства доминирају на нивоу атома, молекула и ткива (око 90%, 80%, односно 60%, респективно), а класична својства доминирају на нивоу органа (кожа) и читавог организма (око 60%, односно 90%). Да би се испитивали ефекти фулерена, односно структуре као што је ЗНФВС на кожу, потребно је променити угао гледања и користити посебне уређаје које могу да региструју промене на нивоу међуатомских интеракција и конформационих промена молекула.

Ако наш организам посматрамо са квантног аспекта, уочићемо да се функција биомолекула заснива на узајамном јединству структуре, енергије и информације. Структурна симетрија биомолекула одређује електронска стања и вибрационоротационе енергије које су кључне за слање сигнала (информација) с једног молекула на други посредством воде (ковалентним и нековалентним водоничним везама). Сигнали (информације) су неопходни за правилно функционисање био-

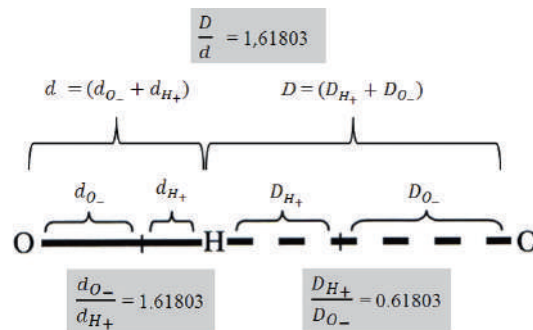
лошких система, од самог зачећа до процеса регенерације биомолекула, ткива и органа.

ЗНФВС, модификовани фулерен и вода, имају својство парамагнетизма/дијамагнетизма, односно могућност да преко вибрација по правилу икосаедарске симетрије (златни пресек) успоставе оптималну физиолошку организацију биомолекула. Када је присутан парамагнетни материјал у кожи, он ће под утицајем Земљиног магнетног поља појачавати парамагнетно поље коже и тиме подстицати уређеност наелектрисаних молекула – дипола, као што су молекули воде и протеина. Уређењем биолошких молекула поново се успоставља њихова оптимална функција, што се одражава на квалитет и изглед коже. Ткиво добија боља динамичка својства и бржи пренос сигнала, а захваљујући томе боље реагује на промене у ткиву и у окружењу и брже се регенерише.

ЗНФВС супстанца своје дејство испољава на квантном нивоу, где доводи до усклађивања односа ковалентних и нековалентних водоничних веза према икосаедарској симетрији (Фибоначијев закон), које су кључне за пренос информација како у ћелији тако и у међућелијском простору. Да би се те информације ефикасно пренеле, неопходно је да однос наелектрисања водоника и кисеоника у нековалентној водоничној вези износи 0,61803, што представља „мали“ Фибоначијев број. Њихов однос у ковалентној водоничној вези, а и однос самих ковалентних и нековалентних водоничних веза представља „велики“ Фибоначијев број, односно 1,61803. Ови међусобни односи нису константни и њихове промене представљају осцилаторне процесе водоничних веза. Ако се наруши равнотежа водоничне везе, ремети се цео систем и настају поремећаји/обољења.

ЗНФВС супстанца делује на биолошке структуре које су уређене по истим законима симетрије (колаген, клатрин, микротубуле, центриоле, флагеле и процеси базирани на Гибсовој слободној енергији), усклађује их и доводи у природно функционално стање. Због своје икоса-

хедарске структуре, она испољава одговарајућа вибрационо-ротациона стања која јој омогућавају да изврши хармонизацију организма. Како ЗНФВС делује на кожу?



Слика 3: Хармонизован однос наелектрисања кисеоника и водоника код ковалентних (пуна линија) и нековалентних (испрекидана линија) водоничних веза (Извор: Koruga, Dj. Hyperpolarized light, ZEPTEK BOOK WORLD, 2018)

Колаген је најобилније заступљен протеин у хуманом организму. Изузетно је важан за квалитет и леп изглед коже, јер представља потпорну мрежу која омогућава да се кожа, након покрета којим се деформише, поново врати у првобитни положај. С годинама, како се количина колагених влакана у кожи смањује, а због деловања ултраљубичастог зрачења (UV) и високоенергетских фотона сунца, загађења, година и тако редом квалитет се значајно мења, стални покрети на истом месту на кожи доводе до промена које називамо боре.

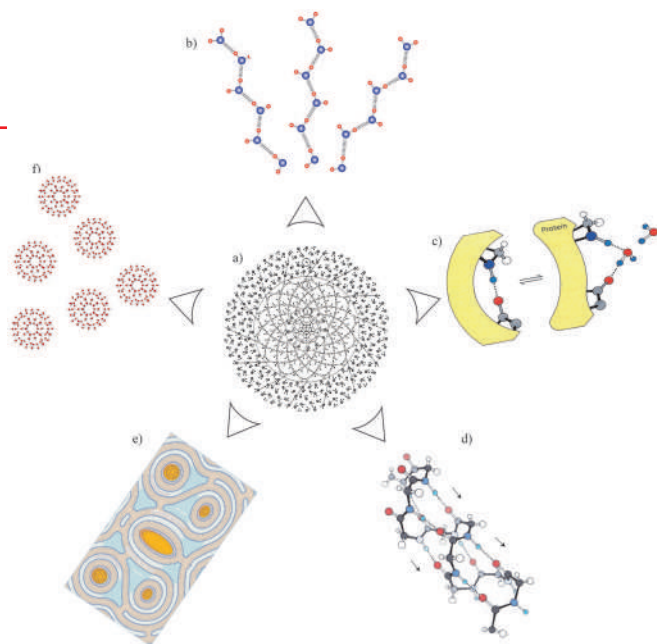
ЗНФВС подстиче стварање линеарно повезаних молекула воде: у складу са икосаедарским (Фибоначи) својствима (b), конформациона структура биомолекула и утицај воде/водоничних веза на успостављање првобитног, оптималног стања (c), пренос сигнала преко нековалентних водоничних веза у α -спирали преко пептидних равни (d), стварање структуре течног кристала у козметичком препарату

ту нанетом на кожу (e), стварање кластера воде са икосаедарском симетријом, који заједно с водом организованом у линеарне ланце, ствара мрежу воде са својствима икосаедарске симетрије (f).

Фулерен и његови модификовани деривати, као што је ЗНФВС, управо делују на основне елементе сваког живог бића – атоме и молекуле. Енергија и информације које ЗНФВС предаје биомолекулама у свом окружењу, изазивају кратке, брзе, тамо-амо покрете, односно осциловање атома, који тиме изазивају промене структуре биомолекула (конформација) у организму (слика 4). Ово је биофизички процес, који подразумева пренос енергије директно или преко водоничних веза и молекула воде. У овом процесу нема хемијских реакција, а биомолекули се не мењају тако да стварају нове хемијске структуре и непожељне продукте, већ се биофизички хармонизују, односно враћају у своје првобитно, оптимално стање.

Експериментално је утврђено да фулерен, иако има дијаметар од само 1 nm, не може да прође липидне двослојеве у корнеалном слоју, који су главни носиоци функције баријере. Ипак, он може да утиче на молекуле колагена и еластина смештене у дубљем слоју – дермису коже, чак и када нема директног контакта са биомолекулом. За пренос енергије и информација одговорни су свеприсутни молекули воде и водоничне везе које окружују биомолекуле. Оне преносе енергију и информације природним, биофизичким процесом са молекула ЗНФВС домино-ефектом, преносећи осцилације с једног на други молекул воде помоћу водоничних веза.

Колаген је најобилније заступљен протеин у хуманом организму. Изузетно је важан за квалитет и леп изглед коже, јер представља потпорну мрежу која омогућава да се кожа, након покрета којим се деформише, поново врати у првобитни положај. С годинама, како се количина колагених влакана у кожи смањује, а због деловања ултраљубичастог зрачења (UV) и високоенергетских фотона сунца, загађења, година и тако редом квалитет се

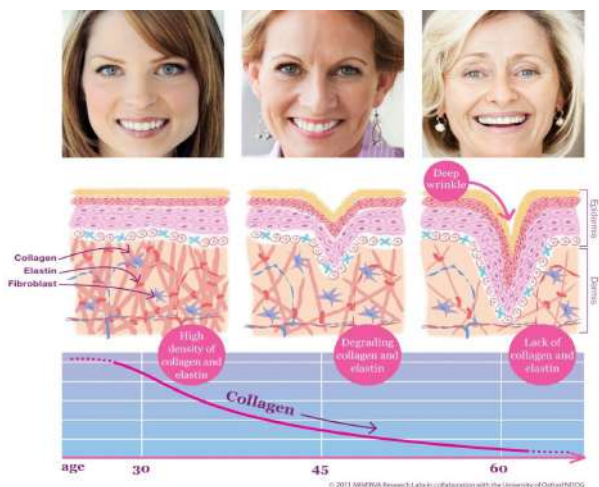


Слика 4 Структура ЗНФВС и различити ефекти које изазива у кожи (Извор: www.tftnanocenter.rs)

значајно мења, стални покрети на истом месту на кожи доводе до промена које називамо боре (слика 5). Колагено влакно чини трострука спирала изграђена од 3 ланца аминокиселина. Као и код свих протеина, на месту спајања аминокиселина унутар једног ланца, успоставља се тзв. пептидна веза која формира пептидну раван, због које ове структуре имају специфичан положај у простору. На нанонивоу колагена влакна имају и квантна и класична својства, а пептидна раван је биофизички објекат („биофизички кондензат“, назван Gibson у част америчког научника Willard Gibbs-a) с квантним својствима. Осцилаторни модели пептидних равни се морају ускладити – хармонизовати да би се сачували квалитет и функција колагена у кожи, а то се постиже деловањем ЗНФВС.

**Квантно дејство ЗНФВС
супстанце испољава се
одговарајућим вибрационо-
ротационим стањима која
враћају осцилаторне процесе
колагена у равнотежни
и хармонизовани однос.
Такав колаген је поново у
основном уређеном стању
и може ефикасно да преноси
информације, што доводи
до обнављања већ присутног
колагена у кожи, као и**

**стварања новог. Већа количина
колагена пружа већи отпор
деформацијама и тако спречава/
успорава стварање бора.**

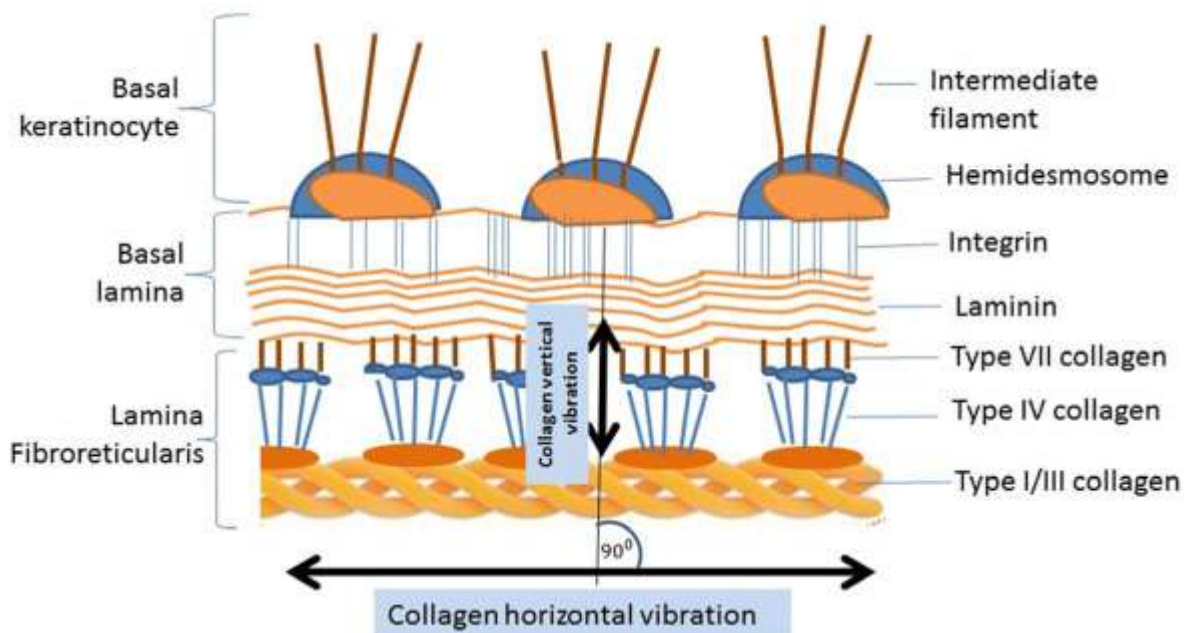


Слика 5 Промене на кожи као последица промена у дермису (Извор www.gold-collagen.com)

Колаген има значајну улогу и у стварању/испољавању промена карактеристичних за целулит, ефекат „наранџине коре”, али и на основне процесе стварања целулита, који се дешавају у најдубљем слоју коже – хиподермису. Базална мембрана, која представља границу између епидермиса и дермиса у кожи, садржи и неколико типова колагена – тип I и тип III (леже испод базалне мембране, у дермису, па-

ралелно с њом и вибрирају хоризонтално), који су постављени под правим углом у односу на колаген типа IV и типа VII (директно повезују колаген I и III за базалну мембрану, а вибрирају вертикално) (слика 6).

Пептидне равни колагених влакана смештених непосредно испод базалне мембране морају да осцилују складно, да би се обезбедила њихова функција и очувала „ситно таласаста” (као картон за јаја) структура базалне мембране, јер она обезбеђује бољу исхрањеност ћелија базалног слоја епидермиса и затегнутост коже. Уколико се заравни базална мембрана, ћелије се слабије хране, због чега се епидермис знатно спорије регенерише. Такође, промене карактеристичне за целулит које настају у хиподермису, испољавају се као „наранџина кора” на површини коже. С друге стране, побољшана структура колагена доприноси бољем преносу сигнала и подстиче активност фибробласта да синтетишу веће количине влакана колагена и еластина, чиме кожа добија на пуноћи, ублажава дубину бора и постиже леп изглед. 3HFWS успоставља хармонизацију осцилаторног процеса пептидних равни и приморава молекуле да осцилују на природан начин, односно исправља деформације молекула.



Слика 6 Шематски приказ базалне мембране и хоризонталних и вертикалних осцилаторних процеса колагена (Извор *J. Derm Cosmetology*, 2019)

Квантно дејство ЗНФВС супстанце испољава се одговарајућим вибрационо-ротационим стањима која враћају осцилаторне процесе колагена у равнотежни и хармонизовани однос. Такав колаген је поново у основном уређеном стању и може ефикасно да преноси информације, што доводи до обнављања већ присутног колагена у кожи, као и стварања новог. Већа количина колагена пружа већи отпор деформацијама и тако спречава/успорава стварање бора.

Вода је један од најзначајнијих састојака коже, а и целог организма, који омогућава нормално одвијање метаболичких процеса, функционисање баријере и очување младалачког изгледа коже. За контролу процеса одавања воде и функционисање баријере неопходно је да садржај воде у корнеалном (најповршнијем) слоју коже буде 20-35%. Стање равнотеже одржава се помоћу два механизма: везивањем воде за компоненте природног влажећег фактора (NMF) или контролом одавања воде, за шта је неопходна очувана функција баријере. Међутим, да би баријера функционисала на одговарајући начин, неопходно је оптимално задржавање воде у ткиву, односно њен проток!

Под утицајем вибрација и преноса сигнала с ЗНФВС, неправилне структуре биомолекула се коригују и успоставља се нормална функција, уз повећање садржаја влаге и бољу регенерацију биомолекула. Наведени ефекти потврђени су испитивањем обављеним током 2018-2020. године на 90 добровољаца, који су користили одговарајуће препарате са или без ЗНФВС 2-4 недеље. Промене су праћене оптомагнетном имицинг спектроскопијом (ОМИС). У односу на четири комерцијална козметичка препарата који су

садржали различите козметички активне састојке, и препарате који су уместо њих садржавали воду („база“), производи који су уместо активних састојака имали ЗНФВС, показали су боље ефекте за 12-32%.

У хуманом организму 40% воде је у слободном стању, а 60% је везано за биомолекуле. Вода се у кожи налази у облику течног кристала, због телесне температуре и јаког електричног пражњења. Захваљујући присуству нековалентних водоничних веза, молекули воде пролазе процес самојонизације и самоорганизације у стабилне, краткоживеће водене кластере. Ови кластери су врло слични слојевима воде који окружују биомолекуле у живим организмима. Стварањем мреже водоничних веза и молекула воде у слојевима воде с водом из молекула кератина и слојева липида у корнеалном слоју, ЗНФВС преноси информације, одржава стање течног кристала и делује као средство које повећава садржај воде у кожи. Највероватнији механизми који доводе до повећања влажности коже су:

– Водоничне везе које се стварају између ЗНФВС и молекула воде, одржавају водене кластере стабилним и штите одговарајућу конформацију и функцију биомолекула. Вода организована у кластере има другачија својства од слободне воде, али готово иста својствима воде која окружује биомолекуле. Оптимална организација молекула воде је полихедрална структура водених кластера, с мрежом водоничних веза, а они су компатибилни са кодоним системом генетског кода (ДНК и протеина).

– Ове водоничне везе повећавају и хидратисаност самих биомолекула.

– Вода у облику течног кристала која чини водене слојеве ЗНФВС веома је слична својствима воде што окружује биомолекуле, омогућавајући њихово препознавање и искоришћавање.

Водени слојеви преносе вибрације на околне молекуле и утичу на конформационо стање протеина, липидних слојева корнеалног слоја и друге структуре. ЗНФВС ствара осцилаторно парамагнетно/дијамагнетно поље које диполне молекуле, као што су вода или протеини, организује у правцу простирања сигнала, према Закону златног пресека. Под утицајем вибрација и преноса сигнала с ЗНФВС, неправилне структуре биомолекула се коригују и успоставља се нормална функција, уз повећање садржаја влаге и бољу регенерацију биомолекула.

Наведени ефекти потврђени су испитивањем обављеним током 2018-2020. године на 90 добровољаца, који су користили одговарајуће препарате са или без ЗНФВС 2-4 недеље. Промене су праћене оптомагнетном имиџинг спектроскопијом (ОМИС). У односу на четири комерцијална козметичка препарата који су садржали различите козметички активне састојке, и препарате који су уместо њих садржавали воду („база“), производи који су уместо активних састојака имали ЗНФВС, показали су боље ефекте за 12-32%. Међутим, оно што се показало веома значајним јесу ефекти са супстанцом ЗНФВС: одлични се добијају већ после прве недеље (површински слој коже

– стратум корнеум и базална мембрана), а и после две недеље примене код дермиса, док је крема без ове супстанце, а са истим осталим саставом, показивала ефекте с временским закашњењем од 1-2 недеље.

Током 2019-2020. године урађена су иницијална истраживања и показано је да ова супстанца има антибактеријске и антивирусне ефекте. Такође, има повољан ефекат на микробиом коже, као антиоксидативно и ефикасно средство у заштити од UV зрачења и високоенергетског плавог светла.

Осим ефеката на колаген и садржај влаге у кожи, најновија испитивања се баве другим аспектима деловања ЗНФВС на кожу. Током 2019-2020. године урађена су иницијална истраживања и показано је да ова супстанца има антибактеријске и антивирусне ефекте. Такође, има повољан ефекат на микробиом коже, као антиоксидативно и ефикасно средство у заштити од UV зрачења и високоенергетског плавог светла.



Снимање биофизичког стања коже пре и после третмана кремом La Danza с ЗНФВС супстанцом на добровољцима, студентима Београдског универзитета. ■

Висок ниво линеарне поларизације светлости из дифузног извора може се добити пројектовањем одговарајућег система огледала. Када таква светлост прође кроз нанофотонски филтер (C_{60}) она се хиперполаризује. Употребом таквог уређаја установљени су позитивни ефекти интеракције хиперполаризоване светлости са епителним ткивима који су се огледали у санирању дерматолошких промена и спортских повреда, зарастању рана, смањењу отока и запаљења, побољшању микроциркулације и повећању унутарћелијске енергије. Управо оваква светлост за 25% боље делује од линеарно поларизоване светлости, односно 40% од дифузне, на микроциркулацију, јер се слично са сличним, светлост са биомолекулима и кардиоваскуларним структурама, брзо препознаје, интерагује и долази до бржег и квалитетнијег излечења.

Милица Вуксановић



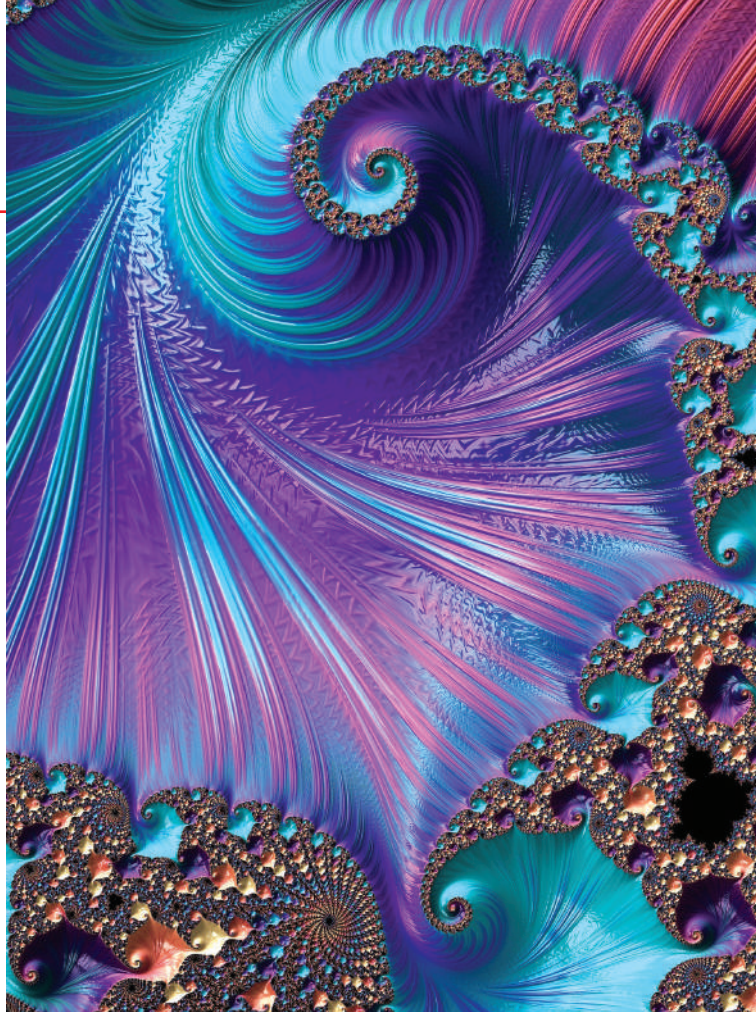
ФРАКТАЛНО
лечење

Појам фрактал је у савременој научној заједници веома добро познат и неретко употребљаван, из простог разлога што се од његовог открића 1975. године (француско-пољски математичар Беноа Манделброт) дошло до закључка да се бројне комплексне структуре, које се на први поглед чине хаотичне и неуређене, могу анализирати управо теоријом фрактала односно фракталном геометријом.



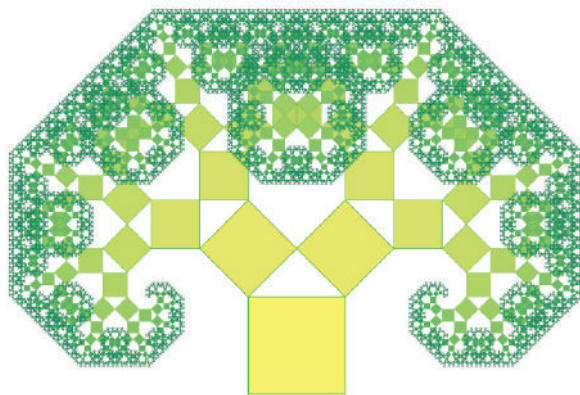
Слика 1 Беноа Манделброт (Wikipedia)

Све фракталне структуре показују одређена својства која их чине подложним математичкој анализи, а једно од најпроминентнијих и најважнијих је управо својство самосличности. Само сличност подразумева, као што јој само име каже, сличност објекта самоме себи – односно да се структура састоји из фрагмената који се могу сматрати њеном умањеном репликом. Дакле, фрактал се на свим нивоима увећања (или умањења) сматра бесконачно комплексним. Друго, такође веома битно својство фрактала, јесте да се они не могу описати Еуклидовом геометријом, будући да њихове димензије нису целобројне вредности (класичне димензије) које употребљавамо у Еуклидовој геометрији. За описивање фракталних структура користе се такозване разломљене димензије (од латинске речи fractus што значи разломљен, преломљен), оне се за разлику од тополошких димензија које означавају број координата које су довољне да се опише одређени посматрани објекат и увек узимају целобројну вредност, могу имати нецелобројне вредности које варирају у зависности од комплексности објек-



Слика 2 Фрактална структура (CC0 Pixabay)

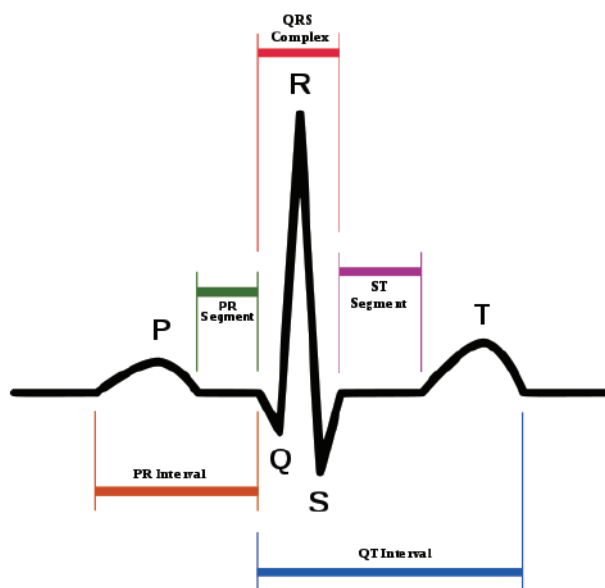
Један од сјајних, а и једноставнијих примера фракталног облика у геометрији јесте управо Питагорино дрво које се може добити када се над сваком од странаца правоуглог троугла конструише по један квадрат, чија је страница једнака одговарајућој страници троугла. Бесконачним понављањем тог процеса, добија се комплексна фрактална структура код које је самосличност врло уочљива.



Слика 3 Питагорино дрво (Wikipedia)

Фракталне структуре постоје како у геометрији и алгебри које је окарактерисао наш мисони систем, тако и у природи. Ако се пажња усмери рецимо у крошњу једног листопадног дрвета и њено гра-

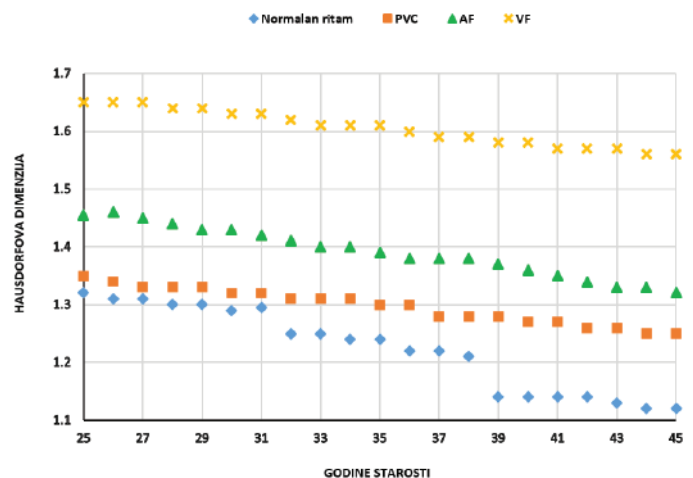
нање, могу се, такође, уочити нека фрактална својства те целине. Исто тако, кардиоваскуларни систем човека, који је веома комплексна структура за посматрање и анализу – како у просторном, тако и у физиолошком смислу, показује одређене карактеристике фрактала [4]. И сигнали у природи могу показивати фрактална својства [5]. Пример је електрокардиографски сигнал (ЕКГ), који је битан параметар у кардиолошкој дијагностици и оштром оку, уколико за то има основа, може указивати на бројне аномалије срчане активности као што су различите врсте аритмија и тахикардије. У раду иранског научника Пардиса Најерија, објављеном 2017. године, разматране су и упоређиване фракталне димензије срчаног ритма, чиме је показано да се добијањем фракталне димензије ЕКГ сигнала и њеним упоређивањем с фракталном димензијом нормалног ЕКГ-а може брже, ефикасније и с већом прецизношћу доћи до дијагностике одређеног типа аритмије код пацијента у односу на конвенционално тумачење резултата.



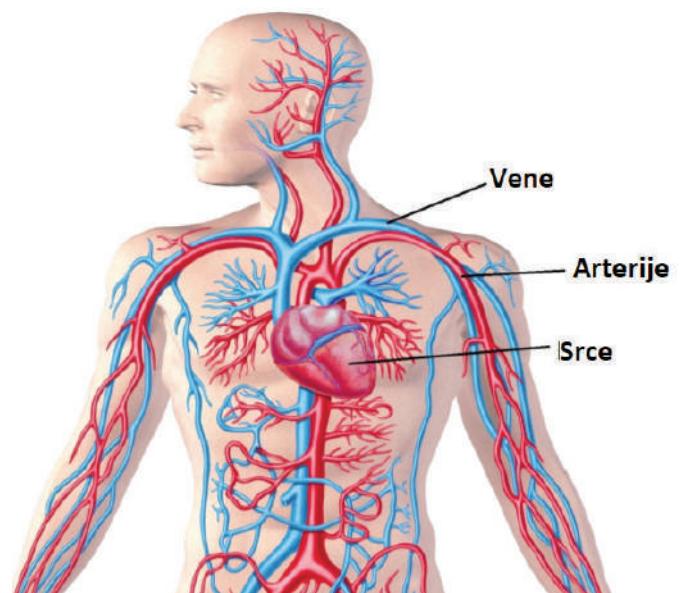
Слика 4 Интервали електрокардиографског сигнала [10]

Кардиоваскуларни систем човека омогућава проток најважнијег флуида људског организма – крви кроз његове различите делове. Крв мишићима, жлездама и другим органима допрема одговарајућу количину кисеоника, хормона и оста-

лих супстанци неопходних за правилно функционисање. Овај систем се може рашчланити на три основна чиниоца – срце, крв и крвне судове. Крвни судови се у зависности од смера у коме протиче крв (ка срцу или од њега) могу поделити на вене и артерије, где се вене гранају на венуле, затим капиларе, а артерије на артериоле, затим на капиларе [5]. Обољења која захватају кардиоваскуларни систем су разноврсна, иако је с напретком технологије и осавремењивањем медицинских сазнања и инструментације данас могуће санирати неке од њих, у великом броју случајева терминалних.



Слика 5 – График фракталне Хаусдорфове димензије за различите типове аритмија – артеријалну фибрилацију (AF), вентрикуларну фибрилацију (VF), вентрикуларну екстрасистолу (PVC), адаптирано према [5]



Слика 6 Кардиоваскуларни систем, адаптирано према [6]

Узрочници кардиоваскуларних (CVD) обољења могу бити бројни – генетске предиспозиције, хипертензија, гојазност, висок ниво холестерола у крви, дијабетес, недовољна физичка активност, нездрава исхрана, удисање загађеног ваздуха, бактеријска или вирусна запаљења, настала конзумирањем хране или воде неадекватног квалитета и слично. Зато је за превенцију CVD-а веома значајно водити рачуна о овим факторима и практиковати здраве навике.

Микроциркулација је изузетно битна зато што је одговорна за прокрвљеност ткива и органа.

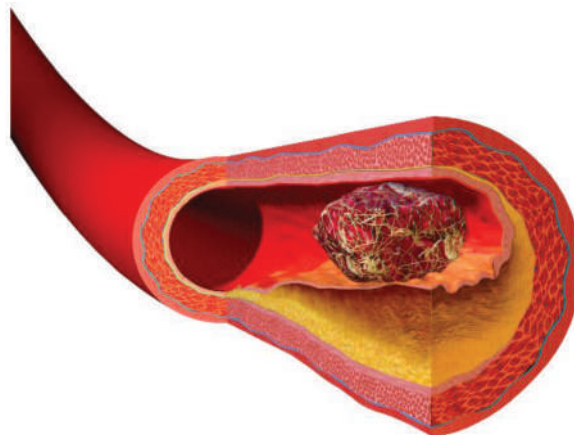
Уколико неки орган не добија довољно кисеоника и осталих нутријената из крви, односно бива недовољно прокрвљен, долази до исхемијских обољења и његове неправилне функције.

Нарочито су опасне исхемије виталних органа, као што је рецимо мозак.

Према статистици Светске здравствене организације (WHO), кардиоваскуларне болести су примарни узрок смрти у свету, што значи да годишње од ових обољења премине већи број пацијената него од било које друге врсте обољења. Процењено је да је 2016. године, 17,9 милиона људи умрло од CVD-а, што чини 31% смртних случајева за ту годину на светском нивоу, а све услед срчаног или можданог удара. Више од три четвртине ових случајева десило се у земљама у развоју, где се квалитет живота појединца и здравствени систем сматрају знатно

лошијим у односу на развијене земље [7]. Нажалост, Србија се не може похвалити својим статистичким подацима, будући да је у истој години више од половине преурањених смрти узроковано болестима кардиоваскуларног система [8].

Такође, у пракси се показало да нови вирус SARS-CoV-2, који узрокује обољење ковид-19, изазива згрушавање крви које резултује у стварању крвних угрушака тј. тромбозе што се неретко заврши смрћу оболелог. Забележени су случајеви пацијената успешно излечених од пнеумоније чији је узрочник овај вирус, или чак оних који нису имали упалу плућа, а преминули су услед срчаног или можданог удара проузрокованог крвним угрушком. Због тога је примена антикоагуланата у терапији све чешћа, а редовно праћење параметара који указују на згрушавање неизбежно.



Слика 7 Угрушак у крвном суду (Wikimedia Commons)

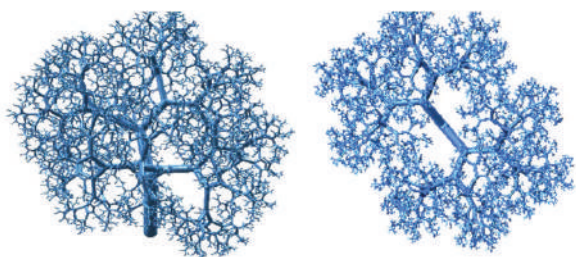
Ради спречавања и санирања CVD-а од кључне је важности добро изучити физиологију кардиоваскуларног система и разумети физичке принципе по којима

Vodeći uzroci umiranja / The most common causes of death	Broj (n)	Učešće
Bolesti sistema krvotoka / Cardiovascular diseases	52102	51.7%
Zloćudni tumori / Malignant tumors	21526	21.3%
Nedefinisani simptomi i znaci / Undefined symptoms and signs	4985	4.9%
Povrede i trovanja / Injuries and poisoning	2858	2.8%
Bolesti sistema za disanje / Respiratory diseases	4877	4.8%
Ostali uzroci umiranja / Other causes of death	14486	14.4%
Ukupno / Total	100834	100.0%

Табела 1 Статистика водећих узрока умирања у Србији за 2016. [8]

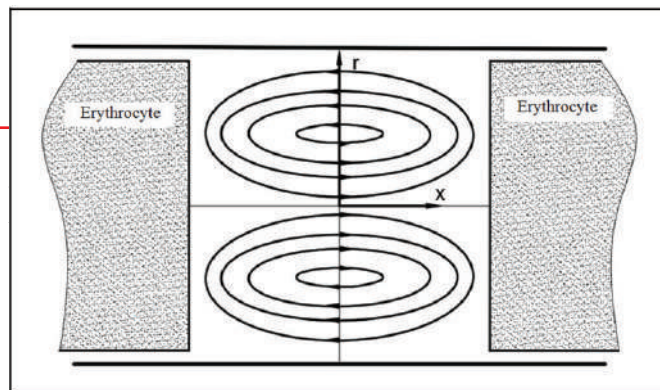
он функционише и крв струји кроз крв-не судове. Са аспекта механике флуида, познато је да је крв нењутновски флуид, те не подлаже Њутновом закону вискозности. То је, поред веома неправилног облика и еластичитета крвних судова, један од водећих разлога због којих хемодинамички прорачуни представљају велики аналитички изазов. Многи закони механике флуида бивају измењени, а једначине које из њих произилазе тешко решиве употребом класичне математичке анализе. Управо зато, да би се дошло до одговарајућих закључака, прорачуни се обављају углавном нумерички и то уз одређене апроксимације.

За поједностављење хемодинамичких прорачуна показало се значајним посматрање кардиоваскуларног система као фракталне структуре. Уколико се посматра мрежа крвних судова која подразумева артерије, артериоле, вене, венуле и капиларе и њено гранање, може се уочити да унутар ове структуре постоји самоличност на различитим нивоима. Према томе, може бити изведен закључак да је кардиоваскуларни систем подложен фракталној анализи [11].



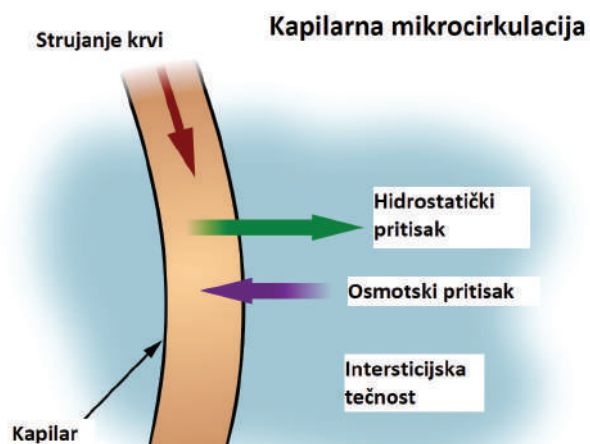
Слика 9 3D приказ мреже крвних судова која се може посматрати као фрактална структура: Elzbieta Gabrys, Marek Rybaczuk, Alicja Kezdzia – *Fractal models of circulatory system. Symmetrical and asymmetrical approach comparison, Chaos, Solitons and Fractals 24 (2005) 707–715* [11]

Пољски тим научника (Габрис и сарадници) је још 2005. године објавио рад где су помоћу фракталне анализе, а и познавања законитости механике биофлуида који су неопходни за хемодинамичке прорачуне – као што су Дарсијев закон, Рејнолдсов број и Поазејев закон, проучавали мрежу крвних судова и на тај начин дошли до нових закључака. Усле-



Слика 10 Проток крвне плазме између два еритроцита: Yan-li Chen, Gui-Qiang Bai, Liu-xing Ren, Yang Bai, Meng-yao Sun, Tao Shang, Chun-ye Ma, Dashi Ma – *Blood physiological and flow characteristics within coronary artery circulatory network for human heart based on vascular fractal theory, Advances in Mechanical Engineering 2020, Vol. 12(7) 1–13* [12]

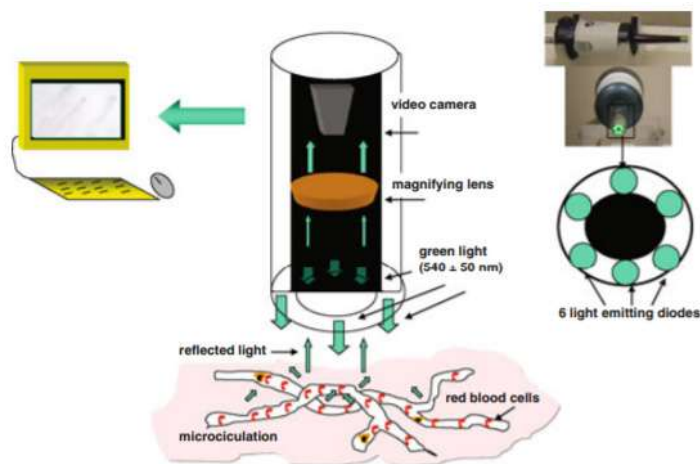
Један од најновијих радова, који су објавили Чен и сарадници ове године, улази у детаље крвотока до те мере да је показано да је помоћу фракталне анализе могуће доћи и до сазнања о опструктавању црвених крвних зрнаца крвном плазмом [12].



Слика 11 Пример капиларне микроциркулације (Wikimedia Commons)

Јасно бива затим да је на овај начин могуће проучавати и микроциркулацију, односно циркулацију крви у најмањим крвним судовима, капиларима, која је одговорна за снабдевање свих система органа крвљу, размену флуида између артериола и венула и одржавање хомеостазе у организму. Микроциркулација је изузетно битна зато што утиче на прокрвљеност ткива и органа. Уколико неки орган не добија довољно кисеоника и осталих нутријената из крви, односно бива недовољно прокрвљен, долази до исхемијских обољења и његове неправилне функције. Нарочито су опасне исхемије виталних органа, као што је рецимо мо-

зак. Акутни мождани удар је по учесталости трећи по реду узрок смрти у развијеним земљама [14]. За доток крви у дату регију одговорни су превасходно крвни судови који пролазе кроз врат – каротиде, због тога је њихова проходност веома важна.



Слика 12 Принцип рада уређаја за SDF: Curt M. Treu, Omar Lupi, Daniel A. Bottino, Eliete Bouskela – Side-stream dark field imaging: the evolution of real-time visualization of cutaneous microcirculation and its potential application in dermatology, Arch Dermatol Res (2011) 303:69–78 [15]

Посматрање и праћење микроциркулације је с напретком технологије протеклих година бивало све лакше. Интравитрална микроскопија (ИМ) је дуго сматрана „златним стандардом“ у испитивању квалитета протока крви кроз најмање крвне судове, али је њена мана то што је инвазивна метода која се изводи само под дејством анестезије. Друге, неинвазивне методе за праћење микроциркулације, биле су углавном недовољно прецизне због замућења слике приликом кретања посматраног ткива или црвених крвних зрнаца унутар капилара. Међутим, Side-stream Dark Field (SDF) метода, која је такође неинвазивна, дала је веома добре резултате у овом типу истраживања, будући да је квалитет излазних информација (слика) очуван. Уређаји за SDF пројектовани су тако да сет концентрично постављених LED омогућава да се избегне замућење слике, а и да се повећа контраст. Предност ове методе се огледа у неинвазивности, цени мањој у односу на конкурентне, као што је Reflectance-mode Confocal-laser-Scanning Microscopy

(RCLSM), и прецизности већој у односу на методе као што је Laser Doppler Flowmetry (LDF) [15]. SDF припада Dark-field микроскопији, односно типу микроскопије код кога нерасејани део светлости не улази у формирану слику, а као последица тога поље око посматраног узорка је тамно, отуда и њено име. Ова метода, дакле, на ефикасан и прецизан начин омогућава испитивање протока крви кроз најситније крвне судове и детекцију потенцијалних исхемија или застоја.

Имајући у виду речено може се у блиској будућности очекивати све шира примена хиперполаризоване светлости у медицини, а једнога дана када се овлада тајнама људског организма, што подразумева и његову фракталну природу, можемо очекивати и настанак фракталне медицине.

Сем здравог начина живота који подразумева уравнотежену исхрану и физичку активност, постоје додатни на које се може вршити превенција застоја у микроциркулацији и циркулацији. Познато је да светлост утиче на биохемијске и биофизичке структуре и процесе у људском организму, па се према томе она може користити у терапијске сврхе. Терапија се може вршити дифузном, линеарно поларизованом или хиперполаризованом светлошћу, а сваки од ових типа другачије утиче на ткиво. Утицај дифузне светлости на људски организам проучавао је дански физичар Нилс Финсен. И сам је патио од анемије и хроничног умора, а будући да је кућа у којој је живео била окренута северу, закључио је да недостатак светлости утиче на његово здравствено стање. Финсен је своје претпоставке касније доказао својим истраживањима, третирајући различите врсте обољења, нарочито lupus vulgaris, усмереним зрачењем из UVA дела спектра, за шта је 1903. године добио Нобелову награду за медицину. С друге

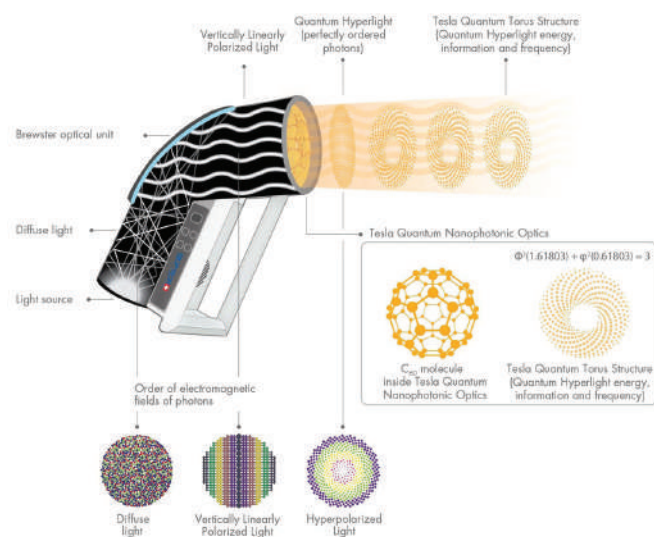
стране, линеарно поларизована светлост под тачно одређеним углом за дату средину (Брустеровим углом) пада на исту. Након интеракције долази до линеарне поларизације светлости, након чега фотони по енергетским нивовима бивају уређени у равни поларизације. Овакав тип светлости у контакту с молекулима воде делује на њихове диполе уређујући воду за боље провођење сигнала, а код биолошких ткива доводи до резонантне апсорпције потребне енергије фотона у биомолекулима и њиховог правилног уређења унутар ћелије, што је нарочито битно за липиде који формирају ћелијску мембрану, а исто тако и липидни слој епидермиса коже који има терморегулишућу функцију и функцију регулације губитка течности [16].

Висок ниво линеарне поларизације светлости из дифузног извора може се добити пројектовањем одговарајућег система огледала, као што је то случај са BIOPTRON уређајем. Употребом BIOPTRON-а установљени су позитивни ефекти интеракције линеарно поларизоване светлости са епителним ткивима који су се огледали у санирању дерматолошких промена и спортских повреда, зарастању рана, смањењу отока и запаљења, побољшању микроциркулације и повећању унутарћелијске енергије [16].



Слика 13 BIOPTRON уређај (biopton.com)

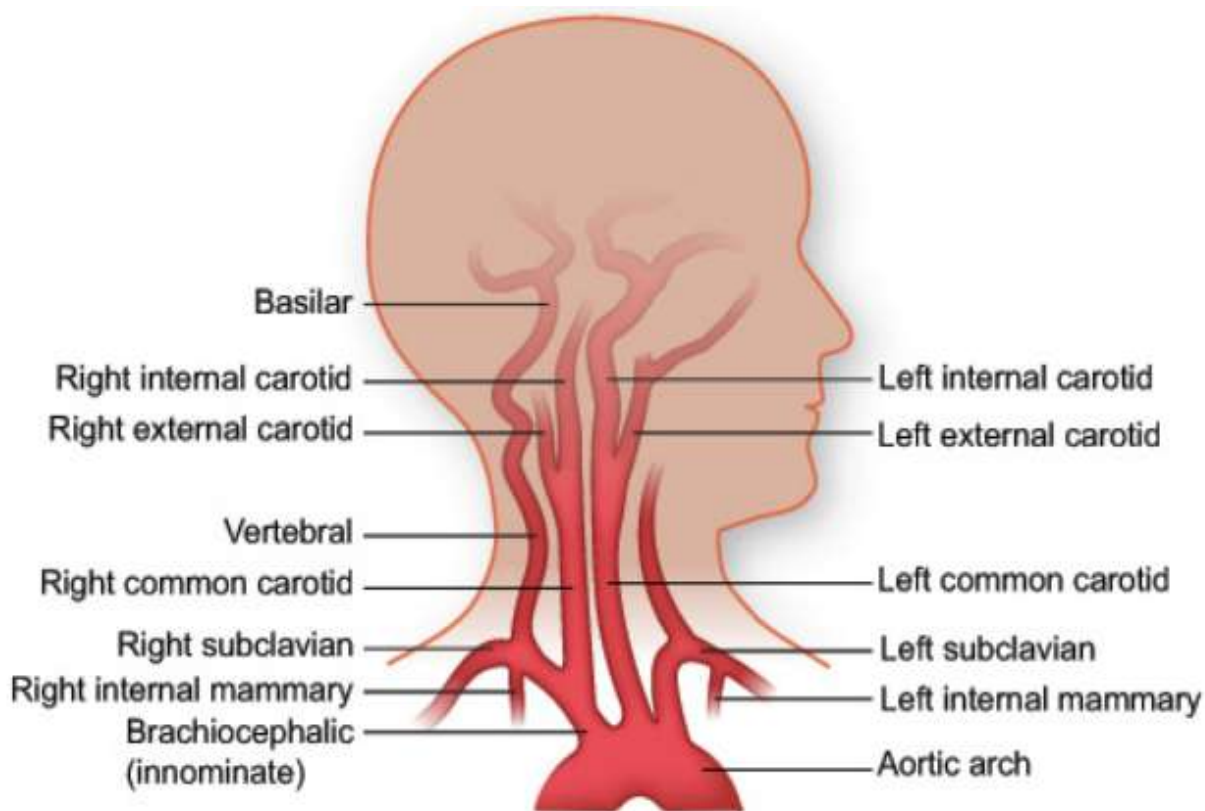
Колор филтери у BIOPTRON уређају су семи-монохроматски, где свака боја филтера омогућава продирање светлости датог, уског опсега таласне дужине до различите дубине унутар епителног ткива, а самим тим има и различите ефекте. Осим семи-монохроматских филтера, постоји иновативни фулеренски филтер који светлост хиперполаризује, будући да је саздан од слојева фулерена (C_{60}), алотропске модификације молекула угљеника, која због своје изузетне структуре (12 пентагона угљеника и 20 хексагона атома угљеника) и икосаедарске симетрије има својство хиперполаризације светлости по Фибоначијевим законима, у чијој су основи закони фракталне механике. Фулерен, дакле, служи као активни нанофотонски материјал с којим светлост бива уређена по икосаедарској (фракталној) симетрији, односно Фибоначијевом закону. Као таква, она највише одговара биомолекулима у људском организму који су, као и многе друге ствари у природи, уређене по Фибоначијевом, тј. фракталном закону [16]. Због ових особина BIOPTRON хиперполаризована светлост има за 25-40% боље дејство на микроциркулацију: 40% у односу на дифузну, односно 25% на линеарно поларизовану, јер се слично са сличним, светлост са биомолекулима и кардиоваскуларним структурама, брзо препознаје, интерагује и долази до бржег и квалитетнијег излечења.



Слика 14 Хиперполаризација светлости помоћу BIOPTRON фулеренског (C_{60}) филтера (biopton-newzealand.co.nz)

Имајући у виду речено може се у блиској будућности очекивати све шира примена хиперполаризоване светлости у медицини, а једнога дана када се овлада

тајнама људског организма, што подразумева и његову фракталну природу, можемо очекивати и настанак фракталне медицине.



Литература:

- [1] <https://medium.com/swlh/the-wandering-scientist-turned-father-of-fractals-4dcdc867d4dd>
 [2] <https://admiralmarkets.com/education/articles/forex-indicators/fractals-indicator>
 [3] <https://mathworld.wolfram.com/PythagorasTree.html>
 [4] G. Jayalalitha, V. Shanthoshini Deviha, R. Uthayakumar – Fractal Model of the Blood Vessel in Cardiovascular System, 15th International Conference on Advanced Computing and Communications, Guwahati, Assam, India, 2007.
 [5] Pardis Nayyeri – Analyzing Electrocardiography (ECG) Signal using Fractal Method, International Journal of Current Engineering and Technology, 2017.
 [6] https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog_1259/objava_70110/fajlovi/Kardiovaskularni%20sistem.pdf
 [7] [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
 [8] „Инциденција и морталитет акутног коронарног синдрома у Србији” – Институт за јавно здравље Др Милан Јовановић Батум, 2016.
 [9] https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blausen_0088_BloodClot.png
 [10] <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SinusRhythmLabels.svg>
 [11] Elzbieta Gabrys, Marek Rybaczuk, Alicja Kedzia – Fractal models of circulatory system. Symmetrical and asymmetrical approach comparison, Chaos, Solitons and Fractals 24 (2005) 707–715
 [12] Yan-li Chen, Gui-Qiang Bai, Liu-xing Ren, Yang Bai, Meng-yao Sun, Tao Shang, Chun-ye Ma, Da-shi Ma – Blood physiological and flow characteristics within coronary artery circulatory network for human heart based on vascular fractal theory, Advances in Mechanical Engineering 2020, Vol. 12(7) 1–13
 [13] https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Microcirculation#/media/File:Capillary_microcirculation.svg
 [14] <https://www.svetmedicne.com/bol/neuro/74-mozdani-udar-apoplexia-cerebri-slog-cvi-tia-cerebrovaskularni-insult>
 [15] Curt M. Treu, Omar Lupi, Daniel A. Bottino, Eliete Bouskela – Sidestream dark field imaging: the evolution of real-time visualization of cutaneous microcirculation and its potential application in dermatology, Arch Dermatol Res (2011) 303:69–78
 [16] Буро Коруга – „Хиперполаризована светлост: Основе нанобиомедицинске фотонице”, ZEPTER OOK WORLD, Beograd 2017.
 [17] <http://rs.bioptron.com/Products/BIOPTRON-MedAll.aspx>
 [18] <https://www.bioptronnewzealand.co.nz/C60%20Fullerene.html>
 [19] Ricardo L. Armentano, Walter Legnani, Leandro J. Cymberknop – Chapter 1: Fractal Analysis of Cardiovascular Signals Empowering the Bioengineering Knowledge, Fractal Analysis - Applications in Health Sciences and Social Sciences, Intech, 2017.
 [20] Vijay Sharma – Deterministic Chaos and Fractal Complexity in the Dynamics of Cardiovascular Behavior: Perspectives on a New Frontier, The Open Cardiovascular Medicine Journal, 2009, 3, 110-123
 [21] G. Jayalalithaa, V. Shanthoshini Deviha, R. Uthayakumarb – Fractal model for blood flow in cardiovascular system, Computers in Biology and Medicine 38 (2008) 684 – 693
 [22] Elzbieta Gabrys, Marek Rybaczuk, Alicja Kedzia – Blood flow simulation through fractal models of circulatory system, Chaos, Solitons and Fractals 27 (2006) 1–7.

Зов будућности

Интеракција вина и NIR светлости (близу инфрацрвене), изражена у облику акваграма, може се сматрати својеврсним молекуларним огледалом, где је вода у вину огледало које рефлектује остале молекуле у њој. Да би се систематизовало знање и прикупљене информације о интеракцији воде у воденим и биолошким системима, а коришћењем светлости, предложено је формирање нове научне дисциплине – аквафотомике.

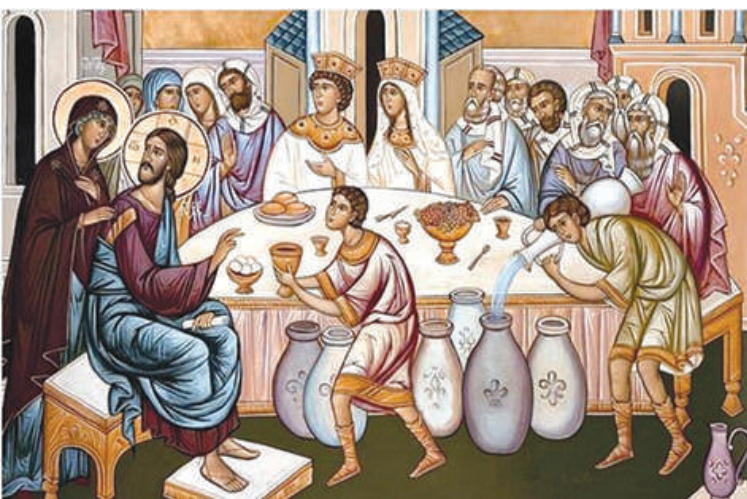
*Валентина Матовић,
Боривоје Протић*



In aqua
VERITAS

Где је прва винова лоза изникла? Круже бројне претпоставке, већина каже да је то био Средњи исток, али непобитни доказ – корен нађен је око Средоземног, Црног и Каспијског мора – у Египту, Малој Азији, Месопотамији, Закавказју и северном Ирану још пре девет хиљада година. Сеобама народа и вера, винова лоза се проширила у Индију, Етиопију, на Балкан, у средњу и западну Европу. Грчка је била на самом челу, гајила је винову лозу пре 1900. године пре н.е. Још пре старих Грка винову лозу су из Мале Азије пренели и у долини реке Марице гајили Трачани. Феничани и Грци, као добри морепловци, однели су је на Запад.

Познато је да је пре 5.000 година у фараонском Египту вино имало статус божанског напитка. Египатски бог вина био је Асар или на грчком језику Озирис. Једна легенда, чак, проповеда да је Дионис донесен међу нимфе на брдо Нуса, где му је откривена тајна прављења вина. Према наводима у „Тори“, винова лоза је, након великог потопа и егзодуса из Египта, била једна од првих засађених биљних врста, која је у хришћанској религији симбол радости. Чак је у Кани Галилејској, Христ на Богородичину молбу претворио је воду у вино.



Исус претвара воду у вино (Wikipedia)

Винова лоза и вино пратили су човека од праисторије до савременог доба, и можемо га без сумње назвати вектором цивилизације. Дугачак је пут од тога да

једна стабљика сама никне из земље до испитивања њених плодова NIR спектроскопијом, па и новом методом аквафотомиком. Главни изазов у производњи белих вина јесте оксидација која доводи до превременог старења вина, деградације боје, ароме и тамњења саме боје. Вино је, иначе, пребогато полифенолима, једињењима подложним ензимској и неензимској оксидацији. Вина с вишом рН вредношћу посебно су подложна овом феномену.

Све веће интересовање за висококвалитетну производњу у индустрији вина било је промотор развоја аутоматизованих и прецизних аналитичких система за праћење квалитативних и квантитативних карактеристика белих вина. Управо у овом контексту спектроскопске технике, попут блиске инфрацрвене (NIR) спектроскопије, пружају могућност за једноставну, поуздану и брзу анализу у ланцу производње, почевши од испитивања грождја до спектроскопског скенирања вина. Спектроскопске методе примењују се у готово свим знаним индустријама, међутим коришћење NIR спектроскопије ишло је споро и углавном је било ограничена на велике винарије. NIR спектар органских материја може пружити „отисак прста“ сваког хемијског једињења које садржи О-Н, N-Н и С-Н везу, најчешће уз примену хеометријских метода које се користе за расветљавање одређених композиционих карактеристика у матрици вина до које није могуће доћи циљаном хемијском анализом.

Интеракција светлости и материје дуго је привлачила пажњу бројних научника. Први записи потичу још од Птоломеја (130. година) који је проучавао преламанье светлости кроз бројне транспарентне материјале. Средином осамнаестог века утемељени су многобројни круцијални закони физике од великана попут Snell-a, Huygens-a, Newton-a, Bradley-a, и Priestly-a. Herschel-ово откриће блиске инфрацрвене светлости само је једно у низу значајних тога времена. Овај научник је 1800. године објавио два рада, у којима описује температурне разлике

идући од плаве ка црвеној боји у видљивом делу спектра. Експеримент је вршио помоћу три термометра и призме коју је користио за раздвајање светлости на боје. Током посматрања установио је да се температура повећава идући од плаве ка црвеној боји. Необична је била појава да је температура имала своју највећу вредност испод црвене боје, у делу у коме није било видљивог зрачења.



Птоломеј (Wikipedia)

Тек је Ampere 1835. године показао да NIR опсег поседује исте оптичке карактеристике као видљива светлост, и закључио да је то један те исти феномен. Ампере-ов закључак је од изузетне важности за науку, јер он први уводи концепт „проширеног спектра“. Почетком двадесетог века појам електромагнетног спектра био је објашњен, највише захваљујући James Clerk Maxwell-у који је кроз четири једначине растумачио простирање светлости.

Веома важан напредак у снимању спектра начињен је 1880-их година. Један од

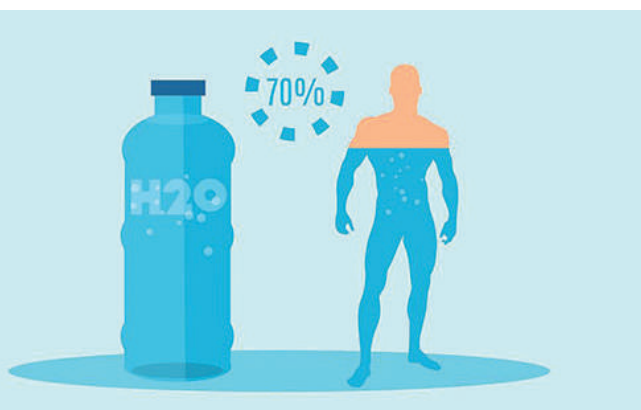
првих корака направили су 1829. године Niерсе и Daguerre који су на фотографској плочи снимили NIR спектар. Овај проналазак послужио је 1881. године Abney-у и Festing-у као основа за снимање спектра органских растварача у рангу од 1 до 1,2 микрометра (μm). Њихов рад је уједно значајан јер су увидели важност водоничне везе у NIR спектру. Подстакнут радом Abney-а и Festing-а, W.W. Coblentz је конструисао први NIR спектрометар. Coblentz-ов спектрометар био је веома подложен вибрационим и температурним утицајима окружења, па је он после сваког подешавања морао да напусти просторију у којој се налазио инструмент да би се апаратура смирила. Првом спектрометру био је потребан цео дан снимања само једног спектра.

Године 1905. он је објавио серију радова и неколико стотина снимљених спектра органских компоненти у региону од 1 до $15\mu\text{m}$ таласне дужине. Најзначајније Coblentz-ово откриће било је да не постоје две компоненте са истим спектром, иако поседују исте елементе који улазе у њихов састав. Свака компонента поседује јединствен „отисак прста“. Такође је приметио одређени образац у спектрима, напр. све компоненте са ОН групом, било алкохоли или феноли, апсорбују у одређено јасно дефинисаном делу спектра.

Блиска инфрацрвена спектроскопија представља брзу и недеструктивну методу која покрива опсег таласних дужина од средње инфрацрвене до видљивог региона електромагнетног спектра. Оснивачем модерне NIR спектроскопије сматра се Karl Norris, који је препознао потенцијал нове гране спектроскопије у индустријској пракси. Сама техника се убрзано развија помоћу хеометријске обраде података и развоја нових конфигурација спектрометра са оптичким влакнима. NIR опсег се дефинише као опсег таласних дужина који се простире од 780 до 2.526 nm или, уколико тај опсег дефинишемо у таласним бројевима, од 12.820 cm^{-1} до 3.959 cm^{-1} . Најважније апсорпционе траке у тој области поти-

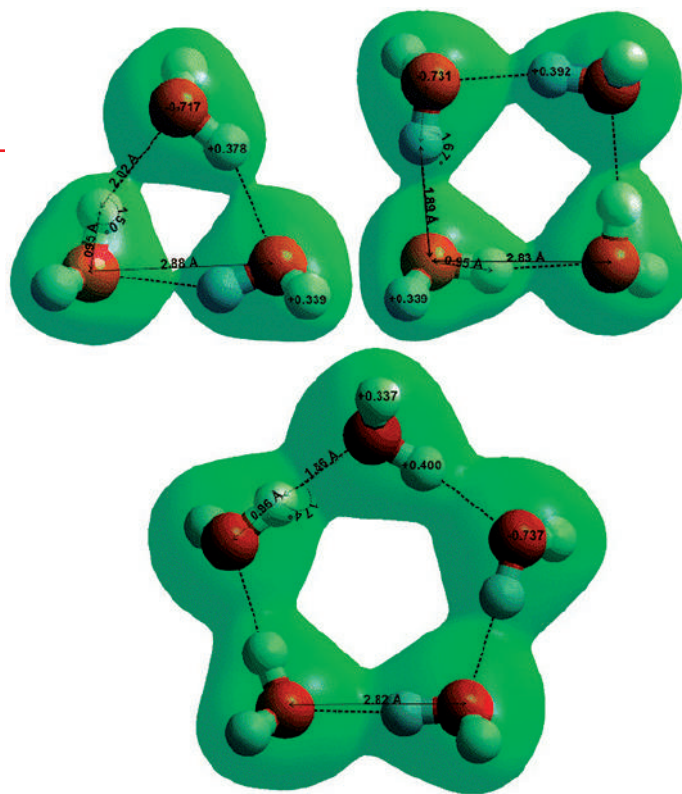
чу од овертонова и комбинационих трака фундаменталних вибрација функционалних група -CH, -NH, -OH и -SH.

NIR апсорпционе траке су широке, преклапају се и углавном су 10-100 пута слабије од одговарајућих фундаменталних апсорпционих трака у средњој инфрацрвеној области. Ове карактеристике ограничавају NIR спектроскопију, јер није могућа једноставна идентификација апсорпционих трака преко положаја у спектру, већ су за обраду података неопходне data mining методе. Међутим, мали апсорпциони коефицијенти омогућују велику дубину пенетрације светлости, па је неопходно подешавање дебљине узорка. Ова појава представља предност, зато што је могуће вршити анализу узорака који јако апсорбују светлост и оних који светлост расејавају и то у моду трансмитансе или рефлектансе, без посебне припреме узорка. Сигнали који се добијају од узорка су двојачке природе, поседују информацију о хемијским и физичким карактеристикама узорка јер потичу и од расејања и од апсорпције светлости. Ова појава представља велику предност, само једним снимањем могу се добити информације о хемијским и физичким карактеристикама узорка. С друге стране, ова појава некада представља тешкоћу, јер расејање које се појављује као последица физичких карактеристика узорка је велики аналитички проблем.



(Pixabay)

Основна компонента свих биолошких система јесте вода. И поред комплексних



Основне форме организације малих кластера воде

и опсежних истраживања, функционалност воде и даље представља непознаницу. Иако структура воде није до сада адекватно објашњена и моделирана, са становишта спектроскопије постоји слагање да се може посматрати као мрежа или матрица молекулских конформација са различитим водоничним везама и специјалном дистрибуцијом у сврху прилагођавања и омогућивања различитих функција, укључујући биолошке. Како јачина водоничне везе и локација одређују њену функционалност, то се она може описати као мултифункционални „објекат“ који истовремено има много „лица“, односно много структура.

Да би се испитале оксидационе карактеристике белог вина, коришћен је нови приступ назван аквафотомика који се заснива на интеракцији светлости и материје. Аквафотомика је термин који описује концепт у коме вода као систем од више елемената може да се опише преко њених вишедимензионих спектра. Аквафотомика се заснива на видљивој и блиској инфрацрвеној спектроскопији и мултиваријационој анализи. Она открива нове особине водоничних веза код биолошких система под различитим пертурбацијама и повезује шему апсорбансе воде са одређеним биофункционалностима.

Одређене водене конфигурације, као што су димери, тримери или хидратационе љуске, доприносе сасвим специфично изгледу спектра воде у *vis*-NIR области. С обзиром да су ове творевине веома сензитивне на конфигурације и наелектрисање растворених молекула или кластера, то NIR спектар растварача, односно у овом случају воде, садржи веома значајне информације о раствореним супстанцама.

Најновија открића водених апсорпционих трака у овој области резултат су Лабораторије за биомерења на Кобе универзитету у Јапану. На основу вишегодишњих истраживања воде и различитих водених система видљивом и блиском инфрацрвеном спектроскопијом, идентификовано је 12 карактеристичних опсега таласних дужина (сваки ширине 6 до 20 nm) у области првог овертона блиског инфрацрвеног спектра воде (од 1.300 до 1.600 nm), где су под различитим типовима пертурбација посматрани системи показали предвидљиве спектралне варијације. Да би се сагледале ове промене у апсорбанси воде, уведен је дијаграм који је назван акваграм.

Акваграм показује нормализоване вредности апсорбансе код неколико водених трака на оси која полази из центра графика. Вредности за специфичне траке апсорбансе воде постављене су на одређене радијалне осе. Акваграми су коришћени у проучавању водених и биолошких система да би се добило што више информација о молекулима у води. Код овог приступа вода је коришћена као огледало које може да рефлектује структуре растворене у њој. Ова метода је успешно примењена на различитим пољима – од карактеризације воде, преко контролисања квалитета хране до ране дијагностике у медицини.

За сваку координату водене матрице израчунат је и приписан одређени вибрациони мод или молекуларна конформација воде. Карактеризација WAMACS координата је следећа: C1: 1.336-1.348nm (ν_3), C2: 1.360-1.366nm (OH-(H₂O)_{1,2,4} и O₂-(H₂O)₄),

C3: 1.370-1.376nm ($\nu_1+\nu_3$), C4: 1.380-1.388nm (OH-(H₂O)_{1,4} и O₂-(H₂O)₄), C5: 1.398-1.418 nm (S₀), C6: 1.421-1.430nm (H-OH савијање и O-H...O), C7: 1.432-1.444nm (S₁), C8: 1.448-1.454nm (OH-(H₂O)_{4,5}), C9: 1.458-1.468 nm (S₂), C10: 1.472-1.482nm (S₃), C11: 1.482-1.495nm (S₄), и координати C12: 1.506-1.516 nm (ν_1, ν_2). Набројане водоничне везе могу се описати на следећи начин: ν показује вибрације истезања OH везе молекула воде везаних водоничним везама (ν_1 – симетрична истежућа фундаментална вибрација, ν_2 – фундаментална деформациона вибрација савијања, ν_3 – H₂O антисиметрична истежућа вибрација); S представља број водоничних веза, тако нпр. S₀ означава слободне молекуле воде. Водене структуре праве уједно и слабо везане структуре водених молекула везаних водоничним везама (водене траке на краћим таласним дужинама) и структуре које су снажније везане водоничним везама (водене траке на већим таласним дужинама).

На акваграму се могу уочити два карактеристична дела – леви део акваграма од 1.444nm до 1.517nm, односно од S1 до (ν_1, ν_2) одговара води везаној водоничним везама, док десни део акваграма – од 1.344 nm до 1.438 nm, односно од ν_3 до H₅O₂, одговара води која није везана водоничним везама и која ступа у интеракцију с другим молекулима у њој.



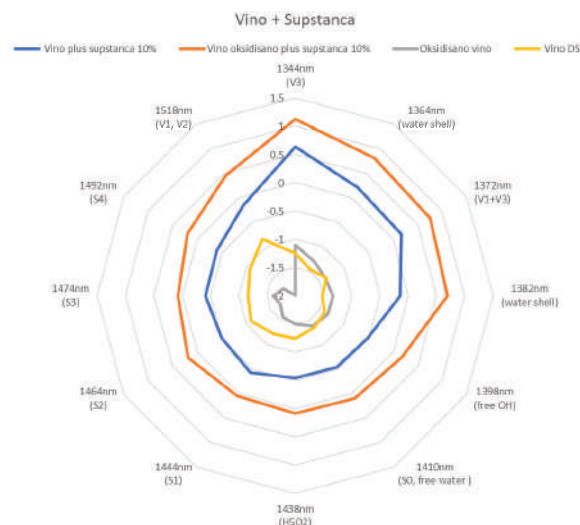
(Unsplash)

Узорци вина, оксидисаног вина и вина у које је додата супстанца, снимани су у моду апсорбансе помоћу NIR спек-

трома, а затим је од датих спектра направљен акваграм. Реакција оксидације може се дефинисати као процес отпуштања електрона с неког атома (молекула или јона), док се редукција може дефинисати као обратни процес, тј. примање електрона од неког атома (молекула или јона). Оксидација се најпре дефинисала као реакција сједињавања неког хемијског елемента с кисеоником, при чему настају оксиди. Онда је појам проширен на сваку реакцију при којој настаје губитак електрона. Рецимо, анодна оксидација је процес у којем се молекул (или јон) оксидује тако што (уместо кисеонику) преда електрон аноди. Да бисмо заситили слободне атоме кисеоника, користимо струју јер је она сама само усмерено кретање електрона, које можемо предати кисеонику. То смо постигли пропуштањем струје кроз ZEPTEK производе, правећи средину где електроне предајемо атомима кисеоника.

Да би се испитале оксидационе карактеристике белог вина, коришћен је нови приступ назван аквафотомика који се заснива на интеракцији светлости и материје. Аквафотомика је термин који описује концепт у коме вода као систем од више елемената може да се опише преко њених вишедимензионих спектра.

Испитивања су извршена на три начина, користећи различите генераторе струје: батерија, термоелектрични генератор и комбинација ова два (батерија + генератор). Код термоелектричног генератора приликом загревања једне стране генератора електрони се ослобађају стварајући струју одређеног напона. У зависности од разлике температуре, генерише се различит напон; што је температура већа, то је и напон већи. 3D штампом направљен је рам унутар којег је постављен извор струје и тачке које индукују напон. Већ оксидисано вино излагано је температурама од 60°C до 80°C, желели смо да



Акваграм вина: када се нормалном и оксидованом вину дода hyper light fusion fluid (3HFWC), тада се опажа драстична промена квалитета вина

видимо да ли ћемо на овај начин смањити ниво оксидације вина.

Резултати карактеризације пре и после ZEPTEK третмана

Са слике се види разлика између основне супстанце – вина и вина у које је додата супстанца. Уколико прво размотримо разлике које настају између оксидисаног вина (сиви граф) и вина (жути граф), уочавамо да вино садржи везану воду, коју карактерише апсорпциони пик на таласној дужини од 1.518 nm. Оксидисано вино не поседује апсорпционе вредности на овој таласној дужини. Разлика између ова два графа је упечатљива, и огледа се у чињеници да једна супстанца (вино) поседује везану воду, док друга супстанца (оксидисано вино) поседује више слободне воде и њена апсорпција се види у десном делу акваграма. Уколико погледамо детаљније, оксидисано вино поседује исту апсорпциону вредност као вино на таласној дужини од 1.410 nm, али то је њихова једина заједничка карактеристика, јер вином влада везана вода, што се види кроз апсорпцију на 1.438 nm (H₅O₂), 1.444 nm (S1), 1.464 nm (S2), 1.474 nm (S3), 1.492 nm (S4) и 1.518 nm.

Уколико разматрамо оксидисано вино, можемо уочити да поседује већу апсорпцију у пределу слабо везане воде, док апсорпције у пределу везане воде готово нема, осим у случају таласне дужине од 1.474 nm. Присуство

растворених јона је евидентно, што се примећује кроз апсорпцију на таласним дужинама од 1.364 nm до 1.382 nm, која припада хидратационим љускама воде (молекули воде који хидрирају јоне, налазе се на таласним дужинама од 1.364 nm до 1.382 nm).

Вино је показало изражену апсорпцију на таласним дужинама које одговарају већим воденим формацијама (1.444 nm – водени димер, 1.464 nm – водени тример, 1.474 nm – водени тетрамер и 1.492 nm – водени пентамер). Организација водених молекула око вина укључује више воде везане водоником, што подразумева присуство њених молекула који формирају 2, 3 и 4 водоничне везе. Вино одликује присуство апсорпције на 1.492 nm, коју карактерише молекула воде с четири заузете водоничне везе.

Уколико разматрамо оксидисано вино, можемо уочити да поседује већу апсорпцију у пределу слабо везане воде, док апсорпције у пределу везане воде готово нема, осим у случају таласне дужине од 1.474 nm. Присуство растворених јона је евидентно, што се примећује кроз апсорпцију на таласним дужинама од 1.364 nm до 1.382 nm, која припада хидратационим љускама воде (молекули воде који хидрирају јоне, налазе се на таласним дужинама од 1.364 nm до 1.382 nm). Сви ови налази имплицирају да вино поседује правилну хидратацију, организација молекула воде која се добија његовом оксидацијом укључује структуре које не поседују водоничне везе.

Истраживања која су вршена на растворима с врло малим концентрацијама наночестица (ppb, parts per billion), показала су да vis-NIR спектрални модели развијени на основу снимљених спектра, испољавају разлике које имају утицаја на крајњи

спектрални модел. Сви ови резултати довели су до закључка да vis-NIR спектрални образац воде даје детаљну слику водене матрице и како се она мења под утицајем осталих молекула у раствору.

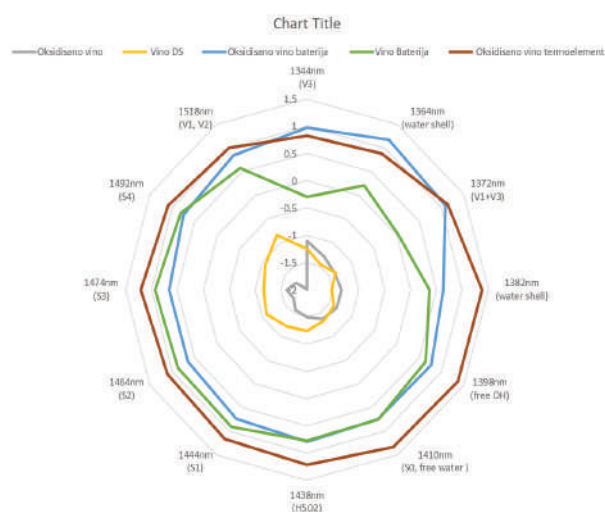
Ако у истраживање укључимо вина у које је додата супстанца, уочићемо интересантан патерн. Долази до изразите апсорпције у пределу слободно везане воде. Највеће разлике уочавају се на нормализованим апсорбансама краћих таласних дужина, у региону од 1.344 nm до 1.410 nm, посебно у региону од 1.344 nm до 1.382 nm, односно у воденим тракама C1 до C5, што сугерише да додавање супстанце доводи до стварања више слободних водених молекула, више водених молекула са слободном ОН везом, и генерално више слабо везане воде која учествује у хидрирању јона и воде која гради водене хидратационе љуске. Оно што је посебно значајно јесте понашање оксидисаног вина у које је додата супстанца: оно поседује вишу апсорпцију у пределу слободне воде, чак и у односу на вино у које је додата супстанца. Исти тренд се може приметити и код раствора вино + супстанца само с мањом апсорпцијом, што нам сугерише да овај раствор садржи незнатно мање слободне воде која би учествовала у хидратацији.

Посебно значајно јесте понашање оксидисаног вина у које је додата супстанца: оно поседује вишу апсорпцију у пределу слободне воде, чак и у односу на вино у које је додата супстанца.

Посматрајући апсорпциони образац, постаје евидентно да након додавања основне супстанце вино садржи незнатно више слободне воде S0, на таласној дужини 1.410 nm, али и воде која је везана са i водоничних веза ($i = 1, 2, 3, 4$). Примећујемо и апсорпцију на таласној дужини од 1.438 nm H₂O-R, апсорпција

нам указује да су оба пара кисеоничних електрона везана за кластере воде. Све ове информације нам говоре да, уколико у вино додамо супстанцу, укупни раствор постаје динамичнији и да поседује више слободних молекула воде који хидрирају.

Уколико посматрамо вино које је прошло кроз термоелемент или батерију, можемо уочити да је дошло до стварања такозване „савршене структуре“ са аспекта аквафотомике, а то је организација воде која поседује уједначену апсорпцију готово на свим таласним дужинама. Оксидисано вино је у оба случаја променило своју структуру, и постало супстанца која може и да ствара водоничне везе са околним молекулима воде и да их раскида у зависности од потребе. Оно је постало хидрофилна структура. Разлике се уочавају у сваком сегменту, на краћим таласним дужинама (у региону од 1.346 nm до 1.410 nm), на воденим тракама C1 до C5, што нам сугерише да поседује слободне молекуле воде и молекуле воде са слободном ОН везом и, генерално, више слабо везане воде која учествује у хидрирању јона и која гради водене хидратационе љуске.



Акваграм вина: када се нормално и оксидисано вино подвргну деловању ZEPTEP-ове електронске плазме генерисане батеријом или термоелементом, као што се на дијаграму види, настају драстичне промене у структурној организацији вина.

Исти тренд се задржава и на другим таласним дужинама, присуство, растворених јона је евидентно, и примећује се кроз апсорпцију на таласним дужинама од 1.364 nm до 1.382 nm, која припада хидратационим љускама воде (молекули воде који хидрирају јоне, налазе се на таласним дужинама од 1.364 nm до 1.382 nm).

Да би се систематизовало знање и прикупљене информације о интеракцији воде у воденим и биолошким системима, а коришћењем светлости, предложено је формирање нове научне дисциплине – аквафотомике.

Истраживања која су вршена на растворима с врло малим концентрацијама наночестица (ppb, parts per billion), показала су да vis-NIR спектрални модели развијени на основу снимљених спектра, испољавају разлике које имају утицаја на крајњи спектрални модел. Сви ови резултати довели су до закључка да vis-NIR спектрални образац воде даје детаљну слику водене матрице и како се она мења под утицајем осталих молекула у раствору.

Зато се интеракција вина и NIR светлости изражена у облику акваграма може сматрати својеврсним молекуларним огледалом, где је вода у вину огледало које рефлектује остале молекуле у њој. Да би се систематизовало знање и прикупљене информације о интеракцији воде у воденим и биолошким системима, а коришћењем светлости, предложено је формирање нове научне дисциплине – аквафотомике. Аквафотомика као свеопшти концепт јесте резултат великог броја експерименталних анализа и година искуства и прикупљања информација о воденим апсорпционим тракама и спектралним обрасцима понашања воде, на основу којих се долази до закључака о структурама које вода гради, међусобним интеракцијама молекула воде и интеракција између воде и других компоненти водених система у храни и пићу. ■

Последњих деценија ваздух који свакодневно удишемо све је загађенији и штетнији по здравље, посебно у великим градовима и индустријским зонама, Београд је међу најзагађенијима у свету. Ритам савременог живота намеће потребу да се до 90% времена у току дана проведе у затвореном простору где ваздух може бити, чак, 4-10 пута загађенији него напољу (када је загађење „нормално“), те смо константно изложени утицају штетних честица које могу узроковати пад имунитета и болести попут астме, бронхитиса, респираторних инфекција и карцинома плућа. Познато је да без ваздуха који је чист не можемо дуже од 3-5 минута, ако је загађен то време се скраћује на 1-3 минута! Ово говори колико колико је чист, здрав ваздух значајан за људски организам. Загађеност ваздуха се сматра једним од највећих глобалних здравствених проблема.

Загађење ваздуха

Ваздух представља смешу гасова, коју чине 78% азот, 21% кисеоник, 0,03% угљендиоксид, 0,9 % аргон, а остатак су остали гасови (хелијум, метан, криптон, водоник, оксиди азота, ксенон). У саставу ваздуха налазе се три најважније компоненте које обезбеђују живот: кисеоник (неопходан за дисање), угљендиоксид (неопходан за фотосинтезу) и азот (неопходан за синтезу биљних беланчевина). Човек свакодневно удахне 20.000 литара ваздуха, тако да са загађеним може да унесе велику количину материја које неповољно делују на здравље.

Аерозагађење представља присуство загађујућих материја (полутаната) у атмосфери у концентрацијама које могу да угрозе здравље и животну средину. (1) Свака промена састава атмосфере у количинама које превазилазе њене капацитете апсорпције и дисперзије резултује загађењем ваздуха. (2) Са индустријализацијом и економским развојем, урбанизација представља један од највећих узрока загађења ваздуха. Пораст броја становника, а и економских активности у новијим мегаградовима, праћен је порастом саобраћаја и броја моторних

возила, рапидним растом енергетске потражње и потрошње, емисијом издувних гасова и последичним загађењем ваздуха, и то посебно у земљама у развоју.

Извори аерозагађења могу бити природни и антропогени. Природни су: вулкани, пустињски песак, гејзири, гасови из мочвара, шумски пожари итд. Најчешћи извори антропогеног загађења су: индустрија, саобраћај, термоелектране, топлане, пољопривреда.

Полутанти

Полутанти су загађујуће материје, настале људским активностима или природним процесима, које штетно утичу на човека и животну средину. Могу се поделити по пореклу на основне (примарне) и секундарне (специфичне). Примарни се емитују директно из извора емисије, а секундарни настају физичким, хемијским и фотохемијским процесима из примарних полутаната присутних у баздуху. Основни полутанти у комуналној средини су сумпор-диоксид, азотни оксиди, олово и суспендоване честице.

1) Сумпор-диоксид

Највећи антропогени извор сумпор-диоксида јесте сагоревање фосилних горива. Сматра се да трећина сумпора у атмосферу доспева сагоревањем фосилних горива (домаћинства, саобраћај, термоелектране, топлане). Стандарди за одређивање вредности сумпор-диоксида повезани су са вредностима чађи, јер честице угљеника у њој служе као носачи сумпор-диоксида. Због тога су стандарди за сумпор-диоксид и чађ повезани. Удахнут сумпор-диоксид се највећим делом раствара у води (слузи горњих дисајних путева). Растварајући се, он гради киселину и делује на слузокожу респираторног тракта наддражајно и запаљенски. Код хроничне изложености најчешће се јављају наддражајни симптоми, али и појава хроничног обољења органа за дисање. Деца су посебно осетљива на деловање сумпор-диоксида, као и старије особе, астматичари и хронични срчани болесници.

Савременом човеку наметнуто је да до 90% времена у току дана проведе у затвореном простору, где ваздух може бити, чак, 4-10 загађенији него напољу! Зато је непрестано изложен штетним честицама које узрокују пад имунитета и болести попут астме, бронхитиса, респираторних инфекција и карцинома плућа. Доказано је да Therapy Air iOn, који су немачки стручњаци прогласили најбољим на светском тржишту, елиминише 99,99 % штетних честица из ваздуха, као што су најситнија прашина, гриње, микроби, токсини, вируси и бактерије. Чак и вирусе који се преносе капљичним путем, као што је SARS-CoV-2, односно коронавирус (сертификат Gui-lab, Немачка, април 2020. године).

Стефан Костић, Стефан Тарчић, Мијат Лалић

Нијагарини водопади (Pexels)

УДИСАЈ живота

2) Азотни оксиди

Азотни оксиди се у високим концентрацијама налазе у ваздуху урбаних средина. Највећи извор азотних оксида јесте сагоревање фосилних горива, посебно из саобраћаја. Азотни оксиди и угљоводоници се акумулирају у атмосфери, а азот-моноксид се оксидише у азотдиоксид под дејством сунчевог зрачења уз ослобађање насцентног кисеоника који, са молекуларним кисеоником из ваздуха, учествује у стварању озона. Уз присуство водене паре настају аеросоли, које смањују видљивост, а загађен ваздух има карактеристичну смеђу боју. Азотни оксиди делују превасходно на погоршање астме и других хроничних респираторних обољења.

3) Олово

Издувни гасови моторних возила настају као резултат сагоревања фосилних горива. Примарно штетне супстанце у издувним гасовима су, поред угљендиоксида и угљен-моноксида, олово, испарљиве органске супстанце и чврсте супстанце. Иако су издувни гасови моторних возила карактеристични за спољашње аерозагађење, резултати новијих истраживања показују да се значајна изложеност овим полутантима може јавити и у унутрашњој средини.

4) Суспендоване честице

Термин суспендоване честице (PM честице) користи се да се означи широк спектар материја које се састоје од ситних чврстих честица или мањих течних каљица (аеросоли) у атмосфери. Оне се састоје од чврстих и течних делића различите величине и представљају комплексну мешавину органских и неорганских материја, а могу имати различит хемијски састав, што зависи од извора емисије. (1) У погледу загађења ваздуха честице се могу дефинисати као течне, чврсте или чврсте и течне материје које су суспендоване у ваздуху током дужег временског периода, различитих величина, порекла и састава.

Најчешћа врста класификације суспендованих честица је према њиховим димензијама. Пречник честица је у распо-

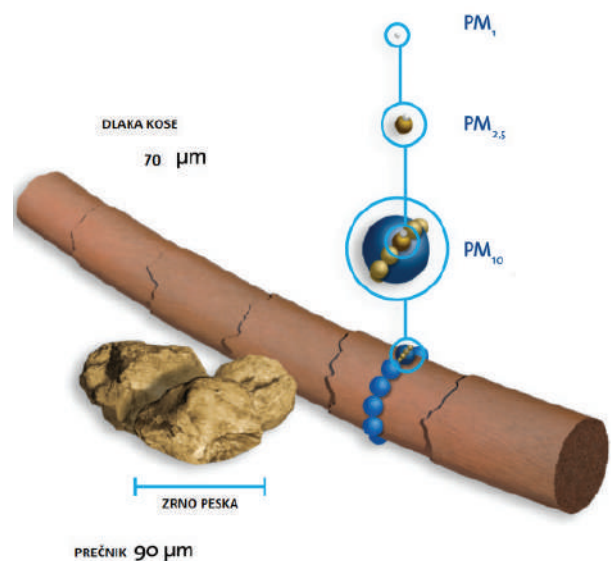
ну од неколико нанометара (nm) до неколико десетина микрометара (μm). Димензија представља веома важну карактеристику PM честица, јер има импликацију на формирање честица, физичка и хемијска својства, трансформацију, транспорт и уклањање честица из ваздуха.(8)

PM честице у амбијенталном ваздуху класификоване су у три категорије, према својим димензијама, тј. пречнику:

1) Грубе честице PM10 представљају честице аеродинамичног пречника $< 10 \mu\text{m}$ и оне имају способност да продиру до ларинкса. Ради лакшег поређења, треба знати да пречник длаке косе износи $70 \mu\text{m}$.

2) Фине честице PM2,5 су честице пречника $< 2.5 \mu\text{m}$, што их чини способнијим да продру до дубљих делова респираторног тракта, то јест до алвеола, регије у којој се одвија активна размена гасова у процесу инхалације плућа

3) Ультрафине честице PM0,1 имају аеродинамични пречник $< 100 \text{nm}$. Оне примарно настају као продукт сагоревања фосилних горива.



Слика 1 Приказ величине PM честица

Честице видљиве голим оком углавном се депонују у горњим дисајним путевима (нос, ждрело, крајници, душник). Честице до $5 \mu\text{m}$ и мање подједнако се

депонују у плућној и бронхијалној регији. Што су димензије честица мање, њихово задржавање у ваздуху је дуже и дубље продиру у дисајне органе, па је самим тим и њихово штетно дејство на здравље израженије. Најопаније честице су PM_{0,1} јер се оне задржавају у крвотоку.

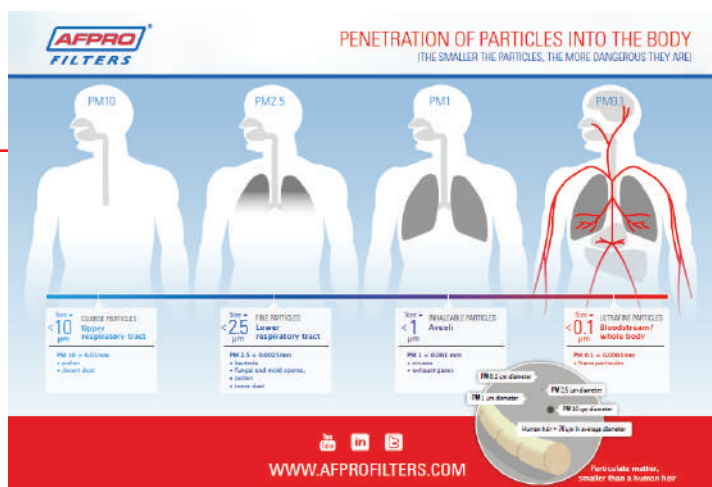
Заузет је општи стручни став да честице детектоване у ваздуху у затвореним просторима потичу из два извора: из амбијенталног ваздуха и из процеса који се одвијају у самом простору у којем се врши њихово мерење. Главни извор честичног загађења у већини домаћинства јесте загађење генерисано у амбијенталном ваздуху. Међутим, у неким домаћинствима су присутни и примарни извори честичног загађења у виду дуванског дима, процеса кувања, алергена кућних љубимаца, уређаја који раде на принципу сагоревања (шпорет на гас, грејна тела на дрва). (10)

Therapy Air iOn



Слика 3 Therapy Air iOn из различитих углова

Therapy Air iOn (компаније Zepter International) је високоефикасан пречишћивач ваздуха, уз то он је јонизатор ваздуха, што значи да се пречишћени ваздух обогаћује негативним јонима који су у одређеној концентрацији веома значајан фактор у очувању човековог здрав-



Слика 2 Продор РМ честица у респираторни систем

ља. Имају повољан утицај на повећавање нивоа физичке енергије, јачање имуног система, неутралишу последице стреса, утичу на бољи метаболизам и бољу циркулацију крви. Therapy Air iOn у турбо начину рада може генерисати до 220.000 негативних јона по кубном сантиметру што је, поређења ради, двоструко више него на Нијагариним водопадима, једном од места на планети с најздравијим ваздухом.

Доказано је да елиминише 99,99 % штетних честица из ваздуха, као што су најситније честице прашине укључујући и PM₁₀ и PM_{2,5}, гриње, микроорганизме, вирусе и бактерије. Ефикасно елиминише вирусе који се преносе капљичним путем, као што је SARS-CoV-2, односно коронавирус (сертификат Gui-lab, Немачка, април 2020. године). Уклања дим и непријатне мирисе, а при томе је јако мали потрошач електричне енергије. Проглашен је за најбољи пречишћивач ваздуха на светском тржишту по оцени независних немачких стручњака (expertentesten.de 2016. и 2020. године).

Принцип рада

Принцип рада овог уређаја заснива се на јединственом систему петостепене филтрације. Ваздух из просторије се усисава, пролази кроз систем филтера где се пречишћава и обогаћује негативним јонима након чега се враћа назад у просторију. Систем чине пет филтера од којих сваки има своју намену и позицију унутар кућишта. (слика 4).

1. Антистатички филтер: уклања крупније честице прашине, буђи, длаке, перут и длаке од кућних љубимаца;

2. Антибактеријски филтер: уклања преостале ситне честице прашине, бактерије веће од 1 микрона и полен, истовремено штитећи суседни НЕРА филтер;

3. НЕРА филтер: елиминира најситније честице прашине и дувански дим, док антибактеријски трибендазол (органиско антибактеријско једињење) одстрањује бациле, споре буђи и бактерије, смањујући ризик од инфекција);

4. Антиалергијски филтер: садржи сребро, апатит (минерал) и антибактеријско средство које је нарочито ефикасно против бактерије Legionella, веома опасне за бебе. Филтер садржи екстракт лишћа гинко билобе, који је врло ефикасан код астме, плућних болести и проблема с циркулацијом, а такође елиминира узрочнике алергија, вирусе грипа и бактерије;

5. Филтер од активног угља: захваљујући великој способности апсорпције, ели-

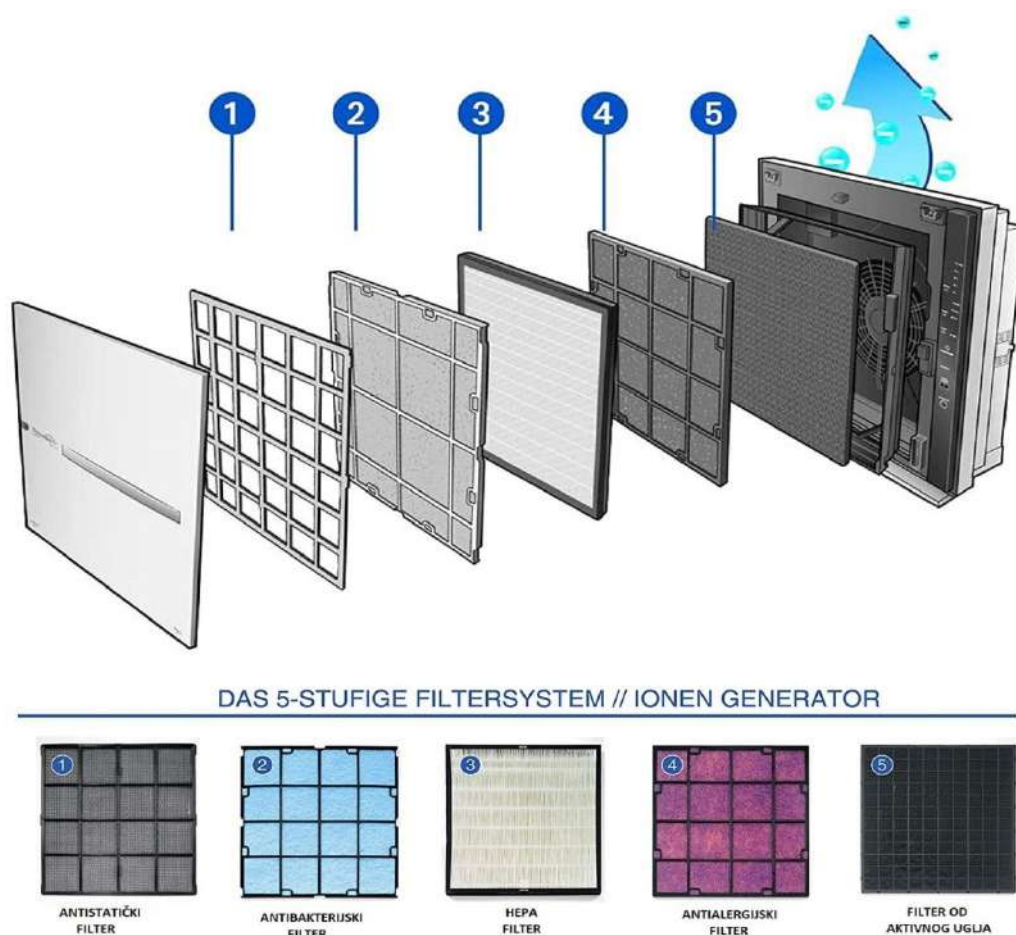
минише непријатне мирисе хране, отровне гасове и друге мирисе.

Модификације уређаја

Модификације уређаја оријентисана су у два основна правца, према томе да ли ће се идејно решење уклопити у постојеће унутрашње кућиште Therapy Air iOn-а или је потребан редизајн самог кућишта. У случају употребе кућишта тренутних димензија, ограничени смо простором за додавање нових филтера. С друге стране израдом новог, већег кућишта до-бијамо широк спектар могућности и флексибилности за даље модификације.

Од великог значаја је да се кондензује вишак влаге која поспешује опстанак штетних честица и лоше делује на филтер од активног угља, слаби његова својства. Такође циљ је и неутралисати непријатне мирисе пре него што доспеју до овог филтера, чиме би се сачували остали филтери од непријатних мириса.

Кућиште остаје непромењено



Слика 4 Приказ постојећих филтера

У овом случају постоје два предлога модификације у виду израде нових филтера – магнетног и магнетно-електричног филтера.

Магнетни филтер

Осмишљен је и израђен нови уникатни рам тако да буде истих димензија као и антибактеријски филтер, а предвиђено је да се ставља испред њега. Са своје горње стране има удубљења у која належу магнети, док се са доње стране налазе мањи отвори који служе за лакше вађење магнета. Употребљени су кружни магнети велике снаге направљени од неодијума, пречника 30 и дебљине 3 милиметра. Неодијум као хемијски елемент откривен је 1885. године, а неодијумски магнети развијени су осамдесетих година у General Motors-у. Због способности да обезбеђују велику магнетну силу нашли су широку примену у индустрији. Неодијумски магнети важе за магнете највеће снаге у слободној продаји. Конфигурацију чини 39 магнета на међусобном растојању од 60 милиметара један од другог, тако да генеришу магнетно поље јачине приближно 2100 nT.

Главна улога овог филтера јесте да сакупља магнетне честице и неутралише микроорганизме, непријатне мирисе, испарљива једињења и да кондензује вишак влаге. Он се лако може извадити из уређаја као и сами магнети, те је погодан за лако одржавање.

Магнетно-електрични филтер

Овај филтер дизајниран је и направљен по таквим мерама да може заузети место антибактеријског филтера. Магнетно-електрични филтер чине две паралелне плоче које се стављају под DC напон, који неповољно делује на микроорганизме, и предвиђен је да привуче наелектрисане честице. Плоче су направљене од алуминијума који као елемент по себи има антимикуробне ефекте. На предњу страну плоче која је окренута ка улазу ваздуха лепи се магнетна трака дебљине 1,5 милиметара која служи да задржи све магнетне честице, чак и оне најфинијег промера, рецимо 0,1 микрон, које би

иначе прошле кроз НЕРА филтер. Ове честице важе за најопасније по здравље јер могу ући у крвоток, тако да је од велике важности да се оне уклоне.

Израда новог кућишта за филтере

Ново кућиште за смештање филтера је осмишљено тако да у доњем делу буде идентично старом (до НЕРА филтера), док је горњи део издужен за 22,5 сантиметара у односу на постојеће. Овако дизајнирано кућиште нуди велику флексибилност у распореду, броју и габариту филтера. Филтере је у овом случају могуће постављати како у њиховом оригиналном распореду, тако и у претуреном. У ову конфигурацију, поред постојећих филтера, додата су још два филтера на позицији одмах након антистатичког филтера.

1) Механички филтер

Овај филтер спада у класу F9, што значи у fine филтере, тј. филтере високе ефикасности који се у класификацији налази одмах испод НЕРА филтера. Филтер чини посебно моделирани рам (слика 9) који је одштампан на 3D штампачу, по угледу на већ постојећи рам антибактеријског филтера. Дизајниран је тако да носи филтер материјал класе F9. Он је обично доступан у виду ролне која се потом сече на жељене димензије. Задржава PM1 честице, величине до 1 микрона са ефикасношћу од 90%, а уклања бактерије, вирусе, гриње и дувански дим са ефикасношћу од 95%. Филтер се налази на директном удару штетних честица што га чини веома подложним оштећењима, те је препоручљиво да се чешће одржава или у потпуности мења (на месец дана). Овим филтером постижемо боље перформансе и што је јако важно чувамо хигијену осталих филтера и продужавамо њихов животни век и перформансе. Филтер је дизајниран да буде флексибилан са оба решења, те га поред овог можемо користити и као замену за антибактеријски филтер у постојећем систему филтера, чиме бисмо постигли боље перформансе јер он важи за филтер веће ефикасности од антибактеријског. Предност овог решења јесте у томе да је оно одмах лако применљиво. ■



(Pixabay)

С пандемијом изазваном вирусом SARS-CoV-2 и порастом броја микроорганизама отпорних на лекове, јавља се потреба за превенцијом и спречавањем ширења обољења. Све више студија је посвећено томе, тако је UVC зрачење пронашло своју примену у овој области. Наиме, високоенергетски UVC фотони, због своје апсорбабилности, показали су велику ефикасност у спречавању репродукције и уништавању бактерија и вируса. Овај тип зрачења се може користити за стерилизацију воде, ваздуха, намирница, површина, одеће и обуће.

Антивирусни ФОТОНИ

*Ивана Живковић,
Мијат Лалић*

У широкој употреби су лампе на бази живе за генерисање UVC светлости, таласних дужина у опсегу од 200 до 280 нанометара (nm). Лампе са живом високог притиска емитују уски таласни опсег концентрисан близу 245 нанометара. Иако генеришу велику излазну снагу од најмање неколико вати, имају неколико недостатака: садрже отровни елемент – живу, споро се загревају, крхке су, захтевају извор високог напона и имају

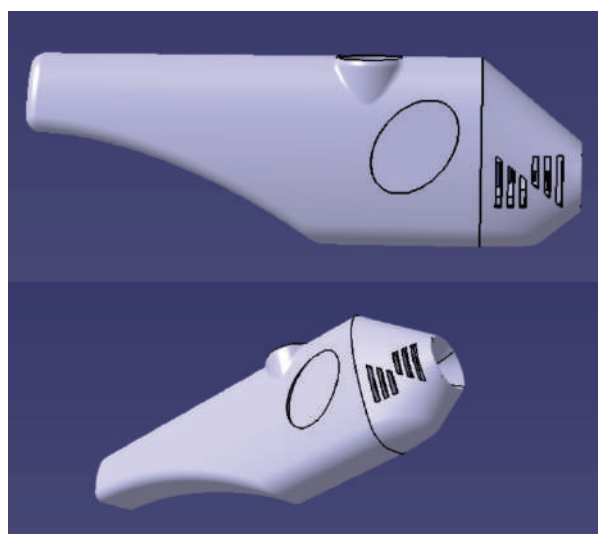
кратак радни век, не већи од 10.000 сати, који се циклусно смањује. Ови недостаци могу бити превазиђени применом диода (LED, Light Emiting Diode) и ласерским изворима.

Још средином осамнаестог века уочена је могућност употребе UVC светлости за спречавање раста и ширења микроба [4]. UVC светлост, таласне дужине од 100 до 280 нанометара, а најчешће 245 нанометара, апсорбује ДНК и РНК бактерија и вируса и врши њихову инактивацију реметећи репликацију ДНК. Зрачење, обично, индукује умрежавање тимина и цитозина (пиримидин нуклеозид базе) у истом ланцу ДНК, који тада постаје неупарена база. Уобичајени фотопродукти у ДНК су димери циклобутил пиримидина (CPD) који прекидају репликацију, транскрипцију и translацију ДНК, угрожавајући ћелијске функције што доводи до одумирања ћелија бактерија и инактивације вируса. Способност UV светлости да неутрализује бактерије, вирусе и гљивице зависи од њене таласне дужине и времена излагања, с тим што је са краћим таласним дужинама делотворнија.

Истраживања у ЦИС институту у Београду показала су ефикасност стерилизације од 83,6 до 100%. Испитивања су вршена у лабораторијским условима на бактеријама *enterococcus faecalis*, *e.coli* и *pseudomonas aeruginosa*. У табели су приказани резултати, заједно с временом стерилизације, удаљености узорка од уређаја и делотворности стерилизације.

Mikroorganizam	Broj uzorka	Vreme	Udaljenost	Broj na kontrolnoj ploči	Broj na ploči nakon tretmana	Procenat redukcije
<i>Enterococcus faecalis</i>	1.	10 sec	7 cm	1400	33	97,6%
	2.	15 sec	10 cm	1400	229	83,6%
	3.	20 sec	13 cm	1400	13	99,0%
<i>E. Coli</i>	1.	10 sec	7 cm	3300	274	92,0%
	2.	15 sec	10 cm	3300	>600	80,0%
	3.	20 sec	13 cm	3300	420	87,2%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1.	10 sec	7 cm	400	1	99,8%
	2.	15 sec	10 cm	400	4	99,0%
	3.	20 sec	13 cm	400	0	100,0%

У оквиру радионице ZeptoHyperTech спроводе се модификације постојећих (горе наведених) UVC стерилизатора. Наиме, стерилизатори се напајају из електричне мреже (струја од 220 V), што значи да су били намењени за кућне, лабораторијске и радне услове. У складу с тим, желели смо да омогућимо стерилизацију, како радних, лабораторијских и кућних површина, тако и јавних површина. С тим циљем осмислили смо још један тип стерилизатора који користи једну UVC LED диоду и намењен је за стерилизацију површина и гардеробе, у сваком тренутку и било где.



Слика 1 Прототип UVC LED стерилизатора с једном UVC LED диодом (таласне дужине 275 nm).

Као извор напајања, уређај користи батерије (литијум-јонске, пуњиве) јачине 3,7 V. Да бисмо обезбедили потребну струју за покретање ове диоде, биле су

нам потребне две батерије. Треба узети у обзир и да се UVC LED диоде загревају, па је било потребно увести хладњак и вентилатор за одвођење вишка топлоте. Све ове компоненте знатно утичу на димензије уређаја и колико год желели да их сведемо на што мање, условљени смо оним чега тренутно има на тржишту. Начин да се проблем с димензијама уређаја смањи јесте да се електрокомпоненте сведу на SMD димензије, и да се пронађу батерије веће снаге и довољно дугог радног века (у оптицају су батерије од 9V, с радним веком од 800 mAh, пуњиве). Поред тога, разматрамо могућност да направимо пуњач за ове батерије. И ту се јавља проблем у виду редукације радног века батерија са циклусима пуњења.

Опште је познато да UVC светлост има велику енергију која јој омогућава широку примену у стерилизације. Нарочито је погодна код бактерија и вируса који су отпорни на лекове и хемикалије. Такође, она може иницирати фотокаталитичке реакције које разграђују органске загађиваче, као што су остаци пероксида у води.

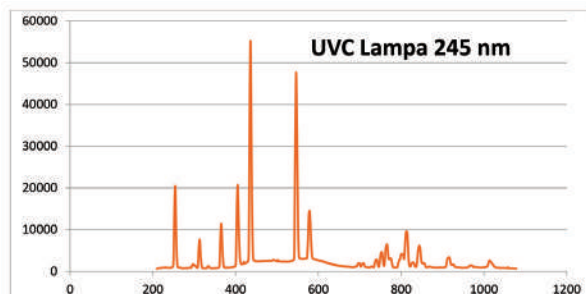
Генератори UVC светлости су, с друге стране, велики потрошачи електричне енергије. Као једна од могућности, узима се у обзир употреба друге светлости (мањи потрошач), која би се модификовала да на излазу има таласну дужину UVC светлости (краће таласне дужине), а већу излазну енергију која би стерилизацију учинила још ефикаснијом. Наиме, ради се о примени диода плаве светлости које емитују светлост таласне дужине у опсегу 410-460 nm. Употребом одговарајућег материјала који, приликом проласка светлости кроз њега, мења њене карактеристике. На излазу из материјала добијамо светлост мање таласне дужине, а веће енергије у односу на светлост која улази у материјал. Излаз-

на светлост има карактеристике UVC ласера. Уколико подесимо ову светлост на већу брзину, она ће постати монохроматска, кохерентна, линеарно поларизована и може се сакупити (нпр. сабирним сочивом) у сноп или се фокусирати на малу површину. У сваком случају, светлост има сада већу енергију од почетне и може се извршити стерилизација на већем растојању од узорка, с једнаким учинком. Генерално, овакав принцип добијања светлости даје велике могућности, али је потребно направити уређај који би могао даредукује таласну дужину и да је фокусира као ласерски зрак на одређену површину. Комерцијално, није познато да постоји генератор UVC светлости на овако кратким таласним дужинама.

Опште је познато да UVC светлост има велику енергију која јој омогућава широку примену у стерилизације. Нарочито је погодна код бактерија и вируса који су отпорни на лекове и хемикалије. Такође, она може иницирати фотокаталитичке реакције које разграђују органске загађиваче, као што су остаци пероксида у води. Ова деконтаминирајућа функција се може применити у пречишћивачима воде за пиће. Тако се UVC светлост може користити у болницама: у операционим салама (за стерилизацију прибора, посуда, столова, заштитних одећа...), у болесничким собама (за стерилизацију ваздуха, уграђивањем у неки од уређаја за пречишћавање ваздуха); у домаћинствима: за стерилизацију прибора, ваздуха, воде за пиће, површина, гардеробе; генерално у свакодневној борби за сузбијање заразе и њене превенције.

„Цептеров“ огранак за иновације Zepto-NuperTech, у сарадњи с Катедром за биомедицинско инжењерство Машинског факултета у Београду, а због потребе за спречавањем ширења коронавируса, осмислила је уређаје за стерилизацију површина, воде, ваздуха, гардеробе, намирница и др. У питању су два решења: употреба UVC лампи (на бази живе, таласне дужине 245 nm) и UVC LED диода за генерисање ове светлости. UVC лампа примењивана је у стерилизацији во-

де, ваздуха, гардеробе и др. Прототип уређаја за стерилизацију на бази лампе приказан је на слици 3, а њен спектар на слици 2.



Слика 2 Дијаграм добијен на спектрометру у лабораторији NanoWorld. Светлост је емитована UVC лампом са живом ниског притиска.

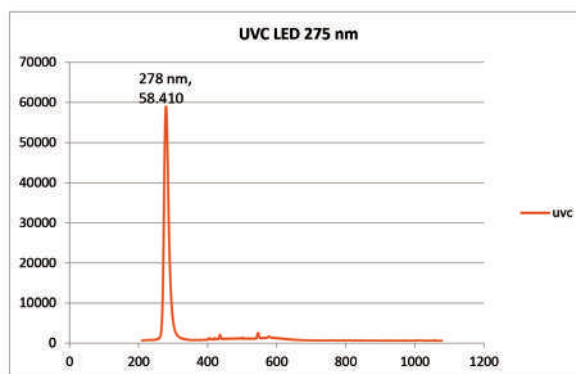


Слика 3 Прототип уређаја за стерилизацију површина и ваздуха са UVC лампом на бази живе (таласне дужине 245 nm)

UVC LED диоде, 20 комада (фабрички распоређене на чипу), од којих свака генерише светлост таласне дужине 275 nm, коришћене су за стерилизацију површина, лабораторијских узорака, хране и воде. На слици 4 приказан је UVC LED стерилизатор, а његов спектар на слици 5.



Слика 4 Прототип UVC LED стерилизатора, са извором светлости у виду UVC LED диода, при чему свака диода (на чипу их има 20) генерише светлост таласне дужине 275 nm.



Слика 5 Спектар UVC LED диода, очитан на спектрометру у Лабораторији NanoWorld-а

Показало се да време стерилизације, а и површина зависе од растојања уређаја од површине коју желимо да стерилишемо. Важно је напоменути да се стерилизација врши само на површини и у танким слојевима до 600 микрометара (μm). Кожа неће бити оштећена овим зрачењем, уколико није изложена превише светлости. Максимална изложеност је 10-25 секунди на растојању од 20 сантиметара.

Литература:

- [1] E.A. Boardman, L.S.-W. Huang, J.J. Robson-Hemmings, T.M. Smeeton, S.E. Hooper, J. Heffernan; Sharp Laboratories of Europe, Ltd. Deep ultraviolet (UVC) laser for sterilization and fluorescence applications
- [2] https://www.alibaba.com/product-detail/55-Watt-G55T8H0-Germicidal-UV-Lamp_60352008484.html
- [3] https://www.tnuvir.com/uvc-lamp-manufacturer?gclid=Cj0KCQiAqdP9BRDVARIsAGSZ8AkFADNYalhFjDSZ5Yeq5Tiknu7DTxbwrvvgONsVMvUfTv4_Bdw60EcaAg-TEALw_wcB
- [4] Downes A, Blunt TP. The influence of light upon the development of bacteria. *Nature*. 1877;16:218.
- [5] Franz CMAP, Specht I, Cho G-S, Graef V, Stahl MR. UV-Cinactivation of microorganisms in naturally cloudy apple juice using novel inactivation equipment based on Dean vortex technology. *Food Control*. 2009;20(12):1103-1107.
- [6] Guerrero-Beltrán JA, Barbosa-Cnovas GV. Advantages and limitations on processing foods by UV light. *Food Sci Technol Int*. 2004;10(3):137-147.
- [7] Pfeifer GP, You YH, Besaratinia A. Mutations induced by ultraviolet light. *Mutat Res*. 2005;571(1-2):19-31.
- [8] Reed NG. The history of ultraviolet germicidal irradiation for air disinfection. *Public Health Rep*. 2010;125(1):15-27



(Pixabay)

Досадашња истраживања су показала да су главна својства нанозлата у нези лепоте убрзавање циркулације крви, антиинфламаторна својства, антисептичка својства, повећање чврстоће и еластичности коже, побољшавање метаболизма, па самим тим успоравање процеса старења. Тајна деловања крије се у новој креми, која је комбинација нано-квантне супстанце и нанопартикула злата (ЗНФWS^{GNP}).

Зорана Јовић

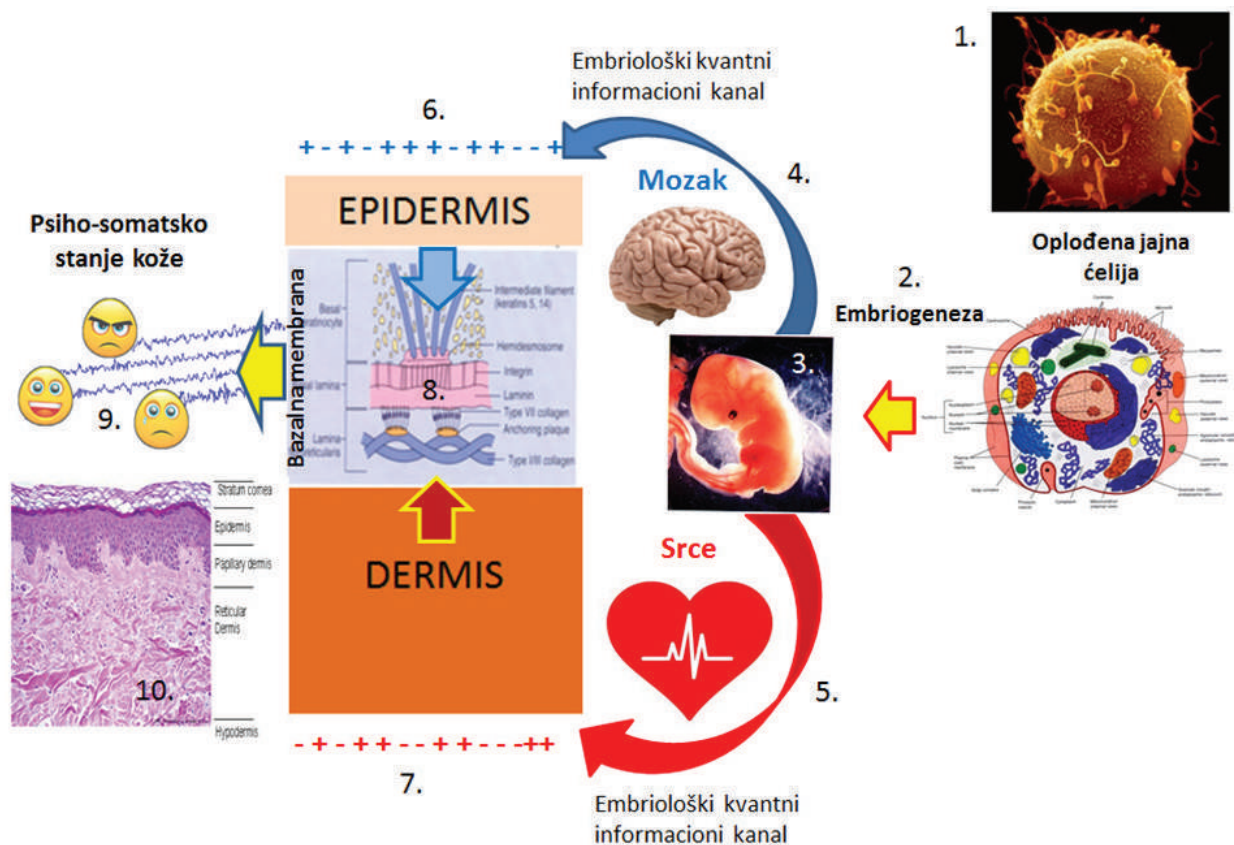
ОГЛЕДАЛО МОЗГА И СРЦА

Када ти пријатељи кажу „Ал’ зрачиш!”, одмах ћеш знати да су препознали да твоја кожа сија, да су ухватили оно стање твог унутарњег задовољства које се на њој огледа. Зашто је то тако? Одговор морамо тражити у најранијем периоду нашег настанка, у ембриогенези. Рани ембрионски облик пролази кроз гаструлацију, формирајући гастралу с три слоја, који су познати као клицини листови: ектодерм, ендодерм и мезодерм. Они представљају примарне слојеве ћелија које ће се диференцирати у сва одрасла ткива и органе.

Ћелије ектодерма, ендодерма и мезодерма су у сталној интеракцији. Ова интеракција огледа се у уобличавању и стварању органа. Из ектодерма, између осталог, настаје централни нервни систем, али и епидермис, а из мезодерма

срце и крвни судови, па и дермис. Управо ова чињеница указује на то колико је кожа комплексан орган с обзиром да њен површински слој, епидермис, води порекло из ектодерма, док дермис потиче из мезодерма. Слободно можемо да кажемо да се на кожи огледа усклађеност процеса у нашем организму, у првом реду мозга и срца (слика 1).

Кожа је први визуелни показатељ стања и здравља организма. Сваког дана лице је изложена различитим спољним утицајима, као што су ветар, киша, снег, сунце, али и генетика, начин исхране и стил живота могу убрзати старење или изазвати промене на њој. Правилна нега је изузетно важна, јер је то једини начин да се успори старење коже, али да се „повратном спрегом” сигнала утиче на усклађеност рада срца и мозга. Позна-



Слика 1 Кожа као позорница биофизичких процеса мозга и срца: 1 – оплођена јајна ћелија, 2 – деоба и диференцијација ћелија, 3 – ембрио и формирање коже као највећег људског органа; 4 – епидермис настаје из истог кличног листа као и мозак (ектодерм), а 5 – дермис настаје из мезодерма, као и срце. У кожи су срце и мозак повезани квантним информационим везала које су настале у току ембриогенезе, па се у 8 – базалној мембрани њихова биофизичка стања „огледају” једно у другоме, што у базалној мембрани формира психосоматско стање коже, које се 9 – одражава као биофизичко стање коже које се може препознати на лицу или утврдити помоћу оптичко магнетне имидинг спектроскопије (Извор Koruga Dj. et al, Opto-Magnetic Imaging Spectroscopy, Pan Stanford Publishing, Singapore, 2020).

то је да је она највећи човеков орган и да амортизује и апсорбује велики проценат онога што делује на организам. Просечна апсорпција материја кроз кожу може бити и до 900 грама козметичке годишње. Управо због ове карактеристике веома је важно чиме штитимо и негујемо нашу кожу.

Још у древном Египту пронађени су археолошки докази коришћења и производње козметичких препарата. Детаљан систем неге који су Египћани развили био је заснован на великом познавању биљака. За хидратацију коже коришћена су биљна уља с додатком мириса. Песак и алоа вера коришћени су за скидање мртвих слојева коже. Поред основних козметичких производа, Египћани су припремали производе намењене специфичним проблемима, као што су третирање стрија код жена или поспешивање раста косе код мушкараца. Састојци који су се користили често су били веома отровни и штетни за кожу као што су олово и жива, тако да је шминка у древном Египту била уједно и веома опасна. Као што се свест о козметици и њеним састојцима од древног Египта до данас подигла на виши ниво, тако је дошло време да се начини следећи корак ка нанотехнологијама, које са собом носе нове могућности у формулацији и функционалности козметичких производа.

Актуелни концепт неге коже заснива се на пласирању одређеног активног састојка у циљано ткиво или ћелију. По дефиницији, класични козметички препарати треба да делују само на површини коже (у епидерму), без могућности системског деловања. Најновија сазнања о различитим феноменима у биолошким процесима и структурама објашњавају појаве и проблеме с којима се научни свет суочавао, али отварају и нове могућности у циљу очувања лепоте и здравља.

Конвенционална медицина, а и савремене методе неге здравља и лепоте, баве се лечењем симптома болести, односно третирањем последица промена на нивоу органа и органских подсистема. Та-

кав приступ често не даје задовољавајуће резултате, јер не делује на узрок промена или обољења, с обзиром да је за савремену медицину и козметологију узрок још увек углавном невидљив и недоступан. Промене које се могу развити у обољења настају на нивоу ћелија и биолошких молекула и треба да буду мета сузбијања негативних ефеката, деловања у лечењу, нези и подмлађивању тела. Нанотехнологија представља комбинацију постојећих технологија и новооткривене способности да се посматра и манипулише на молекуларном и атомском нивоу, истражује и бави се инжењерством најмањих познатих структура, уређаја и система. Живот почиње као наносистем (јер нит ДНК је класично-квантна структура пречника свега 2 nm) и због тога би нова решења требало да буде руковођена идејом савременог приступа људском бићу као класично-квантном систему, при чему треба да се тежи потпуном разумевању животних процеса, да би се постигла комплементарност и компатибилност с биолошким системима.

Најзначајнија функција коже јесте да је она заштитна баријера тела од спољашњих утицаја, високоенергетског зрачења, спречавање продора страних материја и микроорганизама у тело, а с друге стране губитка воде и других материја из организма. Поред тога што учествује у одржавању хомеостазе тела, она има велики значај за естетски изглед, психолошко стање и социјалне контакте сваке особе. Кожа је организована у слојевима и садржи четири главна структурна слоја:

- Епидермис је плочасто слојевит епител са орожавањем и чини површински слој коже;
- Базална мембрана је веома танка структура између епидермиса и дермиса, доминантно састављена од четири врсте колагена који су управни један на други и чије пептидне равни усаглашавају биофизичка стања у кожи;

- Дермис представља растресито везивно ткиво, сачињено од ћелија фибробласта, које синтетишу влакна колагена и еластина ;

- Хиподермис се састоји од масног везивног ткива и представља најдубљи слој коже који повезује претходне слојеве с мишићима и костима.

Основна функција епидермиса је да створи кохезивну водоотпорну баријеру, тј. корнеални слој. Горњи део базалног слоја представља најдубљи слој епидермиса и састављен је од једног слоја цилиндричних ћелија кератиноцита, који лежи управно на базалну мембрану. У овом слоју започиње процес кератинизације, тј. диференцијације ћелија од кератиноцита до корнеоцита (мртвих ћелија на површини коже). Процес почиње у живим, активно растућим ћелијама базалног слоја које се стално деле. Диференцијација кератиноцита се завршава у последњем рожнатом (stratum corneum) слоју у коме кератиноцити постају полигоналне безједарне ћелије - корнеоцити. Способност рожнатог слоја да задржи влагу, односно спречи прекомерни губитак воде неопходне за флексибилност и мекоћу коже, зависи од присуства и организације епидермалних липида. Све козметичке процедуре и третмани се обављају или почињу на овом слоју коже.

Наноматеријали и наночестице су коришћени за побољшање перформанси широког спектра производа, од хидратантних крема, крема против старења до неге косе. Козметика на бази наноматеријала показује предности у поређењу с конвенционалном козметиком, док неки козметички производи на бази нанопартикула показују негативне ефекте (наноматеријали, као што је молекула C_{60} , настаје синтезом атома у целину, док нанопартикуле настају уситњавањем неког макро материјала до нано нивоа). Употреба наноматеријала има за циљ постизање дугорочнијег дејства и повећања стабилности. Велика површина наноматеријала омогућава дубљи продор састојака кроз кожу ради побољшане испоруке састојака производа. Да би коз-

метика била делотворна, веома је важна испорука праве количине састојака до жељених делова тела и постизање дугорочне стабилности.

У оквиру компаније ZEPTEK INTERNATIONAL спроведена су испитивања козметичких производа са квантном супстанцом ЗНФВС на бази двоструког деривата молекула C_{60} (TFT NanoCenter, Београд), па смо хтели да обавимо истраживање и да видимо какве ефекте може дати синергијско дејство наноматеријала C_{60} и наночестица злата.

ЗНФВС комплекс делује биофизички у епидермису и базалној мембрани и успоставља хармонизацију осцилаторног процеса пептидних равни колагена и других протеина и приморава молекуле да осцилују на природан начин, односно обавља репарацију оштећених биомолекула. Квантно дејство ЗНФВС супстанце испољава се одговарајућим вибрационо-ротационим стањима која враћају осцилаторне процесе колагена у равнотежни и хармонизовани однос.

Основа (потка) на коју належе базална мембрана састављена је од колагена типа I и III, а у самој базалној мембрани се налази колаген типа IV и VII, управан на претходна влакна колагена који чине основу базалне мембране. Од усклађености осцилаторних процеса хоризонталних и вертикалних колагених влакана и њихових пептидних равни, зависи функционално стање коже. Колаген је изузетно важан за квалитет и леп изглед коже, јер представља потпорну мрежу која омогућава да се кожа, након покрета којима се деформише, поново врати у првобитни положај.

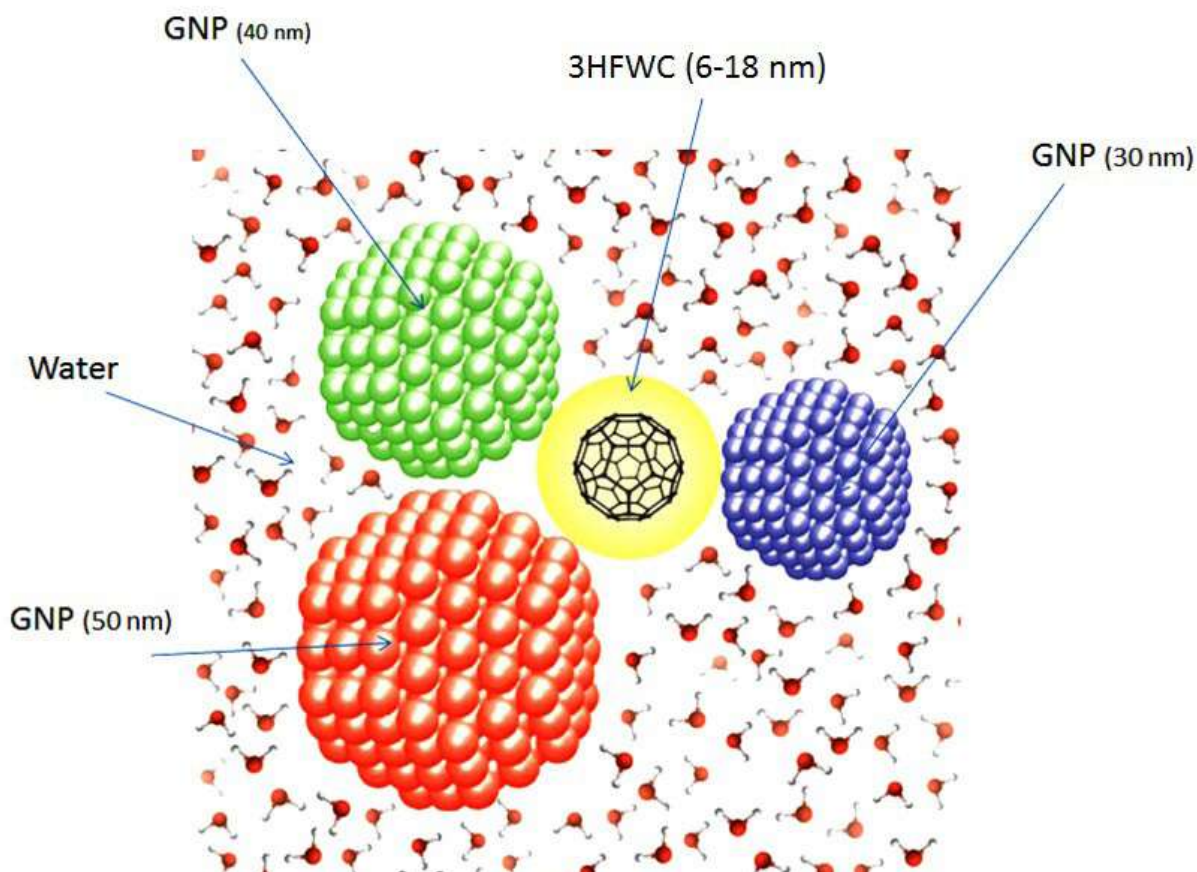
Побољшана организациона структура колагена доприноси бољем преносу сигнала и подстиче активност фибробласта да синтетишу веће количине влакана колагена и еластина. Кожа губи 1% масе колагена годишње, што доводи до стањивања. У току процеса старења горњи слојеви коже производе мање хија-

луронске киселине и мање липида. Способност коже да веже влагу је мања, кожа постаје сувља и јављају се најпре fine линије и боре, а затим и грубље.

Хидратација је један од најважнијих корака неге и очувања здраве коже. Хидрирана кожа има лепши изглед и одговарајућу заштитну функцију. Вода је битна за нормалну метаболичку активност и адекватну функцију биомолекула и структура коже, а и за заштиту коже од спољашњих физичких, хемијских и биолошких напада. Водоничне везе, које се стварају између ЗНФВС и молекула воде, одржавају водене кластере стабилним и штите одговарајућу конформацију и функцију биомолекула. Вода у облику течног кристала која чини водене слојеве ЗНФВС веома је слична својствима воде која окружује биомолекуле, што омогућава њихово брзо препознавање и дејство.

Испитивања су потврдила да ЗНФВС својим дејством повећава садржај воде и стимулише регенерацију биомолекула („Галаксија” бр. 4, 41-48, 2020). У поређењу с четири комерцијална козметичка препарата, козметика на бази ЗНФВС показала је боље ефекте за 12-32% (Journal of Cosmetological Dermatology, 19;494-501, 2019).

Наночестице обично имају различита физичка, каталитичка или биолошка својства од почетних материјала већих димензија са истим хемијским саставом. Повећање површине у односу на запремину материјала, услед уситњавања до нанометарских димензија, кључни је аспект бољег дејства наночестица. Велика и реактивна гранична површина одговорна је за каталитичка, антимикробна и многа електронска својства која наночестицама дају значајну предност у односу на макроматеријал. Најважнија разлика између основних материјала и наночестица је у томе што наночестице



Слика 2 Однос величине и схематски приказ структуре нано-квантне супстанце ЗНФВС (Hyper Harmonized Hydroxylated Fullerene Water Complex, INCI „name water (and) hydroxylated fullerene”) and GNP (Gold Nano Particle) (Илустрација Коруза TFT NanoCenter, Београд)

на малој спољној површини имају велик број атома, а то доводи до велике површинске енергије и велике специфичне површине по јединици масе и због тога се одликују високом реактивношћу. Лакоћа добијања и функционализације резултовали су различитим применама у различитим областима биомедицине, као што су наносензори, циљана достава лекова, медицинска снимања, али и у козметичкој индустрији.

Од многобројних наночестица посебну пажњу је привукло нанозлато. Перцепција злата као инертног материјала промењена је открићем да су честице злата нано величине хемијски реактивне. Њихова својства се могу прилагодити одређеним применама контролишући величину и атомску структуру на површини нано честице. Велика оптичка апсорпција наночестица злата, њихова својства расипања и низак или потпуни недостатак токсичности учинили су их обећавајућом класом материјала у козметички.

Две главне намене наночестица у козметичким производима су UV филтрирање и испорука активних састојака. Наноструктуре могу заштитити капсулиране активне састојке од разградње за формулацију контролисане испоруке козметике и побољшање продирања активних састојака у кожу. Досадашња истраживања су показала да су главна својства нанозлата у нези лепоте убрзавање циркулације крви, антиинфламаторна својства, антисептичка својства, повећање чврстоће и еластичности коже, побољшавање метаболизма, па самим тим успоравање процеса старења. (Overview on application of nanoparticles in cosmetics, Asian Journal of Pharmaceutical Sciences and Clinical Research, Vol. 1, Issue 2, 40-55, 2011).

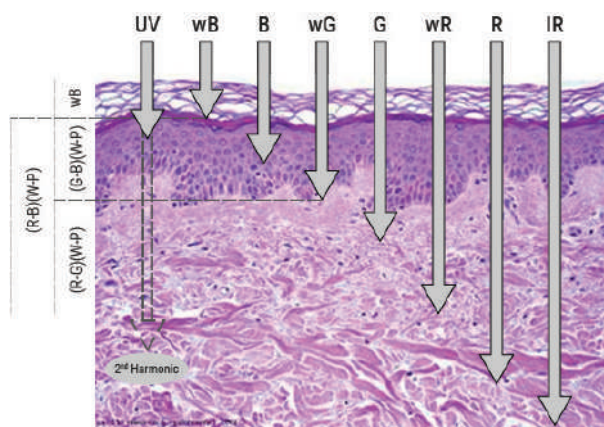
Да бисмо доказали синергијско дејство честица нанозлата GNP (Златарна Целје, Словенија) и супстанце ЗНФВС (TFT NanoCenter, Београд), спровели смо студију током које смо испитивали дејство креме која садржи наночестице злата и креме која поред злата садржи и ЗНФВС супстанцу. Студија је трајала шест недеља током којих смо на сваких седам

дана испитаницима (женама) снимали подлактицу на два места. Испитанице треће групе су на једну регију наносиле крем са нанозлатом, а четврта група крем са нанозлатом и квантном супстанцом ЗНФВС, док су другу регију обе групе мазале базом, која је била заједничка за обе креме. У студији је учествовало 33 испитаника (жене), просечне старости 37 година, при чему је најстарија имала 66, а најмлађа 21 годину. Снимање смо вршили помоћу опто-магнетне имидинг спектроскопије (OMIS), иновативне дијагностичке методе, која је патентирана (Патент US 10,085,643 B2) проф. др Ђуро Коруга са сарадницима, а наградио је WPIО као најбољи патент у 2018. години).

Она се базира на интеракцији рефлектоване беле дифузне и беле поларизоване светлости са материјом. На основу интеракције светлости са кожом, могли смо OMIS-ом да пратимо биофизичко стање коже по дубини на бази спарених и неспарених електрона, односно парамагнетног и дијамагнетног стања ткива на одређеној дубини. Будући да су епителна ткива прве структуре са којима светлост долази у контакт, кожа је један од најбољих примера ткива које интерагује са светлошћу, имајући у виду да је свакодневно изложена што природним, што вештачким изворима светлости. Због високог садржаја воде у кожи (65-70%), а апсорпциони спектар воде је 100 до 1.000 пута већи за црвену и инфрацрвену светлост него за плаву, плава светлост веома плитко продира у ткиво 5-10 μm . Зелена продира дубље, до базалне мембране (120-180 μm), црвена продира дубоко у дермис 800-1.600 μm , а инфрацрвена чак до 5 – 20 mm. (слика 3)

Желећи да видимо како крема са нанозлатом (група III) и крема са нанозлатом плус ЗНФВС (група IV) делује на колаген, узели смо црвено светло јер оно продира до дубина где се формира колаген (слика 3).

У табели 1 приказани су резултати истраживања за црвено светло у зависности од разлике таласне дужине (nm), интензитета (п.а.и.), односа површина (р+/р) и фракталних димензија. Фрактална ди-



Слика 3 Попречни пресек коже и продор OMIS светлости различитих таласних дужина (од UV до IR), с рожастим структурама (љустице одумрлих ћелија), горњи слој епидерма са stratum corneum и доњи део епидерма са базалном мембраном и дермисом. (Извор Адаптирано из Jacqes, S.L., Phys. Med. Biol. 2013 i Koruga, Dj. Hiperpolarizovana svetlost, ZEPTEER BOOK WORD, 2017).

мензија графика за прву недељу треће групе износи $D_f=1.417$, док за шесту недељу $D_f=1.5$, што указује да је дошло до промене у дермису. С четвртом групом је другачија промена, пошто фрактална димензија за прву недељу износи $D_f=1.346$, а за шесту $D_f=1.235$. Када се узму други параметри у разматрање, као што је однос неспарених и спарених електрона (p+/p-), тада видимо да је за III групу за прву недељу -95.38, а за шесту недељу -96.67, што указје да крема с GNP није битно утицала на фибробласте и синтезу колагена, што је у сагласности с повећањем фракталне димензије за 6,3% код III групе испитаника. Код IV групе, која је за прву недељу имала приближно исту вредност (p+/p-) = -95.65 као и III група (-95.38), док је у шестој недељи код испитаника IV групе дошло до значајне промене код синтезе колагена.

Svetlost	nedelja	Jedinica mere	III GRUPA (nano zlato)		IV GRUPA (nano zlato + 3HFWC)	
			Dijamagnetizam	Paramagnetizam	Dijamagnetizam	Paramagnetizam
R (crvena)	1	Int (n.a.u)	-41.36	29.36	-48.32	3.95
		WLD (nm)	129.66	106.51	28.37	106.51
		(p+/p-)	-95.38		-95.65	
		D_f	1.41		1.34	
	6	Int (n.a.u)	-42.75	12.10	-52.89	0.0
		WLD (nm)	110.34	106.51	129.66	100.0
		(p+/p-)	-96.67		-55.06	
		D_f	1.50		1.23	

Табела 1 Резултати снимања III и IV групе испитаника који су употребљавали крем са нанопартикулама злата (GNP) и крем са 3HFWC супстанцом и нанопартикулама злата (3HFWC^{GNP})

Вредност (p+/p-) се за IV групу знатно повећала, промена у шестој недељи у односу на прву је чак за 73,7% боља. Ово је у сагласности с променом фракталне димензије сигнала који смо добили из дермиса, јер се фрактална димензија спектра сигнала смањила за 8,6% што је последица уравнотежене динамике осцилаторних процеса у дубини дермиса, где је доминантан колаген.

Имајући у виду да смо претходним истраживањима с кремом која је садржала само 3HFWC супстанцу имали побољшање дејства за 28% у односу на крем која је имала исту базу, али класичне биоактивне инградијенте, то када комбинујемо нанопартикуле злата с 3HFWC супстанцом имамо побољшане ефекте за 73,7% (разлика 45,7%), што је евидентна благотворност деловања нове креме која је комбинација нано-квантне супстанце и нанопартикула злата (3HFWC^{GNP}).



Слика 4 ZEPTEER производи на бази 3HFWC супстанце као двоструког деривата молекула C_{60} . (Извор фотографија TFT Nano Center, снимила Зорана Јовић).

У здравом духу

У свакодневном животу изложени смо различитим утицајима околине који могу негативно да утичу на здравље, укључујући исхрану. Под тим подразумевамо поступак спремања хране, чији су главни извори енергије беланчевине, масти и угљени хидрати, уз витамине. ZEPTEK посуђе је осмишљено и направљено, управо, с намером да омогући готовљење квалитетне и здраве хране са што мање утрошене енергије.

Приликом спремања за јело намирнице се излажу дејству оксидације, при чему се губе неопходне хранљиве материје и витамини, које наше тело изискује, а повећава количина потенцијално канцерогених супстанци. То је, у ствари, последица деловања слободних радикала из атома кисеоника, који се директно повезују и са старењем.

Да бисмо спречили да се изгубе хранљиве материје и витамини, морамо атоме

Да бисмо спречили да се изгубе хранљиве материје и витамини, морамо атоме кисеоника снабдемо електронима да бисмо их учинили стабилнијим. Ово се може постићи стварањем благе хладне плазме електрона, коју генеришемо пропуштањем струје кроз садржај у ZEPTEK посуђу. Другим речима, додајемо електроне које кисеоник у храни или пићу захтева.

*Боривоје Протић,
Мијат Лалић*



(Zepster International)

Јело зачињено
ЕЛЕКТРОНИМА

кисеоника да снабдемо електронима да бисмо их учинили стабилнијим. Ово се може постићи стварањем благе хладне плазме електрона, коју генеришемо пропуштањем струје кроз садржај у посуђу. Другим речима, додајемо електроне које кисеоник у храни или пићу захтева.

ZEPTEK Mastercook посуђе



Слика1 ZEPTEK Mastercook комплет

ZEPTEK посуђе је направљено од специјалног челика, ознака 316L, што познаваоцима говори да је овај материјал познат по својој великој механичкој и топлотној издржљивости и ниској корозији, због чега се увелико примењује у медицинским уређајима и бродоградњи. Зато што не кородира, то га чини идеалним за припремање хране.

Дно посуђа дизајнирано је с наменом да брже пренесе топлоту ка средишту, избегавајући да се она преноси на зидове посуде да се не губи велика количина енергије. Адхезивно дно које користи ZEPTEK посуђе захтева мање енергије која је потребна за кување а чува хранљиве материје које би се иначе изгубиле код класичног кувања због неправилног преношења топлоте.

Израђено је тако да се јело не лепи током спремања на површини посуђа и да се не додаје икакво уље. Дршке су спе-

цијално дизајниране и обликоване да се не загревају као код класичног посуђа, а поред тога дршке имају додатну функцију држања поклопца током спремања хране.

Иновација

Оксидација је свакодневна појава у природи, у овом процесу слободни атоми кисеоника теже да доведу себе у ковалентно стање и формирају молекуларни кисеоник. Да би они дошли у стање молекуларне стабилности, атомима је потребан један електрон у последњој љусци. У току справљања хране, због велике количине топлотне енергије, електрони у последњим љускама атома могу се ослободити и пренети на хранљиве састојке у посуди. Тако се смањује количина хранљивих материја и витамина, а за узврат повећава нефункционалност јела, чак оно може постати узрочником настанка канцера.

Да бисмо спречили ово деловање, нудимо решење које подразумева да се формира хладна плазма електрона помоћу струје што тече кроз посуђе. На такав начин настали електрони помажу да слободни атоми кисеоника пређу у стабилно молекуларно стање. Поменути поступак омогућује да се сачува биолошка вредност витамина и хранљивих материја који, обично, ишчезну у току класичног припремања хране.

Електронска постава

Струја се пропушта кроз храну из уређаја посебног дизајна и мехатронског решења (патент), укомпонованог у састав металне посуде, с чије се површине емитују електрони који долазе до хране и слободне атоме кисеоника претварају у стабилна молекуларна стања. Она има велику волтажу, а мали интензитет реда величине mA. Као извор користимо специјалне батерије и посебну врсту термоелектричних генератора. Нашим иновативним техничким решењем препоручује се да се батерија користи за ниске температуре у готовљењу јела, а термоелектрични генератор када се храна спрема на високим температурама. Могуће је,

такође, да се оба уређаја користе истовремено.

Батерија је одобрена за примену у медицинским уређајима који морају да издрже високе температуре. Број циклуса који она може да издржи износи око 800, с максималним капацитетом од 4.000 mAh. Иако батерија може да издржи високе температуре, ми смо ради сигурности додали материјал који слабо преноси топлоту да не би дошло до смањења њеног капацитета и прегревања.

Термоелектрични генератор

Када електрична струја прође кроз круг термоелемената, топлота се развија на једном споју, а апсорбује на другом. Ово је познато као Пелтијеов ефекат, а то је загревање или хлађење на електричном споју два различита проводника: Име је добио по француском физичару Пелтијеу (Jean Charles Athanase Peltier), који га је открио 1834. године.

Уређаји који користе овај принцип могу, такође, да дају струју на супротан начин. Када нема довода струје загревањем једне стране уређаја, можемо да произведемо струју слабог интензитета. Струја која се произведе зависи од разлике температуре две стране, што је већа разлика то је струја јача. Ова карактеристика их чини идеалним за нашу сврху, јер ови генератори могу да издрже високе температуре, чак до 200°C. У нашем дизајну спојили смо два ова уређаја преко паралелне везе, на позитивним крајевима се налазе диоде које спречавају повратак струје онемогућајући да она тече у другом смеру да не би дошло до нападања термогенератора. Због тога што се губи топлота на самом прелазу из једне околине у другу, никада излазна струја неће бити идеална. Да бисмо добили што већи напон, поставили смо термоелектрични генератор што ближе судовима посуђа и направили излаз за ваздух.

3D дизајнирани делови



Слика 2D приказ обруча, склопа дела који се додаје на посуђе (лево), и 3D приказ основних делова растављеног склопа (десно). У овај додатни уређај (обруч) може да се постави постојеће ZEPTEK посуђе, а има решења да овај додатни део буде интегрални део посуде.

За наш дизајн направили смо обруч који иде око површине ZEPTEK посуде којој смо предходно скинули старе ручке. Он својим димензијама прилања уз посуду, не захтевајући додатне делове за причвршћење. Унутар обруча налази се место одвојено за термоелектрични генератор и батерије. Место за термоелектрични генератор има одводе за ваздух да би постојала већа разлика између топлоте зидова. Одводи се налазе под углом да би спречили проток течности и воде током прања.



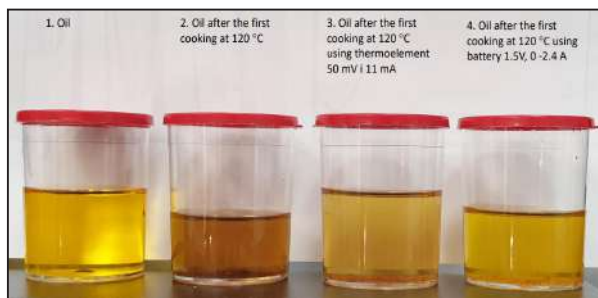
Слика 3 3D приказ дизајниране и израђене дршке на 3D принтеру у ZepToHyperTech-у. (лево); Посуда с новоизрађеним термоелектричним генератором у поклопцу, у којој су вршени експерименти с храном и вином. (десно)

Дршке смо израдили ласерском 3D методом која се разликује од 3D методе којом смо правили обруч, поклопац и кутију за прекидаче. Дршке су направљене с намером да буду дизајнерски и функционално у сагласности са ZEPTEK Cookware дршкама. Због изабране методе дизајнирања и прављења, оне су прецизније израђене од постојећих. Дршке

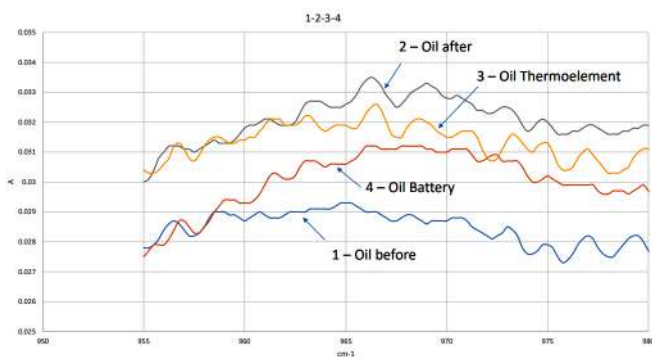
су дизајниране тако да директно уђу у оброч и да се одрже на месту.

Експериментални резултати

У почетку смо тестирали саму ову методу, тако што смо термоелектрични генератор ставили у поклопац шерпе с намером да се пара која се испусти буде довољна топлота да снабдева генератор. А за пример батерије смо користили тигањ компаније Lifeware, који захтева АА батерију од 1,5 V. Тест је извршен тако што се на температури од 120 до 220 °C кувала храна у кукурузном уљу максимум 10 минута. Најпре је храна кувана у ZEPTEP лонцу без струје да се види узорак припреме обичном методом, затим је урађен поново тест и са изворима струје.



Слика 5 Експеримент са уљем: (1) уље пре употребе, (2) уље после првог спремања хране на класичан начин, (3) уље после првог спремања хране под дејством плазме електрона генерисаних помоћу термо елемента, (4) уље после спремања хране под дејством плазме електрона генерисаних помоћу батерије.



Слика 6 FTIR спектроскопска анализа уља: (1) пре експеримента, (2) после класичног кувања (3) после ZEPTEP спремања хране са термоелементом, (4) после ZEPTEP спремања хране с батеријом.

Резултати са слике 5 видљиви су голим оком, где може да се уочи да се метод антиоксидације остварује јер је уље мно-

го чистије када се спрема ZEPTEP методом него на класичан начин. FTIR спектроскопска анализа, урађена у NanoLab-у Машинског факултета у Београду, такође показује предности ZEPTEP методе, с тим да је примена батерије дала боље резултате.

Пошто је нова ZEPTEP метода дала добре резултате с храном, тестирали смо је с белим вином које је оксидисало током производње и упоредили га с вином које није оксидисало. Резултати експеримента с вином приказани су у овом броју „Галаксије” у чланку In aqua veritas.

Уместо закључка

На основу обављених тестова видимо да нови ZEPTEP-ов метод антиоксидације смањује количину оксидације која се обично јавља током припремања хране. Термоелектрични генератор може да се користи, као што се на слици 6 види он даје слабије резултате него батерија. Недостатак се може отклонити ако бисмо поставили додатну изолацију дела зида или довели проток ваздуха да би постојала већа разлика између температуре, што би обезбедило већи напон струје који генерише термоелемент.

За разлику од термогенератора, батерија има константан напон, па је процес неутралисања стварања слободних радикала бољи у краћем временском периоду. Проблем с батеријом јесте у томе да она не може дуго да буде у контакту с посудом јер јој се превеликим загревањем смањује век трајања. Постоји решење да се батерије ставе у ручке или посебне држаче. Међутим, најбоље би било комбиновање батерије и термоелемента, зато што долази до оптимизације ограничавајућих фактора и фаворизовања предности једне и друге методе које смо изнели.

Захваљујемо др Браниславу Симићу Главашком, идејном творцу методе са батеријом, који је својим стручним знањем помогао нашој техничкој реализацији у оквиру ZepToHyperTech-а. ■

Познато је да вода има важну улогу као микронутријент у људском телу и да омогућава извршавање низа виталних функција. Без воде можемо преживети 8 до максимално 12 дана, а без хране чак до неколико недеља. Статистика каже да је просечна дневна потрошња воде у нашем региону 140-150 литара по становнику, од чега др само 2% у просеку користи се за кување и пиће. Међутим, квалитет тих 2% што треба пажљиво размотрити и контролисати.

С развојем светске индустрије који је почео пре двестотинак година, и узима све више маха у савременом добу, долази до извесних еколошких последица које се одражавају на целу нашу планету, а самим тим посредно и на наше здравље. Квалитет ваздуха који удишемо и воде коју пијемо се заиста може довести у питање. Течност коју уносимо у наш организам је неопходна за правилно функционисање бубрега, срца и кардиоваскуларног система, а поред тога:



БЕСПРЕКОРНА ВОДА

Компактан UVC Aqua филтер, осмишљен у оквиру Zepto-NuperTech-а, додатно унапређује и оптимизује „Цептерове“ пречишћиваче воде, чинећи их најбољим и јединственим на тржишту. Намењен је микробиолошком пречишћавању воде, а додаје се постојећим пречишћивачима ради добијања беспрекорно чисте воде за пиће. Може се, такође, користити као независна јединица за брзо и ефикасно пречишћавање од разних микроорганизама (вируси и бактерије).

Томислав Пурић, Мијат Лалић

- Готово све хемијске реакције у организму захтевају воду;
- Она помаже у регулацији телесне температуре;
- Учествоје у транспорту нутријената и отпадних производа;
- Помаже у одржавању рН равнотеже.

Позната је чињеница да вода чини између 60 и 70% одраслог људског организма и да је одговорна за одрживост живота. Вода коју пијемо требало би да буде одговарајућег хемијског и бактериолошког састава. Нажалост, неретко се дешава да њена исправност не буде задовољавајућа због тога што садржи тешке метале, већу количину минерала од прописане или већу количину бактерија и вируса. Из тог разлога, врло је важно контролисати њен састав и филтрирати је.



Постоји мноштво уређаја за пречишћавање воде, међутим непоходно је изабрати онај који је поуздан и квалитетан. ZEPTEP-ов AquaenaPro уређај састоји се од пет филтера: полипропиленски од 5 микрона, гранулирани карбонски филтер, полипропиленски од 1 микрона, мембрана за реверзну осмозу и филтер са активним угљем од кокоса. Нови

UVC Aqua филтер се прикључује Aquini као додатна јединица која обезбеђује непрекоран квалитет воде за пиће, па тиме овај уређај чини још ефикаснијим.

UVC Aqua филтер је намењен микробиолошким пречишћавању воде, а придодaje се постојећим пречишћивачима воде као што су Aquina и EdelWasser, ради добијања непрекорно чисте воде за пиће. Може се, такође, користити као независна јединица за брзо и ефикасно пречишћавање воде од разних микроорганизама (вируси и бактерије).

Принцип функционисања поменутог филтера заснива се на UVC зрачењу, које има способност да разара ћелијске мембране и генетски материјал микроорганизама и на тај начин их уништава. Вода пролази кроз црево од специјалног FEP материјала (fluorinated ethylene propylene), који је спирално намотан око UVC лампе ради што дужег задржавања воде у околини извора зрачења, а самим тиме и дужег времена стерилизације. FEP материјал је пажљиво изабран за ову потребу, јер је хемијски инертан, што значи да не деградира и самим тим не угрожава квалитет воде која кроз њега пролази, а притом пропушта UVC светлост.

Филтер се састоји од оклопа који штити унутрашњост конструкције од спољашњих електричних и механичких утицаја, затим UVC лампе као извора стерилизујућег зрачења, спиралног црева намотаног око лампе кроз које вода пролази и држача; тј. фиксатора црева, и од постоља с пропратном електроником.

Овај производ намењен свима може помоћи у очувању општег здравља организма. Сви знамо, само понекад заборављамо да је вода од изузетне важности за наше тело, стога је веома битно да пијемо ону која је здрава, чиста и хемијски исправна.

UVC филтери су заступљени на тржишту, али су гломазни и изузетно скупи. Ми смо у оквиру ZeptoHyperTech-a, осмислили веома компактан UVC филтер, који додатно унапређује и оптимизује „ZEPTEP-ове“ пречишћиваче воде, чинећи их најбољим и јединственим на тржишту. (Илустрације Zepter International) ■

JAKIM IMUNITETOM U BORBI PROTIV VIRUSA



MedAll

Maloprodajna cena: 1161€
Club discount: 20%
Club ušteda: 232,20€
Vaša Club Cena: 928,80€

Plaćanje gotovinom, čekovima građana
ili kreditnim karticama

JOIN OUR

**CLUB
LIVE
100**

Maloprodajna cena: 1161€
Club discount: 20%
Club ušteda: 232,20€
Vaša Club Cena: 928,80€
Security deposit: 326€
Preostali iznos: 602,80€
Broj rata: 18
Mesečna rata: 33,48€

Po uplati security deposit-a proizvod preuzimate odmah.
Preostali iznos od 602,80€ plaćate na 18 rata, pri čemu
je visina mesečne rate već od 33,48€.

STOP ZAGAĐENOM VAZDUHU! STOP VIRUSU!



3 PUTA PROGLAŠEN
ZA NAJBOLJI
PREČIŠĆIVAČ VAZDUHA

Therapy Air®



Therapy Air® iOn by Zepter je patentiran prečišćivač i jonizator vazduha sa jedinstvenim sistemom moćnih filtera koji uklanja 99,99% patogena i otrovnih čestica iz vazduha - PM2.5 i PM10, viruse, bakterije i toksične supstance. Neutrališe sve neprijatne mirise u zatvorenom prostoru.

Tri puta do sada proglašen za najbolji prečišćivač vazduha na globalnom tržištu, po oceni nezavisnih stručnjaka (expertentesten.de, Nemačka 2016, 2019, 2020.).

Dokazano eliminiše mikroorganizme iz vazduha (sertifikat GUI, Nemačka, 2020.), među kojima je i SARS-CoV-2, odnosno koronavirus.

Potvrđeno uklanja iz vazduha sve organske i neorganske izazivače alergija (sertifikat Allergy-Friendly product, Poljska, 2020).

Uređaj efikasno prečišćava prostor do 130 m². Garancija je 5 godina.

Prečišćen vazduh poboljšava koncentraciju i podstiče produktivnost na radnom mestu.

Contact Centar: 0800 234567
zepter.rs

Maloprodajna cena:	850€
Club discount:	18%
Club ušteta:	153€
Vaša Club Cena:	697€
Security deposit:	249€*
Preostali iznos:	448€
Broj rata:	18
Mesečna rata:	24,89€

*U slučaju plaćanja na rate, proizvod preuzimate po uplati Security deposit-a. Preostali iznos plaćate na maksimum 18 rata, pri čemu je visina mesečne rate od 24,89€.

zepter[®]
INTERNATIONAL
LIVE BETTER • LIVE LONGER

BIOPHYSICAL SIGNALING IN HUMAN BODY

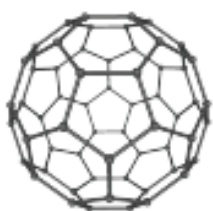
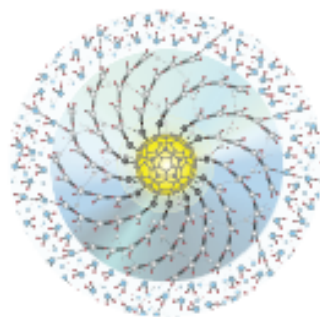
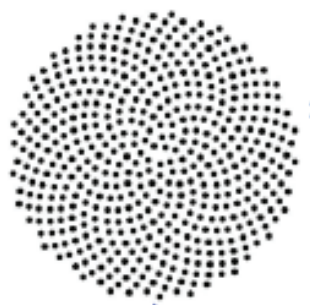
Zepto

Biomolecules

Cells

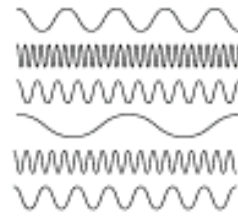
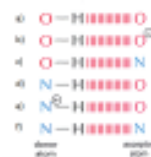
Organs

Body



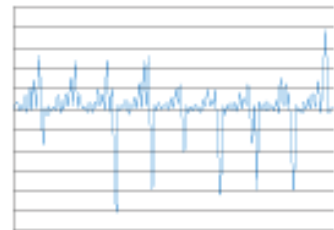
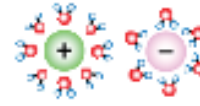
TFT Oscillar

6 hydrogen bonds



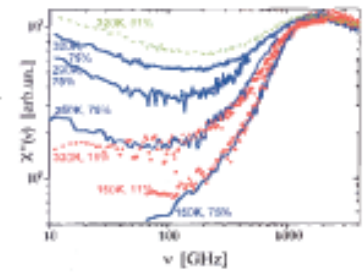
Water

20 ions-water



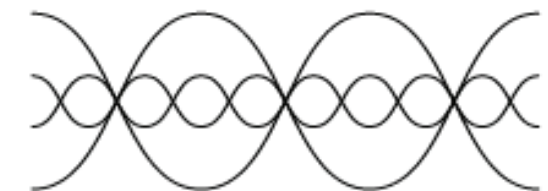
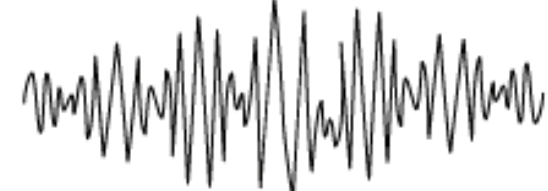
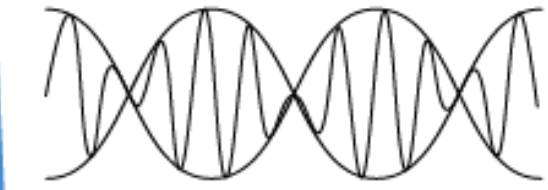
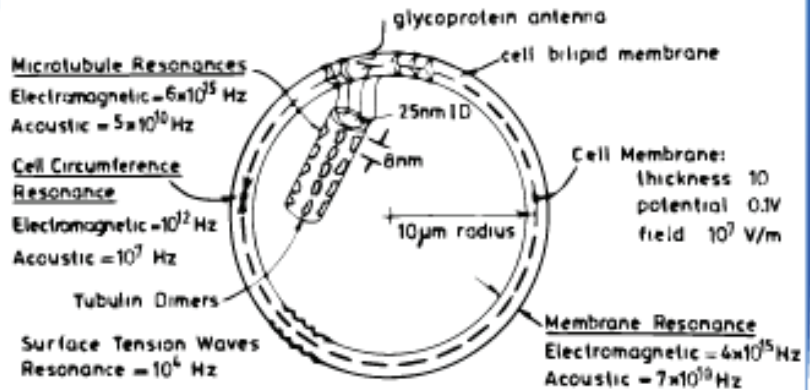
DNA

A=T C=G
 DNA - Water
 RNA
 RNA - Water



Proteins

Collagen
 Elastin
 Microtubule
 Centriole
 Chlatriin
 Membrane
 Cytoplasmic
 Nucleus
 Lipids



Hart

EKG



Brain

EEG

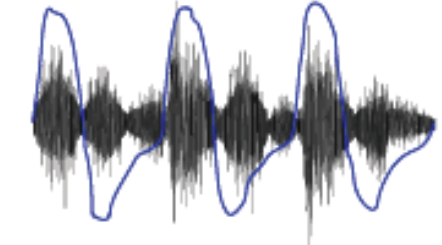


Muscle

EMG



Lung



Lymphatic system



Paramagnetic/Diamagnetic signals

Healty



Minor Dysfunction



Major Dysfunction

