Часопис за промоцију науке

ЕЛЕМЕНТИ

08
пролеће 2017.

Завет кријумчара соли

Има ли здравља у храни?

Здрав разум

Дивљина

Гравитација

+
ДОДАТАК
Art + Science



ЗАДУЖБИНА

24 цивилизацијска знања која је потребно сачувати у случају апокалипсе

ISSN 2406-3002
Република Србија 290 RSD / BiH 8 KM / HR 32 KN / SLO 4.2 € / MK 200 DEN / CG 3 €
9772406300008



ЦЕНТАР ЗА ПРОМОЦИЈУ НАУКЕ

Добро дошли!

АДРЕСА

Улица краља Петра 46, Београд

РАДНО ВРЕМЕ

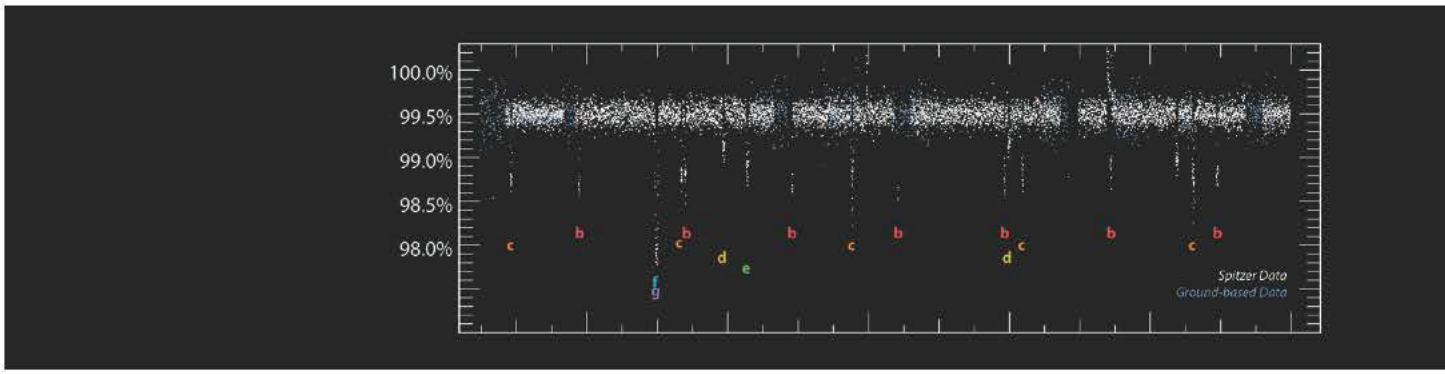
10:00 – 21:00 часова

ИСТРАЖИТЕ ВИШЕ

www.naucniklub.rs

НАУЧНИ КЛУБ



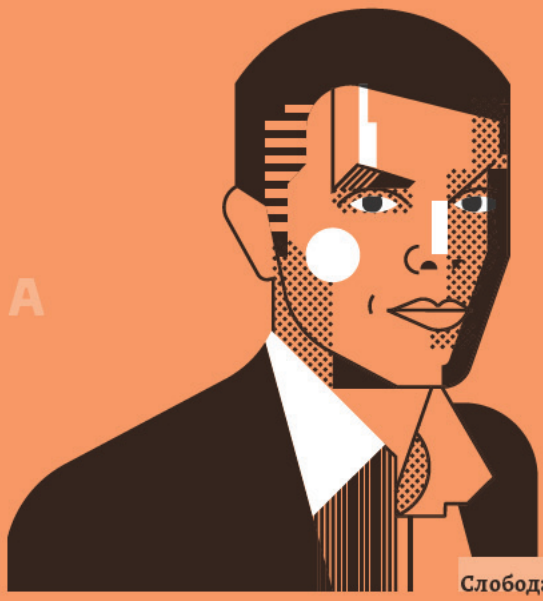


Spitzer Space Telescope, JPL/NASA

ПЛАНЕТАРНЕ ВЕСТИ

Спазити планету изван Сунчевог система равно је лову на мушицу која лети око усамљене уличне лампе у граду удаљеном хиљадама километара од посматрача. Све донедавно, све лампе у свим околним градовима изгледале су усамљено и није било начина да закључимо лете ли око њих икакви инсекти, онако како се око нашег Сунца окреће цела породица планета. Једини начин да сазнамо нешто о постојању мушица јесте да дуго снимамо сјај удаљене лампе и испитамо да ли се он икада мења, уз очекивање да ћемо видети нешто слабији бљесак баш у тренутку кад мушица прође испред и заклони делић сјаја лампе. Користећи ову готово бизарну, али невероватно ефикасну методу, изузетно прецизни свемирски телескопи попут Спицера и Кеплера последњих су година открили запањујући број нових светова. Према евиденцији коју води америчка национална администрација за свемир и астронаутику (НАСА) тренутно се на овај начин снима и анализира 4696 кандидата за планету, а у потрагу и обраду силних података се могу укључити и обични грађани кроз програм *Planet Hunters*. Астрономи су досад успели да потврде постојање чак 3454 егзопланете у 2577 соларних система, од којих је 352 стеновито. Неке од ових планета су земљолике и њихово откриће буди машту милиона људи на Земљи. Нешто слично се десило овог пролећа кад је НАСА саопштила да је на удаљености од свега 40 светлосних година открила соларни систем са седам земљоликих планета. НАСА се притом силно потрудила да од открића које је 22. фебруара објављено у часопису *Nature* направи глобални спектакл, који је недељама доносио узбуђење у светским медијима. Еуфорија је захватила и Србију, где је Центар за промоцију науке на ову тему организовао најпосећенију научнопопуларну ЦПН трибину досад (*Истражите више на стр 89*). Мада један број астронома гледа са резервом на ту врсту сензационализма, свет засићен силним тривијалним информацијама другачије не би сазнао да око мале и хладне звезде *TRAPPIST*-1, назване тако по белгијском телескопу у чилеанским планинама који је звезду први спазио, кружи седам међусобно блиских, земљоликих светова од којих се три налазе у настањивој зони. На сликама су приказане промене у релативном сјају звезде *TRAPPIST*-1, коју је свемирски телескоп Спицер пажљиво снимао током периода од 500 сати, односно 23 дана. Изузетно мали прекиди у сигналу, од свега неколико процената, представљају седам планета које су захваљујући НАСА накратко постале звезде свих земаљских медија. (С.Б.)


В
Т
Р
А



Слободан Бубњевић

Кисеоник

КАД МОРАШ да одеш. Кад напушташ просторију јер је ваздух претежак, несношљив, мутни прозори су добили вртоглавицу, таванице и зидови притискају тежином бетона, речи постају неизрециве, а лица се сливају ка тлу. Кад одлазиш из нужде, грабиш ка излазу, ка граници, притиснут јаром, жегом главобоље, у полусвести, избезумљен, гоњен ватром која ти пуни груди, плав, цијаностичан, у пени која се разбија на таласима удара срчаног мишића, без даха. Кад пливаш ка површини. Кад бежиш из запаљеног града, кад остављаш све, вољене и невољене. Кад су чежње и хтења сагорели и постали таман и тежак дим који ти пуни плућа, који те трује. Кад си изгнан. Кад желиш само да одеш из дома, из земље. Из живота.

Кад нема кисеоника.

Артеријска крв узалуд пуни плућне алвеоле, коморе испуњава водена пара, нема драгоценог гаса да се под притиском распрши у крв из смесе удахнутог ваздуха. Црвена крвна зрнца уносе и само износе протеин хемоглобин. Крв отиче, ретка, плови без оксиглобина, у капиларима коже ствара плавичасти одсјај. Хемоглобин узалудно тече до локалних ткива, нема кисеоника који дифундује у ћелије, нема га у митохондријама, ћелијске фабрике се заустављају једна по једна, гаси се производња енергије. Шећер, масти, аминокиселине таложе се у дугим ланцима, ћелије постају складишта. Са временом, кеморецептори подижу узбуну, електрони мењају ток, покрећу древни, анеоробни метаболизам, ферментацију. Глукоза се разлаже у млечну киселину, ослобађа минималну, али неопходну енергију. Недовољну. Како кисеоник не пристиже, како минути пролазе, ћелија се гаси и растаче у киселину. Умире од борбе да живи.

Драматично стање организма коме мањка кисеоника лекари и планинари називају *hipoxia*. Јавља се на висинама, при тровању цијанидом и угљен-моноксидом, при недовољном дотоку до ћелија. Но, кисеоника на Земљи, на срећу, у нормалним околностима има сасвим довољно. Овај гас, осми елемент у Периодном систему, који је случајном грешком генијалног Лавоазјеа на латинском, али и на српском назван *oxygen*, „градитељ киселина“, чини 20,8 одсто ваздуха у атмосфери наше планете. Оваква раскошна количина која омогућује да ватра гори, а толики организми живе и дишу, није одувек била присутна на Земљи. Живот је планету напунио кисеоником и кроз еоне прилагодио себи.

Наиме, мада је трећи елемент по присуству у свемиру, кисеоник није био слободно распрострањен на нашој планети све док га примитивни анеоробни организми, архее и бактерије, нису створили у довољној количини. Милијардама година су они пунили подземне и подводне планетарне резервоаре, а у последњих 1,7 милијарди година су и атмосферу учинили довољно богатом кисеоником да настану организми који га удишу. Њихова задужбина је трајна, али невелика – данашњи организми би могли да створе толику количину кисеоника у атмосфери за свега 2000 година.

Чини се и да Елементи овим бројем остављају малу задужбину – уз друге разне теме, доносимо изабрану групу прича о знањима која би требало сачувати након апокалипсе. Но, права задужбина нашег часописа сте ви, бројни наши читаоци који у суморном, загушљивом добу, у постфактуалној ери, упорно трагате за елементима смисла. Тако радозната и посвећена публика је кисеоник сваког часописа. Ви који дишете са нама. И због којих Елементи трају. Јер, и кад мораш да одеш, остајеш због ближњих. —Ⓔ

Истражите више о аутору на стр. 14

Садржај

6 ТЕМА БРОЈА
ЗАДУЖБИНА:
24 знања која је потребно сачувати у случају апокалипсе



30 ФЕНОМЕНИ
Гравитација

34 ПИОНИРИ
Дивљина

38 БЕСТИЈАРИЈУМ
Еко-систем на стероидима

42 КУЛТУРА НАУКЕ
Има ли здравља у храни

45 НАУЧНА РЕПОРТАЖА
Болест континента

64 ХОМО ЕКОНОМИКУС
Завет крijумчара соли

69 СКРИПТОРИЈУМ
Здрав разум

72 ДРУГИ ЕКРАН
Are You Experienced?

77 ИЗА ХОРИЗОНТА
Порекло диктатора

79 АТЛАС ЉУДИ
Фавеле

90 КВАНТНА МУЗИКА
Наука у биоскопу

92 ЛЕГЕНДАРИЈУМ
Пространства

ИЛУСТРАЦИЈА НА НАСЛОВНОЈ СТРАНИ И У ТЕМАТУ:
Теа Јуришић



Рецензентски одбор

Академик Зоран Петровић
САНУ,
др Александар Богојевић
Институт за физику Београд,
др Милован Шуваков
Институт за физику Београд,
др Божидар Николић
Физички факултет у Београду,
др Петар Аџић
Комисија за сарадњу са ЦЕРН-ом,
др Зоран Огњановић
Математички институт САНУ,
др Владимир Ћурћевић
Институт за метеорологију,
др Воин Петровић
Институт за нуклеарне науке Винча,
др Лука Михајловић
Хемијски факултет у Београду,
др Коста Јовановић,
Електротехнички факултет у Београду
др Андреј Старовић
Народни музеј Београд,
др Радивој Радић,
Филозофски факултет у Београду
др Софија Стефановић
Филозофски факултет у Београду,
др Машан Богдановски
Филозофски факултет у Београду,
др Невена Буђевац
Учитељски факултет у Београду,
др Оливер Тошковић
Лабораторија за експ. психологију,
др Јелена Беговић
Институт за молекуларну генетику и генетичко инжењерство, ИМГГИ,
др Биљана Стојковић
Биолошки факултет у Београду,
др Зорана Курбалија Новичић
Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић",

ОТКРИЋА
24 Свемир: **Лансирања која чекамо**
25 Клима: **Године врелог живљења**
26 Организам: **Парадокс близанаца**
27 Биљке: **Како расту?**

НАУЧНИ КРУГ
84 Истраживања: **Младалачки активизам**
85 Јубилеји: **130 година опсерваторије**
86 Регулативе: **Донор по рођењу**
88 Институти: **Храна коју једемо**

52 *CREATIONS*: **Уметност креативности**
53 *ReWbC*: **На путу за боље услове**
54 *Hypatia*: **Родна димензија у науци**
55 *PESHES*: **Нови Еразмус+ пројекат**

82 У КАДРУ
89 У ЦЕНТРУ
91 #elementi

96 ЕЛЕМЕНТИ РАЗГОВОРА
Роберт-Јан Смитс

2 Ватра: **Кисеоник**
28 Вода: **Криза чињеница**
62 Земља: **Деца светлости**
80 Ваздух: **Ауто-школа за аутономна возила**

58 *Chemgeneration.com:*
Одрживи ланац исхране

** Осми број Елемената штампан је на 96 страна и садржи инсертовани додатак Art + Science*

ЕЛЕМЕНТИ

Импресум

ЕЛЕМЕНТИ
Часопис за промоцију науке
Број 8 – пролеће 2017.

ЗА ИЗДАВАЧА
Немања Ђорђевић, директор

ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИК
Слободан Бубњевић

ЗАМЕНИЦА УРЕДНИКА
Марија Ђурић

ПОМОЋНИЦИ УРЕДНИКА
Никола Здравковић / ТЕМА БРОЈА
Ивана Хорват / НАУЧНИ КРУГ
Јована Николић / ОТКРИЋА

ТЕХНИЧКИ УРЕДНИК
Александар Савић

АРТ ДИРЕКТОРКА
Милена Савић

АУТОРИ*
Марија Николић
Невена Грубач
Иван Умељић
Тијана Марковић
Борис Клобучар
Катарина Стекић
Слађана Шимрак
Данка Спасовски
Јана Миленковић
Исидора Мицић
Јелена Бранковић
Јелена Милутиновић
Дарко Доневски
Ивана Мићевић
Воја Антонић
Александар Богојевић
Филип Шварм
Филип Банковић
Никола Божић
Љиљана Илић
Милош Арсић
Јелена Мијатовић
Невена Мијатовић
Добривоје Лале Ерић
Катарина Анђелковић
Дубравка Вејновић
Ђурђа Тимотијевић

** Аутори из овог броја. Листу свих досадашних аутора потражите на сајту*

ИЛУСТРАЦИЈЕ
Теа Јуришић
Жељко Лончар
Сретан Бор
Моника Ланг
Вук Палибрк
Јелена Васиљевић
Сања Бошковић

ПРЕЛОМ
Сања Бошковић

ЛЕКТУРА И РЕДАКТУРА
Ивана Смоловић

ШТАМПА
SD PRESS Д.О.О.
Цвијићева 7/25, Смедерево

ПРОДАЈА
Славица Дуковић
prodaja@cpn.rs,
+381 60 7040199

ЦЕНТАР ЗА ПРОМОЦИЈУ НАУКЕ

Центар за промоцију науке
Улица краља Петра 46,
11000 Београд
+381 11 24 00 260
www.cpn.rs

Истражите више на
www.elementi.rs

Пишите нам на
elementi@cpn.rs

ПРЕТПЛАТИТЕ СЕ

Претплата за шест (6) бројева часописа ЕЛЕМЕНТИ износи 1600 динара, уз урачунате поштанске трошкове доставе на кућну адресу. Уплата у овом износу се врши уплатницом на жиро-рачун Центра за промоцију науке **170–30001249602 5–58**, са позивом на број **3333** и навођењем сврхе уплате „Претплата на часопис Елементи". Потврда о уплати се шаље е-поштом на prodaja@cpn.rs. Истражите више на **www.cpn.rs/pretplata**

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд
008

ЕЛЕМЕНТИ : часопис за промоцију науке / главни и одговорни уредник Слободан Бубњевић. - 2016, бр. 8-. - Београд : Центар за промоцију науке, 2017-(Београд : SD PRESS). - 30 cm

Тромесечно
ISSN 2406-3002 = Елементи (Београд)
COBISS.SR-ID 215847280

Задужбина

24 цивилизацијска знања која је потребно сачувати у случају апокалипсе





ИЛУСТРАЦИЈЕ У ТЕМАТУ: Теа Јуришић

Сутра је апокалипса. Догодиће се једна од оних катастрофа која је у свом разорном ефекту глобална – планету Земљу ће ударити метеор који са собом носи смртоносни ванземаљски вирус. У таквим замишљеним околностима, група људи окупљених у малој редакцији листа Елементи у Улици краља Петра 46, у Београду, одлучује да уради оно што се у таквим суморним тренуцима једино и може учинити: покушава да у најкраћем року, за само један дан, забележи и сачува најважнија знања цивилизације за ону неколицину преживелих потомака који, ако је веровати холивудским филмовима, увек постоје. Међутим, редакција је одмах суочена са поражавајућом чињеницом да све врхунске модерне методе чувања података ничему не служе уколико сутра нестану знања и технологије за њихово читање. Уместо хард-дискова, одлучују се да се окрену историјски најуспешнијем медију за дугорочни запис – клинопису на глиненим таблицама. Зато уместо непрегледних терабајта дигиталних података, Елементи представљају 24 изабране приче које треба сачувати за нову цивилизацију. Ове разнородне теме из више наука, које почињу језиком, а завршавају се методом, обједињене су под именом „Задужбина", какво је својој серији романа са сличном идејом дао и Исак Асимов. Незабринути да ће апокалипса заиста стићи, можете начинити и сопствени избор међу причама које следе, читати их редом као велику авантуристичку серију о ширењу људског знања, упознати се само са оним темама које не познајете, подсетити се оних које знате, уживати у појединим минијатурама, враћати им се као згодном приручнику са полице, размишљати и истраживати даље. А сутра, ако до апокалипсе заиста дође, можете га и понети са собом. (Н.З./С.Б.)

Приче које следе, њих 24, представљају оригиналне ауторске минијатуре разноврсних стилова и приступа. У њиховој изради учествовала су 22 текстописца из групе аутора Елемената

Језик

Одлука је пала: у „Задужбини“ ће знање бити сачувано на српском језику и на ћирилици. Онда су настали проблеми

текст: **Никола Здравковић**

ПОСТОЈИ ЈЕДАН проблем са чувањем знања у случају апокалипсе. У ствари, постоји их много, али један је баш базичан: ако онај за кога је знање сачувано не зна језик на којем је оно сачувано, онда је све узалуд. Као и сва остала знања, језик је нешто што се може научити, али за разлику од тих осталих, језик је и формат којим се сва остала знања преносе.

Због тога смо принуђени да, од свих знања, прво сачувамо језик на којем планирамо све остало да напишемо. Међутим, како да знамо да ће језик који одаберемо разумети потомци оних који су имали среће да преживе апокалипсу? Да се разумемо – никако. Све што можемо је да се осигурамо колико год је могуће.

Пре него што је 1799. године откривен камен из Розете, староегипатске хијероглифе хиљаду година нико није умео да чита. Нашао би се понеко ко се бавио њиховим значењем, али је мистерија била непробојна, и то из једног јединог разлога: није постојала референтна тачка у односу на коју би могли бити дешифровани. Тако је било све до открића наизглед неугледног комада стене у темељима тврђаве градића Розета на северу Египта.

Наиме, на камену из Розете налазио се исти натпис на три различита језика: на хијероглифима, на тзв. демотском писму и на старогрчком алфабету. Пошто је старогрчки алфабет имао ту срећу да никада не нестане из употребе, пре свега кроз црквену и научну литературу, напис из Розете био је разумљив. Први пут после хиљаду година људи су знали шта пише на неком тексту написаном на хијероглифима.

Камен из Розете је био оно што се у крими романима зове *smoking gun*, „пиштољ који се пуши“, односно откриће које решава случај. Али решење опет није било једноставно. Било је потребно да прође двадесет година мукотрпног рада да Жан-Франсоа Шамполион, француски филолог и оријенталиста, уз помоћ написа из Розете дешифрује недокучиво писмо.

Наравоученије: једном заборављени, и језик и писмо постају, и то буквално, мртво слово на папиру, и тешко се враћају међу живе. Не треба онда измишљати топлу воду. Први документ у „Задужбини“ треба да буде модерни камен из Розете. Пошто се знање преноси на српском језику и на ћирилици, заједно са арапским цифрама, намећу се два питања у вези са новом Розетом – које језике и која писма укључити, поред српског, и који текст употребити?

До одговора на прво питање је релативно лако доћи. Пошто не знамо, и не можемо да знамо са било каквом сигурношћу који ће то језик користити они који преживе апокалипсу, треба да одаберемо оне са највећим шансама. Статистика каже да ће, у случају апокалипсе, преживети више говорника оног језика који је и пре апокалипсе имао више говорника.

Другим речима, поред српског, треба укључити језике који данас имају највећи број говорника. Четири писма чији језици данас имају највише говорника на свету су, изузимајући шпански, мандаринski кинески, енглески (латиница), арапски и хинди.

Имамо пет језика, али како одабрати садржај? На оригиналном камену из Розете исписана је уредба оснивања култа новог фараона Птолемеја V. С обзиром на то да, за разлику од староегипатских аутора, сада дизајнирамо текст са експлицитном намером да он једног дана буде дешифрован, можемо да одаберемо далеко оптималнији садржај.

Текст треба да буде што краћи, јер што је дужи, већа је и шанса да се неки кључан део изгуби или избрише; са друге стране, циљ је покрити читаву азбуку. Са овако постављеним условима, одговор који се намеће је такозвани панграм – једна реченица која садржи сва слова одређеног писма. Панграмом добијамо најмањи могући „комплетан“ текст.

Пошто је у преапокалиптичним условима стварање панграма махом безазлена језичка игра, у помоћ нам ускачу енигматичари, и то ни мање ни више него кроз „Политикин забавник“. Културни часопис је 1984. године организовао такмичење за избор најкраћег (смисленог) панграма на српском језику. Од великог броја тада пристиглих решења одабрали смо реченицу која гласи: „Љубазни фењерџија чађавог лица хоће да ми покаже штос.“

Па добро, реченица је бесмислена. Додуше, значајно је мање бесмислена од многих других кандидата – најкраћи досад написани српски панграм гласи „Њој пљачком згрћеш цд, вхс, беж филџан“, а саставио га је први председник Савеза загонетача Србије, Зоран Радисављевић.

Али такав панграм просто не иде. Није нам потребан ни најкраћи, ни најлепши панграм, већ онај који би се најлакше превео, и који садржи што „школскију“ реченичну структуру, због лакоће и јасноће превођења на четири драстично различита језика. Ипак нам је циљ да помогнемо нашим постапокалиптичним потомцима, а не да их мучимо. —Ⓔ

Истражите више о аутору на стр. 68

Елементи

Кратка историја откривања физичке структуре света

текст: **Јована Николић**

ДОК НЕКИ МИСЛИОЦИ сматрају да су пронашли кључ свега показујући на ватру и воду, земљу и ваздух, Демокрит



се први у западној мисли окреће атомима, који су за њега недељиве, најмање честице, а осим којих постоји једино још празнина по којој се крећу. Атомизму, учењу заједничком за античку Грчку и Индију, супротставља се Аристотел, који свеједно долази до идеје да елементи треба да буду такви да се све састоји од њих, и да се добијају анализом сваке супстанције.

Најмање честице од којих се све састоји настављају да живе свој мистични живот у филозофској традицији под различитим називима, све док у 19. веку не прелазе у домен науке. Мислиоци средњег века разговарају о њима у манастирима, Ђордано Бруно један свој спис посвећује монадама, Лајбниц истим именом назива своје нефизичке честице и, као и Декарт, тврди да атоми не могу бити недељиви, али им Декарт замену налази у тзв. корпускулама које се непрестано крећу у вртлозима.

У 17. веку се Роберт Бојл пита шта су заиста елементи, а век касније Лавоазје их дефинише као супстанцу која се не може хемијски раставити. Почетком 19. века Џон Далтон састојак свега тражи кроз експерименте и посматрања, и долази до закључка да сваки хемијски елемент има јединствене атоме који се у хемијским реакцијама комбинују са другим атомима стварајући једињења.

Почетак 20. века обележава неколико модела атома, од којих је утицајан онај из 1913. године, када Нилс Бор кретање електрона око језгра пореди са кретањем планета око Сунца, истичући значај њихових орбита, односно енергетских нивоа. Током 20. века долази до сазнања да и атоми имају своје саставне елементе – протоне, електроне и неутроне, а касније и да се ове сићушне честице састоје од још ситнијих.

Тражење најмањих саставних делова одговорних за особине целине шири се и ван описивања физичких појава, па Вилхелм Вунт тврди да и у нашем опажању постоје „атоми“, односно сензације, а Бертранд Расел у свом логичком атомизму трага за атомским пропозицијама и чињеницама. Свима је заједничка свест да се разноликост света око нас може објаснити комбинацијом одређеног броја елемената који га чине. —Ⓔ

Истражите више о ауторки на стр. 71

3 Земља

Где откривамо од чега се састоји наш дом, да на њему постоје неживе и живе ствари. И како су се ту нашле

ТЕКСТ: **Марија Ђурић**

НАЛАЗИТЕ СЕ на огромном, тврдом лоптастом телу полупречника ~6371 km.→

Ова лопта, планета Земља, како смо је назвали, окреће се око своје осе и истовремено, заједно са бројним другим небеским телима, око друге, ужарене лопте удаљене око 150 милиона километара – Сунца. Док се окреће око своје осе, под нагибом, и око Сунца, на Земљи се смењују дан и ноћ, као и годишња доба – дуги периоди топлих и хладних дана. Око Земље се врти једно лоптасто тело пречника око четвртине Земље, названо Месец, које се може видети голим оком.

У унутрашњости Земља има неколико слојева различитог састава, а већину чине легуре метала као што су гвожђе и никл. Највећи део површине Земље, седам од десет делова, прекривају велике воде – океани, док је остатак терена сув и разнолик – равнице, планине, висоравни, пустиње... Од хиљада сличних небеских тела које је човек током своје историје испитао, или посматрајући са Земље или путујући кроз свемир, само на овом, за сада, знамо са сигурношћу да постоји живи свет, иако верујемо да је могуће да постоји још планета сличних Земљи. Узрок настанка живота који видите око себе (биљке, животиње) су одлични услови – топлота, састав атмосфере, присуство воде и бројни други.

Земља је настала пре око 4,6 милијарди година (кругова око Сунца), а захваљујући светлости Сунца и хемијским реакцијама, пре четири милијарде година почео је да се ствара живот. Најпре настају прости организми, а затим све комплекснији, да би током наредних милијарди година у спором процесу промена карактеристика бића који смо назвали еволуција, живот на Земљи попримио најразличитије форме. У једном периоду, током такозване камбријске експлозије живота, настала је већина данашњег света, као и многе врсте које су, у међувремену, изумрле, попут гигантских четвороножних диносауруса. Најутицајнија врста живота на Земљи свакако смо ми – људи.

Истражите више о ауторки на стр. 44

Природна селекција

Где сазнајемо да живи свет поштује одређена правила. И да су она универзална

текст: **Никола Здравковић**

ЕВО ТРИ ЧИЊЕНИЦЕ у вези са живим светом.

Прво, чак и када су најближи род, јединке се међусобно разликују. Иако се дуго сматрало да су макар једнојајчани близанци идентични, ни то није сасвим тачно – и они се рађају са одређеним, често голим оком неприметним разликама, које се током одрастања и старења множе и усложњавају. Ову разноликост међу организмима биологија назива варијабилност.

Друго, те исте разлике могу да утичу на шансе сваке јединке да преживи и размножи се. То зависи како од самих одлика тако и од конкретних околности (одличан вид није претерано користан у окружењу у којем је стално магла). Мера тога колико нека одлика помаже организму да преживи и размножи се у свом окружењу назива се адаптивна вредност, односно фитнес (енгл. *fitness*).

Треће, одлике су наследне. Јединке наслеђују понешто од мајки и понешто од очева, мада увек имају и неке случајне одлике које су само њихове. Истим механизмом којим се наслеђује изглед, и којим дете има „татин нос“ или „мамине очи“, наслеђују се и разне физичке карактеристике, па чак и болести и, најважније, оне одлике које мењају адаптивну вредност јединке.

Варијабилност, адаптивна вредност и наследивост заједно дају Дарвинову природну селекцију. Није природна селекција никакво „објашњење“, па чак, да се разумемо, ни теорија сама по себи. Природна селекција просто мора да следи из ове три чињенице. Филозофи такав однос између исказа називају неопходним и довољним условом: природна селекција не само да не може постојати без сва три услова, већ и мора постојати када су они испуњени.

Наравно, мора да се узме у обзир да је адаптивна вредност статистичка мера која ради на великим скалама. У једном лову може да се деси да баш најбржу антилопу ухвате лавови, али у безброј њих оне брже ће чешће преживљавати, размножавати се и преносити своје одлике на потомство. Додајте овом рецепту четири милијарде година, и добијате разноликост живог света на Земљи.

Када се појавила, Дарвинова теорија је, и поред своје експланаторне снаге, била пуна непознаница. Почетком 20. века, група биолога ће уклопити идеју природне селекције са теоријом наслеђивања калуђера Грегора Мендела у „модерну синтезу“, чиме почиње савремена биологија, а открићем структуре ДНК 1953. почећемо да разумемо и корене генетичке комбинаторике. —Ⓔ

Истражите више о ауторки на стр. 68

Бројеви

На свету постоје апстракције које њиме владају

текст: **Тијана Марковић**

ЉУДИ СУ ПОЧЕЛИ да употребљавају претече бројева како би могли да означавају објекте и упоређују различите количине. Да би задовољили ту потребу, користили су делове тела. Свака цивилизација је тако почела – користећи поједине делове својих прстију, руку, ногу, груди, врата.

Временом, људи су осетили потребу да записују количине којима су баратали, па су почели да остављају трагове

на костима, камењу или дрвету. Најранији пронађени писани трагови бројања стари су око 20.000 година.

Превелики број цртица у ознакама постао је непрегледан, па су људи почели да уводе ознаке за количине – базне системе. Базни системи имали су различите основе. На пример, систем са основом 5 направљен је по броју прстију на руци. Прва четири броја означавана су усправним цртицама, по броју прстију који се виде, а ознака за број 5 настала је по облику између палца и кажипрста – V. Ознака за број 10, X, представљала је збир две петице или два V. Независно су се развили и бројевни системи са основом десет, дванаест, двадесет, шездесет.

У римском бројевном систему вредности се заснивају на јукстапозицији, односно бројеви се одређују сабирањем или одузимањем на основу међусобног положаја знакова. Запис ових бројева је био предугачак, колико год био напреднији од пуког набрајања, па је систем касније напуштен као неефикасан.

Око 595. године п.н.е. у кинеском, вавилонском и индијском бројном систему вредности су зависиле од позиција цифара. Овде се први пут појављује нула, као цифра која „чува место".

Древни индијски народи користили су један од система са основом десет, који се касније проширио светом. Арапска култура је прихватила и унапредила овај систем, а из њега су се временом развиле арапске цифре које су и данас у употреби.

Уз природне борјеве, постоје негативни, који са природним бројевима и нулом чине скуп тзв. целих бројева. Рационални бројеви, које можемо записати као однос два цела броја, и ирационални, код којих запис преко разломка није могућ, чине скуп реалних бројева. Последњи је скуп комплексних бројева, који чине бројеви који се могу записати као $a+bi$, где су a и b реални бројеви, а i имагинарна вредност $\sqrt{-1}$. —Ⓔ



Ауторка је научна новинарка и популаризаторка науке из Београда. Математичарка по образовању, придружила се ЦПН редакцији 2013. године

Пеницилин

Који је омогућио комфоран живот, али и отпочео еволуциони рат са бактеријама

ТЕКСТ: **Ивана Хорват**

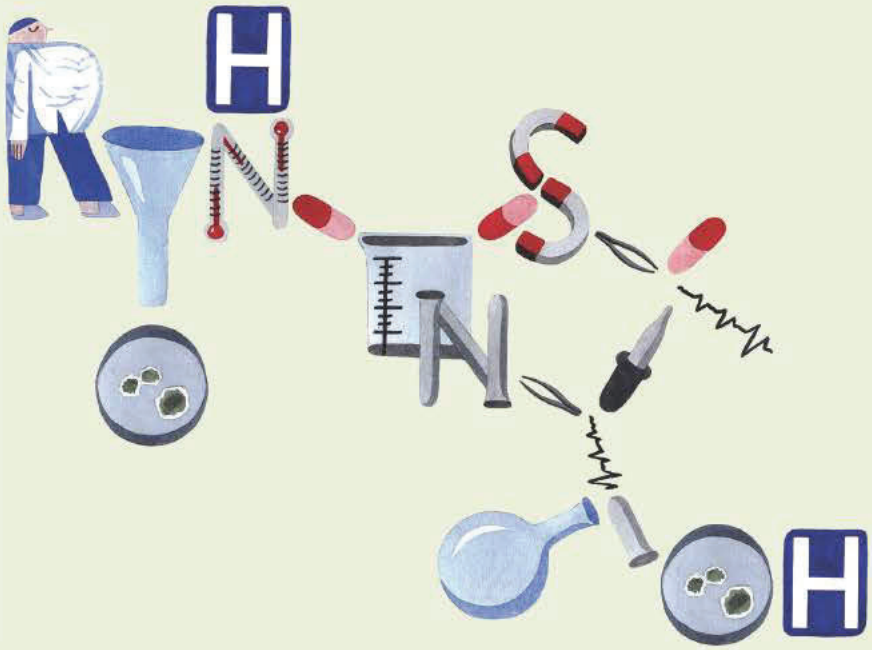
ЕН МИЛЕР примљена је у болницу Њу Хејвен у Конектикату са тешким симптомима сепсе задобијене након порођаја. Од превисоке температуре која је трајала данима упадала је у несвесно стање, а чак и када је била будна, говорила је неразумно и у бунилу. Након свих испробаних терапија, лекарима је још једино било преостало да набаве мале количине недовољно истраженог лека, чије дејство се у неколико случајева било показало као довољно ефикасно у сузбијању површинских бактеријских инфекција.

Лекари су јој убризгали малу количину нечега што је технички био филтрат метаболичких продуката гљивице рода *Penicillium*. Само неколико сати након тога, стање Ен Милер се драстично поправило. Сматра се да је ово први живот који су лекари спасили уз помоћ антибиотика.

Колико смо навикнути на комфор који нам је савремена медицинска заштита омогућила можда ће најбоље показати чињеница да се случај Ен Милер одиграо 1942. године. У време када су рођене наше баке, још се умирало од болести које данас уз помоћ антибиотика прележимо „на ногама".

Одушевљени револуционарним дејством пеницилина и других врста антибиотика, користили смо ову врсту лекова неадекватно, а сасвим сигурно превише. Као резултат овакве употребе антибиотика већ се сусрећемо са све озбиљнијим проблемом антибиотске резистенције – феномена услед којег су одређене врсте бактерија развиле отпорност на дејство једног или више антибиотика. На могућност ове појаве указао је још и Александар Флеминг, током свог поздравног обраћања на додели Нобелове награде 1945. године.

Антибактеријска резистенција последица је еволуције, односно невероватно јаког еволутивног притиска. Наиме, ови лекови под нормалним околностима убијају целокупне популације бактерије. Међутим, тек појединци припадници популације, чак и услед случајне генетске мутације, могу постати отпорни на дејство →



антибиотика. Као једини преживели, своје гене потом преносе на будућа поколења. Самим тим, резистенција је врста ненамерне вештачке селекције. Као што смо створили стотине различитих пасмина, стварамо и стотине врста отпорних бактерија.

Често се говори да је Александар Флеминг први открио пеницилин, међутим, испитивање дејства гљивица рода *Penicillium* на сузбијање раста бактерија испитивао је низ научника пре њега. Флеминг је свакако први успео да изолује чисту културу гљивица *Penicillium notatum*. Продукт ове културе гљивица Флеминг је назвао пеницилин, али ни сам није у довољној мери увиђао његов терапеутски потенцијал.

Разумевање микробиолошких процеса у организму, а пре свега микроорганизама који нас окружују и настањују, од кључне је важности за очување људског живота. Ова научна пустоловина почела је открићем микроскопа у 17. веку, а настављена је пионирским радовима Луја Пастера и открићем да су бактерије узрочници многих болести.

Откриће или тачније примена пеницилина довела је до једне од највећих револуција у историји медицине. Масовна производња и његова употреба везује се за период током и након Другог светског рата. Посебно се истиче чињеница да је број смртних случајева од упале плућа током Првог светског рата износио око 18 одсто, док је овај проценат пао на свега један одсто током Другог светског рата. —Ⓔ

Истражите више о ауторки на стр. 41

7 ДНК

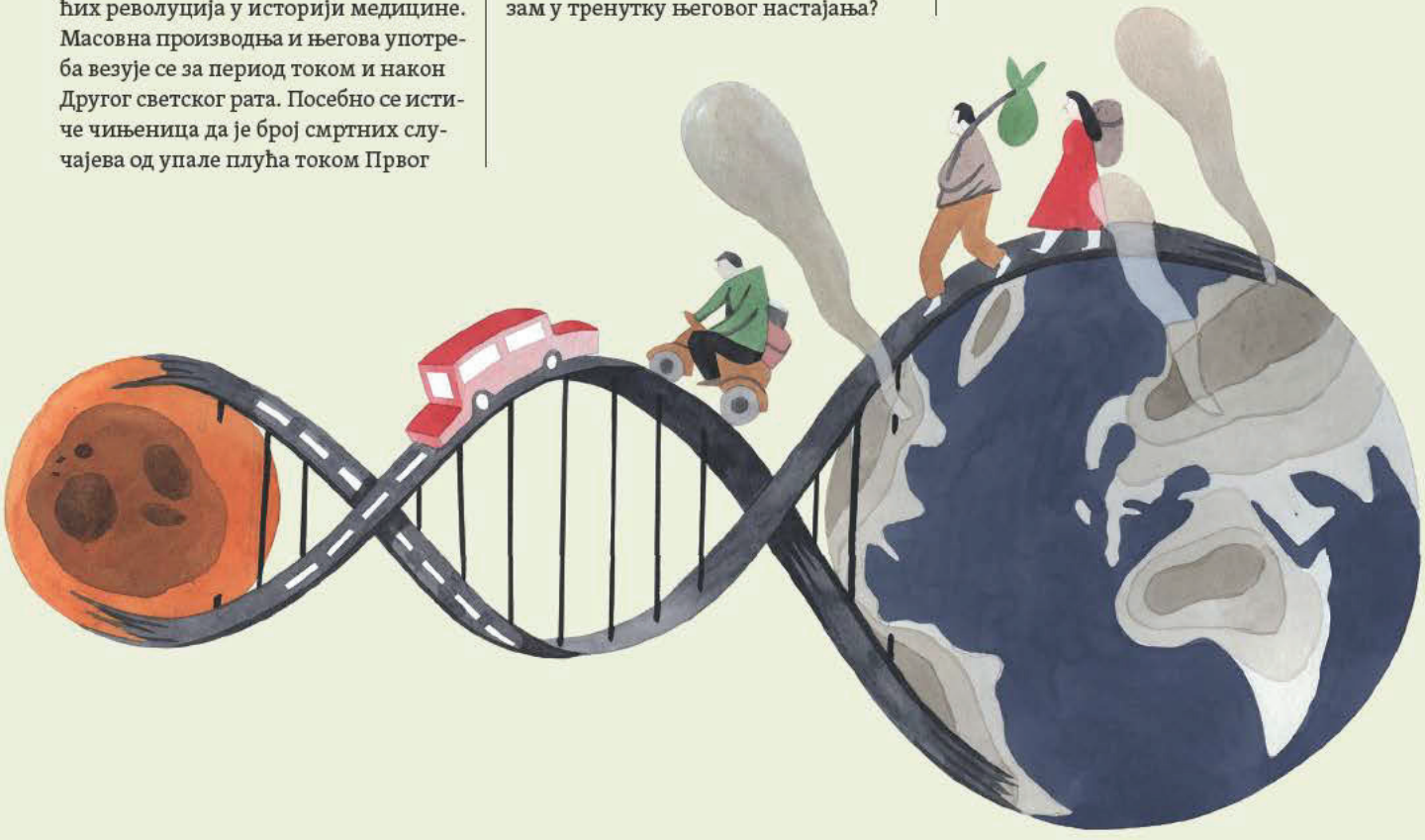
Како се чува и којим механизмима се преноси информација у живом свету?

текст: **Данка Спасовски**

У ЈЕДНОМ ТРЕНУТКУ, кад су макар донекле биле установљене многе технолошке, филозофске, математичке и друге чињенице, научници су се заинтересовали за биолошку историју људске јединке, односно колективитета: шта одређује човеков организам у тренутку његовог настајања?

Иницијална мотивација налазила се једним делом у не сасвим етичким настојањима откривања супериорних особина људи, спрам оних инфериорних. Неки други истраживачи су се интересовали за откривање начина на који се преносе физичке особине организама, а то су проучавали на једноставним организмима (бактеријама, винским мушицама) изазивајући мутације, односно промене на нивоу основних наследних јединица, гена или хромозома. Мутације су показале своје вишезначно деловање – оне могу узроковати болести организма, али могу омогућити и боље преживљавање и репродукцију.

Свака ћелија било ког живог организма у себи садржи одређени број хромозома, који је специфичан за врсту, док су хромозоми састављени од гена. Још у 19. веку Мишер је открио нуклеинске киселине, а године 1953. научници Вотсон и Крик су објаснили да је дезоксирибонуклеинска киселина – днк, хемијска основа наслеђивања. Они су открили да је днк дволанчана завојница, односно да је чине два спирална полинуклео-



тидна ланца, као и да варијабилност могућег редоследа нуклеотида сачињених од само четири базе (аденин, гуанин, тимин и цитозин) чини генетички код, и може објаснити разноврсност комплетног живог света на планети.

Процес еволуције представља промене у генетичком материјалу који се наслеђује кроз генерације. Применом сазнања из генетике, уобличена су знања о еволуцији врста, како природном селекцијом тако и другим еволуционим механизмима, као што су генетички дрифт и проток гена. —Ⓔ



Ауторка је психолошкиња и новинарка из Београда. Радила је са жртвама породичног насиља. Уређивала је нове интернет формате и писала за разне медије, а од 2015. сарађује на порталу Елементаријум

Њутнови закони

О стварима које се крећу. И онима које мирују

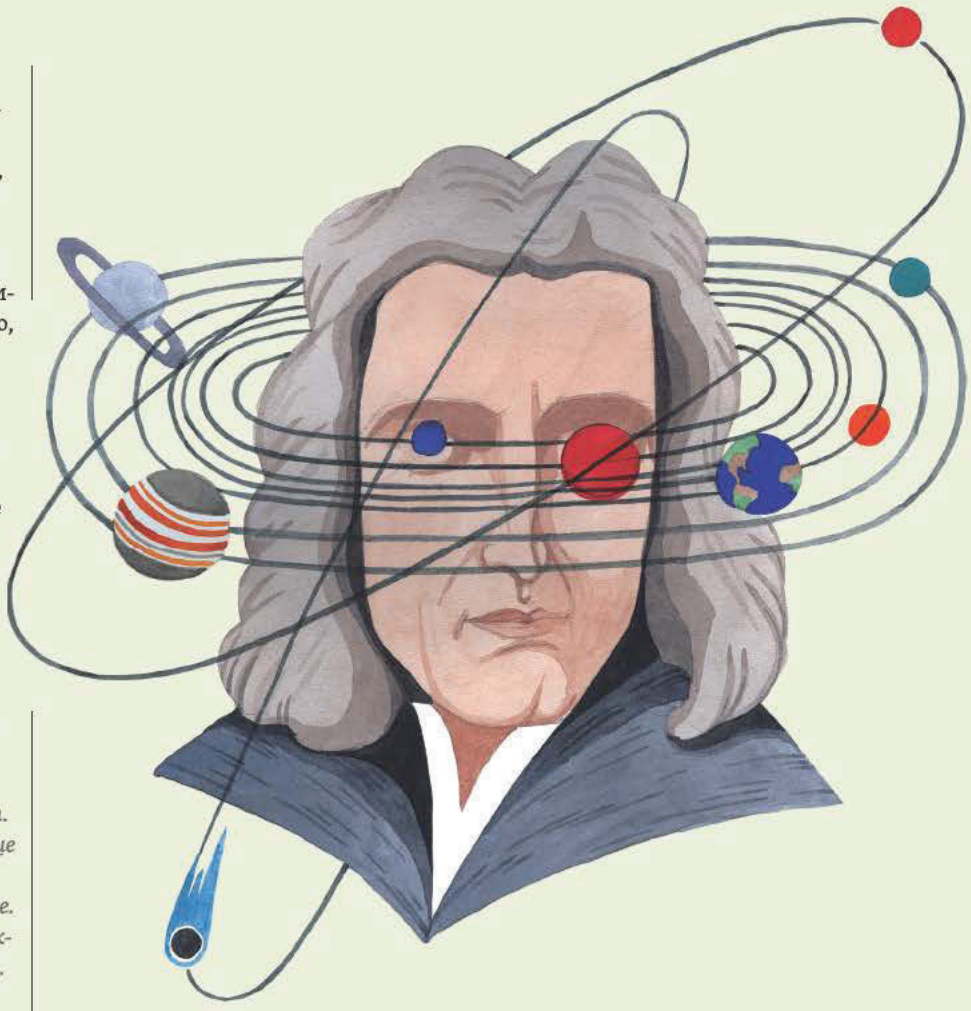
ТЕКСТ: **Слободан Бубњевић**

INERTIA. Ствар која се креће, а све ствари у свемиру непрекидно се крећу, неће престати да се креће сама од себе. Једнако као што ствар која стоји, на пример, нека усамљена ствар у тамној, затвореној соби, неће мрднути са места све док неко не отвори врата и звиждућући или чешкајући се иза ушију, не покрене ствар. И ако Неко брзо изгуби стрпљење и каже: „Нервираш ме. Доста са тим кретањем“, Ствар га неће тек тако послушати и зауставити се само ради добре атмосфере у кући. Није до тога да Неко нема ауторитет или да су ствари у свемиру по природи непослушна створења, него што се све ствари у свемиру повинују Закону инерције, који су, кад су само почели да посматрају, одмах запазили и Кеплер и Галилеј и Декарт, а који је, затворен у тамној соби, сер Исак Њутн назвао Првим од три закона кретања свих ствари, негде тамо током кужне 1687. године, много пре него што га је краљица прогласила лордом и поставила за господара краљевске ковнице новца. Неко онда може да мисли овако – свет је непоуздан, чак и краљица један дан жели једно, сутра друго, покренуо сам Ствар, али ако одем на даљину и изађем из собе, да ли ми Њутнов закон гарантује да ће она наставити да се креће и без мене? Ствари немају своје природно место, како је лоше мислио добри Аристотел, јер за разлику од намргођеног Њутна није сваки час отварао врата да провери шта је са стварима које је иза њих оставио. Крадљивац кад у напуштеном крају закопа украден златник, па добро упамти то место, брине о којечему, али не мори га зебња да ли ће га тамо наћи тачно онаквог каквог га је оставио. Јер, златник се неће уморити од стајања у јами и отићи назад на своје место, у ковницу из које је украден. То је једино логично, размишља Неко, моја Ствар је сама тамо у соби где је и била, па ко би је успорио кад нема никог да је омете или нешто чачка око ње? Јер ако поред Ствари у соби нема ниједне друге ствари, ни велике, ни мале, чак ниједног атома, ако около влада вакуум као у празном свемиру, онда је Њутнов закон сасвим очигледан – ако Неко изненада отвори врата и погледа шта ради Ствар, она се и даље креће како је покренута, у истом правцу, истом оном брзином.

Impetus. Ако Неко, рецимо, жели да заустави Ствар, ако му је заиста досадило, ради то као тежачки задатак од ког прехрањује нејач, или жели да одобровољи хировиту краљицу и сам се домогне титуле као сер Исак, или му се просто тако хоће, да прекине кретање Ствари коју је покренуо, нема избора, мораће да примени – силу, исту ону коју је уложио да Ствар покрене. Јер само када неко примењује силу, ствари мењају своје стање, покрећу се, заустављају, убрзавају или успоравају. Без одговарајуће силе уљудно обраћање или писање петиција не помаже. Неко зна, сасвим му је јасно, свако то схвати ако само једном проба, како није лако покретати и успоравати ствари. Лагане ствари се, очигледно је кад се покуша, лакше покрећу и заустављају, а тешке тешко, па захтевају већу силу. И једнако важно, што Неко већу силу користи, то његова Ствар брже мења брзину. Том искушењу мало ко може да одоли, јер ма како баналан, то је и начелни закон у природи. Њутн га је назвао Другим законом кретања, а њиме су се, потом, онолики бавили. И ако Неко са овом спознајом о ефекту силе на промену брзине довољно дуго ради све што су учинили Ојлер, Даламбер, Бернули, Лагранж, Лаплас, Поасон, Хамилтон, Јакоби, Апел и Ајнштајн, ако пажљиво рачуна, може извести силне теореме о одржању кретања, енергије, импулса и још више, описати положаје не само своје, него готово свих ствари у свемиру и то за све механичке системе, и холономне и нехолономне, генерализане, централне, као и оне који јесу и оне који то нису.

Reactionem. Ако наш Неко има не једну, него две ствари, упркос томе што увек има оних који немају ниједну, пошто ствари нису распоређене праведно, већ су увек последица равнотеже сила, запазиће и Трећи закон, о акцији и реакцији – да једна ствар никад не делује на другу силом, а да јој ова прва не врати истом мером, у супротном смеру. Међутим, док поносан на своје имање улази у чамац и посматра како се по овом закону он помера уназад, Неко може изненада да пребледи и да се забрине – шта ако она моја Ствар у соби сада није сама? Ни крадљивац заправо не спава безбрижно, јер никад не зна поуздано да ли је неког другог било у близини кад је своје благо на брзину похранио у јаму. Можда га је неко мотрио из жбуња, па је, чим се указала прилика, ископао и однео му златник. Или га је видео неки жбир господара ковнице, па се, кад оде по златник, може надати само прописаној казни – како ће по налогу сер Исака целом масом бити обешен и клатећи се, силом своје теже затезати греду која ће га истом →

том његовом силом повлачити нагоре и усмртити. Невоља је што у стварности мало која Ствар стоји или се креће сама. И кад, дотрчавши са реке, Неко нагло отвори врата, може да затекне и немио призор – Ствар је у интеракцији са неким другим, ко наравно користи силу као што је, на пример, трење. Тада Неко, свакако љутито, каже: „Аха, ти заустављаш моје ствари.“ Али онда процењује шта даље да чини, да подлегне љубомори и сам примени силу, после можда допадне и у тамницу због злочина из страсти или још горе, у реакцији овог што га је ух-ватио на делу, да и сам добије по носу. Можда му иде у прилог да од своје реакције одустане, јер иако сад галами по соби и прави сцене, није му битно – нервирала га је Ствар, кретала се унаоколо исувише, па само слегне раменима и каже: „Стала је сама од себе.“ —Ⓔ



Аутор је уредник Елемената. Писац и научни новинар, пише за „Време“ и друге медије од 2003. Објавио је две књиге прозе. Координатор Сектора продукције у ЦПН-у, где ради од 2011.

9 Ширење свемира

Свет изван нашег...

ТЕКСТ: **Невена Грубач**

НЕКАДА СМО били као Демокрит. Гледали смо у небо и посумњали – та плавичаста измаглица, која се види током ведрих ноћи можда је скуп далеких, бројних звезда. Затим смо били као Галилеј. Узели смо необичну, дугуљасту справу, окренули је ка горе, и небеска тела видели значајно увеличана. Потврдили смо сумњу. Нешто касније, били смо као Кант и спекулисали да је Млечни пут заправо велико, ротирајуће тело препуно звезда, које на окупу држи гравитациона сила; слично нашем Сунчевом систему, али на већој скали.

Дуго смо мислили да је Млечни пут све што постоји, да су звезде које видимо у њему једине звезде у универзуму. Али, онда, радознали какви јесмо, постали смо као Хабл. Доказали смо да је наша галаксија само једна од неизбројиво много сличних небеских тела. Чак смо и измерили удаљеност неких од њих, уз помоћ променљивих звезда званих Цефеиде.

У тренутку када је постало јасно да је следећи корак природа Космоса, били смо као Доплер. Научили смо важну лекцију – ако се извор таласа креће према нама, његова таласна дужина се скраћује, а фреквенција расте, као када нам се приближава возило са сиреном чији је звук веома висок. Али, ако се талас удаљава од нас, таласна дужина се продужава, а фреквенција опада, те сада чујемо дубљи, другачији звук. А онда смо Доплеров ефекат сместили у свемир.

Посматрали смо изворе светлости – звезде и галаксије – и препознали феномен и правило: таласна дужина посматране светлости се повећава ако се објекат удаљава од нас, те помера ка црвеном делу електромагнетног спектра. Дали смо му име црвени помак и закључили да се свемир шири, али и да се најдаље галаксије најбрже удаљавају. Схватили смо једну тајну. Јер, ако знамо какав ће бити крај, лакше ћемо сагледати почетак и разумети природу нашег свемира. Теорија Великог праска сада изгледа верније но икада раније.

После свега, били смо као и свако ко је погледао у небо нашег света, свако ко је кумулативном знању планете додао слово или број, у трци ка разумевању космоса који више никад неће, и не може бити исти. —Ⓔ

Истражите више о ауторки на стр. 37

Еуклидови постулати

...и сви могући светови

ТЕКСТ: **Слађана Шимрак**

ПРВОБИТНА СВРХА математике се готово у потпуности заснивала на практичној примени у свакодневним пословима. На пример, титула творца геометрије приписује се Египћанима који су је користили за потребе премеравања земљишта. Довољно је било неколико готових правила, искуствено уочених, а докази тврђења, уколико су у неком облику постојали, сводили су се на уверљивост слика, без прецизно дефинисаних корака који су са сигурношћу водили до резултата.

Нешто језгровитија школа математике развијала се у старој Грчкој. „Нека не улази онај који не зна геометрију“, писало је на улазу у атинску Академију. Управо се овде родила амбиција за стварањем универзалне основе науке из које ће се јединственим језиком, по одређеним правилима логике долазити до неупитних закључака.

Грци су сматрали да се у темељу геометрије морају налазити аксиоме, одређени број тврђења чија се истинитост неће доводити у питање, која се неће доказивати, вечна и непроменљива. Све друге теореме доказиваће се уз помоћ аксиома.

Овај начин расуђивања назван је дедуктивним. Како су се многи већ у то доба бавили геометријом, знања је било све више, али је оно било неповезано. Први систематизован приказ сакупљеног материјала саставио је математичар Еуклид, у тринаест поглавља обједињених под насловом *Елементи*. Он је у овом делу сакупио познате чињенице из области елементарне геометрије и повезао их у структурирану целину. На почетку је дефинисао аксиоме и дозвољене додатне претпостаке које је назвао постулатима, а затим је, дедуктивним методом, извео доказе разних геометријских теорема.

Елементи су, због своје јасности и једноставности, представљали стабилно полазиште за даљу надградњу математичког, али и научног сазнања у целини. На позицији узора математичке строгости задржали су се две хиљаде година. Током овог периода, речи „Еуклид“ и „геометрија“ постале су готово синоними.

Тек је савремени математички апарат уочио извесну произвољност у овом делу, када је закључено да еуклидска геометрија није једина „права“ геометрија простора, односно да аксиоме нису вечне и непроменљиве, да зависе од степена развоја науке, тј. да је немогуће за аксиоме изабрати ставове који ће бити истинити у свим условима. —Ⓔ



Ауторка текста је научна новинарка из Београда. Математичарка по образовању и песникиња, пише за портал Елементаријум од 2014. године

Теорија релативности

Неочекивана спознаја да простор и време заправо нису апсолутни

ТЕКСТ: **Борис Клобучар**

КОЛИКО БРЗО идете је релативан појам: уколико седите у аутобусу који се креће, путник до вас би рекао да стојите у месту. Саобраћајац на раскрсници, с друге стране, рекао би да јурите брзином аутобуса. Ко је од њих у праву зависи од тога како гледате на ствари.

Шта се дешава, међутим, ако се крећете поред зрака светлости, његовом брзином – да ли он изгледа као да стоји? Закони физике то заправо не допуштају. Како је објаснио Алберт Ајнштајн у својој специјалној теорији релативности, брзина светлости је константна, односно не мења се. То значи да, чак и кад би ми путовали брзином светлости, за нас би светлосни зрак и даље био исти као и пре.

Како је ово могуће? Ако се брзина не мења, мора да се мењају друга два параметра кретања – време и растојање, односно простор. Што се брже крећете, то време за вас спорије пролази, а простор се скраћује! Колико год шашаво звучала ова теорија, она је вишеструко потврђена.

Један од популарних примера је глобални систем за навигацију – GPS. Испоставило се да приликом калибрације, инжењери првобитно нису узели у рачун релативистичке корекције при одређивању позиције, па је тако временом GPS све више и више грешио, све док исправке нису узете у обзир.

Ајнштајн је у својој специјалној теорији урачунао само системе који се крећу константном брзином. Оно што је јако важан постулат у опису теорије, поред тога да је брзина светлости константна, јесте и то да су физички закони за тела која се крећу истом брзином једнаки. Остају тела која убрзавају – и гравитација.

Исак Њутн је још 1687. године описао гравитацију као невидљиву привлачну силу између два тела. Тако јабука у гравитационом пољу Земље пада на њену површину. Такође је описао силу која делује на тело одређене масе које се убрзано креће.

Ове две силе су у суштини исте, али се другачије описују. Ајнштајну је пало на памет да их обједини користећи простор–време као материјал од ког је сачињен универзум. Свако тело са масом закривљује простор – време у које упадају други објекти и у њему се крећу. Једну од бројних потврда ове теорије донело је откриће гравитационих таласа 2016. године, који су предвиђени овом, тзв. општом теоријом релативности. —Ⓔ

Истражите више о аутору на стр. 95

Клатно

Како су правила периодичности и осцилација открила апсолутно време

текст: **Исидора Мицић**

ЈЕДАН КАМЕН окачен је за дугачак канап који је залепљен за плафон. Ако се камен изведе из равнотежног положаја, осциловаће под утицајем Земљине теже. То је принцип клатна, једног једноставног инструмента чији период осциловања зависи од дужине канапа и убрзања Земљине теже, а не од масе клатна и амплитуде осциловања.

По том истом принципу, за који постоји математичка формула, и све око нас осцилује. Земља кружи око Сунца, ниво мора периодично прелази из плиме у осеку, електрони круже око језгра атома, а годишња доба се увек смењују. Почетком 17. века Галилео Галилеј, италијански астроном, физичар и математичар, открио је изохроност клатна. Посматрајући лампу која осцилује у катедрали у Пизи установио је да је за сваку целовиту осцилацију потребно једнако времена, без обзира на амплитуду замаха.

Откривено је још нешто – на основу таквог принципа може се мерити време. До тада било је усвојено такозвано темпорално мерење времена које се заснивало на периоду између изласка и заласка сунца. У средњем веку се рачунало да од „јутра“ до „мрака“, и обрнуто, протекне дванаест сати. Међутим, како се обданица мења у зависности од годишњег доба, овај систем рачунања чинио се нестабилним.

Холандски физичар и астроном Кристијан Хајгенс, изумео је 1656. године први часовник са клатном угледајући се на Галилеов поступак – клатно као регулатор времена. Време клаћења зависило је од дужине клатна и тако је конструисано „секундно“ клатно. Увођење овог осцилатора допринело је да одступање од нормале буде минут или два, за разлику од претходног одступања до шездесет минута у току дана.

Читаво поимање времена добило је нови облик, а посебно са Исаком Њутном, који је сматрао да је време апсолутно. За њега је време изван простора, и независно од догађаја који се одигравају у том простору. Клатно је постало први осцилатор у сатовима, чиме је увело револуцију у прецизност рачунања времена. Како ће касније бити записано, захваљујући Хајгенсовом проналаску часовништво није остало упамћено као механичко умеће, већ као велики део науке, и то захваљујући само једном камену, окаченом на канап, који се њише. —Ⓔ

Истражите више о ауторки на стр. 79

Невидљива рука тржишта

Како је једна успутна метафора постала симбол идеје да се људско понашање може предвидети

текст: **Јелена Бранковић**

ДА ЛИ ТРЖИШТЕ може само себе да регулише, или је државна интервенција неопходна?

Расправа о улози државе у контроли тржишта захуктала се радом Адама Смита, који је поставио основе за класичну теорију слободног тржишта. Смит је сматрао да је најбоље решење за економски просперитет да се држава потпуно искључи из регулисања и препусти „невидљивој руци“, тј. тржишту да само себе уређује. Према Смитовом мишљењу, тржиште само доводи до потребног нивоа конкуренције и неопходних услова за максимизацију благостања свих учесника.

Модерно слободно тржиште представља ситуацију где је улога државе сведена на минимум, а процес настаје захваљујући учесницима који не знају једни за друге, нити су свесни процеса у ком се налазе. Тражња за производима и услугама се базира на људским жељама, преференцијама и најчешће на, у кратком року, непредвидивим околностима. Овако организовано слободно тржиште има очигледне предности, попут иницијативе за бољу продуктивност и предузетнишво и већи ниво слободе учесника. Међутим, све се више говори и о његовим негативним странама.

Оваквом начину размишљања, и идеји о невидљивој руци тржишта, супротставио се Џон Марнард Кејнз, зачетник тзв. кејнзијанизма. Он је увео појмове могућности недовољне тражње, као и прекомерне понуде, указао на могућност штедње и развио теорију да је државна интервенција неопходна кроз монетарну политику и различите економске мере регулације. Без уплитања државе, Кејнз је сматрао да ће доћи до високих стопа незапослености и социјалне неједнакости, што се и догодило тридесетих година 20. века широм света.

Временом се појавила потреба за предвиђањем и прогнозама о економским ефектима на макро нивоу, ради формирања будућих мера и политика. Уз одређене претпоставке, економисти су креирали макроекономске моделе ради објашњавања и разумевања одређених промена попут померања тражње, понуде и њихове равнотеже.

У покушају једноставнијег објашњења компликованих макроекономских модела, може се рећи да се индивидуалне преференције свих потрошача на одређеном тржишту групишу и представљају тражњу, док произвођачи представљају понуду. Различити фактори, од којих је главни цена, утичу на померање ове две криве, а самим тим и на кретање равнотеже, тј. укупног благостања. Регулисањем ових варијабли може се значајно утицати на тржиште. Уз теорије и претпоставке о људском понашању, користећи економску логику

„рационалног“ потрошача, економисти мање или више успешно предвиђају кретања на тржишту.

Са ширењем тржишта, развојем технологије и појавом глобализације све је неопходније сагледати целокупне економске ефекте и креирати адекватну политику ради усмеравања тржишта у правом смеру. Досадашњи модел слободног тржишта довео је до појаве монополизације и великих социјалних неједнакости. Зато се економисти попут нобеловца Жана Тирола залажу за повећање улоге државе у регулацији тржишта. Задатак државе треба да буде одржавање конкуренције, тј. што већег броја актера на тржиштима, како велике глобалне компаније не би могле да имају огроман утицај и моћ које тренутно имају. —Ⓔ



Ауторка је научна новинарка из Београда. Економисте по образовању, пише за портал Елементаријум од 2014. године

Calculus

О људској сујети и математици промена

ТЕКСТ: **Тијана Марковић**

ИНФИНИТЕЗИМАЛНИ РАЧУН (*calculus infinitesimalis*) једна од најважнијих грана математике, представља математичку студију константних промена, и бави се описивањем и разумевањем променљивих. Две основне гране инфинитезималног рачуна су диференцијални и интегрални рачун. Открили су га независно немачки и енглески научници Голфрид Вилхелм Лајбниц и Исак Њутн крајем 17. и почетком 18. века, а претече ове гране јављају се још у старој Грчкој, Индији, Кини, средњовековној Европи и средњем истоку.

Лајбниц је свој рад објавио 1684. године, док је Њутн своје прве прорачуне и мисли о инфинитезималном рачуну објавио 1693. године, а допунио их и завршио 1704. године. Након што је објавио рад, Лајбниц је добио признање за своје дело, међутим, када су се појавили Њутнови списи, почело је легендарно ривалство између двојице научника.

Наиме, Њутн је тврдио да је Лајбниц украо његове идеје о диференцијалном и интегралном рачуну, и да је на њима базирао свој рад. Тада је каријера и репутација немачког научника доживела велики пад, и он се 1711. године обратио Краљевском друштву у Лондону са молбом да донесе одлуку о томе ко је творац инфинитезималног рачуна, и да се коначно прекине рат између Њутна и њега, који је тада већ годинама трајао. У доба када је Њутн био на челу Друштва, а Лајбниц само његов члан, оформљен је Комитет који је 1715. године донео одлуку у корист енглеског научника, а Лајбниц је оптужен за плагијат.

Приликом доношења одлуке није узета у обзир могућност да су научници дошли до открића независно, с обзиром на то да су њихови радови имали другачије приступе. Такође, симболи које су користили били су потпуно другачији.

Лајбниц је посматрао инфинитезимални рачун на апстрактан начин, док је до свог открића Њутн дошао практичним радом – када је 1666. године дошао до открића метода флуксија, закључио је да су диференцирање и интеграција инверзне операције, па је помоћу овог сазнања успео да дефинише методе израчунавања површина, дужина, минимума и максимума функција.

Касније, тек након Лајбницове смрти, одлучено је да су Њутнове оптужбе биле неосноване, и обојици су приписане заслуге за откриће.

Убрзо потом Лајбницови приступи инфинитезималном рачуну постали су општеприхваћени, а коришћени симболи су због једноставности и универзалности задржани све до данас. Енглеска школа је дуго инсистирала на томе да ђаци уче и користе само њутновску математику. —Ⓔ

Истражите више о ауторки на стр. 10

Електрон

Познавање елементарних честица омогућује припитомљавање једне од најстрашнијих природних појава – електрицитета

ТЕКСТ: **Јана Миленковић**

ГРОМ ЈЕ застрашујућа ствар. Да бисмо га укротили, прво је потребно да разумемо шта је електрицитет. А за то је потребно докучити атом.

Атом се састоји од позитивних протона и неутралних неутрона који се налазе у језгру, и негативних електрона, који се налазе у орбитама око језгра. Међутим, већ је деценијама познато да је класична репрезентација електрона, где се они крећу по кружним орбиталама, нетачна. Ервин Шродингер је био први који је развио математички модел по којем се електрон посматра као стојећи талас који се креће по орбиталама на одређеним љускама око језгра.

Исправно схватање орбитала је довело до спознаје да је најмање енергије потребно за отпуштање електрона са спољашњег омотача. У чврстим телима протони су фиксирани, а електрони који могу бити отпуштени се називају слободним. Сваки електрон носи елементарно наелектрисање, а струја је само усмерено кретање слободних наелектрисања под утицајем електричног поља или разлике у потенцијалу.

Слично планинској реци која тече са виших до нижих нивоа, позитивна наелектрисања се крећу од вишег ка нижем напону. Али, зар није струја направљена од негативно наелектрисаних електрона? Све је ствар конвенције. У 18. веку Бенџамин Франклин је „позитивним смером струје“ назвао оно за шта је веровао да је смер протока наелектрисања, иако се сада зна да је тај смер, у ствари, супротан.

Можда је највеће откриће о електрицитету било то да електрична струја→

прави магнетно поље и да је под одговарајућим околностима могуће и обрнуто. По том принципу раде генератори, који претварају механичку енергију у електричну, и трансформатори, који врше промене у напону. Они се користе за производњу и пренос струје. Најмањи губитак енергије се остварује ако се струја преноси високим напонима. Он се касније смањује на волтажу која је безбедна за кућне апарате.

Данас знамо да се гром јавља због „обичне" разлике у наелектрисању. Не само што нас је разумевање елктрицитета довело до бољег разумевања света око нас, већ нам је и олакшало свакодневни живот и омогућило да, уколико је сада ноћ, ви ово читате без светлости свеће. —Ⓔ

Студенткиња електротехнике, ауторка уређује Инстаграм страницу цпн-а и рубрику #елементи

Таласна механика

Супротно Њутновим уверењима, природу боље описују амплитуде и фреквенције него правци и убрзања

текст: **Никола Божић**

ДУГ ЈЕ ПУТ био да се схвати да светлост има таласну природу, па онда до тога да је светлост у ствари – електромагнетни талас.

Кристијан Хајгенс је својим принципом објаснио да свака честица средине кроз коју се простире неки талас када он на њу наиђе, постаје извор сферних таласа. Он је међу првима заступао таласна својства светлости.

Настављајући оваква размишљања о светлости као таласу Огистен Френел поставио је математичке основе за таласну теорију светлости. Поред формула осмислио је и низ експеримената којима је проверавао таласне особине светлости, као што је чувена „Поасонова тачка" светлости, која се појављује у центру сенке диска под правилним осветљењем. Овај експеримент трајно је пољуљао уверење научника у Њутнову теорију светлости као снопа честица.

Наредни корак био је изједначавање светлости са електромагнетним таласима. Пре тога је било потребно разумети јединственост електричног и магнетног поља. Њихову међусобну повезаност потврдио је Џејмс Максвел својим једначинама. Неке од њих су биле познате и раније (Гаус, Ампер, Фарадеј), али их је Максвел допунио и први пут ставио у заједнички контекст. Овај систем једначина описује електромагнетно поље у простору и његову зависност од наелектрисања и електричних струја.

Са друге стране, експерименталне потврде постојања електромагнетних таласа објављује Хајнрих Херц. Он показује и да је њихова брзина једнака брзини светлости. Херцови експерименти су објаснили особине рефракције, рефлексије, интерференције...

Аналогија са механичким таласима захтевала је постојање средине у којој се таласи преносе. Као што се морски таласи преносе кроз море, или звук кроз ваздух, и за светлост је дуго сматрано да постоји средина за њен пренос – етар. Он је представљао идеалну средину која је непокретна, нема масу, савршено је еластична, и прожима цео простор.

Међутим, етар никако није могао бити откривен. Мајкелсен-Морли експериментом је његово постојање коначно оповргнуто, а касније је специјална теорија релативности кретање електромагнетних таласа објаснила без икакве потребе за увођењем етра као преносне средине. —Ⓔ

Аутор је научни новинар из Ваљева. Уређивао је секцију „Наука" на веб-порталу тв б92. Уредник је часописа Popular Science и ради у Истраживачкој станици Петница

Ентропија

Три рецепта за све што ради, што се креће и мења

текст: **Милош Арсић**

ЗАГРЕВАЊЕ течности и кретање гасова готово су више од две хиљаде година испитивани кроз различите експерименте, а у циљу проналаска начина да се они искористе у свакодневном животу. Идеју о употреби водене паре први је реализовао Херон из Александрије својом демонстративном машином која је настала у првом веку нове ере.

Вода, која се налазила у постољу машине загревана је до температуре кључања, док би водена пара пролазила кроз цеви носача вртећи куглу. Касније је у 18. веку Томас Њукомен пројектовао машину код које је, након што би се цилиндар испунио воденом паром и клип подигао, кратким пуштањем хладне воде у цилиндар, услед кондензације, настајао вакум који је потискивао клип.

Системом полуга које би без деловања човека отварале и затварале вентиле и тиме допуштале улазак водене паре, а и хладне воде у цилиндар, развила се идеја о првој парној машини. Када се уместо испаравања воде искористи сагоревање горива у контролисаним експлозијама, којима се ствара велики притисак и потенцијална енергија потребна за покретање клипова, добијамо моторе са унутрашњим сагоревањем који се данас користе као покретачи аутомобила.

Иако је развијена као наука о мотору комбиновањем више научних знања, данас се термодинамика бави проучавањем топлотних промена стања, односно преласком једног облика енергије у други, као што је прелазак механичке енергије у топлотну, и супротно.

Постоје три закона термодинамике. Према првом, Закону одржања енергије, кад се затвореном термодина-

мичком систему повећа унутрашња енергија, она се може утрошити само на топлоту и на вршење корисног рада. Једна од последица овог наоко баналног закона јесу промене агрегатног стања тела. Други закон представља универзални принцип у свемиру и говори о томе да сваки изоловани термодинамички систем тежи термодинамичкој равнотежи, односно да његова мера неуређености, позната под називом ентропија, у сваком тренутку буде максимална, док се трећи надовезује и каже да како се температура система приближава апсолутној нули тако и ентропија тежи нули. Последице ових закона су велике, а поред многих то су изједначавање топлоте, топљење леда, начин рада превозних средстава, па чак и начин на који раде радијатори, фрижидери и клима-уређаји. —Ⓔ

Студент математике, аутор је полазник Колоквијума научног новинарства Центра за промоцију науке

Вакцина

Или како смо преварили сопствени имуни систем и тако искоренили многе смртоносне болести

ТЕКСТ: **Катарина Стекић**

У БОРБИ ПРОТИВ болести постојала су кроз историју разна средства, која су укључивала чак и гутање жаба, или конзумирање животињске балеге са млеком. Једно од најуспешнијих средстава у историји медицине је вакцина.

Име вакцина потиче од латинске речи *vacca*, што значи крава. Вакцина је средство којим се спроводи процес вакцинације, а име добија захваљујући енглеском медицинару Едварду Џенеру. У 18. веку десила се једна од многих епидемија великих богиња, једне од најсмртоноснијих болести, а Џенер је био решен да се прослави заустављањем ове епидемије.

Приметио је да они који су оболели од тзв. крављих богиња нису никад добили велике богиње. Са циљем да испита какав је однос ове две врсте болести спровео је експерименте са децом из сиротишта. Убризгавао им је гној крављих богиња са претпоставком да ће их он заштитити од великих богиња. Овај поступак је резултирао успехом, и даљим усавршавањем довео до коначног истребљења великих богиња седамдесетих година 20. века, што је уједно и први случај окончавања болести људском интервенцијом.

Вакцина или *цепиво*, како се још назива, биолошки је препарат који садржи антигене, сусптанце способне да реагују са антителима. Предност вакцине је што се може употребити и након излагања антигену, али и као превентивно средство. Антитела која се стварају као одговор на антигене помажу организму у имунском одговору и спречавању развоја болести. Иза читаве идеје стоји принцип према којем врло мала количина антигена не може инфицирати организам, али може подстаћи стварање антитела која спречавају да се инфекција некада појави.

Према броју антигена које садрже, вакцине се могу поделити на моновакционе, које садрже један антиген, и комбиноване, које их садрже више. Вакцине су заслужне за нестанак великог броја болести, међу којима су најсмртоносније биле беснило, туберкулоза, тифус, тетанус и рубеоле. Постоји и вакцина против хепатитиса која је резултат генетског инжењеринга, а у константном развоју су и вакцине против различитих врста грипа. —Ⓔ

Ауторка је научна новинарка из Београда. Студент психологије, за портал Елементаријум пише од 2015. године

Штампа

Наизглед једноставна технологија која је знање заувек демократизовала

ТЕКСТ: **Ивана Мићевић**

У ПОЧЕТКУ беше реч, мисао. Али да би се она очувала и вредела, ваљало ју је записати. Како је људско знање расло, све теже га је било запамтити. Човек је почео да урезује црте у камену и дрвету, да везује чворове, а сваки знак добијао је своје значење. Миленијуми су прошли док црте и тачке нису развијене у праве системе комуникације, док није настало писмо.

Први уређени скуп симбола било је сумерско клинасто писмо, које је настало у Месопотамији 3100 година пре нове ере. Уследили су египатски хијероглифи, кинески систем писања, па грчки алфабет, римска латиница, словенске глагољица и ћирилица. Како се цивилизација развијала, човеку је било потребно да бележи више и брже.

Владари и богати грађани плаћали су преписиваче, а често су тај посао радили и робови, како би имали што више записа, прво на папирусу, а касније на пергаменту и папиру. Имати књигу, па и библиотеку, била је ствар престижа. То су могли само одабрани. Најчувенија библиотека старог века била је Александријска, са око 20.000 папируса. У њој су седели преписивачи, умножавали знање, најученији људи донирали су своје списе. У њој су чувани и Еуклидови „Елементи“, једно од најзначајнијих дела у историји науке.

Библиотеке су расле, књиге се умножавале, преписивале, највише у манастирима, па су и њихови књижни фондови били најзначајнији. Неке су преживеле векове, а већина је нестала у пламену ратова и сукоба који се само селе и никада не престају. Јер, када неко хоће да уништи сећање и културу народа, запали му књиге. Тако је изгорела →

Александријска библиотека, исту судбину доживела је Папска библиотека у Риму. На почетку Другог светског рата, један од првих објеката које су Немци бомбардовали у Београду била је Народна библиотека.

Али неколико векова раније, догодила се револуција захваљујући којој су књиге добиле већу шансу да преживе, јер су настајале у стотинама и хиљадама примерака. Јохан Гутенберг изумео је штампарску машину. Године 1455. одштампао је први примерак Библије у 42 реда, умножио га у 180 примерака и уписао се у историју. И данас се чува 48 примерака прве штампане књиге.

Са проналаском точка свет се убрзао, а са проналаском штампарије – потпуно променио. Знање је постало јефтино, доступно свима, захуктало се масовно штампање књига. Штампали су се прогласи, леци, памфлети, а онда и новине. У свом савременом облику, новине су почеле да се штампају у 17. веку, са улогом да својим читаоцима пренесу најважније вести. Кроз векове се умножавао и број издања, али и штампаних примерака. Тако је 2007. године у свету објављивано 6580 дневних новина, са 395 милиона примерака дневно. Ту су још и десетине хиљада периодичних издања.

Али компјутери, дигитализација и интернет променили су свет, па и медије. Вести су почеле да стижу у реалном времену до сваке тачке на планети. Свет је постао глобално село, а штампани медији су морали да се прилагођавају и до последњег даха су наставили битку са конкуренцијом на интернету. Исто се догодило и штампаној књизи. Једном дигитализован садржај постао је, често и бесплатно, доступан свакоме. Нове технологије донеле су да свако, у свом џепу, носи читаву библиотеку. Свет се све више убрзавао до тачке у којој је морао застати. На крају, остале су опет само реч и мисао, а од њих треба градити нова писма и нове књиге. —Ⓔ

Ауторка је научна новинарка из Београда. Ради и пише за дневни лист „Вечерње новости“. Током каријере непрекидно извештава о образовању и науци

Лет у свемир

Кад би ово могло да се објасни на пола стране, сви бисмо били астронаути

ТЕКСТ: **Јелена Милутиновић**

МИЛЕНИЈУМИМА смо посматрали птице и дивили се њиховој способности да се тако лако и елегантно упуте ка небу. Веровали смо да је летење човеку недостижно. Не тако давно, и сами смо научили како да полетимо кроз атмосферу, уз помоћ летелица са вештачким крилима, пропелерима и млазним моторима. Онда смо научили да идемо много даље.

Високо над планетом, сто километара од површине Земље, почиње свемир, у коме крила нису од пом ући. Празан простор, односно вакуум, захтева летелицу која се најпре креће кроз Земљину атмосферу, а онда и кроз свемир у којем нема ваздуха.

Најбоље решење које смо пронашли је ракета – дугуљаста летелица која може да савлада силу Земљине теже уколико јој обезбедимо велику количину енергије, којом би постигла велику брзину (најмање осам километара у секунди).

Закон акције и реакције основна је формула за напуштање планете. Ракета се креће тако што гориво у мотору сагорева великом брзином. Тако настаје огромна маса врелих гасова (3000 степени Целзијуса) који истичу кроз отвор млазнице мотора и стварају силу акције. Као последица те силе, на ракетни мотор истовремено делује сила реакције, тј. потиска, која у супротном правцу развија реактивну силу за покретање летелице.

Ракета се креће кроз свемир у којем нема кисеоника. Зато је ракетно гориво специфично – за изгарање не узима оксиданс из околине, већ га носи са собом, и то најчешће ком-



бинацију течног водоника и течног кисеоника.

Због потребе за великом количином горива, највећи део ракете заузима мотор са системом за довод горива. Како би се постигло убрзање довољно да се напусти гравитација, у свемир се иде вишестепеним ракетама које током лета одбацују употребљене резервоаре – тако се постепено смањује маса и постиже убрзање. Млазнице мотора су од водоотпорног челика, керамике или карбонског композита, јер ти материјали могу да издрже врелину гасова.

Свемир је хладан и смртоносан, али у летелици која се греје, са ваздухом и без рупа (осим прозора који служи за уживање у погледу), у том празном простору и човек може да опстане. Обавезно је свемирско одело које астронауте штити од радијације и екстремне температуре.

Свемирски летови тек су у зачетку, а звездане раздаљине још недостижне. Немамо ни потпуне информације о сопственом Сунчевом, а истовремено стиже све више вести о удаљеним звезданим системима. Наш соларни круг успела је да напусти само једна летелица, док је прилику да до свемира дође имало тек нешто више од 500 људи. —Ⓔ



Ауторка је научна ТВ новинарка из Београда. Радила је у више медија и креирала документарну ТВ серију „Тајне науке“. Ради као новинар на телевизији Al Jazeera

Квантна механика

Шта се догађа када не посматрамо?

ТЕКСТ: **Слађана Шимрак**

БУДУЋИ ДА је стотинама година теорија заснована на посматрању физичке стварности радила по поставкама људског духа и логике, и давала добре резултате, није било разлога да се не верује да је универзална. Закони који су детаљно описали понашање највећих небеских система били су изузетно прецизни. Међутим, експерименти усмерени ка проучавању најситнијих честица нису давали жељене исходе.

Након што је откривено да се унутар атома налазе ситне наелектрисане честице, електрони и протони, научници су покушали да опишу њихово кретање. Чинило се да је у питању био систем налик Сунчевом, у којем ове честице круже око језгра атома, међутим, оне су одступале од свих правила. У извесном смислу, да би се открила дешавања на атомском нивоу, било је потребно размишљати мимо здравог разума.

Тако је откривено да енергија електрона у атому, за коју се дотад сматрало да има равномеран ток, у ствари прави „скокове“ из једне вредности у другу. Ову несагласност са интуитивним знањем описао је физичар Макс Планк, изводећи Закон зрачења црног тела. Он је потврдио да наелектрисане честице не емитују светлост континуално, већ атоми своју енергију могу изменити само у тачно одређеним порцијама: они емитују или апсорбују тачно одређене количине, „кванте“ енергије.

Такође, на квантним скалама енергија и материја имају двоструку природу постојања и понашања, имајући истовремено својства честице и својства таласа. Оне, тиме, не припадају ниједној врсти појединачно. Из овога проистиче и можда најнелогичнија тврдња: квантни објекти истовремено могу да постоје у великом броју стања и места. Док нам није познато стање неког објекта, он се налази у свим могућим стањима истовремено.

Готово свака последица квантне механике била је необичнија од претходне. Међу њима је била и улога вероватноће у описима појава, која каже да се предвиђање исхода експеримента своди на одређивање вероватноће сваког могућег догађаја, па крајњи резултат никад није у потпуности сигуран. Ипак, до сада су сви експерименти потврдили да је у питању комплетна и исправна теорија.

Примене квантне механике су зачуђујуће практичне – на пример, квантна револуција лежи у темељу изградње информатичког доба. —Ⓔ

Истражите више о ауторки на стр. 15

Друштвени уговор

Да ли је људска заједница производ човекове природе? Или борбе са њом?

ТЕКСТ: **Марија Николић**

ИЗАБЕРИ друштвено уређење које је најближе твом нахођењу. Идеја овог упитника је да се укаже испитанику на чињеницу да „он верује у одређене ствари зато што је условљен да у њих верује“ (А. Хаксли, „Врли нови свет“).

- Осећај правде је људска основна потреба. Људи су у основи друштвене животиње, које се формирају у односу на, и имају користи од учешћа у животу заједнице. Друштво није тржиште или проста мешавина изолованих појединаца који желе да експлоатишу једни друге, или да се ослободе једни других. Друштво је као организам у ком сваки део има своју важну улогу. Власт мора да буде деполитизована и да се води јавним интересом. Образовање је од виталне важности за постизање одрживе социјалне правде. (Платон)
- Човекову природу карактеришу себичност и жудња за моћи. Будући да су људи рационална бића, спремни су да одустану од неких личних побуда у корист стварња друштва које ће их под лидерством јаког суверена штитити од других себичних појединаца. Друштвени поредак креирају →

људи, тако да га они и мењају. Човек не може да постигне коначно благостање и знање, већ мора стално да тежи ка вишем. (Томас Хобс)

- Људи су по природи рационални, друштвени и спремни на сарадњу. Сви имају право на слободу и богатство. Друштво настаје као природна последица договора слободних појединаца о томе да их предводи апстрактни ауторитет чија је улога да заштити слободу и интересе приватног власништва. Уколико је сваки појединац срећан, то дугорочно утиче на читаво друштво и опште благостање. Ум је изворно празан, али је знање могуће увећати бројним новим искуствима. (Џон Лок)
- Човек се рађа слободан. Његову природу карактеришу друштвеност и осећај за једнакост и правду. Такве особине му дају могућност да створи исправно друштво. Приватна својина је извор проблема и ратова. Улога друштва је да праведно расподели богатство у корист опште среће и благостања свих. Друштвени закон је у складу са основним природним законима. Друштвени уговор овог типа не одузима појединцу ништа, а за узврат му даје сигурност и заштиту од напада других појединаца или група. (Жан-Жак Русо)
- Људи имају специфичне неурокогнитивне карактеристике мозга чија је улога одређена врста расуђивања о друштвеним активностима, а посебно детектовање „оних који варају". Поједини рецептори у мозгу су направљени тако да њихова активност подстиче етичко понашање људи. Са друге стране, људи имају изразито неекономске мотиве и нису увек рационални када су у питању економски интереси. Улога друштвеног уговора је да хармонизује појединачне интеракције. Правда је оно што људи кажу да јесте, све док се око тога слажу. Није потребан „полицајац" који ће штитити друштвени уговор, пошто су сви добровољни учесници у истом и нико нема бољу алтернативу. (Теорија игара)
- Нешто друго. Опишите сами. —Ⓔ

Истражите више о ауторки на стр. 49

Фотографија

После које прошлост више никада нисмо видели на исти начин

ТЕКСТ: **Љиљана Илић**

„**ОГЛЕДАЛА** која се сећају", тако гласи један од описа фотографије, изума који је заувек променио приступ људском сећању. Назив који садржи две грчке речи – фотос, у значењу светлост, и графеин, писати – описује оно што лежи у основи ове технологије: писање светлошћу. Реч светлопис, која је каткад коришћена у српском, у својој поетичности најближе је тачној дефиницији фотографије.

Најранију фотографију начињену уз помоћ светлости и камере опскуре (кутије с рупом) начинио је 1826. године Француз Нисефор Ниепс, француски хемичар и проналазач. Он је употребио металну плочу премазану течним раствором битумена и изложио је у камери опскури, којој дугујемо назив и за предмет који данас препознајемо као средство којим се прави слика или снимак. Експозиција је трајала чак осам сати!

Француски сликар панорама и сценограф Луј Дагер усавршио је Ниепсов поступак. Дагер је у процес израде фотографија унео соли сребра и добио прве фотографије на посребреној плочи 1837. године, схвативши да живина испарења убрзавају израду. Две године касније, 19. августа 1839. године, Дагерово усавршено откриће под називом дагеротипија званично је представио Француској академији наука. Тај дан се сматра рођенданом фотографије.

Шта је, заправо, фотографија? Поједностављено објашњено, то је ухваћена светлост којом чувамо одређени временски тренутак. Када напустимо суво техничко објашњење („фотографија је техника дигиталног или хемијског записивања призора из стварности на слоју материјала који је осетљив на светлост која на њега пада"), изум фотографије ново је и вишеслојно искуство за људски род. Јер, она нуди нову могућност сећања, али и нове могућности његовог искривљења. Фотографијом нечије туђе

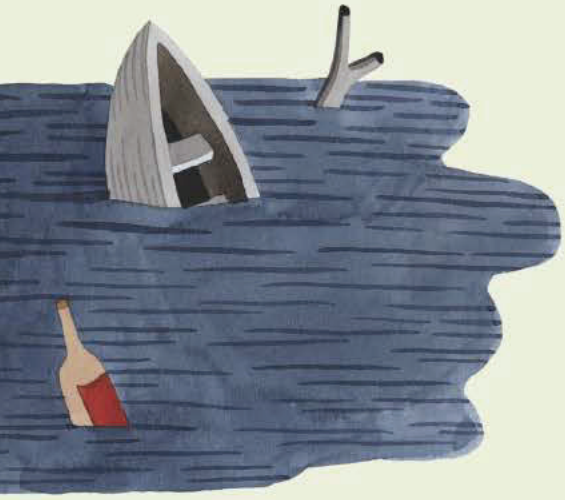


сећање постаје наше, сећамо се стварности која није наше искуство, или нашег искуства кроз нечије туђе очи.

Док неки уметници кажу да фотографија почиње тамо где престаје стварност, јер „око прво треба да слуша пре него што гледа“, социолози и психолози говоре о демократизацији искуства кроз фотографски запис. У доба индустријализације, када камере постају све јефтиније и доступније, фотографија постаје начин бележења туристичких заноса и воајерских склоности. С друге стране, већ век и по, фотографија има пресудан утицај на визуелне уметности. Штавише, свој настанак савремена уметност умногоме дугује фотографији.

Крајем 20. века, појава дигиталне фотографије узроковала је револуцију ове технологије. Данас, уз коришћење општеприсутних друштвених мрежа, размењујући своје слике (жељене и нежељене) стварности, човек појачава утисак припадања друштвеној заједници, али и мења свој однос према њој. —Ⓔ

Истражите више о ауторки на стр. 90



Научни метод

Где се откривају и сакривају тајне науке, а потрага за знањем добија људску димензију

ТЕКСТ: **Иван Умељић**

ЛЕГЕНДА КАЖЕ да је коначни циљ науке откривање истине, целокупне истине, и искључиво истине о свету. Према истој легенди, коју нам преноси Филип Кичер у својој књизи „Научни напредак: Наука лишена легенди, објективност без илузија“, наука је веома успешна у постизању овог циља: једна за другом, генерације научника испуњавале су свака свој део целокупне истините приче о свету.

Најистакнутији међу њима се слажу да се с времена на време грешило, и да су повремено предузимани погрешни кораци, али, све у свему, тежило се акумулацији истине, или у најгорем случају, макар све ближој и ближој апроксимацији истине, и да оно што објашњава и спорадичне грешке и доминантан прогрес јесте научни метод.

Различите варијанте ове легенде често су врло несагласне, а расправе супротстављених страна о детаљима методе умеју да буду врло бурне, али све се подударају у неколико суштинских тачака. Пре свега, постоје непристрасни принципи за процену научних тврдњи, а научници су пређутно свесни ових канона и примењују их приликом процењивања нових и контроверзних идеја. Филозофи (методолози) су их разјаснили, помажући да се на тај начин предухитре могуће злоупотребе, али и да се научни метод прошири и на оне области где наша трагања обично посрћу.

Укратко, како би рекао Бруно Латур, „наука је пропланак рационалности у џунгли збрканости, предрасуда и сујеверја“.

Заправо, многи ће се сложити да је наука врхунац људских достигнућа, и то не због њеног тренутног успеха, већ због чињенице да је у пракси и приликом достизања истине и приликом западања у заблуде – подједнако била вођена разумом. Чак и у оним историјским епизодама у којима су чињене грешке, наука је чинила све што је било у њеној моћи у интересу истине, просуђујући разумно у светлу доступног знања, клањајући му се ма колико нови налази откривали пропусте.

С обзиром на то да коначне истине о природи тешко можемо досегнути, и да то врло вероватно никада нећемо ни моћи, можда би најприкладније било да „научни метод“ представимо као једну посебну врсту морала: „Темељ научног морала је привржености истини, и то је оно због чега вреди бесконачно тежити привременим и апроксимативним исказима о истини, који чине супстанцу науке у било ком историјском тренутку.“ (Бернар Барбер) —Ⓔ

Аутор је научни новинар из Београда. Филозоф и популаризатор науке, основао је специјализовани магазин „Пчеларски журнал“. Придружио се ЦПН-у 2015. године и руководи Групом за издаваштво

* *Панграм на страни 9 са српског језика превели су: Маја Митов на арапски, Јое Сhen на кинески, Мадхури Годболе на хинди и Луна Ђорђевић на енглески.*



ФОТО: NASA

ОТКРИЋА

Свемир **Лансирања која чекамо**

ТЕКСТ:
Милош Арсић

ЗА 2017. ГОДИНУ у којој се обележава 60 година од лансирања првог вештачког сателита, Спутњика, планиран је и велики број нових лансирања. У данашње време се лансирају претежно ракете носачи и капсуле Сојуз које служе за опремање, а и транспорт астронаута до Међународне свемирске станице, летелице за испитивање свемира, Земље и других небеских тела, као и комуникациони сателити.

Једно од значајнијих лансирања најављених за 2017. годину јесте лансирање јапанског сателита који ће кружити кроз Ван Аленов појас радијације. У овом појасу је магнетно поље Земље заробило електроне и честице које оштећују рачунарске системе на сателитима. Убрзавањем ови електрони праве такозване свемирске олује које су прави ризик и за астронауте. Овај сателит ће уз помоћ девет инструмената спровести свеобухватно истраживање екваторијалног појаса где се ови електрони убрзавају. Јапан планира и лансирање сателита који ће побољшати комуникацију војске, односно омогућити, поред постојећих подводних и копнених, бољу ваздушну комуникацију, као и размену већег броја информација за краће време.

Русија је за ову годину најавила чак 23 лансирања са својих космодрома. Како је крајем 2016. године ракета носач Сајуз У, која је била у употреби још од 1973. године и лансирана је 788 пута, експлодирала на 190 километара висине изнад ненасељеног простора, руској космичкој индустрији ће у текућој години главни циљ бити лансирање без проблема. Развојни радови на космодрому Бајконур у Казахстану су завршени, а Русија ће са њега лансирати чак 15 ракета, међу којима је и нови тип ракете назван Зенит.

У Израелу је у фебруару ове године лансиран први наносателит *BGUSAT*. Овај сателит, нешто већи од тетрапака, а тежак нешто мање од пет килограма, обезбедиће податке о климатским променама како би се утицало на развој пољопривреде. Сателити као што је *BGUSAT*, опремљени краткоталасним инфрацрвеним зрацима, летеће на висини од око 482 километра и значајни су јер ће испитивати део атмосфере који садржи битне информације о климатским променама.

Док ће се Кина бавити испитивањем Месеца и имати лансирање у другој половини године, Индија 2017. наставља да обара рекорде по броју послатих сателита приликом једног лансирања. Прошле године лансирано је чак 20 сателита истовремено, док је у фебруару ове године лансирана ракета са 104 наносателита, чиме је оборен светски рекорд од 37 сателита који је пре три године поставила Русија.

По броју планираних лансирања орбиталних сателита у 2017. години предњаче Сједињене Америчке Државе. Америчка национална ваздухопловна и свемирска администрација (НАСА) ће осим лансирања минијатруних сателита за посматрање и испитивање Земље лансирати и *SpaceX Dragon 2*, капсулу за превоз астронаута. Осим тога, ово ће бити прва летелица која ће након мисије моћи мекано да слети. Прво лансирање без људске посаде планирано је за новембар текуће године, док би први астронаути овом летелицом кренули на пут већ у мају 2018. —Ⓔ

Рубрику Открића у овом броју припремила је нова генерација аутора научнопопуларног ЦПН портала Елементаријум, који из дана у дан извештава о науци. Истражите више на www.elementarijum.rs

ОТКРИЋА

Клима
Године врелог живљења

ТЕКСТ:
Јелена Мијатовић

НАЈТОПЛИЈА ГОДИНА досад забележена у историји наше планете била је 2016. Одвојене и независне анализе измерених температура показале су да је трећу годину заредом оборен рекорд када је у питању просечна температура Земљине површине. Забележен је пораст од 0,99 степени Целзијуса у односу на просечну температуру средином 20. века.

Детаљне информације о температури површине Земље постоје од 1880. године, када је почело систематско чување података који су добијени коришћењем апарата на бази термометра. Америчка свемирска агенција, НАСА, 95 одсто је сигурна у своју процену да је 2016. најтоплија година од тада. Америчка национална управа за океане и атмосферу (НОАА) потврдила је резултате НАСА одвојеном анализом података. Прецизне податке о промени просечне температуре тешко је добити јер се локације за мерење температуре, као и сам начин мерења, временом мењају. Због тога више организација врши засебне анализе. Неке од њих су, поред НАСА и НОАА, Светска метеоролошка организација и Јапанска метеоролошка агенција.

Анализе података се такође врше на различите начине. НАСА врши мерења температуре површине копна у 6300 метеоролошких станица, а мерење температуре површине мора на бродовима и бовама, као и у истраживачкој станици на Антарктику. Затим се групни сирови подаци обрађују посебним алгоритмом који узима у обзир раздаљину мерних станица као и топлотне ефекте насељених подручја који би могли да поремете податке.

Добијени резултати се упоређују са периодом од 1951. до 1980. године који се користи као основа у односу на коју се гледа просечна температурна разлика. НАСА такође врши истраживања наше планете и из свемира користећи сателите. Један од активних пројеката је формирање новог начина за праћење и анализирање Земљиног еко-система са дуготрајнијим чувањем свих записа, као и формирање новог компјутерског алата за анализу ових података како бисмо боље могли да видимо на који начин се мења наша планета.

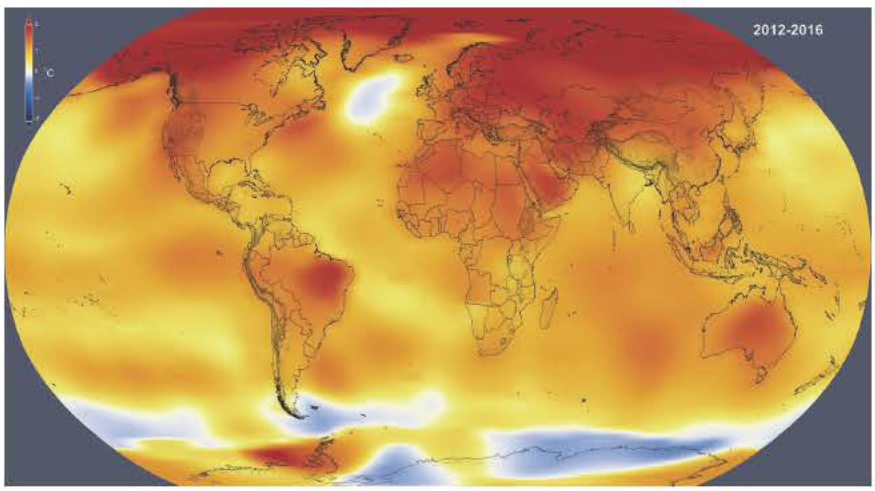
НОАА користи значајан део истих сирових података о температурним вредностима као и НАСА, али се ти подаци обрађују другачије. Научници из ове установе користе други основни период са којим се температура пореди, као и другачије методе за анализу поларних региона и глобалне температуре.

Сама чињеница да је 2016. година оборила температурне рекорде није оно што највише забрињава, већ подаци који показују да се 16 од 17 обарања рекорда просечне температуре десило до 2001. године. Најтоплија година до сада је чак и на месечном нивоу оборила многе рекорде: осам месеци је прошле године достигло максималну температуру забележену за тај месец, а остали су били изједначени са претходним рекордом или једно или два места испод.

Утицај на глобалну температуру свакако имају и Ел Ниньо (*El Niño*) и Ла Ниња (*La Niña*), феномени који представљају периодично загревање или хлађење Пацифика и на глобалном нивоу утичу на климу. Последњих неколико година и Ел Ниньо ефекат достиже свој максимум, али директор НАСА Годар института, Гевин Шмит, процењује да би 2015. и 2016. година и без овог феномена оборили рекорде максималне просечне температуре.

Ел Ниньо ефекат чини само 12 одсто глобалне промене температуре, а велики део утицаја на загревање планете Земље чини загађивање атмосфере гасовима који настају употребом нафте, уља и гаса. Научна заједница је додатно забринута због могућности промене закона у Сједињеним Америчким Државама након доласка новог председника Доналда Трампа, а који се тичу емисије штетних гасова. —Ⓔ

ФОТО: *NASA/NOAA*



ОТКРИЋА

Организам **Парадокс близанаца**

ТЕКСТ:
Јелена Бранковић



ФОТО: NASA Wikimedia

КОЛИКИ УТИЦАЈ на људско тело има дуг боравак у свемиру до сада је било релативно мало познато. Научници из НАСА добили су прилику да истраживањем у којем учествују два идентична близанца, који су притом искусни астронуати, дубље истраже ово питање. Почетком 2017. године објављени су дуго очекивани први резултати.

Истраживање је спроведено на Скоту Келију, који је активан астронаут у агенцији НАСА, и Марку Келију, астронауту у пензији. Како научници никада раније пред собом нису имали пар идентичних близанаца, који су астронаути, ово је била јединствена прилика за сазнања о здравственом стању и ризику који доноси путовање у свемир. Скот Кели је у марту 2015. године послат у једногодишњу мисију на Међународној свемирској станици, док је његов брат остао на Земљи. Истраживање на близанцима обухвата десет индивидуалних испитивања, а укључени су 12 универзитета, биомедицинске лабораторије и амерички национални биомедицински институт за истраживање свемира.

Марта 2016. године Скот се вратио на Земљу и подаци прикупљени за време мисије упоређивани су са истраживањем биолошких узорака из организма његовог близанца који је боравио на Земљи. Један од истраживача, Мајк Снајдер, генетичар са Стенфорд универзитета, објавио је да је код Скота измењен ниво липида, што је симптом упале. Са друге стране, код Марка је уочен повећан ниво индолтрипропионичне киселине, коју производе бактерије у цревима и која помаже инсулину да регулише ниво шећера у крви.

Истраживање које води Сузан Бејли, радиобиолог са Колорадо Стејт универзитета у Форт Колинсу, у фокусу је имало теломере, крајеве хромозома. За сада је познато да се крајеви на хромозомима скраћују током година, али код Скота Келија је на белим крвним зрнцима примећено повећање дужине теломера за време боравка у свемиру. По повратку на Земљу дужина теломера се вратила у нормалу.

Резултати испитивања когнитивних способности показали су код Скота слаб пад у брзини и прецизности по повратку из мисије. Са биомедицинске стране истраживања су указала на опадање количине коштане масе током друге половине мисије. Хормон стреса, кортизол, био је на нормалном нивоу и током мисије, а и по повратку. Хормон IGF-1 (инсулину сличан фактор раста 1), који се повезује са здрављем костију и мишића, повећао се током годину дана проведених у свемиру. Ова појава је вероватно узрокована интензивним вежбама којима су астронаути у свемиру подвргнути.

Студије о имуном систему су фокусиране на промене које се дешавају у телу пре и након примања вакцине против грипа. Код обојице близанаца се након примања вакцине повећао број Т-ћелијских рецептора, одговорних за препознавање антигена. Испитивања ДНК и РНК су показала да браћа имају хиљаде различитих, али нормалних мутација генома. Више од 200.000 РНК молекула није идентично код близанаца. Ова студија је тек на почетку и неопходно је дубље истражити утицај свемирског путовања на промене у ДНК и РНК.

На истраживању утицаја средине на људске гене ради тим Ендрјуа Фејнберга, генетичара са Медицинског факултета Универзитета „Џонс Хопкинс". У Скотовим ћелијама белих крвних зрнаца опао је ниво метилације, али се ова хемијска модификација ДНК вратила у нормалу по повратку астронаута на Земљу. Код близанца који је био на Земљи метилација у белим крвним зрнцима се повећала након шест месеци, али се на крају године такође вратила у нормалу.

Програм истраживања људи (*Human Research Program*), који спроводи НАСА, требало би да омогући дубље увиде и умањи ризик када је у питању здравље астронаута. Објава целокупног истраживања са детаљним закључцима планирана је за наредне месеце 2017. године. —Ⓔ

ОТКРИЋА

Биљке **Како расту?**

ТЕКСТ:
Јана Миленковић

ПРОУЧАВАЈУЋИ творно ткиво, тим научника који води Хенрик Јонсон са Лунд универзитета у Шведској, приближио се одговору на питање како биљка може да регулише свој раст. Ово је први пут да је вишећелијски организам проучаван на овај начин, а истраживачи верују да ће ова нова сазнања значајно утицати на даљи развој пољопривреде и шумарства.

Хенрик Јонсон, који се бави биофизиком и рачунском биологијом, заједно је са научницима из Велике Британије и Сједињених Америчких Држава истраживао творна ткива, односно меристем биљке скупљен (*Arabidopsis thaliana*). Након пажљивог посматрања ћелија овог ткива они су дошли до закључка да величина ћелије кроз генерације остаје иста зато што ћелије меристема прилагођавају свој развој.

Меристем, или творно ткиво, врста је биљног ткива где се ћелије које формирају ново ткиво активно деле. Управо ове ћелије омогућују да биљка расте, а њиховом диференцијацијом настају ћелије свих трајних ткива. Рапидно се деле и нису дефинисане, што значи да немају никакво коначно крајње стање. Због ових особина и аналогног понашања и функција, меристемске ћелије се често уопређују, или чак називају матичним ћелијама.

Вршно творно ткиво се налази на врховима корена и стабла, тамо где биљка расте у дужину, и примарни је меристем. То значи да ћелије овог ткива воде порекло од клице и могу да се деле од почетка до краја живота. Постоји и секундарни меристем чије ћелије немају способност дељења читавог живота. Такво је, на пример, латерално ткиво које омогућава да корен и стабло расту у ширину. Осим вршног и латералног, постоје још и уметнуто и творно ткиво ране, али вршни меристем је од свих осталих другачији због тога што је једини потпуно недиференциран.

Занимљив је и избор биљке на основу чијег меристема је мапирано како ћелије регулишу своју величину и развој. Скупљен је мала, цветајућа, једногодишња биљка са релативно кратким животним периодом. Користи се као модел организам за разумевање многих биљних особина, па је постала популарно оруђе у генетици биљака и молекуларној биологији. Скупљен је и прва биљка чији је геном секвенциран и дуго се сматрало да поседује најмањи геном међу скривеносеменицама.

Механизам који током времена одржава ћелију вишећелијског организма хомогеном је комбинација онога што је већ уочено у сличним истраживањима о непромењености величине кроз генерације једноћелијских организама. Ћелије квасца се деле када достигну критичну величину, док се ћелије бактерија (као што је, на пример, ешерихија коли) повећавају за константну величину између деоба. Посматрано у дужем временском периоду, ово значи да у једној генерацији ћелије буду релативно веће, а у следећој релативно мање, али генерацијском сменом величина ћелија заиста остаје иста.

Радећи на истраживању које води Јонсон научници су развили и нове методе које су им омогућиле да прате раст и деобу живе биљке. Уз измењени протокол и флуоресцентне маркере, служили су се конфокалном микроскопијом, која омогућава реконструкцију 3д објеката из комплета слика добијених на различитим дубинама густог тела. Док конвенционални микроскоп види објекат докле год продире светлост, конфокални може да снима и тамо где светлост не може да продре и у једном тренутку види слике једног нивоа, а како ласер мења дубину фокуса, бележи се слој по слој.

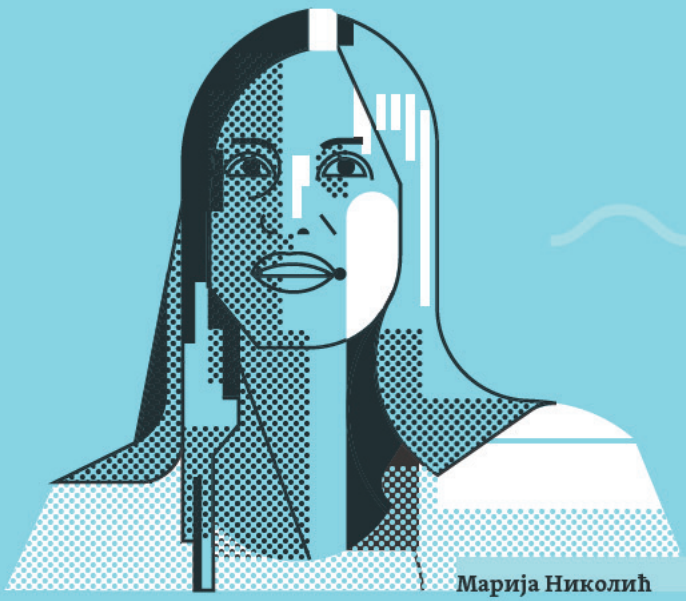
Уз помоћ иновативне конфокалне микроскопије специјални рачунарски алгоритми су идентификовали и пратили раст и развитак ћелије. То је омогућило да се одреди колико ћелија расте, а истраживачки тим је помоћу математичких модела које је развио проверавао различите хипотезе о томе шта одређује величину ћелије.

Раније је пронађена веза између величине меристема и ћелија које ту настају, а сада ови научници настављају своја истраживања фокусирајући се на то да сазнају да ли величина меристема утиче на величину биљке у целини. —Ⓔ



ФОТО: *Pexeles*


Д
В
А
О



Марија Николић

Криза чињеница

„ЧИЊЕНИЦЕ“ су реликт аналогног доба. Читаоцима овог часописа је свакако познато да су научници уједињени око става да су климатске промене, пре свега, резултат загађења које људи емитују, те да су нам хитно потребне строге регулативе по том питању. Такође је истима познато да моћни естаблишмент земаља највећих загађивача једноставно успева вештом демагогијом да ову чињеницу начини нечијим мишљењем, па питање климатских промена у јавности остаје врло отворено.

Како је и зашто то могуће?

Наиме, готово сви студијски програми широм разних универзитета у свету уче студенте, па је и мене мој у Београду, учио једном врло специфичном концепту изналажења чињеница; да нема таквог нечег као што је природно, непосредно, да нема непристрасног приступа истини, да смо ограничени језиком, да увек говоримо из неког угла... Са друге стране, екстремисти разних врста користе врло сличну методологију да побију тешко стечене доказе којима бисмо евентуално могли да спасимо наше животе.

Како уопште да говоримо о „чињеницама“ када нам оне више не помажу у томе да се око нечега договоримо. Можда је проблем у презасићености која краћи 21. век: превише је извора, метода, различитих нивоа кредибилитета, у зависности од тога ко финансира одређену студију. Доба у ком живимо је дакле све мање доба чињеница, а све више „података“. Толико је података у јавности присутно да је истина сама негде у њима изостављена.

Како би исправно разумели ову транзицију чињеница у податке, морамо да постанемо свесни одговорности коју преузимамо на себе када одлучимо да зависимо од паметних технологија, уписујући јако велики број података о нашим свакодневним активностима. Овде је вероватно познато и шта велики подаци у основи значе, подсетићу: све што радимо, било онлајн или не, оставља дигиталне трагове. Свака куповина путем картице, свако претраживање у Гуглу, сваки покрет који начинимо док нам је телефон у џепу, сваки „лајк“ се складишти. Посебно сваки лајк!

Оно што је ново у начину прикупљања података у односу на традиционалну статистику јесте њихов број и чињеница да се скупљају по дифолту пре него да је њихово скупљање модерирано са намером неког стручног тима. Бројеви се генеришу много брже него што има потребе за неком конкретном користи од њих. Али се зато лако могу претраживати и врло често се то ради у сврху истраживања шта људи мисле и како се понашају. И то већ годинама користе разне бизнис оријентисане групације, а одскоро смо сведоци да се по истом принципу понашају и политичке партије.

Употреба података је овде у функцији не традиционалног долажења до неких чињеница, већ најчеће сасвим супротно. На пример, анализом алгоритмова Твитера могуће је у реалном времену добити информације о томе какво је опште мишљење о одређеном политичару. То је уједно и суштина: не само да на основу података које сте добровољно оставили свуда на интернету дајете могућност одређеним агенцијама да вас без вашег знања психолошки профилишу, већ се ти исти подаци могу користити и у супротном смеру, да се претражују одређени профили: очајне домаћице, или агресивни тинејџери, па и неопредељене демократе, а потом вам понуде персонализоване њузфидове комплетно вас одсецајући од извора друге стране подривајући вашу могућност да сагледате друге опције.

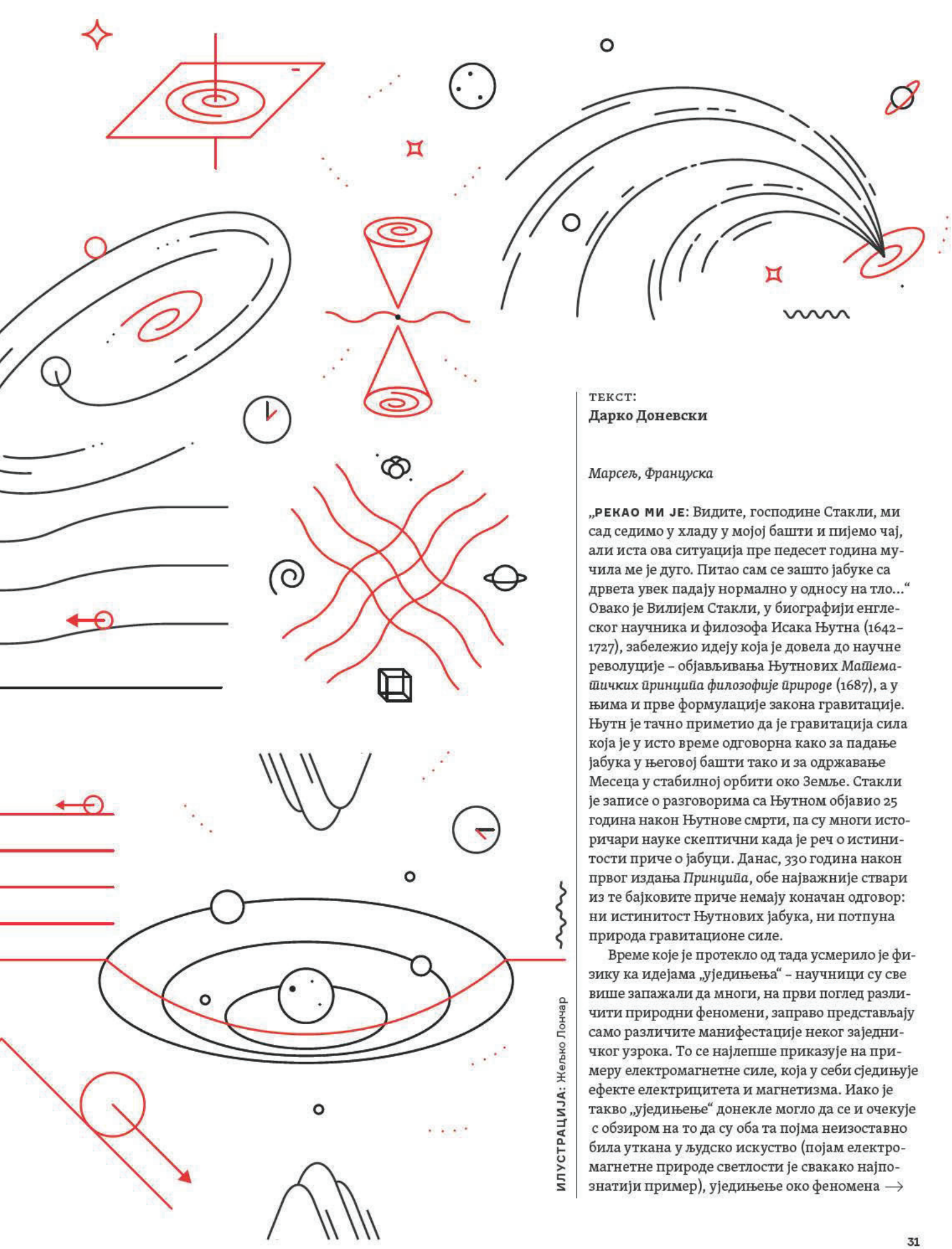
Тако се долази до података који нису у сврси изналажења чињеница које би помириле супротстављене аргументе у циљу промовисања сарадње и општег добра, већ добра само једне политичке групације. Добро дошли у еру постистините политике. —Ⓔ

Истражите више о ауторки на стр. 49

Гравитација

Да ли, након Њутна, Ајнштајна и открића гравитационих таласа, у истраживању најмистериозније силе у природи почиње четврта револуција?





ИЛУСТРАЦИЈА: Жељко Лончар

ТЕКСТ:
Дарко Доневски

Марсељ, Француска

„РЕКАО МИ ЈЕ: Видите, господине Стакли, ми сад седимо у хладу у мојој башти и пијемо чај, али иста ова ситуација пре педесет година мучила ме је дуго. Питао сам се зашто јабуке са дрвета увек падају нормално у односу на тло...“ Овако је Вилијем Стакли, у биографији енглеског научника и филозофа Исака Њутна (1642–1727), забележио идеју која је довела до научне револуције – објављивања Њутнових *Математичких принципа филозофије природе* (1687), а у њима и прве формулације закона гравитације. Њутн је тачно приметио да је гравитација сила која је у исто време одговорна како за падање јабука у његовој башти тако и за одржавање Месеца у стабилној орбити око Земље. Стакли је записе о разговорима са Њутном објавио 25 година након Њутнове смрти, па су многи историчари науке скептични када је реч о истинитости приче о јабуци. Данас, 330 година након првог издања *Принципа*, обе најважније ствари из те бајковите приче немају коначан одговор: ни истинитост Њутнових јабука, ни потпуна природа гравитационе силе.

Време које је протекло од тада усмерило је физику ка идејама „уједињења“ – научници су све више запажали да многи, на први поглед различити природни феномени, заправо представљају само различите манифестације неког заједничког узрока. То се најлепше приказује на примеру електромагнетне силе, која у себи сједињује ефекте електрицитета и магнетизма. Иако је такво „уједињење“ донекле могло да се и очекује с обзиром на то да су оба та појма неизоставно била уткана у људско искуство (појам електромагнетне природе светлости је свакако најпознатији пример), уједињење око феномена →

гравитације још није постигнуто. Читалац овде с правом може поставити питање: „Ако знамо да тела падају због силе гравитације, и још у шестом разреду основне школе сазнајемо Њутнову једначину која ту силу описује, шта је онда то 'непознато' што мучи научнике већ више од три века?"

Њутнов закон гравитације коришћен је као мотив за разна открића тог времена, једно од њих је било и предвиђање постојања планете Нептун, која је и откривена 1842. године. Најважнија ствар коју смо научили анализирајући гравитацију јесте да је терен за њено разумевање далеко изван обичног материјалног света који можемо да разумемо непосредним посматрањима. Самим тим, и падање јабука у Њутновој башти је само један од видљивих ефеката много генералнијег проблема. То је довело до друге велике револуције о гравитацији, када је Ајнштајн 1916. године изнео готово надреалну идеју да су простор и време различити аспекти нечега што зовемо „простор-време" – неодвојиве, динамичке структуре која може да се искривљује и развлачи налик тесту за припремање укусних пита или гомбоца са шљивама. У Општој теорији релативности, уместо појмом „сила", Ајнштајн гравитацију описује ефектом „комешања" (кривљења) простор-времена, где домен дејства таквог ефекта формира гравитационо поље. Један од најекстремнијих примера овог закривљења је црна рупа, област екстремно снажне гравитације, довољне да заустави излазак готово сваке информације (на пример светлости) у околни свемир. На тај начин, посматрач нема потпуно знање о томе шта се дешава унутар хоризонта црних рупа, као што само може да претпостави колико је велика и слатка шљива уроњена у гомбоцу. Једна од најпознатијих књига у историји модерне физике *Gravitation* Мајснера, Торна и Вилера, на својим корицама има управо илустрацију која приказује лупу фокусирану на најзаобљенији део (Њутнове) јабуке, алудирајући тако на неодвојиву природу закривљености простор-времена и појма гравитације.

Као што то обично и бива са математичким заврзламама, убрзо након Ајнштајнове теорије, појавила су се и егзактна решења једначина гравитационог поља. Ова решења указују да постоје бар два случаја која није могуће прецизно објаснити искључиво на основу те теорије: један такав случај је поменута црна рупа (тзв. сингуларитет црне рупе), а други је сингуларитет Великог праска, практично сам почетак живота нашег универзума. Разумевање иницијалних услова развоја универзума за које претпостављамо да су остварени под екстремно високим енергијама, кључни су да би се утврдила каква је будућност структура (галаксија, звезда, планета),

Вредност соли произилази из једне просте чињенице: потребна нам је да бисмо преживели. Око рудника соли настајала су збијена насеља, први градови, као што је Солницата, и прве зидине

самим тим и живота у целини. То значи да наука мора да споји теорију о гравитацији са још једном теоријом, квантном, како би напокон могла да изгради недостајуће делове слагалице. Проблем је што на високим енергијама квантна механика и теорија гравитације не могу да се споје у функционалну целину. Тренутно се гравитациона интеракција описује преко поља (квантна теорија) и честице-преносиоца (гравитона). Међутим, овде на видело излази и други значајан недостатак нашег разумевања гравитације – свака фундаментална сила досад има откривену честицу-преносиоца. То једино није случај с гравитоном. Он је попут невидљивог црва који весело егзистира у Њутновој јабуци. Тај црв сумње је уједно и круцијални проблем науке данас, тачка сусретања и тачка саплитања многих егзотичних идеја, почевши од теорије струна па до најновијих идеја о „исецканом" свемиру у чијим би различитим деловима гравитација требало другачије да функционише.

Иако се на први поглед чини да су проблеми нерешиви, почетак друге деценије 21. века донео је неколико великих помака, како у теорији тако и у пракси. Далекосежност Ајнштајнових идеја огледа се у томе да су нека веома смела предвиђања Опште теорије гравитације добила и своје посматрачке потврде. Наиме, гравитација је описана осцилацијама (таласом) чије преношење енергије може да се манифестује слабим, али мерљивим зрачењем. То је слично ефекту који већ познајемо у виду осциловања електромагнетних таласа, али са суштинском разликом да се они крећу у простор-времену, док су гравитациони таласи последица осциловања самог простор-времена. Људи су усмерили напоре ка најбољем (и једином) начину провере ове претпоставке – да пробају директно да детектују гравитационе таласе. Ово нас доводи до треће гравитационе револуције – открића

гравитационих таласа. Читалац овде опет може поставити сасвим логичко питање: „Ако се такви таласи детектују, шта све може бити њихов значај и последица?“

Одговор би се могао сажети у једној реченици: с обзиром на то да теорија гравитације предвиђа постојање гравитационих таласа искључиво на основу геометрије универзума, тада би њихово детектовање омогућило да боље разумемо временски период у којем је наш свемир започео своје ширење и добио данашњи облик. Дуго се сматрало да је детекција гравитационих таласа неизводљива, јер није било сигурно како је могуће снимити слабашне сигнале који долазе из дубоког космоса – толико слабашне да их можемо упоредити са шапутањем ученика у некој новосадској школи, при чему тај шапат мора да чује и сними особа која се налази у Београду! Ипак, тачно 100 година након објављивања пионирског рада Алберта Ајнштајна, човечанство је добило доказе о детекцији гравитационих таласа – на стотину научника укључених у пројекат лиго (*Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory*) објавили су прошле године велико откриће. Гравитациони таласи детектовани су ласерским снимањем сигнала који су емитовале две црне рупе у интеракцији, плешући свој „звездани танго“. На основу тога колики је интензитет таласа у тренутку његовог настанка, научници могу да процене максималну вредност масе гравитона. Овде треба рећи да је маса о којој се говори толико мала, да је ближа нули него било којој другој вредности масе за коју знамо, укључујући и масе атомских честица. Да би се статистички узорак детектованих таласа повећао, тренутно се на нашој планети убрзано гради неколико гравитационих телескопа, а наука добија још једну важну дисциплину, најмлађу од свих – гравитациону астрономију.

Паралелно са посматрачким, и на теоријском пољу гравитација доживљава нове изазове. Сматрало се да је теорија струна права идеја која ће помирити квантну и Ајнштајнову теорију. Данас је она у кризи, јер је експериментално тешко доказива, а највећи проблем представља број додатних димензија које уводи да би објаснила простор-време. Изазов се појавио у виду новог приступа разумевању гравитације који предлаже холандски физичар Ерик Верлинде. Он је недавно изазвао велику пажњу научне јавности предлажући теорију по којој гравитација није фундаментално својство природе, већ „само“ манифестација одређених ефеката који зависе од скале на којој се физички процеси дешавају. Према његовој идеји, гравитација се понаша слично као температура (тзв. ентропичка гравитација). Температура система расте када се повећава брзина кретања микрочестица (кључање воде, на пример), док на сличан начин гравитација показује своја својства када се „побуде“ мали пакети информација скривени у структури самог простор-времена (пример јата галаксија или гравитационих сочива). У Верлиндеовој верзији сила се математички изражава на исти онај начин који се учи у школама: пропорционална је производу маса, а обрнуто пропорционална квадрату растојања између њих. Суштинска разлика је у томе што се до формуле долази на основу теорије термодинамике, а не на основу Њутнових принципа. Она искључује и толико чувену и мистериозну тамну материју, за чијом експерименталном потврдом астрофизичари трагају већ деценијама. Први велики тест ове теорије дошао је крајем 2016. године. Тим научника који предводи Маргот Броер са Опсерваторије Лајден, реконструисао је масу преко 30.000 галаксија без укључивања тамне материје. Резултат мерења је дао прецизна поклапања теорије и посматрачких података. Броер је у разговору о свом открићу рекла да је тај тест био само почетак, и да још много великих корекција мора да се догоди у Верлиндеовој теорији како би она могла да се активније тестира. До тада, она је само смео покушај да се проблем реши нестандардним путем.

Да ли гравитацију ускоро очекује и четврта револуција, или ће досадашње теорије успети напокон да нађу пут до свог уједињења? По мишљењу многих космолога будућност нам ипак доноси све више разлога за оптимизам. Треба само бити довољно стрпљив. —Ⓔ

Аутор је текстописац и астрофизичар. Дипломирао је астрофизику у Новом Саду, похађао постдипломске студије на Универзитету у Лајдену у Холандији, а тренутно је истраживач на Université d'Aix-Marseille у Марсељу. Објављивао је популарне текстове у већем броју домаћих медија. Редовно пише за Елементаријум.

Дивљина





На неочекиваном путовању кроз филозофију, географију, културу, кроз планинске кланце, гребене и заборављене стазе – али и кроз непосредно искуство – истражујемо да ли је човек заиста у потпуности покорио природу?

ИЛУСТРАЦИЈА: Сретан Бор

ТЕКСТ:
Невена Грубач

Ванкувер, Британска Колумбија, Канада

ГДЕ ПОЧИЊЕ дивљина? Ако упитате географа, почиње тамо где престаје утицај људи на околни еко-систем; то је територија без зграда, путева, вештачких структура, где су научници у могућности да изучавају флору и фауну у њиховом аутентичном облику, али у контролисаним условима. Дивљина је територијална. Ако питате филозофа, она је историјски нетачна; дефинисање природних пространстава Северне Америке, или чак Аустралије, као дивљине, негира дуг и екстензиван утицај који су амерички домородачки народи и аустралијски Аборицини имали на простор на ком су живели, и на неки начин негира и – њихово постојање. Дивљина је неетичка. Ако питате планинара, дивљина почиње тамо где почиње тишина, тамо где су напуштени колски путеви који се назиру са каквог каменог врха једина алузија на цивилизацију. Дивљина је оно чему су дошли.

Дефиниција дивљине је одувек одавала дух времена: некада третирана као опасна, дивља и непредвидива, најчешће од стране европских досељеника на континенте новог света, већ крајем 19. века бива романтизована и доживљена као рај на земљи. Данас, у доба бетона, логистике и смога, дивљина је последња оаза и ултимативни бег модерног човека, уморног од цивилизације.

Управо због тога што је концепт дивљине културолошки феномен, научна дефиниција и даље трпи неке трансформације, али се ослања на три одреднице: природност, изолованост и величину. Територијално, мора бити довољно велика како би на њој дугорочно били очувани природни системи и биолошки диверзитет, мора бити неузнемирена модерним, технолошким друштвом, али и довољно изолована, макар својим централним делом, од тачака механизованог приступа.

Прва асоцијација на дивљину је *природа*. Али, иако је људском интелекту тешко да замисли дивљину коју не чини искључиво природа, истовремено, сва природа није дивљина. Заштићена подручја свакако претендују да понесу ову одредницу, међутим, у једначини су и многи други елементи. Уколико током викенда посетите национални парк неке од западних земаља са богатом *outdoor* културом, рецимо – најзападнију провинцију Канаде, Британску Колумбију, сва је вероватноћа да на некој од популарнијих шумских стаза нећете ниједног тренутка бити сами, да нећете моћи да пронађете слободно паркинг место на уласку у парк и да ћете имати неколико опција за куповање хране.

Границе *дивљине* дефинишу се комплексним механизмом комбинације законске регулативе, тренутних услова, али и индивидуалних поимања околности као изузетно значајног фактора. Довољно је да се промени само један елемент, и дефиниција се урушава. Сунчани дан у парку природе препуном људи у Канади може постати борба за живот, уколико само једна варијабла не буде на вашој страни – временски услови, мањак опреза, изгубљен телефонски сигнал. Суштина схватања дивљине је свест о томе да је она увек на корак од нас, и да управо ми и наше одлуке →

можемо бити фактор који је редефинише. На истом том месту где дивљина почиње, она и престаје.

~

Падам. Прва ствар које сам свесна је да нисам вриснула. Потом подсећам себе да размислим о приоритетима кад се вратим кући. Трећа ствар о којој мислим је удобност којом ме мој појас ухватио; распоред ударне силе је неверовао-тан. Затим чујем једног од пењача уз литицу, не видим га, далеко је изнад мене, виче, пита да ли сам добро. Одговарам: „Добро!" Не знам да ли је то истина, али за сада није важно. За сада сам ту. Љуљушкам се у појасу; затеже се динамичко уже о ком висим. Гледам ка доле. Негде дубоко назире се пут који вијуга кроз клисуру Враце. Аутомобили су мрави, пењачи у дречавим бојама, који чекају на улаз у свој смер – чиоде. Одатле смо кренули. Тамо доле, од цивилизације. Географски, и даље смо у насељу. Али, овде горе, овде смо сами. Ми и наше гвожђе, пободено, заглављено у стену, које нас носи ако затреба. Иако доле видим људе-чиоде, овде смо у дивљини. Грабим стену болним прстима и настављам.

~

Већина ће се сложити око тога да дивљина представља природно богатство битно неизмењено човековом активношћу, али не и у томе чиме се та активност мери и контролише. Прописи и закони о заштити и очувању природне средине изразито варијају од државе до државе. У западним земљама често се дешава да они који желе да конзумирају дивљину морају месецима унапред да аплицирају за различите дозволе, уплаћују еколошке таксе, поседују специфичну опрему и понашају се у складу са бесконачно дугачком листом правила, а све у циљу поштовања пароле *Не остави траг*. Читав подухват је најчешће и изузетно скуп, јер је прибављање свега наведеног права финансијска инвестиција. Као резултат, овакве земље су очувале своју дивљину чистом и битно неизмењеном, али друштвене нуспојаве постоје.

Апсурдна последица правног регулисања очувања природе појединих земаља је све извеснија немогућност човековог спонтаног боравка у њој. Ова појава исто третира и људе спремне да се понашају одговорно, као и оне друге. Ово за собом повлачи нова филозофска питања: да ли је модерно схватање дивљине заправо мизантропске природе, и да ли као своје једино решење за одрживи развој има трајно уклањање човека са својих простора? Човек је, колико год се трудио да докаже супротно, нераскидиви део природе; он ништа мање не заслужује нити полаже права на еко-систем него што то чини Белоглави суп или Панчићева оморика. Његово право је исто, али су његове одговорности немериво веће: човек је тај који треба да заштити природу од себе, али не уклањањем свог присуства, већ паметним и одговорним присуством.

У Србији, институција надлежна за оваква питања је Завод за заштиту природе Србије, и она се бави покретањем процедура заштите, истраживачким и теренским радом, као и радом на очувању биодиверзитета и геодиверзитета наше дивљине. Прописи штите интересе и будућност пет националних паркова, 17 паркова природе, 16 предела изузетних одлика, 69 општих и специјалних резервата природе, 325 споменика природе и три заштићена станишта. И без обзира на то што се на заштићеним подручјима успостављају режими заштите, чија је последња уредба издата од стране Завода 2012, ситуација у пракси је, наравно, потпуно другачија од претходно наведених примера.

Србија је пребогато, импресивно игралиште за свакога ко је у потрази за уживањем у природи, било да је реч о скијању, планинарењу, пењању, планинском бициклизму, а однедавно, и о све популарнијим планинским тркама. Огромна предност Србије је у томе што је спонтаност и даље могућа, што се поменута подручја могу посетити без компликованих система резервације и практично без икаквих процедура. Истовремено, одсуство регулативних механизама који нису само номинални, већ и примењени, за последицу има више лошег него доброг – планинске реке су депоније смећа, национални паркови су полигони за сечу шума, а заштићена станишта су ловишта.

~

Као увек када се седи око ватре, само половини тела је топло – оној окренутој пламену. Планинска ноћ гризе за леђа, али авантура није позната по томе што има топлу позадину. Лица су им наранџаста од одсјаја, очи бљеште удруженим сјајем ватре и звезда и хладноће и еуфорије од разређеног кисеоника и целодневног напора. Једу туњевину, неко сендвиче, неко коштуњаво воће. Пију воду коју су наточили из камена. Гласни су иако ће узнемирити ситне животиње. Одлазе у шаторе, увијају се у вреће, уморни и празни, створени од нуле, спремни да се сутра пробуде у дивљини.

~

Највећи симболи природних лепота планете одавно су престали да буду дивљина. Европски Алпи су испреплетани са безброј пешачких стаза којима тумарају туристи из читавог света. Планинарски домови, расути свуда по Алпима, од Словеније и Аустрије на истоку, до Француске на западу, чине мрежу подршке која омогућава пешачење без ношења камп опреме и хране, што

аутоматски значи ношење лаганог ранца са мало терета. Ово је веома привлачан аранжман, који сваке године значи све већи број туриста-планинара. Сваки значајан врх је са долином повезан жичаром, која зими превози скијаше, а лети рекреативце, бициклисте, шетаче и уживаоце природе различитих профила. Планине су, у начелу, доступније него икад, али све их је теже приуштити. Планине постају *дивља* игралишта за богате.

У врху пењачке сезоне 2012, на највиши врх света – Монт Еверест, током једног дана попело се 234 пењача, што је као резултат, по наводу самих учесника, произвело опасне гужве на популарној рути и *МекДоналдс искуство, а не искуство у дивљини*. Експедиција на Еверест данас кошта у просеку око 45.000 америчких долара, од чега 11.000 долара одлази непалској влади, 600 долара Комитету за контролу загађења, а остало, у зависности од организатора ког пењач одабере, на трошкове смештаја у базним камповима, тим подршке, постављање фиксних ужади, хеликоптерско осигурање и безброј других трошкова. Захваљујући све прецизнијој метеоролошкој технологији, током популарне, пролећне сезоне, читава пењачка заједница финални успон планира за истих неколико оптималних, ведрих дана. Еверест тако постаје тржни центар, са гужвама и колонама људи у којима се по неколико сати чека како би се стигло до врха. Компаније које се баве логистиком успона омогућавају својим клијентима неограничене залихе кисеоника, па чак и индивидуалне водиче којима је основно задужење да се постарају да клијент стигне до врха. Предлаже се постављање мердевина на најтежим деоницама, а највећи део успона се савладава уз помоћ фиксираних ужади. Због свега овога, уколико имате довољно новца и стрпљења, велика је вероватноћа да се данас можете попети на Еверест, макар имали нула пењачког искуства. Тоне отпада, које остају за туристима-пењачима, мрзну се у леду овог природног дива, када се они који су га ту донели врате својим земљама западног света да препричавају авантуре *из дивљине*.

Откад је 2012. угледала светлост дана, књига *Wild*, ауторке Шерил Стрејд, бацила је америчку пешачку стазу *Pacific Crest Trail* (PCT) у епицентар пажње јавности. Стаза је 4279 километара дуга; вијуга близу пацифичке обале, почев од границе Мексика и Америке на југу, преко калифорнијске пустиње, затим преко снежних превоја Сијера Неваде северне Калифорније, кроз шумовити Орегон, све до границе Канаде и америчке државе Вашингтон на северу. Иако је и раније била дом пешацима који су је походили, овај роман је великим делом заслужан за незапамћене гужве на стази.

Људи хрле на PCT, свако из својих порива, свако са својим мотивима, али понешто им је заједничко: сваком је била потребна дозвола за коју се аплицира месецима пред полазак, свако је морао да свој уобичајени живот стави на паузу од око пет месеци, колико је у просеку потребно да се она препешачи, свако је морао да обезбеди известан фонд да купи опрему, често веома скупу, која ће му омогућити живот на стази, и да се на њој храни, а да истовремено буде без прихода. Свако је овоме посветио месеце брижљивог планирања, и регулисања потенцијалних здравствених проблема који ће се на стази неминовно јавити, како би у *дивљини* провео пола године.

Без обзира на све већи број људи који хрли ка планинама, без обзира на застоје у гужвама на успону на Еверест, на незапамћену популарност PCT-ја, на елитизам одмора у Алпима, дивљина, која то понекад више није, ипак узима животе. Ако се занесемо, па близину људи на планинској стази заменимо комфорном идејом о цивилизацији и безбедности, убрзо ћемо бити опомењени да, поред свих наших прописа и регулатива, ми *нисмо* ти који пишу правила. Она су написана еонима раније, негде у трептају еволуције, а ми смо они који им се покоравају.

~

Неугодност тела. Врућина. Севање у тетивама, напети квадрицепси. Туп бол у раменима. Испуцала уста. Спора сам, али не могу брже. Успон траје вечност. Иза мене – нико. Само безброј перспектива, неизбројиво много хоризонтата, наслаганих један на други, немих синова миленијума геолошких процеса који некад позајме гласове планинара да би се на неколико секунди кикотали каменом. И Сунце. Боје су топле, готово да је свака нека варијација жуте. Осим нас, ништа се

не покреће, а све је ипак живо. Када се из пошумљеног дела изађе на гребен, више нема високог растиња. Једно усамљено, ниско, немогуће упорно дрво, и осим њега – ништа. Радујем се његовој хладовини, поцепаној сунцем, искрзаној. —Ⓔ

Ауторка је научна новинарка из Ванкувера, у Канади. ЦПН редакцији се придружила 2012. године. Била је први организатор ЦПН трибина, извршни уредник Елементаријума и заменик уредника Елемената.



Еко-систем на стероидима

Где завршава 40.000 таблета које попијете током животног века?

ТЕКСТ:
Ивана Хорват

САДУБИНЕ од око 30 метара у језеру Еколн, у централној Шведској, извучено је осам сонди са узорцима смрзнутог седиментног дна. Узорци су смештани у специјалне контејнере од нерђајућег челика како би се могућност контаминације из околине свела на минимум. На овом локалитету тим истраживача са Универзитета у Умеи тражио је нешто врло неуобичајено.

Већ неко време пратили су дешавања десет километара узводно од ушћа реке Фирис у језеро, где се налазио одвод оближњег постројења за прераду отпадних вода. Приликом рутинских мерења присуства штетних материја у реци, примећена је висока концентрација активне супстанце лекова за смирење, бензодиазепина. Дуго времена се сматрало да су бензодиазепини биоразградиви и да веома кратко време проводе у животној средини, међутим, слика је ипак била мало другачија.

Не само да нису биоразградиви, већ је на основу анализе слојева седиментних узорака готово било могуће одредити годину у којој се овај тип лекова појавио на тржишту. Концентрације лекова попут оксазепама, алпразолама, лоразепама и клоназепама у седиментима се у значајној мери поклапају са трендом продаје ових лекова у Шведској у периоду од 1972. до 2012. године.

Највиша концентрација оксазепама пронађена је у слојевима који одговарају средини осамдесетих година прошлог века, што се веома добро поклапа са статистикама продаје у истом периоду. Бензодиазепини су у широкој употреби не само у Шведској, већ у читавом свету и представљају најзаступљенију групу лекова која се преписује за смањење осећаја анксиозности. Поврх тога, честе су и злоупотребе ових лекова за подизање расположења, поготово у комбинацији са алкохолним пићима.



ИЛУСТРАЦИЈА: Моника Ланг

Присуство фармацеутских производа у животној средини постаје све конкретнији и израженији проблем. О томе где лекови на крају заврше, дуго се није мислило. Животни пут медикамената је и даље зачуђујуће прилично непознат, упркос чињеници да су поједини лекови заиста дуго у употреби. Међутим, у последњим годинама број истраживања на ову тему се повећао, а једна ствар постала је јасна: лекови у хуманој и у животињској употреби не утичу само локално на организме који их уносе, већ несумњиво на целокупан еко-систем.

АПОТЕКА У ДИВЉИНИ

Са друге стране Атлантика, на сличном задатку као колеге из Шведске, били су истраживачи са Универзитета Висконсин. Они су мерили присуство различитих медицинских препарата у воденом басену језера Мичиген. У концентрацијама које су контра увреженом мишљењу →

ипак биле вредне помена, забележено је присуство на десетине различитих медицинских производа, као и оних за личну негу.

Иако су постојала нагађања о присуству лекова и у овом воденом басену, дуго се сматрало да активне супстанце присутних лекова морају бити до те мере разређене да измичу методама детекције, као и да тако разблажене не могу утицати на живи свет у води.

Како би проверила ову хипотезу, др Ребека Каплер са истог универзитета изложила је мужјаке кедера дејству лека метформин у концентрацијама забалеженим у језеру. Уочено је да су мужјаци попримили одређене карактеристике женки, и да су имали значајно смањену способност репродукције.

Метформин је најчешће прописивани антидијабетски лек, а често се примењује и у случајевима полицистичних јајника. Само у 2014. години, у Сједињеним Америчким Државама издато је око 80 милиона рецепата, због чега не изненађује његова распрострањеност у животној средини.

У Немачкој је присуство метформина било забележено у сваком тестираном узорку воде: од речних корита и језерских басена до пијаће воде у домаћинствима. У речном кориту Рајне забележен је повишен ниво овог лека у износу чак 50 одсто већем од концентрације коју је као безбедну прописала Агенција за заштиту животне средине.

Метформин спушта повишен ниво шећера у крви тако што смањује производњу глукозе у јетри. Само 24 сата након што је унесен у организам, путем урина, он бива избачен у отпадне воде, а затим чак и након процеса пречишћавања он стиже до водених басена. Тренутно актуелне методе обраде воде не утичу довољно ефикасно ни на његово издвајање, нити подстичу његову биоразградивост.

Готово да је излишно говорити о томе на који начин је савремена медицина унапредила живот човека: животни век је у периоду од 2000. до 2013. године порастао за шест година на глобалном нивоу, а захваљујући широкој доступности имунизације више се не поставља питање да ли ће ваше дете преживети прву годину живота.

Конзумација лекова већа је него раније, пре свега захваљујући доступности различитих фармацеутских производа широј популацији. Процењује се да током живота у просеку попијемо 14.000 до 40.000 таблета, у зависности од тога да ли у обзир узимамо и оне лекове који нису „на рецепт“.

У Европској унији тржиште је порасло са 48 милијарди евра колико је „тежило“ 1999. године на 172 милијарде у 2007. години. У наредних пет година очекује се тренд раста од око пет одсто на годишњем нивоу.

ЛЕКОВИ У ВОДИ И МЕСУ

Активне компоненте лекова често нису подложне биодеградацији, будући да је леку неопходно обезбедити одређени степен метаболичке стабилности како би био ефикасан у организму. Сви лекови дизајнирани су тако да изазову одређену биохемијску реакцију у нашем или животињском организму. Како овај механизам деловања није ограничен искључиво на организам који се лечи, посебно је важно установити одговор средине на различите концентрације лекова у еко-систему, али и њихове међусобне интеракције.

Поједине врсте анаболичких стероида као што је диендион, тренутно су забрањене за људску употребу, иако су дуго биле у легалној продаји као суплементи за бодибилдере. Осим што се испоставило да су штетни по људско здравље, познато је и да је ова врста стероида погубна за репродуктивне органе морских животиња. Међутим, они се и даље легално користе за узгој стоке.

Сматрало се да њихово присуство у воденим токовима не може да ремети репродукцију риба и других водених животиња, јер се веома брзо разграђују од момента када ступе у контакт са водом.

Међутим, оно што нико није могао да претпостави је да диендиони воде узбудљив ноћни живот. Будући да научници углавном раде дању и да су се сва испитивања воде обављала у ово доба 24-часовног дана, један заиста чудноват ефекат годинама је измицао детекцији.

Истраживачи са Универзитета у Ајови недавно су открили да оно што вода дању растави, у случају овог стероида она ноћу – састави. Наиме, када у предвечерњим сатима сунце зађе под хоризонт и вода попримо мало другачију *pH* вредност од оне коју има дању, растављени молекули диендиона се поново окупљају.

Концентрација ове врсте фармацеутских производа је заправо много већа од оне која се досад мерила током рутинских провера. Овакви, нетачни подаци, обликовали су законске регулативе и процене ризика код употребе овог производа, како на животињски свет тако и на целокупан еко-систем.

У САД, око 20 милиона грла стоке има имплантe који постепено испуштају диендион у њихов крвоток. Након што је прошао животињски организам, он бива избачен путем урина углавном директно у земљиште, „заобилазећи“ на тај начин постројења за пречишћавање отпадних вода. Из земљишта, потом, веома лако проналази пут до водених система наше планете.

АНТИБИОТИЦИ И ХОРМОНИ

Дуго се пажња поклањала само двема групама лекова: антибиотицима и лековима који ремете ендокрини систем, попут естрогена присутног у хормонским таблетама. Присуство антибиотика у животној средини можда је досад најбоље проучено. Превелика конзумација од стране људи, а посебно широка примена у узгоју животиња и у производњи меса, довела је до огромног проблема који се огледа у све већем броју резистентних бактерија.

Повишени нивои естрогена, који се чак бележе и у води за пиће, нису искључиво последица употребе хормонских препарата и таблета за контрацепцију, како се једно време мислило. Узгој стоке и производња млечних производа у много већем обиму доприносе овом проблему. Сматра се да хормонске таблете доприносе „вишку“ естрогена у животној средини у проценту од око један одсто.

Вишак естрогена из организма се избацује путем урина. И док људски у највећој мери пролази кроз постројења за пречишћавање отпадних вода, где се естроген углавном успешно уклања, животињски урин завршава директно у земљишту, а одатле стиже и до водених система. Иако је успостављена јасна веза између естрогена и појаве рака дојке, до сада нису добијени важећи научни докази који би поткрепили тврдњу да концентрација естрогена присутна у пијаћој води доводи до појаве ове болести.

Концентрације лекова и даље су, у већини случајева, далеко испод терапеутских доза за људски организам. Међутим, поједине врсте водених животиња, као и оних копнених, страдају. Осим што је тешко мапирати све присутне лекове у еко-систему и измерити њихову концентрацију и међусобну интеракцију, тешко је уочити и њихов примарни утицај на еко-систем, поготово на угрожене врсте „скривене“ у воденим басенима.

Овакви ефекти постају уочљиви тек када се штета деси на популацијама „крупнијих“ јединки, а посебно када је ефекат бројно веома изражен. Ово се 2004. године догодило у Индији, на огромној популацији лешинара који су се неко време хранили лешевима крава.

Како се испоставило, краве су дуго биле третиране диклофенаком због проблема са високом температуром и ортопедских обољења. Лешинари су окончавали живот убрзо након конзумације њиховог меса услед акутног отказивања рада бубрега. Након овога, употреба диклофенака у лечењу животиња била је забрањена у Индији и Пакистану.

Америчка агенција за очување животне средине тренутно не регулише присуство лекова у пијаћој води. Иако постоји евиденција „присутности“ потенцијално опасних фармацеутских производа, ниједан још није пронашао своје место у законским регулативама.

Почетком 2013. године, Европска комисија основала је специјалну радну групу, са задатком да испита у којом мери лекови ремете еко-систем. Извршна агенција за заштиту здравља и потрошача спровела је детаљно истраживање на ову тему. Ова студија имала је за циљ да изучи размере овог проблема, и да потом послужи као основа за израду стратешког плана превенције негативних утицаја лекова на околину.

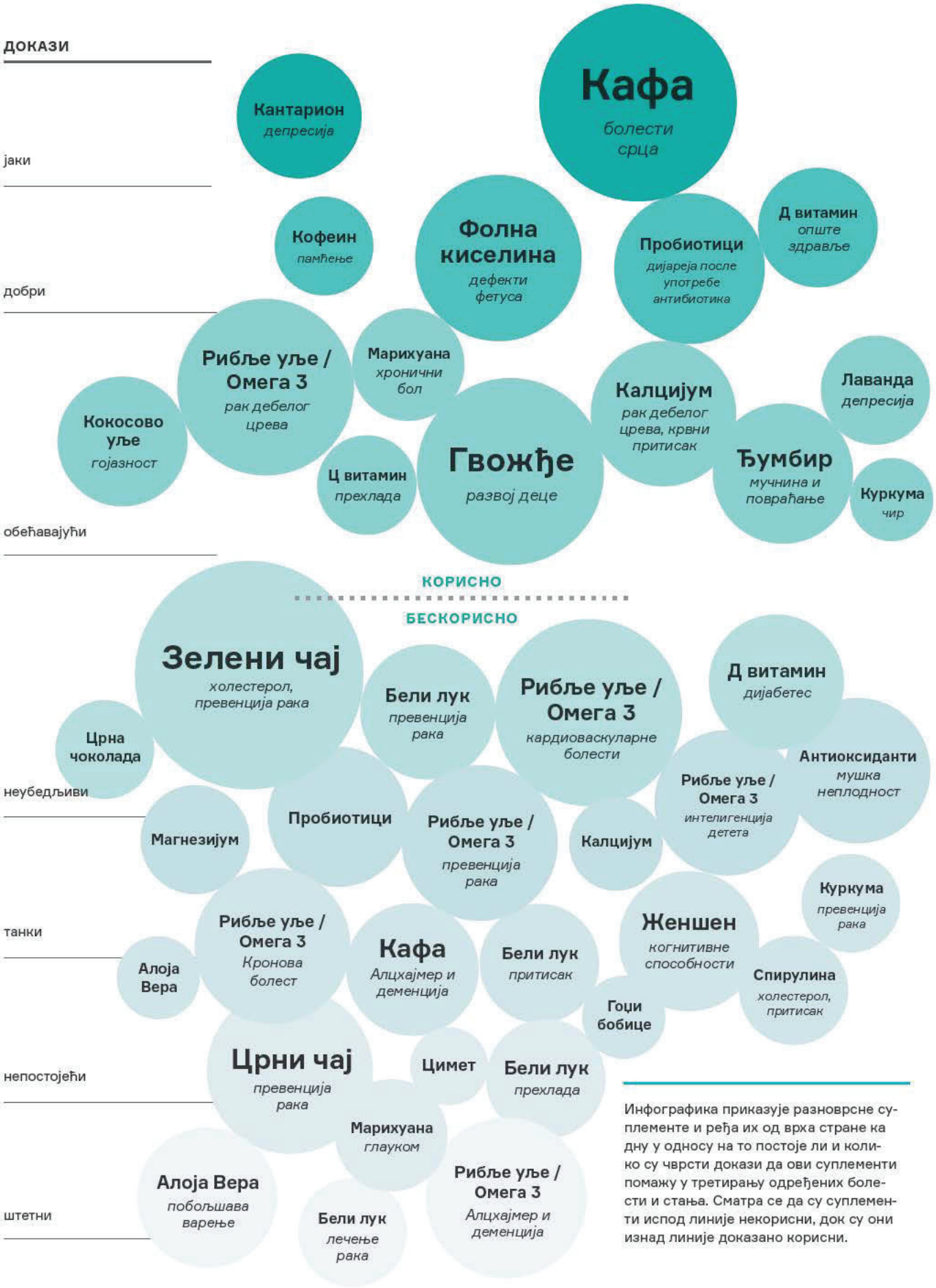
Како се прописује Уредбом Европске комисије број 2008/105/ЕС неопходан је нови механизам праћења загађивача водених система у Европи. Чланом 8а прописује се успостављање прве *Watch* листе од десет сусптанци или групе лекова чије ће се присуство у животној средини посебно пратити.

Joint Research Center Европске комисије сачинио је ову листу. Међу њима нашле су се две форме естрогена, који улази у састав већине пилула за контрацепцију, диклофенак, поједине врсте антибиотика, пестициди оксадијазон и метиокарб, као и други производи.

Ова уредба предвиђа и израду стратешког документа којим би се извршила превенција негативног утицаја фармацеутских производа на водене еко-системе. Први стратешки документ Европска комисија донела је 2015. године, а у њему, између осталог, предлаже да се узме у разматрање утицај лекова на еко-систем приликом њиховог пласирања на тржиште.

Следећи документ очекује се у септембру 2017. године, у ком би се изнео предлог конкретних корака на нивоу ЕУ у овом погледу, узимајући у обзир здравље људи, али и исплативост предложених мера. —Ⓔ

Ауторка је помоћница уредника Елемената и научна новинарка из Новог Сада. Астрофизичарка по образовању, радила је за РТС и писала за више страних и домаћих медија. Од 2014. је члан ЦПН редакције



Инфографика приказује разноврсне суплементе и рења их од врха стране ка дну у односу на то постоје ли и колико су чврсти докази да ови суплементи помажу у третирању одређених болести и стања. Сматра се да су суплементи испод линије некорисни, док су они изнад линије доказано корисни.

Има ли здравља у храни

Да ли су суплементи које купујемо у апотеци заиста ефикасни?

ТЕКСТ:
Марија Ђурић

АКО РАЗМИШЉАТЕ, макар тек повремено, о квалитету хране коју конзумирате, а нарочито ако читате етикете у супермаркетима, неминовно је да дођете до закључка да храна више није што је некад била. Један кекс пре 30 година имао је, примера ради, пет до десет састојака, а данас „исти такав“ може да има и по 20 или више. Неки састојци су додати ради боље структуре, боје, укуса или мириса, а неки просто зато што су здрави или популарни. Не морате ипак бити од оних који улицом шетају са зеленим смутијем да бисте приметили да су се ствари промениле, и то већином нагоре. Једноставно, постали смо сензибилисани, размишљамо о исхрани много више него пре неколико деценија.

Истовремено, у доба Инстаграма и блогова, када се сматра да практично нисте ни ручали уколико претходно нисте усликали тањир, тешко је заобићи написе о храни, „здравој храни“, као и најразличитијим дијетама које служе не само да смршате већ и да се излечите од неких прилично озбиљних болести. Како данас буквално свако може да направи сајт и на њему изнесе своје мишљење, дошли смо до тога да најразличитији појединци (и организације) тврде разноразне нетачне, неиспитане и недоказане ствари о храни и здрављу, представљајући их на врло уверљив начин. Довољна је само мала неопрезност да се човек уплете у све то, да поверује у ствари које му не користе, доводе га у заблуду и можда још горе од тога.

Шта пише на тим сајтовима? Информације су толико разнолике и супротстављене, да би обичан човек, који је само желео да сазна шта подразумева здрава исхрана, свакако остао збуњен. Да ли је сланиница ове недеље здрава или опет канцерогена, треба ли и даље да једемо авокадо бар једном недељно, смемо ли јести више од два жуманца недељно, могу ли да будем здрав и ако немам блендер, и да ли шећер заиста храни канцер? Уз то, разне дијете, као и стилови исхране и живота уопште, подразумевају и пропагирају употребу најразличитијих намирница које, тврди се, имају моћ да нас подмлађују, чине фит и лече од болести, од кијавице до дијабетеса. Често су то сасвим нове и слабо познате твари, док су неке од њих мањевито постале популарне. Ево примера: куркума, кокосово уље, омега 3, алоја вера, екстракт семена грожђа, ехинацеа, глукозамин, хијелуронска киселина... Да ли су вам ове ствари познате? Јесу ли оне стварно здраве? Помажу ли у лечењу одређених болести, као што се то тврди?

Фармацеутска индустрија обилато користи овакву ситуацију. Сетите се само како изгледају апотеке – док су лекови позади у витринама, испред купца је на стотине сјајних производа у препознатљивим бојама и пажљиво дизајнираним кутијама, препуних антиоксиданата и екстраката разних биљака за које наука никад заиста није потврдила да помажу било чему у вези са здрављем.

На једном врло занимљивом сајту који се зове *Information is beautiful* визуелно је представљена масовност неоснованих, лажних и истинитих тврдњи о популарним суплементима у исхрани за које се тврди да помажу у лечењу различитих болести и стања. Инфографик приказује бројне твари – ензиме, хормоне, минерале, смесе, биљке, витамине и друго и смешта их на одговарајуће место које показује да ли заиста постоје научни докази да оне помажу у лечењу и одржавању здравља. Реч је о болестима као што су канцер, дијабетес, онда респираторни и уринарни проблеми, затим да ли су посебно добри за здравље жена, мушкараца или деце, опште здравље, вид, варење, срце итд. Односно, разврстани су на основу тога да ли за њихову делотворност постоје докази и да ли су ти докази јаки, добри, обећавајући, неубедљиви, танки, непостојећи или чак штетни.

Ако вас само занима шта је од близу 200 представљених суплемената стварно ефикасно, одмах ћемо открити: снажни докази да имају одговарајуће дејство постоје за цела 2 (два) суплемента. Реч је најпре о – ни мање ни више – кафи, која је добра за ваше срце, јер смањује →

ИНФОГРАФИКА: Милена Савић
Према подацима и графичком решењу са сајта *www.InformationIsBeatiful.com*

ризик од кардиоваскуларних болести. Творци инфографика позивају се на истраживање из 2014. године објављено у часопису *Circulation* о дугорочним ефектима конзумације кафе и њеном утицају на ризик од кардиоваскуларних болести. У овом истраживању закључује се да је најповољније по срце пити три до пет шољица кафе дневно.

Други „проверени“ суплемент (што баш и није најпрецизнији општи назив за све ове твари) јесте кантарион, који је – доказано – једнако ефикасан у лечењу депресије као и „прави“ лекови.

Дакле, за све остале суплементе, њих близу 200 (а заиста су најпопуларнији у апотекама и продавницама здраве хране) не постоје чврсти докази да помажу у било каквом лечењу. Добри докази пак постоје за неколико тврдњи – кофеин је добар за памћење, опна љуске јајета добра је за зглобове и артритис (?!), а биљка вратић (*Tanacetum parthenium)* смањује фреквенцију мигрена за половину. Такође, наука јесте потврдила да постоје добри докази да фолна киселина спречава дефекте неуралне цеви код фетуса – зато је све труднице узимају на почетку трудноће; такође постоје добри докази да уље менте опушта мишиће, због чега је од помоћи у случају мишићног спазма изазваног синдромом иритабилних црева; добри су и докази да пробиотици помажу у случају дијареје изазване узимањем антибиотика, затим да је витамин Д добар за опште здравље, а ксилитол смањује инфекцију средњег уха за око осам одсто (али не помаже у спречавању каријеса).

Овде отприлике можемо да подвучемо црту испод које је све релативно, тешко или мутно, па чак и штетно. А ствари тек сад постају занимљиве. Поменимо неке од њих. Антиоксиданти. Шта вам прво падне на памет? Треба их уносити у великим количинама јер ћемо бити здравији, дуже живети и имати мање шансе да оболимо од рака и сличних тешких болести. Наука каже ипак нешто друго – антиоксиданти као суплементи немају никакав повољан утицај на здравље. Чак, бетакаротен и витамини А и Е не само да нису еликсири здравља, већ као суплементи могу да буду штетни и да утичу на повећање смртности, показало је истраживање спроведено на готово 300.000 пацијената.

Валеријана не помаже код несанице и истраживања су показала да има исти ефекат као и плацебо, осим што ствара и неке нусефекте код пацијената… Ни пчелињи полен не помаже у лечењу рака, а „чудотворна“ биљка гинко билоба, односно њен екстракт, не помаже у лечењу деменције, како се то деценијама тврдило.

Колико пута сте само чули да се у случају уринарне инфекције пије чај од бруснице? Погађате – нема утицаја.

За сада нема доказа да бели лук снижава крвни притисак, мада постоји отворен простор за још истраживања у овом правцу. Нема чак ни доказа да бели лук помаже у лечењу прехладе.

Црни чај нема баш никакав утицај на превенцију рака јајника и дојке, а ни екстракт семена грожђа не помаже да ране брже зарасту. Женшен не помаже у очувању памћења, а има незнатан утицај у лечењу пацијената са деменцијом. Није доказано ни да Л-карнозин, који се често продаје као суплемент за успоравање старења, заиста у томе и помаже, а ни суплемент познат под скраћеницом *TMG* (триметилглицин) не убрзава метаболизам стварно.

Колико ли је само новца уложено у осмишљавање и производњу најразличитијих производа чији се маркетинг базира на овим доказано нетачним тврдњама? Још је много више новца потрошено на њихову куповину, а о узалудном испијању шарених пилула и коцкању са здрављем тек је тешко говорити прецизно.

Али вратимо се делотворним стварима, оним које су, научници кажу, макар неубедљиве, али са потенцијалом. Тако, на пример, истраживања у вези са утицајем зеленог чаја на превенцију рака дала су разноврсне, супротстављене резултате, али заиста постоје докази да овај напитак утиче на опште здравље.

Кокосово уље јесте, што се науке тиче, „обећавајуће“ у третману гојазности – 30 ml овог уља дневно утиче на смањење тежине, претпоставља се захваљујући томе што се ове масноће теже складиште у организму. И ђумбир заиста код неких људи помаже у смањењу мучнине, а марихуана за смањење болова.

Примера има превише, али нам недостаје шаблон. Како да се снађемо у оваквој ситуацији? Шта као појединци можемо да урадимо? Да ли је само довољно да будемо веома добро информисани? Да ли пре сваког одласка у куповину треба да прочитамо неколико научних радова како бисмо избегли превару или грешку? Дејвид Мекандлес, новинар из Лондона, творац сајта на ком се налази овај инфографик, направио га је, каже, како би разоткрио глупости и лажне вести које се подмећу, као и скривене везе, шаблоне и приче иза њих. Можемо само да поновимо – Информација је лепа. —Ⓔ

Ауторка је заменик уредника Елемената. Покренула је специјал „Време науке“ и цпн портал Елементаријум. Писала је и уредила на десетине научнопопуларних издања. Део је цпн редакције од оснивања 2011. године

НАУЧНА РЕПОРТАЖА

Болест континента

Маларија је убила више људи него било која друга болест. Зашто је данас нема у развијеном свету? И какве су последице у оним деловима света којима још господари?

ТЕКСТ И ФОТОГРАФИЈА:
Марија Николић

Кигали, Руанда

ВЕСТИН ЈЕ млада жена која има посао кућепазитељке у једној породици у Кигалију, и то америчкој. Америчке породице су познате међу експатима – странцима тренутно настањеним у одређеној земљи – јер плаћају кућну послугу више него што је то уобичајено међу другим експатима, а далеко више него што то раде имућни локалци (често богатији од експата). →





Продавац на пијаци у Кигалију, у Руанди, присиљен је да ради, мада је оболео од маларије

Уз помоћ артемисинина и ДДТ-ија предузета је досад најраспрострањенија међународна здравствена иницијатива – до 1951. маларија је искорењена у САД, у западној Европи, на Балкану, Тајвану, Карибима и јужном Пацифику. У подсахарској Африци, међутим, никад није спроведена

Генерално, земље у којима је економска и свака друга неједнакост изражена обилују јефтином радном снагом коју они мало имућнији користе у неограниченим количинама. Један од примера тога је свакако понашање које се, посебно у постсоцијалистичким или социјал-демократским земљама, сматра на неки начин превазиђеним, а то је потреба за класичном послугом – кућепазитељ, кувар, баштован, дадиља, чувари. У таквим земљама покућство одржавају или укућани сами или софистицирано организована услужна предузећа и организације.

Вестин живи у другачијој култури. И врло је драга и неуобичајено предузимљива особа, једна од свега неколико пријатељица које имам у Кигалију. Она је такође једина особа коју сам упознала међу локалцима која никада није имала маларију, и верује да је то божји дар. Вестин нема ниједан разлог да не говори истину, а мени је и даље тешко да поверујем у тај њен исказ. То би било једнако томе да у Београду познајем особу која никада није боловала од упале грла.

Маларија је наиме излечива болест, али само ако задовољавате одређени економски минимум. Када вас једном уједе женка *Anopheles* комарца заражена паразитом маларије, он заувек остаје у организму. Ваш живот од тада умногоме зависи од брзине којом успете да добијете адекватну медицинску негу. Што касније откријете о чему је реч, то су вам шансе мање за наставак нормалног живота. Уколико касно утврдите да је у питању маларија, а живите у удаљеним руралним пределима без опције транспорта до прве медицинске помоћи, шансе за преживљавање су вам готово никакве, што је случај са скоро 90 одсто деце млађе од пет година која су настањена у таквим пределима подсахарске Африке.

БОЛЕСТ ДИНОСАУРУСА

Једна од ретких ствари које прате људе још од памтивека је несаломив паразит маларије који изазива експлозију ћелија и шири се путем црвених крвних зрнаца. То релативно брзо доводи до колапса читавог организма, а често и до смрти.

Мада није развијена вакцина за маларију, ова болест је истребљена у остатку света. Подсахарска Арфика је изгубила битку - болест је свакодневица за одрасле, али пре свега, децу

Током читаве људске историје маларија је убила више људи него било која друга болест. Сваке године њом се зарази око 500 милиона људи, од којих око 600.000, нажалост, не преживи, а међу њима је највише афричке деце.

Неки научници сматрају да је ова древна творевина врло вероватно убијала и диносаурусе што, ако је истина, указује на то да је до данашњих дана имала сасвим довољно времена да истражи све потенцијалне рањивости имуног система. И то не само нашег. Мишеви, птице, лемури, мајмуни и други примати имају своје облике маларије. Слепи мишеви и змије такође могу да болују од ове болести. Нема цивилизације која је успела да је избегне. Неке египатске мумије имају трагове маларије. Хипократ је документовао касније стадијуме болести, Александар Велики је од исте настрадао, а постоје сумње да је маларија зауставила даље походе војске Атиле Бича Божјег, као и Џингис Кана.

Само име датира из доба Римског царства, где се веровало да смрад мочваре производи лош ваздух, што је уједно и значење *мал' арија* са италијанског. Најмање четворица папа је умрло од маларије, као и Данте Алигијери. Џорџ Вашингтон и Абрахам Линколн су патили од ове болести. Током каснијих деценија 19. века, маларија је била толико распрострањена у Вашингтону да је један тадашњи цењени доктор, неуспешно, лобирао да се око читавог града разапне мрежа против комараца.

Маларија се репродукује у телу заражене особе. Када такву особу уједе комарац он усиса заражену крв. Ако му се након тога укаже прилика да уједе још неког, та је особа након 10 до 14 дана (а има случајева активирања маларије и након неколико година) врло вероватно такође заражена. Комарац је оно што се зове вектор – само преносилац од једног домаћина до другог.

Комарци се не рађају са маларијом, већ постају њени преносници само ако уједу заражену особу. То значи да је нека регија захваћена маларијом не ако обилује комарцима, већ зараженим људима. Болест се не преноси са човека на човека као што је то случај са грипом, и не може се пренети ни сексуалним путем. Уколико се нађете у непосредној близини зараженог, једини начин да се заразите је да најпре њега уједе комарац који је подобан за преношење маларије, а да затим тај исти комарац уједе и вас. Постоје подаци да се и трансплантацијом крви може добити маларија, али то је изузетно редак случај.

Одавно је познато да маларију не преносе сви комарци. Савремена генетска истраживања указују на увиде у начин развоја конкретне врсте комараца, те како они постају врло специјализовани за живот око људи, док се неке друге врсте комараца сасвим другачије развијају. Један од главних закључака је тај да је *A. Gambiae*, најсмртоноснија врста комараца, временом увећала своје способности да носи и преноси маларичног паразита и да зависи од људи.



ЗАШТИТНА МРЕЖА

Роланд Мухима, пореклом из Конга, за својих 40 година десетину пута се лечио од маларије. Он, као већина локалаца, маларију види као мало јачи грип. Иако се једном приликом борио за живот услед интензивне грознице, због опште распрострањености маларије успео је да крајње релативизује ризик који овај паразит носи и врло ретко о њему размишља. Роланд је више од половине живота провео у западној Европи и сваки пут када дође у Конго, углавном не мења свој начин живота – не спава испод мреже, нити се маже средствима против уједа комараца.

Маларија је за становнике подсахарске Африке нормална појава против које се углавном не боре. Живот у Африци је већ довољно дуго и преманентно суров да је маларија само још један ризик којем сте изложени. Бринути се на дневној бази по том питању подразумевало би одређену опсесивно-компулсивну активност коју становништво углавном нема привилегију себи да приушти. Проналазак приступачног лека и његова широка примена су још додатно анестезирали страх од ове болести.

Тренутно, становници наше планете који су изложени ризику од уједа зараженог комарца →

– њих око 3,2 милијарде – имају свега неколико начина да контролишу маларичне комараце: мреже изнад кревета и лимитирано излагање када су комарци најактивнији (у зору и сумрак). А то су прилично трајаве мере заштите с обзиром на размере проблема. Наиме, иако коштају свега неколико долара, за већину су и даље скупе.

Када су анкетирани људи широм руралних предела Африке, мрежу за комарце би навели тек на шестом месту на листи неопходних ствари. Прве три су: бицикл, радио и пластична кофа. Са друге стране, цена мреже је неразумно висока будући да већина земаља бестидно и даље наплаћује порез на исте. Још једна нелагодност у вези са мрежом је чисто практична, а то је да захтева одређену врсту одржавања, јер се лако цепа, а ако има и једну рупу, губи се смисао њеног постојања. Посебно ако се узме чињеница да комарци који носе паразит имају много јачи нагон за уједањем, те према истраживању Џејмса Лагона са Лондонске школе за хигијену и тропске болести, заражени комарци три пута више насрћу на жртву него незаражени. Другим речима, врло лако нађу пролаз до жртве.

Четири врсте маларије напада људе: *Plasmodium falciparum, P. vivax, P. ovale*, и *P. malariae.* Ту је и пета врста *P. knowlesi,* која напада масаке (врста мајмуна) у југоисточној Азији, а може такође напасти и људе и то је онда случај зоонотик маларије – пренос са животиње на човека. *Plasmodium falciparum* је најчећа врста (око 75%), а прати је *P. vivax* (око 20% случајева оболелих). *P. falciparum* је врста која најчешће резултира озбиљном инфекцијом коју је неопходно одмах лечити, јер пролонгирана болест води у сигурну смрт.

ЛЕКОВИ

Мање је познато да је први лек против маларије откривен у Кини у другом веку пре нове ере. У медицинској студији *52 лека* пронађеној у Мавангфуијевој гробници описана је *Qinghao* биљка (*Artemisia annua* L), код нас позната као слатки пелен. Неколико векова касније, 340. године, чланови источне династије Јин су описали антималарична својства ове биљке. Активни сатстојак биљке *Qinghao* кинески научници изоловали су тек 1971. под називом артемисинин и данас се користи као врло ефикасан антималарични лек, посебно у комбинацији са другим лековима.

Један од разлога због ког је тако касно изолован артемисинин је широка употреба клорокинина, јефтиног, безбедног синтетичког лека који датира од 1940. Претеча овог лека је кинкона дрво – близак рођак кафи, које су становници тадашњег Перуа и Екватора користили у борби против смртне болести. Језуитски мисионари су учини-



ли кинин популарним и врло траженим леком широм света још у 17. веку. Неколико експедиција је послато само да узму семена дрвета, али због неприступачности територије на којој је биљка расла (магловите шуме подно Анда), ловци на кинин су углавном успут умирали, а и ако би неким чудом претекли, биљка свакако не би.

Читавих 200 година (док нису успостављене плантаже на Шри Ланки и Јави), једини начин да дођете до кинина је био да вам га донесу из Јужне Америке директно. Лек је коштао читаво богатство. Заједно са артемисинином, кинин је један од најефикаснијих маларичних лекова које данас имамо.

Још један, прилично магичан проналазак у борби против маларије је проналазак инсектицида по имену дихлоро-дифенил-трихлороетан, познатији као ддт. Швајцарски хемичар Пол Милер је постао Нобелов лауерат 1948. због открића инсектицида толико ефикасног да би његове микроскопске дозе биле довољне да униште комарце на по неколико месеци, што је више него довољно да се поремети циклус преноса маларије. Трајао је два пута дуже од првог следећег пестицида, а цена му је била четири пута мања.

Откриће антималаричног лека и моћног инсектицида су били довољни разлози да се Светска здравствена организација 1955. године одважи на Програм глобалног истребљења ма-



Маларија је и узрок и последица сиромаштва. Мада заштитна мрежа за комарце кошта неколико долара, она је луксуз за већину Африканаца

ларије. Циљ програма је био да се болест искорени за десет година. Више од милијарду долара је потрошено у том периоду. Десетине хиљада тона ддт-ја је сваке године утрошено на контролу комараца. Индија, где је маларија дуго била права пошаст, чак је упослила 150.000 радника да иду по кућама и врше прскање зидова. Хлорокинин је широко дистрибуиран.

Генерално, то је била најшира међународна здравствена иницијатива која је досад предузета на свету. До 1951. маларија је искорењена у САД. Успешне су биле и земље са умереном климом и сезонским маларичним епидемијама. На тај начин је маларија искорењена и у западној Европи, Балкану, Тајвану, Карибима и јужном Пацифику. У Шри Ланки је било 2,8 милиона случајева маларије 1946, а 1963. је регистровано свега 17 случајева.

Међутим, иако врло ентузијастична и добро планирана акција Светске здравствене организације, она није обухватала неке нације код којих је због политичке и економске нестабилности било јако тешко спровести планирану акцију (то се посебно односи на читаву подсахарску Африку).

Ускоро, програм се урушава, пре свега због тога што се његов суштински алат у виду ддт-ја претерано користио. У САД су фармери злоупотребљавали овај инсектицид како би ефикасно прскали поља памука и друге обрадиве површине. То је довело до акумулације инсектицида у земљишту и отпадним водама. Иако људи нису били директно угрожени, животна средина је трпела, посебно поједине врста сокола, морски лавови и лососи. Убрзо је у многим земљама употреба хемикалије забрањена у пољопривреди, док је у контроли маларије још била пожељна, али ју је било практично немогуће наћи. Због смањене производње цена ддт-ја је вртоглаво скочила.

БЕЗ ЗАШТИТЕ

Блиско познајем особу која је више пута боловала од маларије. Једном приликом, након готово седам дана тешке грознице, током којих његова инфекција није реаговала на неколико различитих терапија, он се уз консултацију са доктором одлучио за стари лек против маларије, кинин. Уз јаке нуспојаве који овај лек доноси: зујање у ушима, депресивне мисли, комплетну малаксалост тела, након недељу дана нове терапије, он поново постаје човек каквог познајемо.

Контролни тест крви показао је да маларија више није присутна, или је бар имуни систем поново држи под контролом. То је још један од ризика коме сте изложени када вам паразит завири у јетру, те никада више не можете са сигурношћу да кажете да се грозница неће вратити. Историја болести показала је и то да је био заражен мутираним паразитом који је постао имун на неке врсте терапија. Но, то не значи да се, као и било коме у Африци, болест неће вратити. И да је било ко унапред заиста заштићен.

Против маларије не постоји ефикасна заштита. Наиме, врло је лако набројати имена вакцина које спречавају развој паразитских болести код човека, јер – нема ниједне. Вакцине постоје за бактерије и вирусе, много простије организме. На пример, вирус дечје парализе се састоји од тачно 11 гена. *Plasmodium falciparum* има више од 5000. Јасно је да су у питању врло сложени организми, али и њихова константна кретња (од комарца, преко људског крвотока до јетре и црвених крвних зрнаца) задају научницима посебну врсту муке. Да ствар буде још компликованија, *Falciparum* има варијације (свака долина реке изгледа да има свој посебан тип), а вакцина би требало да се направи тако да их све блокира. Другим речима, вакцина против маларије је готово најамбициознији медицински подухват свих времена.

Најмање 90 тимова широм света ради на неком од аспекта развоја вакцине, и свако мало се појави вест о проналаску. Најближа томе била је фармацеутска компанија *GlaxoSmithKline Biologicals,* која је у сарадњи са војском САД дошла до *РТС-а.* У пилот пројекту пре десетак година, у Мозамбику, испоставило се да је пробна вакцина држала заштићеним 50 одсто деце која су њоме била вакцинисана, али у периоду од само годину дана. Иако половина није мали број, то није довољно да неутрализује болест комплетно. Многи истраживачи сматрају да свеобухватно излечење није ни могуће, посебно када се погледа брзина којом паразит еволуира.

Истовремено, маларија не само да креира личне трагедије, системске штете као што су ударац на туризам и стране инвестиције, већ драстично смањује продуктивност људи. Процењена штета коју маларија учини у БДП-у Африке је више од осам милијарди долара годишње. На крају круга, маларија је један од важних разлога зашто читаве регије остају сиромашне. —Ⓔ

Аутторка је научна новинарка из Београда. Покренула је емисију Радио Галаксија и бројне научнопопуларне програме. ЦПН редакцији се придружила 2012. године

NATIONAL GEOGRAPHIC
SRBIJA
www.nationalgeographic.rs

NOVI BROJ
SVAKOG PRVOG PETKA U MESECU!



NAJZANIMLJIVIJE TEME
FOTOGRAFIJE OD KOJIH ZASTAJE DAH
UZBUDLJIVE REPORTAŽE

POSTANITE ČLAN DRUŠTVA *NATIONAL GEOGRAPHIC*
ILI POKLONITE ČLANSTVO DRAGOJ OSOBI

National Geographic Srbija

OBRAZOVANJE ZA CELU PORODICU!



Informacije o pretplati: 011-6357-268;
e-mail: pretplata@adriamedia.rs

CREATIONS Уметност креативности у настави



ФОТО: *Depositphotos*

ТЕКСТ: **Добривоје Лале Ерић**

У НИЗУ ПРОЈЕКАТА с којима је Центар за промоцију науке ушао у 2017. годину, посебно место заузима сегмент посвећен унапређењу наставе у школама и подршци међупредметној сарадњи и професионалном усавршавању наставника. На европском нивоу, акценат је стављен на могућности које се пружају наставницима у виду подршке иновативним педагошким концептима, развоју савремених наставних програма и мобилности, и размени знања и искустава међу професионалцима у образовном систему.

У Србији је, међутим, ситуација нешто другачија и, иако не недостаје креативности, оригиналности и добрих идеја, целокупан систем умногоме пати услед мањка подршке активностима изван зацртаних курикулума и слабих финансијских услова. Велики европски пројекат *CREATIONS*, финансиран кроз програм Хоризонт 2020 Европске комисије, под својим кровом окупља угледне институције, универзитете, асоцијације и институте који се баве науком и научним образовањем. Поред Србије, на пројекту учествује још десет европских земаља – Немачка, Швајцарска, Шпанија, Велика Британија, Грчка, Норвешка, Финска, Малта, Француска и Шведска – са укупно 16 партнерских организација.Основни циљ пројекта јесте унапређивање наставе природних наука, подршка интердисциплинарној сарадњи наставника различитих предмета, укључујући и уметничке области. На тај начин се ствара неформална мрежа научника, наставника, едукатора и уметника који ће постати амбасадори идеја и програма пројекта *CREATIONS*.

У досадашњем раду успешно је заокружен посебно развијени педагошки модел намењен наставницима и другим професионалцима који раде у широком појасу (не)формалног образовања. Поред смерница и анализа потенцијалних модалитета сарадње са школама и наставницима широм Европе, урађени су и прилагођени планови реализације који уважавају специфичности и могућности сваког од партнера, односно друштва у коме делује. Национална имплементација се, тако, заснива на повезивању пројектних активности са локалним експертима и наставницима који у своме раду користе савремене методе, или чак, са онима који и сами осмишљавају и реализују оригиналне концепте. Посебан акценат је дат и на повезивање и коришћење ресурса унутар *Scientix*-а – највеће мреже наставника природних наука на европском тлу, у којој је однедавно активан и ЦПН.

Специфичну вредност пројекта свакако представља учешће највеће научне организације у Европи – ЦЕРН-а, као и коришћење резултата и постигнућа претходног пројекта *CREAT-IT*, који је успоставио савремене принципе у примени *IBSE* (енгл. *Inquiry Based Science Education*) педагошког оквира, односно учења увиђањем, и утро пут креативним, уметничким концептима унутар наставе природних наука.

Почетком марта, Центар је кренуо са серијом догађаја који ће се реализовати у сарадњи са Мрежом центара за стручно усавршавање наставника. Први такав догађај, реализован у Кикинди, а одмах затим и посета школи у Руском Крстуру, већ су показали изванредне активности локалних наставника и прегалаца, на чије би резултате била поносна и далеко развијенија и богатија друштва. Стога, сваки вид подршке бољем повезивању, усавршавању и раду наставника и школства у Србији у целини је више него драгоцен, па заиста радује чињеница да, од краја 2016. године, школе у Србији и њихови наставници коначно могу да аплицирају за пројекте мобилности и стручног усавршавања у оквиру Еразмус+ програма на европском нивоу. —Ⓔ

Аутор је историчар уметности, руководилац Сектора за међународну сарадњу у Центру за промоцију науке и руководилац пројекта CREATIONS за Србију

ReWbC
На путу за боље услове истраживања

текст: **Катарина Анђелковић**

ПРЕ ВИШЕ од десет година Европска комисија је објавила два веома значајна документа – Европску повељу за истраживаче (*European Charter for Researchers)* и Кодекс о запошљавању истраживача (*Code of Conduct for the Recruitment of Researchers*). За већину истраживача ови документи су не само познати већ и веома корисни, јер представљају скуп основних начела и захтева којима се ближе дефинишу улога и одговорност истраживача са једне стране и послодаваца са друге, где год да се у оквиру Европске уније налазите.

Европска повеља за истраживаче се односи на све истраживаче у свим фазама каријере и покрива сва подручја истраживања без обзира на статус у коме је истраживач запослен или ангажован, а све са циљем да се обезбеди професионална и квалитетна дисеминација знања и даљи професионални развој истраживача.

Са друге стране, документ који природно прати Повељу је Кодекс о запошљавању истраживача, који садржи низ општих начела и захтева којих би послодавци требало да се придржавају при ангажовању, односно запошљавању истраживача. У пракси то значи да би послодавци при селекцији кандидата требало да обезбеде транспарентност, јасне критеријуме и једнаке шансе за све истраживаче обезбеђујући адекватне услове за рад и уједно уважавајући и потребу за мобилношћу, даљим усавршавањем и националне легислативе земаља из којих истраживачи долазе.

Инкорпорирањем ових препорука у стратегије и друга документа од стране универзитета и факултета исказује се недвосмислена подршка истраживачима и последично обезбеђује квалитетније тржиште рада у европском истраживачком простору.

Опште је место да се у Србији, али и у земљама Западног Балкана недовољно улаже у науку и научна истраживања као и у саме научне раднике. У томе тешко да ћемо наићи на супротно мишљење. Улагање у науку, али не само у науку већ, на пример, и у културу, често трпи због економске нестабилности земље, одвајањем из буџета за подмиривање социјалних потреба и других сличних проблема у којима се налазе земље у транзицији попут наше.

Но, да слика не буде потпуно песимистична, Србија је у претходним годинама стекла право за учешће у бројним програмима које финансира Европска комисија и наше високошколске установе су у томе виделе простор за унапређење свог рада. Један од веома амбициозних пројеката који су кофинансирани кроз програм Европске комисије – Ерасмус + – пројекат је којим координира Универзитет у Нишу, а носи назив *Enhacement of HE research potential contributing to further growth of the WB region – Re@WBC*.

Пројекат који је покренут током 2015. године има, како се и из назива може наслутити, циљ да унапреди положај високошколских установа на Западном Балкану, али и да ојача улогу и положај самих истраживача. Да би се задати циљ испунио, неопходно је, са једне стране, улагати у младе истраживаче и друго универзитетско особље и јачати њихове капацитете кроз различите видове обука, семинара и тренинга, а са друге, ускладити важећа стратешка документа и прописе са европским како би статус наших истраживача на европском тржишту рада био једнак са истраживачима из Европске уније.

Један од корака на том путу је и доношење стратегије људских ресурса за истраживаче која ће бити усаглашена са Европском повељом за истраживаче и Кодексом за запошљавање истраживача. Доношењем Стратегије и других неопходних аката универзитети и факултети стичу право да аплицирају за Лого изврсности у области унапређења услова рада истраживача који додељује Европска комисија.

Управо је пре неколико дана објављено да је Универзитет у Крагујевцу од Европске комисије добио награду *HR Excellence in Research*, што ће водити бољем рангирању Универзитета у међународним оквирима, као и бољем повезивању са другим водећим истраживачким институцијама у Европи. Поред Универзитета у Крагујевцу ову престижну награду има у овом тренутку још само Универзитет у Нишу, а управо кроз пројекат *Re@WBC* и други универзитети који су уједно и партнери на пројекту аплицирали су за добијање ове ознаке и тренутно су у статусу ревизије.

На темељу идеје да су јачање капацитета младих истраживача и системско обезбеђивање бољих услова за рад нужан услов за развој науке уопште, координатор пројекта *Re@WBC* Универзитет у Нишу већ годину и по дана кроз пројектне активности ради на унапређењу квалитета услова за истраживаче, а на том путу партнери су му још и београдски, крагујевачки и новосадски универзитет, али и универзитети из Ковентрија, Лијежа, Тиране, Сарајева, Источног Сарајева и Црне Горе, Универзитет из Валоне „Исмаил Ћемали“, Политехнико из Торина и Центар за промоцију науке. —Ⓔ

Ауторка је социолошкиња, стручна сарадница на међународним пројектима и руководитељка пројекта ReWBC у Центру за промоцију науке

НАПОМЕНА: *Садржај рубрике Европски хоризонт чине промотивни текстови о европским пројектима ЦПН-а и припрема се у сарадњи са Сектором за међународни сарадњу ЦПН (ур. К. Анђелковић)*

УЗ ДОДАТАК



ФОТО: *Мусоглет* Саше Спачал, Мирјана Швагељ и Анила Подгорника (Дамјан Шварц/ Капелица галерија)

Art + Science

ДРУГО ИЗДАЊЕ фестивала *Art + Science* у организацији Центра за промоцију науке ће се, током априла и маја 2017, одвијати на више локација у Београду и Новом Саду, укључујући Културни центар Београда, Галерију науке и технике Српске академије наука и уметности, Научни клуб Центра и уметничке факултете.

Уз коришћење напредних технологија и аутентичних креативних поступака, одабрани уметници дају своју визију фундаменталне науке и савремених научних истраживања и открића, али и њиховог односа и утицаја на човека и друштво у целини.

На изложби ће бити представљени радови реномираних уметника на међународној сцени, укључујући и дела немачке групе *Quadrature*, корејског дуа *Shinseungback Kimyonghun*, Саше Спачал и Тање Вујиновић из Словеније, Криса Брукмајера из Аустрије, младог шпанског дуа Гиганто/Касадо, Алекса Геваре, перуанског уметника из Берлина, и Паола Ћирија, италијанског уметника из Њујорка. Премијерно ће бити изложена и два победничка рада националне селекције у Србији за 2016/17, аутора Исидоре Тодоровић и Милана и Марије Личине, које ЦПН самостално развија и продуцира. Ове године је додата и Национална+ селекција, која укључује радове етаблираних домаћих и међународно признатих уметника. Програм почиње 27. априла у Дворани Културног центра Београда. —Ⓔ

Истражите више о Art + Science у специјалном додатку на осам страна који је припремио тим овог пројекта у Србији

Hypatia Родна димензија у науци

ТЕКСТ: **Ђурђа Тимотијевић**

ПРОЈЕКАТ Хипатија један је од пројеката финансираних из Хоризонт 2020 програма који се баве темом родне инклузивности у научном образовању. Назван по чувеној античкој математичарки из 4. века наше ере, Хипатија пројекат има за циљ мотивисање младих да се интересују за науку и опредељују за каријеру у СТЕМ областима (наука, технологија, инжењерство, математика; енг. *STEM*: *science, technology, engineering and mathematics*). Међутим, циљ пројекта није само што већи број обучених СТЕМ професионалаца у Европи, већ и што већа разноликост и инклузивност међу будућим генерацијама СТЕМ професионалаца. Отуда се у пројекту посебна важност придаје комуницирању науке и промовисању научне каријере на родно осетљив и инклузиван начин. Конзорцијум пројекта чине научни центри и музеји, универзитети и фондације из 19 европских земаља, на челу са научним музејем NEMO из Холандије. Пројекат је почео у августу 2015. године и трајаће три године. Центар за промоцију науке учествује у пројекту као спољни партнер и има улогу оснивача и координатора националног Хипатија хаба



ФОТО: ЦПН/ Милован Миленковић

– мреже професионалаца посвећених образовању младих у СТЕМ областима и родној равноправности у образовању.

Иако у већини европских универзитета девојке чине нешто више од половине студената, на природно-техничким студијама као што су физика, програмирање и инжењерство и даље је значајно више студената мушког пола (ОЕЦД, 2015). Иако не постоје формално-правне препреке за девојке да похађају ове факултете, подаци говоре да је СТЕМ ипак и даље резервисан за мушко друштво. Према теоријском оквиру за родно инклузивно СТЕМ образовање Хипатија пројекта, објашњење оваквог родног дисбаланса у СТЕМ-у лежи у академским родним стереотипима. Родни стереотипи подразумевају генерализована уверења о типичним карактеристикама жена или мушкараца. Ове карактеристике могу се односити на физичке или психолошке особине, преференције и интересовања, социјалне улоге или занимања. Академски родни стереотипи су уверења да су ученици мушког пола независни, рационални и проблемски оријентисани, да до успеха долазе захваљујући способностима, као и да су природно обдарени талентом за математику и природне науке. С друге стране, сматра се да су девојчице, тј. ученице савесне, послушне, пасивне и зависне, да до успеха стижу трудом и залагањем, а да су талентоване за друштвено-језичке дисциплине. Поред тога што нас (неадекватно) описују, родни стереотипи имају и нормативну функцију у некој заједници, говоре нам какви треба да будемо.

Научни центри и музеји широм Европе, који су део Хипатија пројекта, радиће заједно са школама, академском заједницом и индустријом у промовисању родно инклузивне СТЕМ комуникације и образовања. Један од првих задатака на пројекту било је креирање теоријског оквира за родно инклузивно СТЕМ образовање на основу којег је креирано 15 практичних водича за интерактивне активности са наставницима и ученицима прилагођеним за различите контексте (школе, музеје, истраживачке центре, компаније, итд.). Центар за промоцију науке ће, као координатор националног хаба, заједно са члановима (наставницима, директорима школа, представницима организација цивилног друштва...) радити на адаптацији изабраних модула који ће бити имплементирани у школама, факултетима, компанијама и мрежи научних клубова у 12 градова у Србији. Институт „Михаило Пупин“, Истраживачка станица Петница, *StartIT* центар, *Rails Girls*, Наука је женског рода, *L'Oreal* Балкан, Електротехнички факултет Универзитета у Београду, само су неке од институција и организација које су се придружиле Центру за промоцију науке у борби за креирање СТЕМ окружења у коме су сви једнако добродошли. —Ⓔ

Ауторка је психолошкиња, виша сарадница за послове међународне сарадње у Центру за промоцију науке и руководитељка пројекта Хипатија за Србију

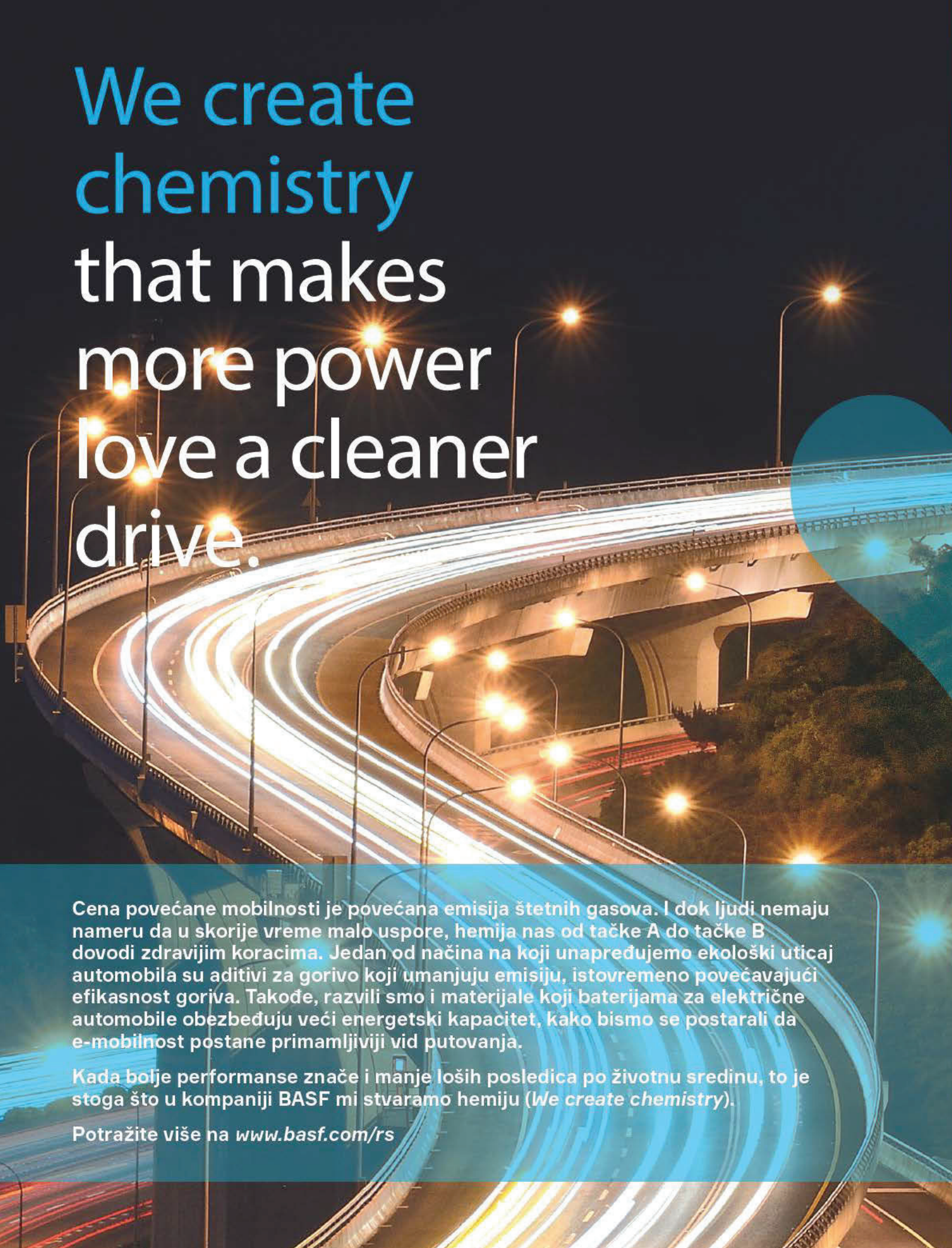
PESHES Нови пројекат из програма Еразмус +

ТЕКСТ: **Дубравка Вејновић**

ЦЕНТАР за промоцију науке је један од 15 партнера пројекта Развој и имплементација система за процену перформансе високошколских установа и система у Србији (енгл: *Development and Implementation of System for Performance Evaluation for Serbian HEIs and System – PESHES*) финансираног из Еразмус + програма Европске уније. Циљ пројекта је побољшање управљања, рада и квалитета високошколских установа и система у Србији. Руководилац пројекта испред ЦПН-а је директор Немања Ђорђевић.

Координатор пројекта је проф. др Сима Аврамовић са Правног факултета Универзитета у Београду. Поред ЦПН-а и Правног факултета Универзитета у Београду, остале партнерске институције у конзорцијуму су: Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, Универзитет у Београду, Универзитет у Новом Саду, Универзитет у Нишу, Универзитет у Крагујевцу, Државни универзитет у Новом Пазару, Универзитет Сингидунум, Републички завод за статистику, Национална служба за запошљавање, Конференција академија струковних студија Србије, Универзитет Твенте, Универзитет у Ријеци, Политехнички универзитет у Торину и Политехнички универзитет у Валенсији.

Предвиђено је да пројекат траје три године. Први радни састанци одржани су 12. и 13. децембра 2016. године на Правном факултету Универзитета у Београду, а током састанака представљене су партнерске институције и план рада. Центар за промоцију науке биће укључен у више радних пакета, са највећим учешћем у Радном пакету 6, који се односи на комуникационе и дисеминационе активности. —Ⓔ



Cena povećane mobilnosti je povećana emisija štetnih gasova. I dok ljudi nemaju nameru da u skorije vreme malo uspore, hemija nas od tačke A do tačke B dovodi zdravijim koracima. Jedan od načina na koji unapređujemo ekološki uticaj automobila su aditivi za gorivo koji umanjuju emisiju, istovremeno povećavajući efikasnost goriva. Takođe, razvili smo i materijale koji baterijama za električne automobile obezbeđuju veći energetski kapacitet, kako bismo se postarali da e-mobilnost postane primamljiviji vid putovanja.

Kada bolje performanse znače i manje loših posledica po životnu sredinu, to je stoga što u kompaniji BASF mi stvaramo hemiju (*We create chemistry*).

Potražite više na *www.basf.com/rs*



BASF

We create chemistry

Будућност воде

Због убрзане урбанизације, обезбеђивање воде за мега градове постаје све теже. Без воде не би било локалних послова ни индустрије. За ватрогасну службу, општинске паркове и јавне базене потребне су велике количине воде

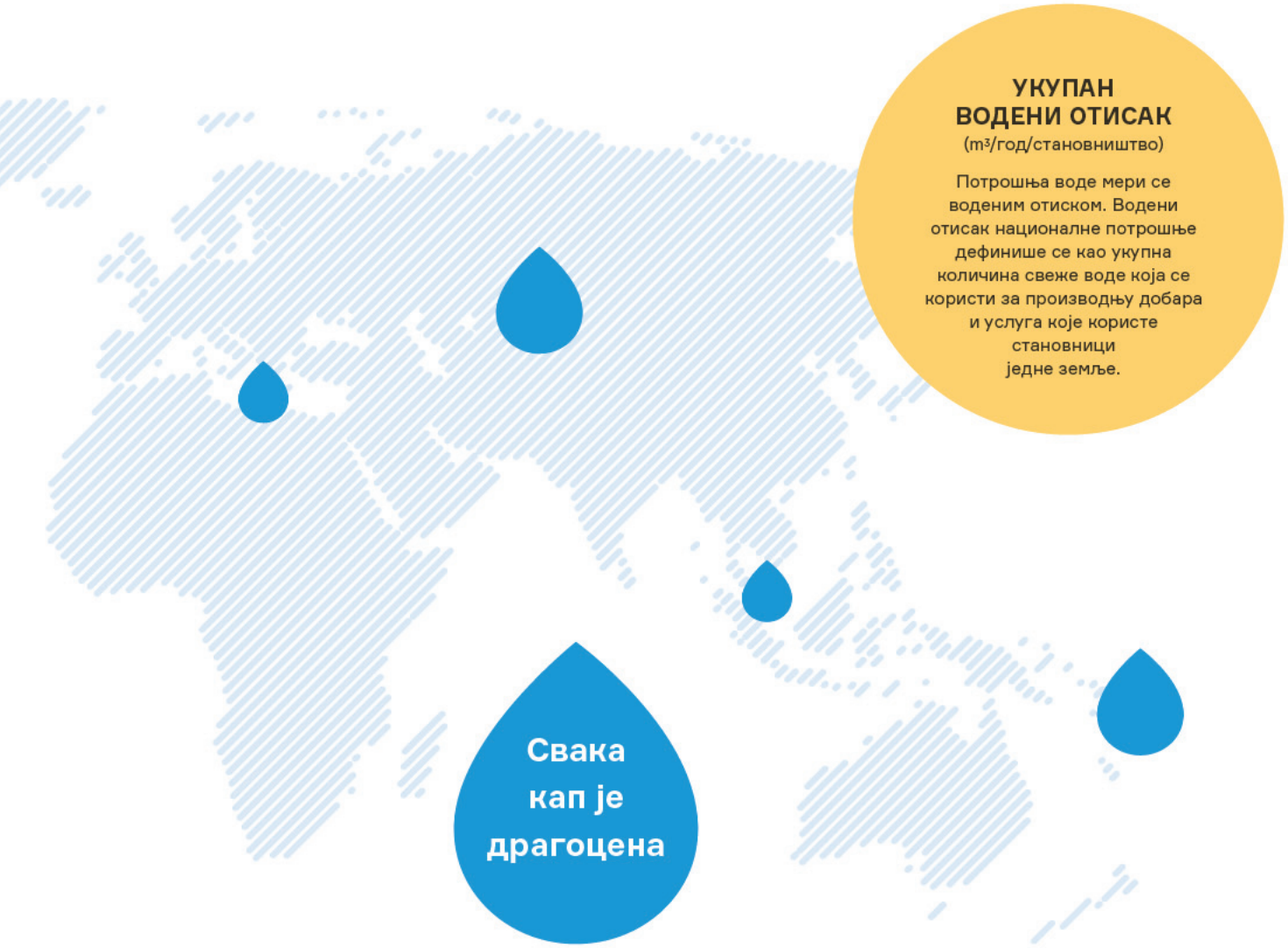
71 одсто, скоро три четвртине планете прекривено је водом која је једна од најраспрострањенијих материја на Земљи.

1 милијарда људи данас пати од жеђи, показује најновије истраживање.

2050. године на планети ће бити довољно воде само за половину човечанства.

Вода – кључ модерног живота

Мноштво цеви, канала и пумпних станица којима управљају наши јавни водопривредни системи неопходно је за поуздано снабдевање наших славина водом сваког дана. Додатни притисак представљају раст становништва и повећана употреба воде у исхрани, јер део становништва све чешће прихвата типове понашања који укључују већу потрошњу воде. Пошто становништво расте, расте и број људи које треба нахранити. Мало је оних који знају да људи троше највеће количине воде за ратарску и сточарску производњу: пољопривреда учествује са 80 одсто у глобалној потрошњи воде, што значи да је то област у којој су неопходна знатна смањења у коришћењу воде.



УКУПАН ВОДЕНИ ОТИСАК
(m^3/год/становништво)

Потрошња воде мери се воденим отиском. Водени отисак националне потрошње дефинише се као укупна количина свеже воде која се користи за производњу добара и услуга које користе становници једне земље.

Зашто постојећи водни ресурси осиромашују?

С једне стране, због климатских промена, јер растућа температура Земље доводи до екстремних временских услова, чешћих суша, језера која су све мања и сувих сливних подручја.
С друге стране, потрошња воде од стране људи, посебно оних који живе у великим градовима, значајно је повећана. У многим областима потрошња воде већ расте брже него што постојећи ресурси обнављају. Невероватно је да се упркос забрињавајућим чињеницама луксузна потрошња воде не смањује. Рецимо, за наводњавање терена за голф потребно је толико воде за један дан колико би половина становништва на Земљи дневно потрошила.

Вода као имовина

Богате и сушне блискоисточне земље увозе воду за пиће са језера Канаде и Сибира, што значи да та вода практично пропутује цео свет пре него што дође до онога ко је на крају попије. Слично је и у Америци где велики градови са милионима људи добијају воду са стотинама километара удаљених извора. Пословни људи који већ увелико купују водне ресурсе у Русији, Канади или на Аљасци нови су милионери.

Ти Бун Пикенс, највећи власник водних ресурса у Америци, уложио је $ 100 милиона у куповину извориште. Он планира да у будућности продаје Тексасу пијаћу воду у вредности од $ 165 милиона.



Како је могуће да се упркос издашним водним ресурсима људи и даље суочавају са несташицом воде у многим деловима света?

Одговор је да само мали проценат, једва 2,5 одсто водних ресурса Земље, представља слатководна, пијаћа вода. Штавише, велика количина слатководних ресурса је углавном замрзнута као трајни слој снега и леда у глечерима или се налази дубоко испод површине Земље међу стенама, и тешко је до ње допрети.Ипак, потражња за водом је све већа. У данашње време, воду је потребно обезбедити за 7 милијарди људи сваког дана: за пиће, јело и хигијену. Али за неколико деценија, 10 милијарди људи мораће да дели много мање воде.

Иновативна прерада воде

Озбиљне проблеме изазива не само мала количина већ и лош квалитет воде.

Ситуација је посебно драматична у градовима у земљама у развоју. У Буенос Ајресу, на пример, реке су веома загађене; у Калкути у Индији становништво се мучи са фекалним загађењем и повећаном концентрацијом арсеника у подземним водама. Ситуација у Кини је такође алармантна: 90 одсто подземних вода у градовима је загађено.

Велики изазов за стручњаке јесте да се утврде процедуре које ће, са једне стране, обезбедити да мање загађења доспе у воду, али са друге стране, и да се већ загађена вода може ефикасно пречистити.

Немачка хемијска компанија BASF у понуди има различита решења за прераду воде у неколико области. Катјонска емулзија *Zetag® Cationic Emulsion* може се користити за прераду воде из индустријског отпада као и за низ ситуација у којима је потребно одвајање течности и чврстих материја. Њена велика молекуларна тежина даје одличан технички учинак што води ка нижим трошковима при преради отпадних вода. Брзоделујућа течност углавном се користи за пречишћавање воде из индустријског отпада у папирној, текстилној и кожарској индустрији, као и у прехрамбеној индустрији и пиварама.

Мембрана *Multibore®*, коју је израдила једна од подружница компаније BASF, одговара пречишћавању отпадних вода, посебно њиховој филтрацији. Вода се цеди кроз изузетно мале поре од 20 нанометара, а оне су три хиљаде пута мање од дебљине људске длаке. Ово је метода која унапређује здравље и чистоћу у свету заиста микроскопских димензија. Након такве филтрације ствара се хомогена течност.

Компанија BASF такође је направила своју револуционарну мембрану за ултрафилтрацију у преносивом систему за пречишћавање воде, *LifeStraw Family*, који може да пречисти загађену воду филтрирајући вирусе и бактерије. На овај начин се може пречистити чак и вода из прљавих бара, језера или река. Систем је неколико пута коришћен у областима погођеним природним катастрофама од 2008. и обезбедио је пијаћу воду људима којима је заиста била потребна.

Морска вода ће спасити људски род?



Хемија воде

Вода је вишенаменска материја: она је одличан растварач, већина за живот важних процеса одвија се у воденом раствору, а такође је и чест реагенс. По много чему вода се понаша различито: на пример, максимална густина воде је на око 4 степена Целзијуса, те стога ледени брег плута по површини воде и зато се текућа вода смрзава одзго надоле. Њена друга посебна карактеристика је вискозност, или унутрашње трење, које се не мења линеарно са притиском: прво се смањује, а онда се повећава. Вискозност воде је релативно велика, и она се значајно смањује са повећањем температуре.

ДА ЛИ ЗНАТЕ?

Такозване живе машине такође се користе за пречишћавање отпадних вода. У тим системима, загађивачи се распадају помоћу бактерија уз еколошку заједницу од 2 до 3000 врста, укључујући алге, пужеве, шкољке, ракове, биљке и рибе. Ови организми користе загађиваче као храну и уграђују их у своје тело.

Мора и океани највећи су резервоари воде на Земљи, стога људи одавно покушавају да направе пијаћу воду од слане, а то се може постићи десалинацијом.

Једноставна дестилација већ је примењивана у 4. веку п. н. е, али сложени процес прокувавања воде много пута као и хлађења и кондензације паре која се ствара на овај начин захтева много енергије. Економичнији облик десалинације заснива се на обрнутој осмози, током које се морска вода пропушта кроз полупропусну мембрану под великим притиском, а резултат тога је да вода губи со. Хемија игра кључну улогу у омогућавању веће ефикасности овог поступка.

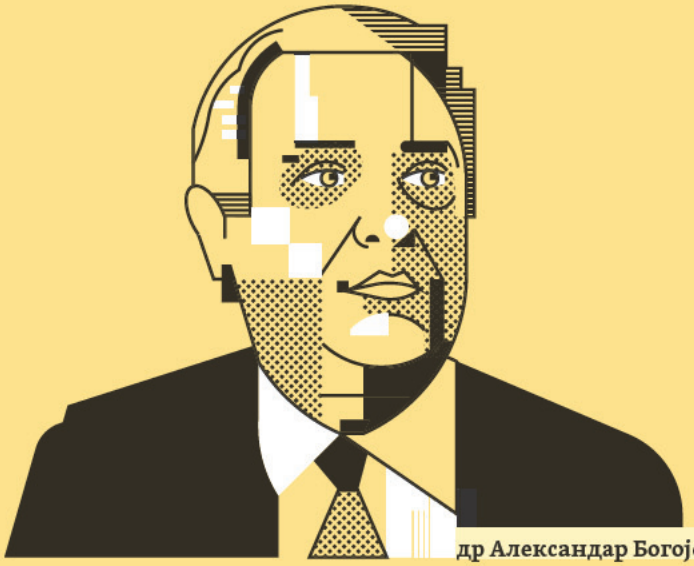
Мембрана *Multibore® Ultrafiltration* коју прави подружница немачке компаније BASF већ се показала ефикасном у многим постројењима за десалинацију. Мембрана омогућава сигурну баријеру за суспендоване материје, бактерије, вирусе и друге микроорганизме и пружа константно висок ниво квалитета филтрата, чак и у случајевима када се састав оригиналне воде мења.

Око 2,5 милијарди људи има проблема због употребе загађене воде и има потешкоћа у дневном снабдевању чистом водом.

80 одсто урбаних отпадних вода широм света испушта се директно у реке, језера или мора без прераде.

Специјал преузет из *БАСФ Приручника о одрживом развоју* chemgeneration.com


З
Е
М
ЛЪ
А



др Александар Богојевић

Деца светлости

СКОРО СВЕ наше телекомуникације се обављају брзином светлости, највећом брзином у универзуму. Светлост прелази нешто мање од 300.000 километара у једној секунди, а комуникација овом брзином нам омогућује да разговарамо са људима на било ком делу наше планете скоро без приметног кашњења, и поред тога што скакућући од једног до другог сателита сигнал често прелази много дужи пут него што смо свесни. Кашњења, када до њих и дође, мере се у делићима секунде и кривац није брзина светлости, већ загушење мреже (много нас прича истовремено).

Комуникација светлошћу је брза, јефтина и поред тога она нам омогућава да истовремено шаљемо практично неограничени број сигнала. Оно што (за сада) ограничава број истовремених разговора јесте електроника која процесира светлосни сигнал. Али, сваким даном постајемо све инвентивнији у овоме, те пропусна моћ мреже већ деценијама постаје све већа и већа.

Постали смо деца светлости, а резултат овога је да живимо у добу тренутне комуникације. Ово нас чини јако нестрпљивим, а свет који нас окружује као да нам је постао јако мали. Али није – универзум је заправо огроман! Довољно је само малкице да закорачимо ван Земље да се у то и уверимо. Двосмерна комуникација са Месецом носи око две секунде кашњења. Ово кашњење није последица наших тренутних технолошких ограничења – она је уграђена у фундаменталне законе физике.

Ако одемо на Марс, онда кашњење двосмерне комуникације траје од осам до 24 минута, зависно од тренутних позиција Земље и Марса. Одласком на једну од нама најближих планета једва да смо се уопште и винули у свемир, но и ово је довољно да се суочимо са коначношћу брзине светлости.

Винемо ли се у дубине Сунчевог система и кашњење се већ мери сатима. Најпрактичнији вид двосмерне комуникације је сада мејл. Пошаљете поруку, а одговор вам стигне сутра. Генерацији која је стасала на тренутним комуникацијама ово можда делује веома споро, али не и нама нешто старијима који смо и даље одани мејлу. Штавише, ми се (кроз маглу) сећамо и праве (паприне) поште на чији се одговор чекало данима. Ако у мислима одете још две генерације уназад, онда долазите у прилику да испитујете саме границе људског стрпљења и потребе за комуникацијом. Замислите да пошаљете писмо пријатељу у Аустралију – писмо које месецима путује ветрењаком до тог удаљеног континента, а онда исто толико треба да прође да вам стигне и одговор (ако се не загуби, ако вам је пријатељ и даље жив и на истој адреси и ако га не мрзи да се са вама дописује).

Из прошлости се сада пребаците мало у будућност. Покушајте да комуницирате са неким ко живи на планети која кружи око неке друге звезде. Из ове перспективе вам се неће чинити да је брзина светлости тако велика, јер ће се кашњење у комуникацији сада мерити у деценијама или вековима, чак и у случају нама најближих звезда. Плашим се да никада нећемо имати довољно упорности да водимо двосмерне разговоре преко оваквих дистанци.

Можда ћемо једног дана наћи начин да се отиснемо на међузвездана путовања и да населимо неке погодне егзопланете. То ширење ће наликовати нашој праисторији када су се народи селили и запоседали све даља пространства, али без могућности комуникације са матицом.

Ово кратко путовање у будућност свакако није лоше за вашу машту, а и даје вам једноставан начин да боље разумете брзину светлости и импресивне размере чак и блиског нам свемира. Но, ово путовање и није било реалистично, јер није узело у обзир нешто важно што ће нам се десити много пре него што успемо да се отиснемо међу звезде. Пред нама је, наиме, оно што се све чешће зове сингуларитет – тренутак у коме ће се појавити вештачка интелигенција. Тај тренутак није тако далеко. —Ⓔ

Аутор је физичар истраживач и дугогодишњи популаризатор науке. Од 2014. године је директор Института за физику у Београду

Завет кријумчара соли



ИЛУСТРАЦИЈА: Вук Палибрк



Са припитомљавањем животиња и узгојем пољопривредних култура, човек је добио све што му је потребно да завлада светом. Изгубио је само једну ствар – со. Кроз узбудљиву историју ове намирнице, апсолутно неопходне организму, Елементи истражују корене монопола у модерном људском друштву



ТЕКСТ:
Никола Здравковић

„Ви сте со земљи: ако со обљутави, чиме ће се осолити?"
Јеванђеље по Матеју 5:13

ГОДИНА ЈЕ 869. нове ере. Док је у Европи некадашње царство Карла Великог на ивици још једног грађанског рата између његових потомака, у далекој Кини влада династија Танг, у златном добу кинеске уметности, технологије и религијског мира. Али, како то обично бива, доба династије →

Танг је тек у каснијој историографији постало „златно“. Реалност друге половине деветог века је да је централна власт слаба – ван престонице Чанг'ан и одабраних царских поседа, готово сва моћ препуштена је провинцијским гувернерима, племићима и разбојницима.

У току ноћи, једна барка тихо прелази реку Хуаи. На другој обали је чека њен власник, трговац са севера по имену Хуанг Чао; око њега су, сакривени у густом растињу, његови људи и упрегнути коњи спремни за полазак. Слив ове реке је један од ретких царских поседа и патрола је свуда, али бројна језера и рукавци представљају спас за кријумчаре који познају њене обале. Пошто је дуго у овом послу, Хуанг Чао добро зна да је свака операција ризик. Ако га власти открију, изгубиће главу. То је казна која чека кријумчаре соли.

Иако долази из богате породице кријумчара ове намирнице, Хуанг Чао никада није планирао да се бави криминалом. Одмалена се заносио књигама. Неколико пута је покушао да положи престижни испит за државног службеника, али је падао сваки пут. На крају су га животне прилике натерале да се врати породичном бизнису. Док нестрпљиво гледа како се обали приближава барка пуна илегалне соли, присећа се хроника које је читао као младић, а које су причале о једној другачијој Кини.

ЈЕДНАКА ПОЉА

Када је више од једног века раније, уз многе потешкоће, династија Танг преживела застрашујућу побуну генерала Ан Лушана, пропао је и стари систем „једнаких поља“, а царски двор у Чанг'ану је изгубио контролу над провинцијама. По систему „једнаких поља“, сва земља која није припадала аристократији и свештенству била је у поседу цара, који ју је равноправно уступао сељацима на употребу, што је осигуравало утицај двора у свим деловима земље.

Међутим, временом је цареве земље било све мање. Када год би се појавила потреба за новцем, двор је продавао своју земљу властели и манастирима, чији су поседи постајали све већи. Преоптерећен, систем је коначно пропао финансирањем царске војске у вишегодишњем грађанском рату: „једнака поља“ нису више доносила довољно прихода. Срећом по двор, цареви канцелари дошли су на ингениозну идеју. Како би убирао порез, двору уопште нису потребне територије – довољна је контрола соли.

Тако је основана Комисија за со и гвожђе, у чије име су царске војске преузеле све територије које су легално копале или скупљале со (као што је долина реке Хуаи), створивши монопол. Произведену со је двор продавао само лиценцираним трговцима, и то по повишеној цени, а трговци су били слободни да повишену цену „пренесу“ у малопродају. Уместо узимања данка, со се опорезивала посредно. Резултат је први забележени прототип оног што је данас порез на додату вредност (ПДВ).

Со је заправо постала толико уносан бизнис за двор да је порез на со убрзо чинио чак половину државних прихода. Пошто су намети били велики, кријумчарење је бујало. Предњачиле су специјализоване криминалне фамилије које су „на папиру“ биле трговачке династије, средњовековна кинеска *Cosa nostra*. У том свету је одрастао Хуанг Чао.

УСТАНАК КРИЈУМЧАРА

Барка је коначно стигла, и илегални товар се убрзано преноси на коњске запреге. Хуанг Чаоа чека дуг пут на север; стално је на опрезу због царевих патрола, али се не боји превише потказивача из обичног света. Када је закон у очима народа неправедан, криминалци постају хероји. Нико их, наравно, неће помешати са одметником из Шервудске шуме – ипак су они у томе због новца – али незадовољство је све шире, а вредност јефтине соли није за занемарити. Приче о кријумчарским подвизима су део фолклора у кафанама широм Кине.

Док путује са прокријумчареном робом, Хуанг Чао и не наслућује да ће се за само неколико година читав његов свет окренути наглавачке. После низа смртоносних суша и поплава широм централне Кине, инертност двора према све раширенијој глади и страдању биће кап која је прелила чашу, и народ ће 874. године опет устати против цара. Хуанг Чао ће схватити оно што су схватиле многе несуђене вође народних буна: у време неповерења према властима, народ се окреће било коме ко ће га спасити од беде.

Побуна коју је повео Хуанг Чао трајала је читавих десет година. После више година сукоба, успео је да освоји царску престоницу Чанг'ан, и чак да се прогласи царом нове династије Ки, али је сваки његов тријумф био праћен поразом. Иако му је побуна на крају угушена, династија Танг се никада није опоравила.

Последњи ударац задао јој је окрутни војсковођа Жу Вен, некада такође кријумчар соли и Хуанг Чаов саборац, који је током побуне прешао на страну цара и постао утицајан генерал. Он је сам 907. године свргао последњег цара династије Танг, који је тада имао петнаест година, да би га наредне године и отровао. Уследило је турбулентно доба звано Пет династија и десет краљевстава, које ће трајати 50 година.

Вредност соли произилази из једне просте чињенице: потребна нам је да бисмо преживели. Око рудника соли настајала су збијена насеља, први градови, као што је Солницата, и прве зидине

ТИРАНИЈА ГАБЕЛЕ

Готово хиљаду година касније, на другом крају света, на обалама реке Лоаре у западној Француској, историја се понавља. Династија Бурбона одбројава своје последње године пре Револуције. Дуж само тридесетак километара обале Лоаре, тик пре него што она уплови у Нант, историјску престоницу Бретање, у делу тока испресецаног острвима и рукавцима, двор је поставио стални гарнизон од 3000 људи.

Стражари заустављају бродове који плове узводно, претресају пошиљке и робу. Једном трговцу рибом, који превози бакаларе из Атлантика у унутрашњост, стражари ваде комад по комад усољеног меса из буради и, на његово запрепашћење, тресу их и ударају по палуби. Један од стражара пажљиво прати колико соли спада са рибе. Уколико спада превише, значи да их је неко пресолио, а то се никада не дешава случајно. У том случају, риба је само параван за кријумчарење соли.

У односу на своје далекоисточне колеге, француски краљеви и државни службеници отишли су корак даље у опорезивању соли. Не само да је двор у Версају, као и онај у Чанг'ану, имао монопол на производњу, и да су високу набавну цену лиценцирани трговци преносили у малопродају, већ је куповина соли, и то непотребно велике количине, умела да буде и обавезна.

Висина пореза на со (који се називао габела) разликовала се од провинције до провинције. Највише су плаћали становници тзв. земаља велике габеле (*pays de grandes gabelles*) централне Француске, као што су Ил де Франс или Орлеан, који су имали и обавезу куповине за све становнике старије од осам година. Нешто мање су плаћале „земље мале габеле“, које су биле сиромашније и даље, још мање, оне провинције које су заправо биле произвођачи соли.

У нечему што је народ видео као врхунац краљевске безобзирности, неке грофовије и кнежевине, као што је Бретања, биле су сасвим изузете од пореза, јер су, када су вековима раније приступале француској краљевини, тражиле слободу од габеле као услов за покоравање круни. Тако је тридесет километара Лоариног тока са 3000 стационираних жандарма постало симбол велике неправде: на северној страни реке била је Бретања, а на јужној Анжу, „земља велике габеле“, где је со била готово двадесет пута скупља.

ПЛАТА У СОЛИ

За владаре који су наследили ове две династије, приходи од посредног пореза на со показали су се незамењивим. Уз неколико прекида и многобројне измене, систем државног монопола на со се у Кини одржао до дан-данас. У Француској је габела укинута током Револуције, али ју је касније вратио Наполеон; поново је, и коначно, укинута тек после Другог светског рата, 1946. године.

На научнопопуларним блоговима, а понекад чак и у реномираним часописима као што је *Time*, може се налетети на податак да енглеска реч *salary*, што значи плата, потиче од латинског *salarium*, што (опет) значи плата, а што потиче од *sal*, односно од латинске речи за со. Како каже популарни мит, плата и со су етимолошки повезани јер су римски легионари понекад били плаћени у соли. Иако занимљив, овај мит је ипак само то – мит, настао у конфузији током две хиљаде година превођења римских извора који спомињу *salarium* (плата) и *salarius* (у вези са соли).

Јер, оно што је готово сигурно је да римски легионари никада нису добијали плату у соли. Како наводи др Питер Гејнсфорд, професор класичних наука са Универзитета у Велингтону, који се у слободно време бави раскринкавањем модерних митова о антици, римски војник у време Трећег пунског рата (149–146. пре нове ере) могао је за једнодневну плату да купи чак пет-шест килограма соли. Сва срећа да им плата никада није легла у натури.

Другим речима, со није била луксуз. За разлику од дијаманата, свиле или злата, није градила и рушила империје због вредности једног грумена, већ се копала у рудницима и вадила из мора и сланих извора, и то у великим количинама, од најстаријих дана. По последњим археолошким сазнањима, један од првих градова у Европи била је Солницата, насеље које је живело од производње и продаје соли пре више од 6000 година, а које се налазило у близини данашње Провадије у источној Бугарској.

НЕСЛАНА ЕВОЛУЦИЈА

Вредност соли произилази из једне просте чињенице: потребна нам је да бисмо преживели. Тако смо еволуирали. Иако је бројка мала, само пола грама дневно, натријум нам је неопходан за регулацију крвног притиска и *pH* вредности, →

али и за трансмисију сигнала кроз централни нервни систем, која зависи од присуства натријумових јона у мембрани нервних ћелија. Исто важи и за остале животиње које имају крвне и нервне системе. Натријум је толико важан да су рецептори за слано еволуирали само како би препознавали натријум-хлорид – зато нам је све остало неслано.

Током већег дела наше еволутивне историје, унос соли није представљао неки посебан проблем. За заједнице ловаца-сакупљача, животињско месо садржи сасвим довољно соли, а ако је било недостатака, цело племе се могло изместити на неко „сланије“ место. Ситуација се драстично променила после пољопривредне револуције и потоњег популационог бума. У житарицама и поврћу недостаје соли да намири људске потребе, а пошто су припитомљене животиње биле ограђиване и одсечене од природних извора соли, и њима је требало ручно намирити потребе за натријумом.

Решење је било очигледно: специјализована производња на изворištима; први рудници. Насупрот земљорадничким селима која су била разбијена због потребе за све већим обрадивим површинама, око рудника соли настајала су збијена насеља, први градови, као што је Солницата, и прве зидине. Ко зна, „радник у руднику соли“ је можда и најстарије занимање (или макар друго, ако је тачан онај познати еуфемизам).

Пошто се со добијала само на одређеним местима, био јој је потребан поуздан, брз и сигуран превоз. Коњске запреге пратиле су све боље путеве. Со је постала једно од првих добара које су људи махом куповали. Ни приобална места, где су људи научили да исушују морску воду како би дошли до соли, нису била изузета из тржишних односа. Наиме, они крајеви који су имали лакши приступ мору или обалу са већим салинитетом су се наметали као произвођачи квалитетније, или макар јефтиније соли. Није било потребе да свако производи своје.

ПУТЕВИ СОЛИ

По једној причи, Рим је био један од градова који је настао као тржница на „путу соли“, мада је сасвим могуће и да је чувени *Via salaria* био изграђен тек када је град порастао толико да му је такав трговачки пут постао неопходан.

Већина данашњих произвођача и трговаца може само да сања да барата робом као што је била со: свима потребна, географски ограничена, релативно лака за транспорт. Постоји, додуше, једна намирница у савременом добу која може да нам помогне да разумемо некадашњу улогу соли. Реч је о нафти.

Као и некада династија Танг, нафтне компаније заснивају своју пословну политику на универзалној потражњи за робом коју производе. Нафте, као ни соли, нема свуда, па изворишта постају стецишта тржишне и политичке моћи. Свако жели да буде независан: вапај модерних држава за „енергетском независношћу“ садржи одјек кинеског племића који би јарко желео сопствени рудник соли.

Пошто је нафту потребно (и могуће) транспортовати у било који део света, главни логистички проблем постаје како је пренети у довољним количинама и довољно брзо. Као што је експлозија трговине сољу после пољопривредне револуције убрзала развој путева, и транспорт нафте довео је до нових технолошких решења, од нафтовода до танкера.

Када је Ганди 1930. године изабрао со за своју „сатјаграху“, симболички чин грађанске непослушности, британски медији су му се подсмевали. Наиме, Круна је била забранила производњу морске соли у Индији како би контролисала тржиште и убирала приход од наметнутих пореза.

Након што је 24 дана свакодневно ходао од Ахмедабада до села Данди на обали Индијског океана, у чину који је изазвао протесте широм Индије, и о којем је касније писао као иницијалној каписли ширег народног отпора против британске власти, Ганди је узео шаку сланог муља и незаконито направио со тако што га је скувао у морској води, рекавши: „Овиме подривам темеље британског царства.“ —Ⓔ

Аутор је помоћник уредника Елемената и научни новинар из Београда. Завршио је филозофију науке на London School of Economics. Придружио се ЦПН редакцији 2014. године

Здрав разум

ТЕКСТ:
Јована Николић



ИЛУСТРАЦИЈА: Јелена Васиљевић

Прештампаван, дељен и читан по биртијама, лукама и плантажама, спис, чији је аутор био потписан само као Енглез, прочитало је више људи него било коју књигу, пре и после. Данас готово заборављен, рукопис Томаса Пејна је буквално срушио једну и створио другу империју →

„**НАЗОВИТЕ ОВО ДОБА** добом Томаса Пејна“, пише Џон Адамс Бенџамину Вотерхаусу 1805. године уз објашњење да можда ниједан човек на свету није имао више утицаја на људе и догађаје у претходних 30 година. Слављен и оспораван, Томас Пејн (1737–1809), у чијим ће се биографијама вековима преплитати поуздане чињенице са детаљима које је неко желео да му припише, живеће још само четири године након овог писма. Једна од непоузданих тврдњи је и да је Пејн писао аутобиографију која је мистериозно нестала, па је данас препуштен бројним биографима којима није лако да утврде истину између похвала пријатеља да је „најкориснији човек који је ходао Земљом” и истицања његових мана од стране непријатеља.

Међутим, извесно је да је Томас Пејн аутор памфлета „Здрав разум“ (*Common Sense*), који је покренуо америчку борбу за независност, а сматра се најпродаванијом књигом, као и књигом која је у историји Америке највише ишла „од руке до руке“. Разлог за овакав успех не лежи само у садржају и приступачном језику, који је требало да буде разумљив радничкој класи, али и да је укључи у политичко деловање, већ је важан био и тренутак објављивања. Пејн је заједно са издавачем Робертом Белом планирао да текст објави отприлике у периоду када се у америчким новинама појави и говор британског краља Џорџа Трећег. Случајно су револуционарни спис и говор у коме краљ Американце назива побуњеницима и издајницима објављени истог дана, 10. јануара 1776. године.

Памфлет је објављен анонимно, аутор је потписан само као Енглез, а његове речи су почеле да се шире невероватном брзином. Када се паралелно сагледају тадашњи број становника Америке и бројна издања, ручно преписивани делови, или њихово објављивање у новинама, преводи који стижу у Европу, према неким проценама утицај овог списа еквивалентан је оном који би у данашње време имала књига која се за три месеца прода у 6.500.000 примерака.

Међу Пејнове успехе спада и то што се сматра да не постоји ништа слично његовом спису, иако у њему скоро да нема оригиналних идеја. На пример, своје аргументе против монархије почиње просветитељском идејом о природном стању и држави као његовој супротности. Кључна је разлика између друштва и државе за коју Пејн каже да је „нужно зло“. Монархију сматра посебно великим злом, јер закони природе не могу да оправдају толики ауторитет једног човека, а још мање наслеђивање положаја.

Пејн разматра различите видове монархије, од апсолутне до уставне, и пита се зашто се мислиоци који сматрају да власт монарха треба ограничити, јер знају да би његова моћ у супротном била опасна, и даље залажу за овај вид владавине. „У слободним државама закон треба да буде краљ и не треба да буде другог“, каже Пејн. Од аргумената против монархије постепено почиње да пише о конкретном уређењу у Великој Британији, а затим прелази на причу о независности и тврдњу да у Америци Британија увек гледа само своје интересе.

Читава Европа уместо Британије, то је смер ка коме Пејн позива. Уместо што Британске колоније граде међународне односе онако како то „круни“ одговара, треба развијати трговину са читавом Европом, па чак и са британским непријатељима, сматра Пејн. Америку види као слободну луку и каже да ће и разуман део Енглеске ту идеју подржати. Независност Пејн види као основну идеју око које колоније треба да се уједине и која их повезује јаче од свега. Али након изборене независности потребно је успоставити ново државно уређење, па Пејн даје слику како треба да изгледа нова држава са представницима народа уместо монарха.

До 4. јула 1776. године, када је донета Декларација независности, међу „очевима оснивачима Сједињених Америчких Држава“ непрестано је кружио Пејнов спис, јер пре њега се независност никада није тако озбиљно разматрала. Када је годину дана раније Пејн разговарао са својим пријатељем Бенџамином Рашом, који је и предложио наслов памфлета, упозоравао га је да још није време за такве идеје и да треба бити суздржан. Међутим, Пејн је знао да иако у Америци нико не говори јавно о независности, сви је желе. Међутим, ни Пејн се није одувек залагао за ову идеју.

У Филаделфију је стигао 30. новембра 1774. године. Искрцао се са брода на коме је једва преживео, у пртљагу је носио препоруку Бенџамина Френклина и веровао да се односи Британије и њених колонија могу побољшати. Највероватније независност није имао на уму све док нису стигле вести из Битке код Лексингтона, у априлу 1775. године. То је био преломни тренутак да постане борац за независност и да радикално пише о својим ставовима. Можда је ову његову особину препознао Бенџамин Френклин када га је храбрио да крене преко Атлантика у британске колоније. На Френклинове речи: „Где је слобода, тамо је моја земља“, Пејн је одговорио: „Где нема слободе, тамо је моја земља“, и Френклин му предлаже да крене на пут, шаљући препоруку да га запосле као службеника, асистента учитеља или помоћника геометра.

Међутим, Пејн постаје уредник „Пенсилванија магазина“, који је мало пре његовог доласка покренуо књижар Роберт Ејткен и у коме се

избегавају политичке и религиозне контроверзне теме. Осим уредничких послова, Пејн је писао есеје и поеме, а за неке текстове се не може са сигурношћу тврдити да ли су његови потписани псеудонимом. Неколико месеци након што је Битком код Лексинготна рат за независност почео, Пејн одлучује да објави револуционарну поему *The Liberty Tree*. Исте године напушта магазин незадовољан платом, али пре свега зато што жели да започне писање „Здравог разума". Противници почињу да шире приче о његовој склоности ка алкохолу, говорећи уз подсмех да никада без брендија није ни био у стању да напише текст.

Списак ствари којима се бавио пре писања садржи млинове, дуван, порезничке послове, а као дечак је почео да помаже оцу који је правио корсете. Имао је 13 година када је морао да напусти школу, иако је био добар ђак, и да почне да ради са оцем. Корсете је правио пет година, што се помиње у скоро свим биографијама, али како је прича о његовом животу препуна неизвесности, може се наићи и на тврдњу оних који у жељи да Пејна представе као хероја, губе објективност и тврде да су читаву причу са корсетима измислили противници, а да је Пејн са оцем правио ужад за бродове. Овај занат повезују са Пејновом младалачом жељом за пловидбама, која је заиста постојала. Покушавао је да оде на приватни брод *Terrible,* који је био ангажован у Седмогодишњем рату и чији је капетан имао надимак Смрт. Отац га је у томе спречио још пре него што је брод испловио, али Пејн ипак успева да се 1756. године укрца на други ратни брод *King of Prussia*. Међутим, убрзо се враћа у Енглеску послу са корсетима, а затим постаје порезник који броји бурад са пивом како би се спречио шверц. Одлази у Лондон где се ређају различити послови, а Пејн користи сваку прилику да похађа научне скупове, учествује у дебатним клубовима и пише, што га доводи до бројних познанстава, па и оног са Бенџамином Френклином.

У Британији ће стећи углед хероја радничке класе у периоду Индустријске револуције, у Француској ће подржавати Француску револуцију, која га неће изненадити јер је увек мислио да америчка борба није локална ствар, а само неколико недеља након што је стигао у Америку написаће значајан чланак против ропства. Након овог чланка, Френклин ће у Филаделфији основати прво америчко друштво против ропства, а Пејн ће постати један од првих чланова.

Након неколико година проведених у Француској, где је написао *Rights of Man* и *The Age of Reason*, Пејн се 1802. године враћа у Америку, где седам година касније и умире. Сахрањен је у свом воћњаку у Њујорку, након што су квекери одбили захтев да буде сахрањен на њиховом гробљу. Без свечаних говора, државника и јавних личности, његова поворка је у неким биографијама описана као састављена од два Афроамериканца и неколико Ираца, док се у другим наводе записи Маргерет де Бонвил, која је видевши да нема људи, рекла свом сину да стоји у знак захвалности Америке, а она ће у знак захвалности Француске. Десет година касније Пејнови остаци су пренети у Енглеску, али неизвесно је шта се са њим догађало чак и након смрти. Повремено би се чуле гласине да неко поседује његову лобању или руку, да је било покушаја да се Пејнови остаци продају на аукцијама, а једна од легенди која се исплела каже да је ковчег упао у море за време олује и да се Пејн сада налази негде између Француске, Британије и Америке. —Ⓔ

Ауторка је помоћница уредника Елемената. Као дипломирани филозоф придружила се ЦПН редакцији 2014. године

Are You Experienced?

Како би изгледало путовање кроз савремене комуникације, кроз нове изазове и још новија решења ако бисмо се уместо кроз регулације, клауде, конвергенције, кретали сасвим другим путем – кроз уметност?



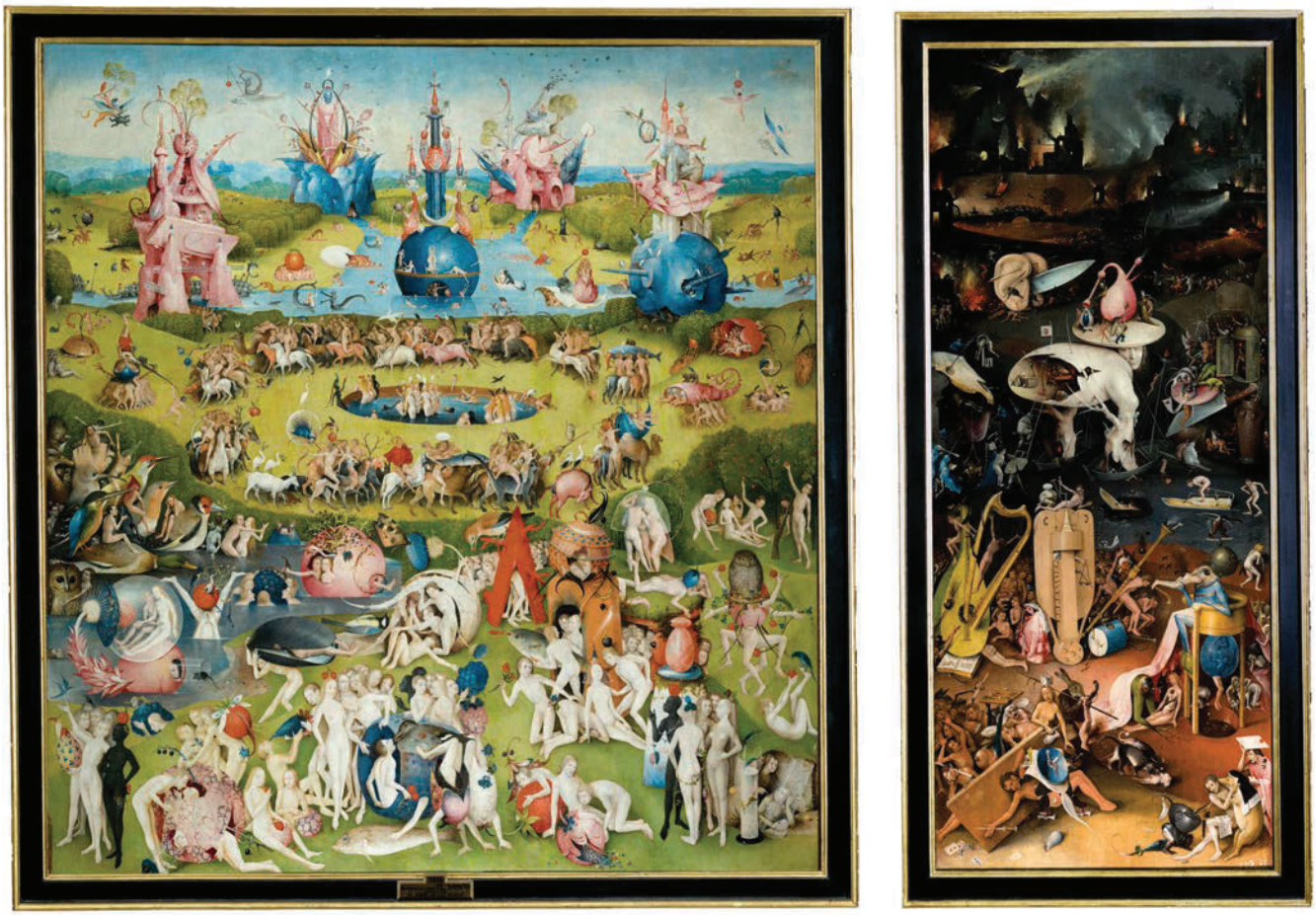
ФОТО: *Wikimedia*

ТЕКСТ:
Филип Банковић

МНОГА УМЕТНИЧКА дела носе универзалну поруку и паралеле са савременим дигиталним комуникацијама се лако могу повлачити. Читалац се сам може забавити, зависно од степена познавања обе области. Тако, на пример, прилична конфузија и ригидност у регулаторним оквирима у Европи може бити симболично и духовито приказана кроз дело *Мој кревет* некада *enfant-terrible* енглеске уметнице Трејси Емин (*My Bed, Tracey Emin*), или *Cloud* технологија кроз дела Џона Констебла, сликара енглеских пејзажа. Технолошке конвергенције и конвергентност телекомуникационих сервиса се дају појаснити кроз Џексона Полока и *Конвергенцију* (*Convergence, Jackson Pollock*), *a Build/Transform/Improve* стратегија кроз триптихе ирског уметника Франсиса Бејкона (*Francis Bacon*). Коме боље иде музика, може о корисничком искуству причати уз *Are You Experienced?*, албум Џимија Хендрикса из 1967, полемисати о монетизацији данашњих услуга уз Нирванин *Nevermind*, албум на чијем омоту беба-дечак плива за доларском новчаницом, Рејдиохедов *Kid A* у име иновативности, или се може уз насловну страну албума *GOO* бенда Соник јут расправљати о другачијим навикама и афинитетима млађих генерација корисника (*Within a week we killed my parents and hit the road*). Аналогија је много, неке су одмах очигледне, а неке захтевају додатни поглед и машту. Битно је само увек држати очи отворене за ново и другачије, или макар једно око, као на муралу Александра Маћашева *Waiting Fort he Sun*, на бочној фасади зграде у Карађорђевој улици, у Савамали у Београду. Отворених очију боље ћемо схватити свет око себе и сву његову лепоту и разноврсност.

***Врт земаљских уживања*, Хјеронимус Бош (1450–1516), музеј Прадо, Мадрид**
***Garden of Earthly Delights*, Hieronymus Bosch**

Прадо музеј поноси се највећом светском колекцијом дела Веласкеза, Гоје и Ел Грека, појединачно и заједно, али ипак највећа звезда колекције мадридског музеја јесте ремек-дело холандског сликара Хјеронимуса Боша поетичног назива „Врт земаљских уживања“. Пред овим триптихом могли бисте провести сате када би се то само могло приуштити од гужве коју праве посетиоци. Слева надесно, триптих чине *Рај и стварање Еве*, затим централни део *Човечанство пре Потопа* и на крају, десно крило, *Пакао*. Готово је невероватно шта се све дешава на овом платну укупне



Триптих Хјеронимуса Боша заузима димензије од 2,2 x 3,9 метара и налази се у Музеју Прадо од 1939. године

дужине готово четири метра, и тешко је добро га описати некоме ко није имао срећу да га уживо види. Креирано поводом венчања холандског грофа Хенрија III, дело је инспирисано библијским мотивима, као нека врста симболичне презентације и инструкција за пролазак кроз живот. Посебно када се стави у контекст времена у коме је настало, пре 500 година, хумор којим *Врт* обилује делује невероватно за посматрача у 21. веку. На овој слици се могу препознати и Салвадор Дали и рани СФ филмови и данашњи стрип. Зато нема разлога да на овом примеру не размотримо и историју мобилних комуникација.

Почело је скромно, спорим рачунарима и гломазним мобилним телефонима са екстерним антенама сасвим ограничених перформанси које су поседовали само они са дубљим џеповима. А онда је све експлодирало у неколико година, убрзало се, узнапредовало, постало *cool* и *hip* и *must*, и освојило свет. Мобилни оператори и интернет провајдери задовољно су трљали руке, новац је долазио са свих страна сваке секунде, безбрижно су се инвестирале милијарде евра и долара јер се све јако брзо враћало, акције компанија су вртоглаво расле, шампањац је текао у рекама, будућност је била светла, а небо је било граница. Онда су неки балони од сапунице прсли, неке компаније нестале много брже него што су настајале, предикције постале скромније и опрезније. На први мах делује чудно јер све више људи све више користи рачунаре и мобилне телефоне, све више се комуницира и времена проводи на интернету, али заправо су услуге јако појефтиниле, много више тога се нуди за много мање новца, конкуренција је постала оштрија и глобална, а неко други је почео да узима шлаг са торте који је до тада припадао мобилним операторима и интернет провајдерима. Поједине апликације вреде и вишеструко више него неке компаније са деценијском традицијом и милијардама инвестиција за собом, компаније са десетак запослених и једним производом, апликацијом, неретко вреде више него оператори који нуде сијасет сложених сервиса и упошљавају хиљаде људи како би контролисали квалитет и комплексност своје понуде. Фејсбук је 2012. године купио Инстаграм за милијарду долара, данас се процењује да вреди чак и неколико десетина пута више. ⟶



ФОТО: *Depositphotos/39355815*

Јарац као познати мотив Раушенберговог Монограма приказан на маркици Поште Шведске

Нешто касније, 2014. године, *WhatsApp*, дакле једна апликација, продата је такође Фејсбуку за фантастичних 19 милијарди долара, што је солидно више него 16.6 милијарди долара колико је неколико месеци касније Нокија платила читав Алкател-Лусент, компанију са једном од најдужих традиција у телекомуникацијама у Европи са десетинама хиљада запослених и богатим портфолиом производа. Такође, португалски Телеком је у матичној земљи продат француској корпорацији Алтис за нешто преко седам милијарди евра, а Линкдин, глобална друштвена мрежа оријентисана ка пословном умрежавању, 2016. године је купљена од стране Мајкрософта за феноменалних 26,2 милијарде долара. Наравно, интернет и мобилна телефонија ће наставити да еволуирају, и биће све више у употреби на најразличитије начине, реке новца ће наставити да теку, све прогнозе то предвиђају, али ко ће од тога највише профитирати и у којој расподели, то остаје да се види. На који начин да се оператори поставе, како они да еволуирају да би остали на мапи успешних компанија, фигуративно у централном Бошовом панелу раскоши и уживања, како да осигурају будуће приходе, како да не завршe, симболично и претерано речено, у Бошовом десном крилу *Врта*, у *Паклу*?

Моноīрам, Роберт Раушенберг (1925–2008), Музеј модерне уметности, Стокхолм
Monogram, Robert Rauschenberg

Стокхолм је без сумње један од најлепших европских градова. Налази се на 14 острва и утисак је да сте увек негде близу воде. Свеж ваздух, пуно зеленила и објективно јако лепи људи оба пола, чине га још пријатнијим. Ходајући из самог центра, уз обалу поред чувеног Гранд хотела и Народног музеја, насупрот и у нивоу старог градског језгра Гамла Стан, врло брзо стиже се на мало острво Скепсхолмен. Ту се налази Музеј модерне уметности, *Moderna Museet*, са мером и лепо упакован, ослобођен претенциозности и грандиозности сличних институција у већим европским и светским градовима, али са колекцијом и програмом за поштовање. Пет евра за симпатични мали каталог који вас води кроз дела Музеја модерне уметности у Стокхолму је најпаметнији начин да се поменута свота новца потроши на смислен начин у овом, иначе, веома скупом граду. У музеју се између Пикаса, Брака, Матиса, Мањевича, Шагала, Мироа, Де Кирика, Клеа, Кандинског, Ђакометија, Далија, Модиљанија, Џоунса, Ернста, Дишана, Мунка, Мондријана, Клајна, Калдера, Ернста, Бранкузија и осталих интернационалних и шведских савремених уметника, сместио се и један необичан становник овог музеја. У питању је препарирани, напуњени јарац, са фарбама намазаним по лицу меланхоличног израза, и као да то није довољно, са аутомобилском гумом око струка. Ово провокативно дело настало крајем педесетих година прошлог века изазвало је прилично буру у тадашњим уметничким круговима. Наиме, Роберт Раушенберг је желео да се на иновативан начин дистанцира од тадашњег апстрактног експресионизма који је био доминантан уметнички израз у САД тог времена. У Венецији је на Бијеналу 1964. године добио главну награду, као први Американац дотад, а *Моноīрам* је временом постао његово најчувеније дело, нешто што до тада није било виђено, сасвим другачије и оригинално. „Побркати ствари представља врлину, бити коректан никад није поента“, рекао је Раушенберг. Популарни јарац је тренутно на турнеји од краја прошле године као део Раушенбергових ретроспективних изложби најпре у галерији Тејт модерн у Лондону одакле се на пролеће сели у МоМА у Њујорку, да би на јесен са источне прелетео на западну обалу у СФМоМА у Сан Франциску, одакле ће се на пролеће 2018, након више од годину дана вратити кући, у Музеј модерне уметности на Скепсхолмен.

„Напредак кроз технику“ мото је једног од најчувенијих аутомобилских брендова, а нешто слично труде се да учине и телекомуникациони

оператори и сервис провајдери, играчи на информационо-комуникационом тржишту. Прихватањем савремених технолошких решења, дигитализацијом, иновативним приступом технологијама и извлачењем најбољег из њих, покушавају се изборити за нове кориснике и диференцирати у односу на конкуренте. Напредне технологије су основ, али много иновативних идеја долази и са других страна, кроз промене начина размишљања, агилне организације, схватања нових реалности и корисничких потреба, прецизни маркетинг и јасну комуникацију и аналитику, сарадњу на другачијим основама и по новим пословним моделима. Иновативност и партнерства су у самој основи савремених оператора и сервис провајдера. Они који буду први и оригинални, другачији, најхрабрији и најкреативнији, са највећом су шансом да привуку себи кориснике и њихов новац. Сваком успеху претходи неколицина неуспелих покушаја, и најчешће се не зна шта може бити погодак у мету. Неки оператори продају струју, други банкарске услуге, трећи услуге видео-надзора, и тако даље у покушајима иновативности. Такође, удружују се по разним основама дељења експертизе, заједничких набавки, пружања услуга глобалним компанијама на различитим тржиштима, по међусобним велепродајним интересима, заједничком пружању/коришћењу дигиталних услуга. Важно је покушавати и тражити ново. Уосталом, ко би донедавно рекао да ће људи спавати по туђим становима широм света, делити аутомобиле и бицикле, фотографисати сопствене оброке, и слушати анимираног мачка који понавља све што му се каже. И све то понаособ вреди милијарде. Важно је ослушкивати кориснике, бити ефикасан и поуздан у процесима и оптималан у потрошњи, баш као и аутомобили с почетка овог пасуса.

Културна модерна инсталација Жана Тингуелија изложена је у музеју у Базелу, у Швајцарској



ФОТО: *ProLitteris Zurich - Christian Baur, Basel*

***Фатаморгана, Мета-Хармоније IV*, Жан Тингели (1925–1991), музеј Тингели, Базел**
Fatamorgana, Meta-Harmonie IV, Jean Tinguely

У центру Базела, на самој обали Рајне, у сенци високе зграде седишта велике фармацеутске компаније, у уредном парку подно моста, налази се музеј посвећен необичном уметнику Жану Тингелију. Оно по чему је овај Швајцарац постао светски познат су његове „мрдалице“, скулптуре/инсталације које се крећу, окрећу, чак и насумично померају, стварајући аудио-визуелне спектакле, кинетичку уметност. Дело из 1985. године *Фатаморгана, Мета-Хармоније IV* је преко дванаест метара дугачка конструкција која се састоји од неколико десетина точкова разних величина и боја, металних и дрвених, међусобно повезаних у механизам преко зупчаника и трака, где сваки точак својим окретањем узрокује тачно дефинисану реакцију другог точка или пак доприноси креирању звука, а све заједно у јасној међузависности и хармонији упркос очигледној комплексности.

Пружаоци икт услуга покушавају учинити себе што ефикаснијим, без сувишних корака са прецизно дефинисаним и оптималним операцијама и следом корака у својим процесима. Основни циљ је што пре пружити квалитетан сервис кориснику и кроз време одржати ниво квалитета услуге. Бити ефикасан и рационално искористити сопствене ресурсе у јасно дефинисаним корацима. Наравно, савремена технологија је и овде дала свој допринос, у нечему што би се могло назвати софтверским превазилажењем људских слабости. Наиме, разни алати ће омогућити аутоматизацију процеса, свести могућност грешке на минимум, обезбедити оптимално упошљене ресурсе на терену, све према дефинисаним жељеним параметрима. Опет, као и пре, треба познавати жеље и приоритете корисника, колико му значи поуздан интернет, колико је осетљив ТВ сервис, а колико мобилна телефонија. Неопходно је комплексан еко-систем држати под контролом, прецизно и поуздано. Попут швајцарског сата. —Ⓔ

Аутор је члан Извршног одбора и извршни директор за технику у компанији Телеком Србија. Електроинжењер, љубитељ уметности и блогер, објавио је већи број прича у различитим публикацијама

#elementi

ПРИРЕДИЛА: **Јана Миленковић**



@visoko.funkcionalna.sociopata



@valetomwaits



@msfandora



@hondafansrb



@jelenamilojevic



@minahura

facebook.com/elementi

@cpnsrbija

@cpnsrbija

elementi@cpn.rs

МОРЕ СЛИКА нам је пристигло између два броја. Док смо ми били стављени пред тежак задатак да одаберемо најзанимљивије, ево како су Елементи проводили време. Посетили су једну од одржаних ЦПН трибина и спуштали се низ водопаде. Уз поглед на Београд, постали су важан део Сунчевог система и уживали уз сладолед или укусне мафине. У белом су прославили Нову годину и направили породичну портрет фотографију са старим бројем Елемената и једном од књига које смо објавили. Учините да Елементи доживе нове авантуре и у овом броју. Правила су одавно јасна, омиљена друштвена мрежа, хештег ***#elementi*** и свима видљива слика је све што је потребно. За ваше онлајн умеће, офлајн изненађења ће вас опет сачекати, слободно питајте добитнике из прошлог броја.

www.elementi.rs

Порекло диктатора

ТЕКСТ:
Филип Шварм



Буенос Аирес, поглед с мора. Аутор Д'Хастрел, објављено 1860. године у Le Tour du Monde.

Што је уз фосиле, геолошке формације, флору и фауну, славни природњак Чарлс Дарвин открио у Аргентини

ФОТО: *Depositphotos/13326870*

„**ГОТОВО СВИ** војници били су коњаници: мислим да се таква лоповска и бандитска војска никад прије није окупила“, пише на прољеће 1833. двадесетчетверогодишњи Чарлс Дарвин по уласку у логор генерала Хуана Мануела де Росаса поред обале Рио Колорада у Аргентини. „Радило се о квадрату кога су сачињавала кола, топови, колибе од сламе...“

Млади Британац је стигао у Јужну Америку као џентлмен који сам плаћа учешће у експедицији ратног брода Бигл дугачког 27,5 метара са 65 морнара и девет официра. Док посада са капетаном Робертом Фицројем уцртава аргентинске обале и бави се хидрографијом, Дарвин користи сваку прилику да на копну – далеко од гужве и морске болести – проучава флору, фауну, фосиле, геолошке формације... На једном од тих пропутовања обрео се у војном логору →

одакле је генерал Росас организирао истребљење аутохтоних народа од Атлантика до Анда.

„Рекли су ми да када се генерал смије, не штеди никог – ни здравог човјека нити луђака“, пише британски природњак послије сусрета са Росасом. „Мој разговор са њим протекао је без иједног осмјеха; љубазно ми је дао путну објаву и налог за владине поштанске коње.“

КАКО ПОСТАТИ КАУДИЉО

Аргентина у то вријеме представља тек лабаву конфедерацију осамостаљених покрајина насталу по распаду шпањолског колонијалног Вицекраљевства Рио де ла Плата. Најважнија и најмоћнија је Буенос Ајрес, а њен гувернер води и ванъску политику свих осталих; покрајински ратови, односно крвави сукоби федералиста и унитариста, циклички избијају сваких неколико година.

Власт, заправо, држе латифундисти. Росас је најмоћнији: располаже са 300.000 говеда на имањима од 420.000 хектара и приватном армијом регрутираном међу својим радницима – гаучима. То су углавном потомци аутохтоног становништва, имиграната из Европе и одбјеглих црних робова.

„Не знам узрок, али људи таквог поријекла ријетко кад имају добар израз лица“, пише Дарвин о припадницима Росасових трупа.

Ипак, наглашава огромну разлику између војника и велике већине тих поносних, независних и савршених коњаника:

„Гаучо је, без изузетка, надасве предусретљив, углађен и гостољубив. Нисам срео ни једнога који је другачији. Скроман је, али држи до себе и до своје земље, те је у исто вријеме одлучан и храбар друг.“

У маниру искусног господара рата, Росас вјешто манипулира овим сточарима, беземљашима и, нерјетко, номадима – своју армију добро плаћа, али и суровим казнама држи у потпуној покорности. У тренутку када се сусрео са Дарвином, на ту солдатеску рачунао је више него икад: напустивши положај гувернера Буенос Ајреса кад су му 1832. чланови Конгреса одбили захтјев за диктаторским овлашћењима, није крио намјеру да их стекне по сваку цијену и на било какав начин.

„Мој идеал добре владе јесте патерналистичка аутархија са аутократским диктатором као првим слугом народа“, грми Росас окружен присталицама.

Добро је знао да се пут ка неограниченој личној власти најбоље утабава успјешним ратом, а у том тренуку није постојало ништа популарније од насилног отимања земље племенима иза јужних граница покрајине Буенос Ајрес – од Анда и Атлантика према Магелановом пролазу. То су тражили не само велепосједници, већ и мали ранчери и гаучи погођени тешком трогодишњом сушом и жељни нових пашњака... Покренувши зато конквистадорску и популистичку кампању, Росас је успио стећи широк круг присталица у свим сталежима, успјешно militаризирати земљу и отпочети обрачун са политичким опонентима као издајницима.

„По тим догађајима било је јасно да ће генерал постати диктатор“, констатира Дарвин.

ЛОВ НА ЉУДЕ

Освајачки поход се одвијао на терену без насеља, па је коњаничка војска била приморана да вуче комору из Буенос Ајреса и води стада говеда ради исхране. Такође, везе између колона готово да и нису постојале. Због некоординираног, спорог и мучног напредовања, Росас је морао подјелити племена на *пријатеље*, *савезнике* и *непријатеље*.

Прве су представљале мање и слабије групе неспособне да се одупру. Њих ће мање-више мирно преселити у неке врсте резервата на латифундијама гдје, углавном, брзо нестају у крајњој биједи и безнађу или се у мањој мјери асимилирају. *Савезници* су била племена на забаченим подручјима, тренутно ван досега освајања и колонизације. Док не дођу на ред за покоравање, подмићена са нешто говеда и тканина, ова племена свој статус морају платити борбом против непокорних сународника.

„Генерал их увијек ставља у прве редове да би им се тако број проредио“, записује Дарвин.

Сви остали били су непријатељи, поготово народи Ранкелч и Мапучи. Током зиме 1833/34. Росасове јединице упорно их прогоне на огромном пространству. Упркос знатној надмоћи, у фронталним окршајима нису у стању да сломе ова независна племена – кад процјене да би могли бити надјачани, ратници сваки пут успјевају да се распрше и нестатну. Сасвим друкчија била је судбина њихових породица након што би војни извиђачи открили мјеста гдје се крију.

„Индијанаца је било око сто и десет – мушкараца, жена и дјеце – а готово су их све заробили или побили, јер војници сваког сијеку сабљом“, записао је Дарвин судбину једне групе на основу разговора са извјесним очевицем. „Непобитна је чињеница да хладнокрвно кољу све жене за које им се чини да имају више од двадесет година. Кад сам узвикнуо да ми се то чини прилично нечовјечним, мој саговорник је само одвратио: ’Ех, па што се може. Они се тако коте’.“

Росас је окончао поход побивши бар три хиљаде и двјеста особа и са неких хиљаду и двјеста

заробљеника – махом дјеце претворене у робове. Мада се хвалио освајањем „дивне територије од Анда до Огњене земље“, то није била истина. Народи Мапучи и, првенствено Ранкелч под вођством поглавице Јанкитруза успјели су избјећи уништење и одржати се успјешно примјењујући тактику удри и бјежи; на тај начин опстајање још неколико деценија. Мада без илузија о томе како ће се њихов отпор на крају завршити, Дарвин им се отворено дивио. Описао је погубљење тројице ратника „особито красних мушкараца, виших од шест стопа и свих испод тридесет година“:

„Умрли су, а да нису изустили ни слова којим би наудили заједничкој користи своје земље!”

Напустивиши заувијек Аргентину, са задовољством је записао да, бар тада, још ништа није било рјешено:

„Тај рат за истребљење Индијанаца, чули смо касније, није никако успио.“

КОСТИ

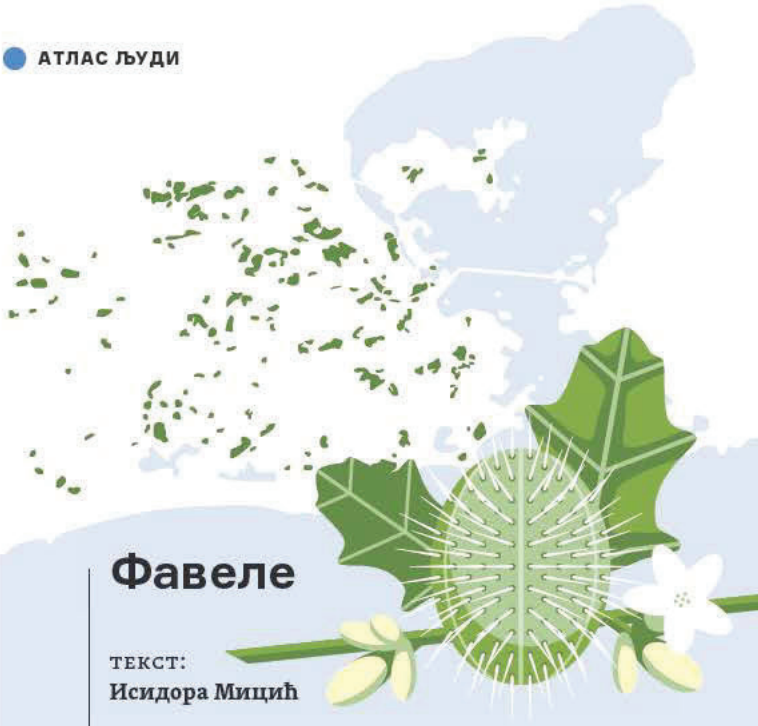
Пут око свијета Чарласа Дарвина на Биглу промјенио је историју. Умногоме захваљујући прикупљеним подацима и запажањима током тих пет година, поставио је модерну теорију еволуције и извршио једну од највећих револуција у природним, али и друштвеним наукама. Као истински великан човјечанства, умире 1882, а сахрањен је у Вестминстерској опатији у Лондону, недалеко од Исака Њутна.

Хуан Мануел де Росас заиста је постао диктатор крајем 1833. и одржавао се на власти државним терором све до пада 1852. Иако је од тада до смрти 1877. живио у Великој Британији, Дарвин га више није срео. Посљедња војна хунта у Аргентини прењела је Росасове кости 1989. у Буенос Ајрес.

Етничко чишћење у аргентинским пампама и на обронцима Анда настављено је пуном паром и окончано око 1880. Данас на том подручју живи укупно мање од два и по посто аутохтоног становништва. —Ⓔ



Аутор је новинар и публициста из Београда. Одговорни је уредник недељника „Време“ и аутор више историјских документарних филмова. Пише на ијекавском изговору српског књижевног језика



Фавеле

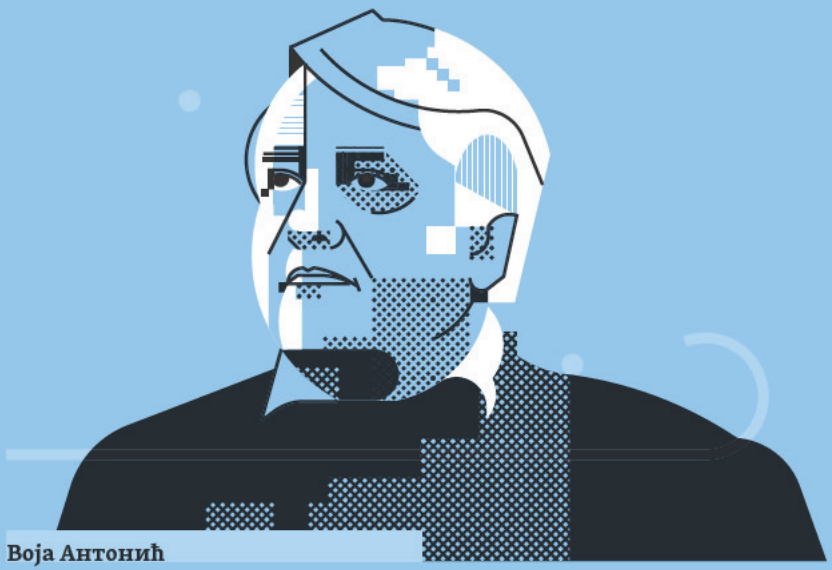
ТЕКСТ:
Исидора Мицић

ПРЕД ПРАГОМ куће на јужним обронцима Кампо гранде, у фавелама Рио де Женеира, млада жена у плавој кошуљи облачи сина који нестрпљиво чека да потрчи за вршњацима. Само нека од те деце ће кренути путем школе, знају да у Бразилу образовање није обавезно. Старица Долорес, која живи у оближњој кући, по локалној традицији је задужена за разношење пристигле поште. Она сваки дан опрезно корача сударајући се понекад са школарцима, а чешће са импровизованим фудбалским лоптама које лете од куће до куће, на којима нема уличних бројева. Долорес већ годинама обилази насеље обасуто непријатним мирисом фекалија помешаним са мирисон тропског биља. То је насеље, као и друга слична, названо фавела по истоименом дрвету испод чије крошње су били настањени робови почетком 19. века, ту доведени из Африке под наредбом Португалаца због несташице не радне, већ војне снаге. Носећи пошту, Долорес ће проћи поред банди, дечака која нису у школи, него под управом дилера дроге од чије продаје се живи у просеку до двадесет пете године. Проћи ће поред мртвих тела, поред полицајаца који су заборавили своју дужност, из којих се буди оно најтамније, што гаси сваку наду. Иза оближњег угла она ће угледати два насмејана детета чије руке глуме оружје, док њихова старија браћа већ по навици нишане мету, спасавајући сопствени живот. Крећући се по неравномерно распоређеним улицама од збијених кућа, уз звук весеља помешаног са звуком насиља, дух Фавеле кружи огранцима богатог Рио де Женеира, просторима беде и сиромаштва. У свакој од седамсто фавела овог града, у сваком кварту, по једна Долорес се враћа у свој дом. Када падне ноћ, она у тишини чује глас којим нариче за сценама бежи вотних тела и лоптом која прецизно погађа гол. Можда ће то бити нарицање баш за њим, њеним сином, или унуком. Ноћас је то глас мајке у плавој кошуљи која у суседству нариче за својим дечаком. —Ⓔ

ИЛУСТРАЦИЈА: Сања Бошковић

Ауторка је текстописац из Београда


A
B
З
У
Х



Воја Антонић

Ауто-школа за аутономна возила

ЗАМИСЛИТЕ СЕБЕ како седите на сувозачком седишту у аутомобилу без возача. Сви покрети волана и папучица су савршени, возило без грешке мења траке на ауто-путу, убрзава и кочи тачно кад треба... Да ли бисте могли да се опустите и да мало одремате, или бар да уживате у природи гледајући кроз десни прозор?

Провокативно питање, зар не? Чак и размишљање о овоме може да изазове непријатан осећај, али нема сумње да ћемо ускоро превазићи те страхове, јер су самовозећи аутомобили реалност која нас ускоро чека. Ова технологија је тек почела да се користи, али неке статистичке податке о њеној безбедности већ имамо.

Пре него што погледамо ове податке, требало би да знамо да су на сцени две „школе" које заговарају своје принципе. Једну углавном заступа Гугл (као и Нисан, Мерцедес, Бе-Ем-Ве, Епл), који се углавном ослања на LIDAR (*Light Detection And Ranging*, светлосна детекција и одмеравање), који са крова возила осматра свих 360° и прави 3Д мапу околине, а другу Тесла, који користи видео-камере и микроталасни и ултразвучни радар. Заједничко им је да се за обраду података користе веома напредни дигитални системи, а суштинска разлика је у томе што први већ од почетка инсистира на потпуној аутономији система, а други, који носи комерцијални назив „Аутопилот", јер може да вози и сам, ипак полази од умереног става да возач мора да буде будан, трезан и концентрисан, а систем му само помаже у вожњи.

Вратићемо се на ову значајну разлику, али хајде да погледамо статистичке податке. Човек који управља класичним возилом има изгледа да тим возилом убије некога или себе на сваких 150 милиона километара. Гуглова возила без возача (мада у неким случајевима са тест-возачем) прешла су око 300 милиона километара са само 11 мањих удеса без смртног исхода, при чему је увек кривицу сносио возач у другом возилу. Теслина возила са аутопилотом су прешла око 500 милиона километара са једним смртним исходом. Недавно је Тесла изазвао још једну несрећу са људском жртвом у Кини, али је неизвесно да ли је аутопилот био укључен, јер породица жртве није дозволила анализу података са возила, па није јасно да ли је то знак да аутопилот није био укључен и да ли тај случај треба увести у статистику.

На први поглед, није логично да је безбеднији систем који вози без помоћи човека, али са овим закључком не треба журити. Група експерата која истражује ове удесе дала је занимљиво мишљење да човек може да буде добар возач ако вози сам, али је веома лош сарадник док вози неко други, у овом случају аутопилот. Тако ће се добар возач претворити у лошег ако возилом управља заједно са аутопилотом.

Добар пример за ово је из области авио-саобраћаја. Године 2009. се Ер Франсов авион на лету 447 срушио у Атлантик и 228 људи је погинуло управо због фактора о коме је реч. Мањи квар неког сензора на авиону је узроковао да се аутопилот аутоматски искључи и уредно пријави то посади. Пилоти су били искусни и добро су знали шта треба да раде, али су били до те мере неспремни да нису били у стању да се тако брзо прилагоде томе да сами управљају авионом, па су у паници направили низ фаталних грешака. Вероватно се слично догодило и са возачима који су „сарађивали" са Теслиним аутопилотом.

Проблем интеракције између возача и аутоматике на возилу је до те мере важан да произвођачи још нису решили један баналан и наизглед лако решив проблем, па су понудили добру награду некоме ко понуди добру идеју. Изненадићете се, али цео проблем је како сигнализирати возачу да ли је аутопилот укључен или искључен, уз минимални ризик погрешног тумачења сигнала у тренуцима панике.

Ако имате добру идеју, не оклевајте. Будућност света је у рукама креативних људи. —Ⓔ

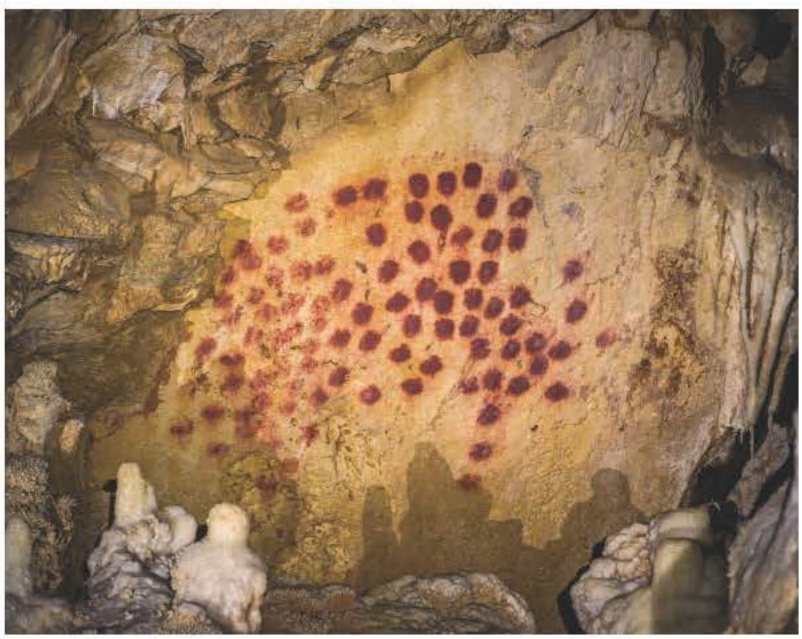
Аутор је угледни научни публициста из Београда



НЕКОЛИКО ТАЧАКА ПРАИСТОРИЈЕ

Један од извидника се враћа у племе са одличним вестима. Пећина коју је пронашао је пространа и напуштена, идеална за презимити. Старци се слажу, и група најспособнијих полази са бакљама да је детаљно испита. Ко зна, ако је заиста безбедна, можда постане једно од сталних зимских склоништа. Готово 30.000 година касније, археолози ће ову номадску културу назвати Граветијен, а пећину на југу Француске, у коју су судбински залутали, Шове. Унутра, под светлошћу бакљи, пећина открива своје право лице, и подижући пламен ка високој таваници, Граветијењани су запањени. Оно што виде је на слици горе: коње, медведе, лавове, носороге, мамуте у детаљним композицијама. Они тога нису свесни, али цртежи, производ културе коју данас зовемо Оријачком, старији су од њих око 5000 година – колико је од нас старија изградња Кеопсове пирамиде. Збуњени и импресионирани остацима културе својих давно несталих предака, Граветијењани се настањују у пећини Шове. Поред цртежа, налазе и отиске шака нанете окером, прашкастом супстанцом којој црвенкасту боју даје гвожђе-оксид. Интимност ових отисака их смирује, али и узбуђује. Нешто налик томе ће осећати и троје француских спелеолога који ће пећину открити још једном, 30 миленијума касније, заустављену у времену услед одрона који ће закопати улаз. Неки отисци су другачији. Уместо целом шаком, аутори су окер наносили само длаком, и резултат су велике црвене тачке. На неким местима, те тачке, једна близу друге, заједно чине нешто налик на геометријски облик. На другим, као на слици десно, резултат тачака је нешто више: слика дивље животиње, на пример носорога. Садржај је, можда први пут, изазван само положајем идентичних елемената. Француски сликар Жорж Сера ће хиљадама година касније поново открити овај стил својом сликом *Недељно поподне на острву Ла Гран Жете*, а критичари ће га подсмешљиво назвати поинтилизам. (Н.З.)







Arnaud Frich, Carole Fritz et Gilles Tosello. Centre National de Préhistoire. Ministère de la Culture et de la Communication

Истраживања
Хибридни младалачки активизам

ТЕКСТ: **Невена Мијатовић**

ЂАЦИ XIV БЕОГРАДСКЕ гимназије су недавно покренули низ протеста поводом неправедног одузимање лиценце за рад професору Владимиру Милојевићу. Удружени садашњи и бивши ђаци поднели су захтев за преиспитивање дисциплинског поступка против професора, а петиција је бројала 179 потписа.

Друштвене мреже су преплавиле објаве подршке са сликама проф. Владе и хештеговима *#pravdazavladu* и *#teksmopoceli*. Следећа петиција је сакупила чак осам пута више потписа, а протестима су се прикључили и просветари и бројни грађани. Акција је имала успешан епилог, а Министарство је издало решење да се професору врати лиценца за рад.

Претходни пример само је један од бројних који представља начин на који интернет комуникација може оснажити грађански активизам. Са друге стране, распрострањено је уверење да активизам у виртуелном простору ствара илузију учинка и деловања на свет око себе, те да може угрозити активност у реалности. Посебно се истиче да овај феномен, познат и као „кликтивизам" узима маха код адолесцената пошто је познато да су они највећи уживаоци интернета и друштвених мрежа.

ФОТО: *Depositphotos*



Др Ирис Жежељ, доценткиња Филозофског факултета Универзитета у Београду, и др Јасна Милошевић Ђорђевић, редовни професор Факултета за медије и комуникацију Универзитета Сингидунум, испитивале су заступљеност онлајн и офлајн друштвеног активизма, као и њихов однос, код младих старости 13-18 година на Западном Балкану. Студија је спроведена на узорку од 1023 адолесцента.

Она истиче да интернет активизам не спутава активизам у стварном свету. „Напротив, ове две форме високо корелирају. Млади који су активни на друштвеним мрежама управо су исти они који ће вероватно бити активни и ван њих", наводи Жежељ.

Грађански активизам означава сваку индивидуалну или колективну акцију усмерену ка проблему од јавног интереса. По количини потребног ангажовања, разликују се меки активизам, попут изражавања мишљења, и тврди активизам као што је протестовање. Развојем интернета домен друштвеног активизма се проширује.

Интернет омогућава брзо ширење идеја и информација, као и организовање. Стога, онлајн активизам у односу на офлајн активизам захтева различите вештине, али и мању количину ангажовања. Претпоставка је да је лакше учланити се у групу на

друштвеној мрежи, него у реалности, а отуда извире и идеја о кликтивизму.

Студија коју су српске научнице спровеле део је регионалног пројекта који има за циљ оснаживање и подстицање кооперације младих. „Важно је прикупити податке о томе колико су спремни да се ангажују у својој непосредној друштвеној околини“, наводи Жежељ.

Млади су ти који треба да буду носиоци како будућих друштвених вредности тако и будућих промена. Ипак, скорије студије показују да политички сензибилитет младих изостаје, а владају политички цинизам и обесправљеност.

Др Жежељ, ипак, оптимистично истиче да њихови подаци указују на то да млади нису неактивни као што се мисли, већ да само беже од политичког ангажмана. Ипак, уколико им се понуди велики дијапазон области и различитих видова активизма, они постају активни у областима као што су људска права и заштита животне средине, права животиња, проблеми у вези са школским или ваншколским активностима, и вези са проблемима у локалној заједници, али и током непогода попут земљотреса или поплава.

Студија је спроведена у Србији, Црној Гори, Босни и Херцеговини, Македонији и на Косову. Око 90 одсто испитаника навело је да је узело учешће у бар једној офлајн активности. Нешто мање, њих око 80 одсто, узело је учешћа у онлајн активности. Такође, уколико млади учествују у мекшим формама активизма, вероватније је да ће учествовати и у тврђим.

Коначно, офлајн и онлајн активизам међусобно се не потискују већ су комплементарни. Такви налази сведоче о стварању хибридног активизма међу младима. Подупирањем деловања у виртуелном простору могло би се подстаћи њихово деловање у непосредној друштвеној околини, и обрнуто.

О значају и примени ових налаза закључује и др Жежељ: „Разбијање митова о младалачкој пасивности и кликтивизму може олакшати комуникацију са младима у јавној сфери, и код самих младих људи формирати другачију слику о сопственој групи.“ —Ⓔ

Ауторка је полазница Колоквијума научног новинарства Центра за промоцију науке

НАУЧНИ КРУГ

Јубилеји
130 година опсерваторије

ТЕКСТ: **И. Хорват**

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА У БЕОГРАДУ (АОБ) ове године обележава 130 година постојања. Ово је најстарија научна институција у нашој земљи и једина у Србији која се професионално бави астрономским истраживањима у областима као што су црне рупе, активна галактичка језгра, видљива и тамна материја, динамика и кинематика небеских тела, физика звезда, астробиологија, и др.

АОБ је основан 7. априла 1887. године заједно са Метеоролошком опсерваторијом. Ове институције раздвојене су неколико деценија касније, тачније 1924. године, након чега је убрзо наложена изградња новог модернистичког објекта на брду Велики Врачар, по пројекту познатог чешког архитекте Јана Дубовија.

Захваљујући новоизграђеној опсерваторији, односно звездарници, само брдо, као и општина, званично су понели име – Звездара. Од 2001. године комплекс зграда Опсерваторије стављен је под заштиту државе и проглашен спомеником културе.

Захваљујући средствима добијеним након Првог светског рата, на рачун ратне репарације 1932. године купљен је, између осталог, и Велики рефрактор, телескоп пречника 65 центиметара, у то време четврти највећи телескоп у Европи.

Астрономска посматрања су услед проширивања градског језгра и повећаног светлосног загађења у другој половини прошлог века постала све тежа. Данас се посматрачка активност готово у потпуности изместила на планину Видојевица, у близини Прокупља, где је изграђена истоимена астрономска станица (АС).

АОБ је у оквиру ЕУ пројекта *BELISSIMA* набавио савремени, роботизован телескоп, назван по једном од наших највећих научника и астронома Милутину Миланковићу. Телескоп „Миланковић“ има примарно огледало пречника 1,4 метра. —Ⓔ

Истражите више о ауторки на страни 41

Регулативе
Донор по рођењу

ТЕКСТ: **Катарина Стекић**

ЧОВЕК НЕ РАЗМИШЉА превише док гледа како се њему драга особа бори у последњим тренуцима живота. Не оклевајући много, доктор ужурбано пита да ли је преминула особа донор и да ли је породица сагласна да донира органе преминулог за хитне трансплантације. Приморан да одговори на питање, у потпуности скрхан губитком, човек напрасно одбија да прихвати понуду лекара. У том тренутку он не види да је својим поступком спречио могућност да спаси нечији живот.

Када је људски живот у питању, желимо да верујемо да он нема цену. У теорији смо спремни да предузмемо све да бисмо спасили некоме живот, те очекујемо да и други тако поступају. Нажалост, ни у овом случају Кантов категорички императив није остварив ако постоји бар један изузетак од правила. У реалности, има их много више од једног. Важан аспект питања трансплантације је моћ избора која је остављена члановима породице преминулог лица. Актуелни закон обавезује лекаре да траже дозволу породице за донацију, чак и када је та особа пријављени донор.

Почетком 2016. године почело је да се ради на предлогу новог закона о пресађивању људских органа у сврху лечења. Један део стручне јавности сматра да је реформа постојећих законских оквира више него потребна. Уколико Србија пређе на претпостављену сагласност донорства, то би значило да свако по рођењу постаје донор органа.

У децембру 2016. године у више градова Србије спроведена је јавна расправа о предлогу новог закона. За измене у закону предложено је увођење донорских картица које треба да имају правно обавезујућу форму, као и потпуно искључење породице у поступку пресађивања органа са умрлог лица. Иако су ове примедбе унете у Нацрт закона, наведено је да оне „битно нарушавају предложена системска решења и концепцију Нацрта закона“.

КАРТИЦЕ

Предност донорских картица је што могу да формирају позитиван став према донорству. Коментар у Извештају са јавне расправе о Нацрту новог закона је да ће чланови породице пре прихватити одлуку даваоца са картицом, чак и кад није правно обавезујућа. Регистри, са друге стране, не повећавају број давалаца, али доприносе генерално поверењу у здравствени систем. О увођењу регистра давалаца се расправља и даље због тога што изискује велике финансијске трошкове, а осим тога, овим се не решава проблем породичне сагласности, с обзиром да и по овом моделу постоји процедура за чланове породице којом могу да спрече донацију.

Предложено решење се базира на принципу већ поменуте претпостављене сагласности донорства која је увелико заступљена у многим земљама Европске уније. По овом моделу, иако се сви рађамо као даваоци, грађани који нису сагласни да буду донори могу да попуне посебан формулар који су лекари у законској обавези да поштују. Према Члану 23 Нацрта новог закона, донација органа се може извршити само ако се „давалац пре смрти томе није усмено или у писменом облику за живота противио, односно ако се томе није изричито успротивио родитељ, супружник, ванбрачни партнер или пунолетно дете умрлог у тренутку смрти“.

По питању узимања органа од живог даваоца, као посебан услов у Нацрту новог закона стоји да је неопходан писмени пристанак даваоца, при чему се овај пристанак односи само на специфичан орган и на одређеног примаоца. Члан 20 Нацрта новог закона дозвољава самом даваоцу да повуче своју одлуку или промени примаоца.

Међутим, не сматрају сви да је увођење претпостављене сагласности

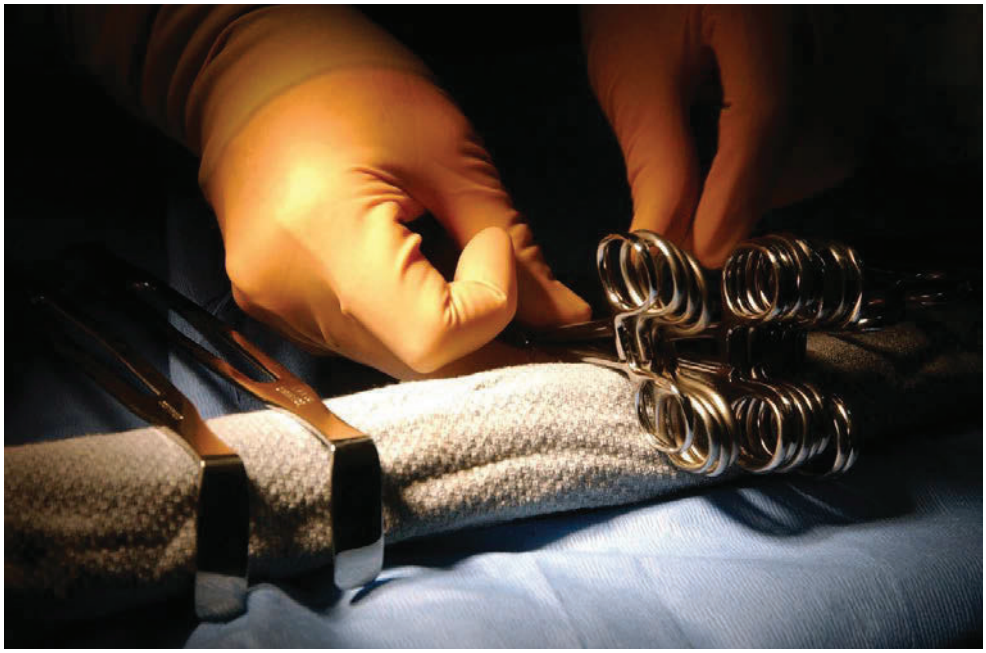


ФОТО: *Pixabay*

најбоље решење. С обзиром на постојање црног тржишта органа, велики број људи је скептичан по питању тога где би њихови органи заправо могли да заврше. Неповерење у донорски систем је ипак само један од многих проблема са генералним недостатком поверења у здравствени систем Србије. Међутим, поједини стручњаци наводе да принцип претпостављене сагласности, иако хуман, није демократски, као и да Устав Републике Србије овакву иницијативу не подржава.

ПИТАЊЕ РЕЛИГИЈЕ

Многи од оних који не желе да прихвате донирање органа тврде да се такав чин противи њиховој религији. Супротно оваквом веровању, ни у једној религији донирање органа нема негативно значење. Управо Српска православна црква је међу првима подстакла своје припаднике да се прихвате донорских картица. У православној вери се донирање прихвата докле год служи спасењу и побољшању здравља.

У Римокатоличкој цркви је дарivање органа племенит чин љубави и жртвовања. Ислам дозвољава пресађивање органа од 1983. године и то одмах након смрти, тако да се мртав поштује, а живом може да се помогне. У јудеизму се особа чак обавезује да донира своје органе, јер је живот важнији од светости мртвог тела. Без обзира на правну регулативу и религијске погледе, чињенично стање је да Србији недостају даваоци органа. Наша земља се налази на самом дну европске листе по броју донора органа, али и по броју извршених трансплантација. Подаци говоре да у Србији годишње умре око 600 људи чекајући на трансплантацију бубрега.

СРБИЈА У ЕВРОТРАНСПЛАНТУ

У срвху подизања свести о овом проблему током 2016. године широм земље могли су се видети билборди у оквиру кампање „Најважнији позив у животу“. Кампања је имала за циљ повећање броја донора у нашој земљи. Неопходно је било достићи број од десет донора (са тадашњих 5,7) на милион становника, како би Србији био омогућен улазак у Евротрансплант. Циљ је остварен у јануару 2017. године и Србија је уз испуњење још неколико услова примљена у ову важну мрежу даваоца органа.

Уласком Србије у Евротрансплант направљен је велики корак ка побољшању тренутне ситуације са донацијом органа. Ова интернационална донорска мрежа омогућава грађанима Србије доступност органа за трансплантацију из осам европских земаља (Аустрије, Белгије, Хрватске, Мађарске, Луксембурга, Холандије и Словеније).

Евротрансплант пружа могућност сваком појединачном члану да адекватан орган за трансплантацију тражи међу 135 милиона становника, колико тренутно живи у овим земљама, а што је свакако велики напредак у односу на досадашњу ситуацију. Један од захтева да би прикључење било потпуно јесте да се оформи јединствена листа чекања, чије је формирање предложено у Нацрту новог закона. Ступање на снагу новог закона, као и прикључење Евротрансплану обећава приближавање Србије европским стандардима од којих је и даље далеко са малим бројем расположивих органа и броја спроведених трансплантација. —Ⓔ

Истражите више о ауторки на страни 19

Институти **Храна коју једемо**

ТЕКСТ: **др Милица Појић**

НАУЧНИ ИНСТИТУТ за прехрамбене технологије у Новом Саду – Финс почео је свој рад као самостална научноистраживачка организација 1. јануара 2007. године. Од 21. децембра исте године Финс постаје и пуноправна чланица Универзитета у Новом Саду.

Иако Финс ове године слави тек прву десетогодишњицу свог пословања, његов рад се заснива на темељима педесетогодишње традиције, искуства и истраживачких потенцијала неколико научних институција: Завода за технологију жита и брашна, Завода за технологију меса, Завода за технологију воћа и поврћа, Завода за технологију шећера и Завода за технологију хране за животиње.

Ове установе најпре су пословале у оквиру Југословенског института за прехрамбену индустрију, а потом и у оквиру Технолошког факултета у Новом Саду. Од свог оснивања до данас, Финс тежи постизању врхунских научноистраживачких резултата на националном и међународном нивоу и њиховој примени у циљу унапређења производње хране и повећања конкурентности домаће привреде.

Остварујући своју мисију, Научни институт за прехрамбене технологије је постао један од водећих института у науци о храни и храни за животиње и дисеминацији научних сазнања у Србији, региону западног Балкана и југоисточној Европи.

Мултидисциплинарни тим истраживача Финс-а технолошке, хемијске, биолошке и агрономске струке коме је на располагању модерна лабораторијска и процесна опрема представља гарант за добијање врхунских научних и стручних резултата у складу са националним и европским стратешким приоритетима и савременим захтевима и тенденцијама индустрије.

Сарадња са привредом је важан сегмент активности Института, који се реализује кроз пројекте трансфера технологије, услуге консалтинга, пројектовање технолошких процеса, израде студија изводљивости и елабората и спровођење обука за стручњаке из привреде.

Комерцијализација научноистраживачког рада и дефинисање решења која доприносе приближавању науке и привреде је омогућена постојањем неколико пилот постројења – постројења за технологију млинско-пекарских производа, шећерне репе, меса, послежетвене технологије, воћа и поврћа и хране за животиње.

У оквиру Финс-а послује Лабораторија за технологију, квалитет и безбедност хране (Финслаб), акредитована према захтевима стандарда ISO 17025, која је подршка не само научноистраживачком раду, већ и прехрамбеној индустрији у циљу обезбеђења сталног квалитета и безбедности прехрамбених производа.

Дисеминацију научних и стручних знања Финс спроводи кроз организацију конгреса, семинара, радионица за мала и средња предузећа, као и демонстрационих вежби за ученике и студенте прехрамбено-технолошког усмерења.

Сваке друге године Финс организује међународни конгрес Технологија, квалитет и безбедност хране – *FoodTech*. Дисеминационе активности Института се одвијају и кроз издавачку делатност, која се бави издавањем научне литературе и научног часописа *Food and Feed Research*.

Финс велику важност придаје међународној сарадњи, као начину да са колегама из иностранства реализује научна истраживања, ојача истраживачке потенцијале и оствари стратешка партнерства.

У овом тренутку Финс реализује неколико FP7 пројеката и координира једним пројектом из најновијег ЕУ програма за финансирање научних истраживања Хоризонт 2020. —Ⓔ

ЗАЈЕДНИЦА ИНСТИТУТА СРБИЈЕ (ЗИС)

Заједница института Србије је основана 1990. године. ЗИС је следбеник Сталне конференције научноистраживачких организација образоване 1977. године. ЗИС у свом чланству има преко шездесет научних и истраживачко-развојних института удружених, у складу са Законом, ради остваривања заједничких интереса и научноистраживачке сарадње, усклађивања набавке и коришћења научноистраживачке опреме и лабораторијског простора, набавке и коришћења научних публикација, међусобног повезивања и сарадње са одговарајућим облицима удруживања у области високог образовања, развијања међународне сарадње, неговања научне критике и вредновања сопственог научноистраживачког рада, а које циљеве ЗИС остварује различитим активностима. На предлог ЗИС-а бира се део чланова других значајних тела у науци: Националног савета за научни и технолошки развој, Одбора за акредитацију научноистраживачких организација, Комисије за стицање научних звања и Одбора за етику у науци.

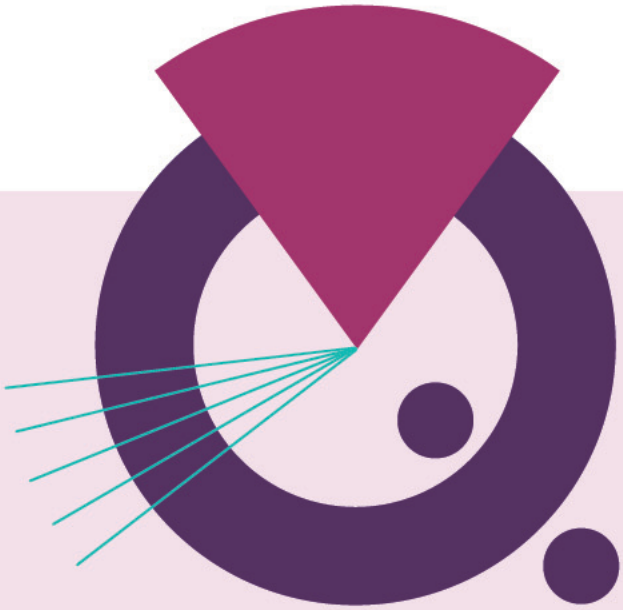


ЦПН / Милован Миленковић

ЗЕМЉОЛИКО ПУТОВАЊЕ

У Великој сали СКЦ-а испуњеној до последњег квадратног метра, знатижељна публика диже руке као одговор на питање модератора ко би се укрцао и отишао путем система *TRAPPIST-1*, где су откривене земљолике планете које можда имају воду у течном стању. Трибина Центра за промоцију науке под називом „Седам земљоликих планета", одржана 7. марта, са рекордних 450 посетилаца била је најпосећенија ЦПН трибина досад, и уз то подстакла већину београдских медија да пишу о узбудљивом НАСА открићу (*Истражите више на стр 1*). На ЦПН трибини су говорили др Драгана Илић, астрофизичарка са Математичког факултета, др Саша Марковић, научни новинар, др Момир Степановић, астрофизичар, и др Александар Богојевић, директор Института за физику, а разговор је модерирао Слободан Бубњевић. (Н.З./С.Б.)

Наука у биоскопу



ВИЗУАЛ: Quantum Music / Валентина Брковић

ТЕКСТ:
Љиљана Илић

МЕЂУ ИЗВЕСНИМ филмофилима постоји веровање да све што се једном појави на филму – почев од дана Д, односно последњег дана на Земљи пред њено потпуно уништење, преко природних феномена, попут урагана који уништавају читаве градове, до слутњи и ослушкивања других светова и ишчекивања могуће најезде ванземаљаца – антиципација догађаја који нас у будућности очекују и у стварности.

У свету аргументованих дискусија, чак и неки научници верују да невероватни домети сценаристичке и редитељске маште, преточени у филм, у неком тренутку могу постати предмет интересовања науке. „Оно што је данас научна фантастика, сутра често буде наука. Физика на којој се темељи серија 'Звездане стазе' сигурно је вредна истраживања. Ограничити нашу пажњу на оно земаљско значило би спутати људски дух", каже чувени Стивен Хокинг, који се и лично појавио у једној епизоди „Звезданих стаза".

Замишљена стварност „Звезданих стаза" постала је тема изучавања и неких теоријских физичара. Књига „Физика Звезданих стаза", аутора Лоренса Крауса, обрађује научне феномене и теорије обрађене кроз ову серију, као што су теорија информација, физика честица, теорија релативитета, квантна механика и космологија. Краус читаоце духовито води кроз основне поставке свемира како се приказују у „Звезданим стазама", и тумачи да ли би и како, и зашто не би, у ближој и даљој будућности нешто од *Star Track* техничких решења и открића било могуће достићи и у стварности. У неколико случајева он и стиже до тога да је серија визионарски антиципирала, барем што се терминологије тиче, оно до чега је наука касније заиста и дошла.

Поред путовања кроз време, кинематографија, још од самих почетака, нуди једну велику тему квантне физике, а то је телепорт. Неки ће се сетити серије „Блејкова седморка", која делује поприлично наивно када је реч о специјалним ефектима, али је ипак изазивала ерупцију узбуђења много пре времена Харија Потера.

Тема телепортације појављује се у уметности први пут још крајем деветнаестог века, 1897. године, у роману „До Венере за пет секунди" Фреда Џејна. Од тада, жеља човека да савлада простор провлачи се кроз много серија и филмова, од којих су најпознатији, поред већ поменуних, „Доктор Ху", „Фринџ", „Моћни ренџери", „Звездана капија", „Х-мен", „Мува", „Терминатор", „Аутостоперски водич кроз галаксију" и многи други.

Шта квантна физика каже о овоме? Влатко Ведрал, наш најпознатији квантни физичар, професор на Универзитету у Оксфорду и један од иницијатора пројекта Квантна музика, на коме је Центар за промоцију науке један од сарадника, каже да је телепортација не само теоријски могућа, него је извршена више пута с атомским системима у разним лабораторијама у свету. Међутим, права магија, налик оној коју већ виђамо у филмовима, јесте постићи да неки објекат нестане на једном месту, а да се аутоматски појави после тога на другом крају космоса.

Које су то приче с границе стварности које гледаоце филмова доводе до највећег узбуђења? Док чекамо путеве у друге димензије који се крчкају у научним лабораторијама, кинематографија већ нуди решења за одлазак у паралелне светове, уз пригодне наочаре и 6Д технологију. Кроз кинематографију се пресликава вечна тежња човека да прође до друге стране огледала и нађе се у световима које жели да додирне, барем у машти.

Црне рупе, путовања кроз време, сцене материјализације из облака светлуцавих честица, вожње брзином бржом од светлости... Све су то уобичајене теме којима нас засипају филмови, а чији аутори су, без сваке сумње, били инспирисани научним темама при писању сценарија. —Ⓔ

Ауторка је песникиња и преводитељка из Београда. Као експерткиња за медије и комуникацију, придружила се цпн редакцији 2012. године

ЦЕНТАР
ЗА
ПРОМОЦИЈУ
НАУКЕ



РАДИО ЕЛЕМЕНТИ

Четвртком, у 14 часова, РАДИО АПАРАТ

Елементи стижу на радио. Четвртком у 14 сати на Радио Апарату слушајте емисију која се бави научним и друштвеним темама кроз непосредан и отворен разговор аутора првог домаћег илустрованог научнопопуларног часописа Елементи: једног домаћина и једног госта. Током сат времена, колико трају Радио Елементи, разговара се о темама које је гост већ отворио текстовима у часопису, а којима је потребан расплет – или можда нека нова перипетија.

Пространства

Трагом телевизиског хита *Expanse* путујемо у 23. век, човечанство је колонизовало Сунчев систем, технологија је знатно, али не и драматично напреднија. Смрт и људске страсти се нису промениле

ТЕКСТ: **Борис Клобучар**

ФОТО: *www.imdb.com*

ТЕЛЕВИЗИЈСКИ ФЕНОМЕН, серија *Expanse*, канала *SyFy*, преплавио је *geek* заједницу брзином светлости и са другом сезоном проширује се на остатак публике. Свет који су направили Данијел Абрахам, Марк Фергус (*Потомци*, односно *Children of Men*), Нарин Шанкар (*Звездане стазе TNG*, *Фарскејп*) и остала екипа сценариста и продуцената постао је главна карактеристика серије, оно што је одваја од других. Век је 23. и човечанство је колонизовало део Сунчевог система. Колонизација свемирског комшилука почела је неких двадесетак деценија пре догађаја у серији. Ограничени технологијом која није толико напреднија од оне коју данас можемо замислити, путовање и живот у свемиру далеко су од лагодног крстарења на Ентерпрајзу или зујања у Миленијумском соколу. Свемир је прљаво, хладно и смртоносно место, а за живот



ван родне плаве планете човек мора да направи бројне компромисе.

На Земљи живи око тридесет једна милијарда људи. Далеко од одрживог система, родна планета цивилизације ослања се на ресурсе из читавог Сунчевог система како би опстала. Народ је уједињен у једну државу, а владајуће тело су Уједињене нације, са седиштем у Њујорку. Више од половине људи је без посла на Земљи, где живе од такозване основне помоћи, чија количина зависи од вишкова које произведу они који раде. УН има и позамашну војну силу у виду УН маринаца и УН морнарице (свемирске, наравно), једну од две највеће у Сунчевом систему. Под командом УН је и Луна, односно Месец, на којој се налази град Ловел. Луна је место сусрета оних који живе на Земљи и оних који су напустили њену гравитацију. Највећи део града је под тлом ради заштите од удара свемирског камења и радијације.

Прва колонија Земље била је на комшијској планети Марс. Колонизована пре скоро два века, популација Црвене планете данас броји нешто преко девет милијарди људи, друштвено уређених Конгресом Марсовске Републике. На површини планете владају тешки услови за живот, па су Марсовци смештени у куполе и подземне структуре, центриране у два града – *Londers Nova* на северу, близу леденог Северног пола, и насеобине *Mariner Valley* у истоименом кањону, близу екватора планете. Тешки услови направили су Марсовце кроз генерације чвршћим и одлучнијим, а њихова технологија је знатно напредовала и сматра се супериорном у познатом свемиру. Уз то, морнарица Марса је најмоћнија у Сунчевом систему. Сан који сања сваки становник Црвене планете је тераформирање, које ће им једног дана омогућити да скину кациге и удахну свеж марсовски ваздух.

После две планете у унутрашњем Сунчевом систему, највише људи ради у појасу астероида између Марса и Јупитера. Камење које се налази у овом делу испоставило се као веома богато минералима па се ту копају ресурси за Земљу, која контролише област. Белтери, људи који тамо живе, чине пролетеријат Сунчевог система. Радничка класа је пренагомилана у највећим лукама, Церери (Цересу) и Еросу, слабо плаћена, и на њих Земљани гледају као на грађане другог реда. Иако званични подаци кажу да је број људи у појасу око 50 милиона, стварна слика говори да их је заправо двоструко више. Раднички синдикати се уједињују, незадовољство расте, а атмосфера је све узаврелија.

Церес, највећи астероид и једина патуљаста планета у унутрашњем делу Сунчевог система, једна је од првих насеобина ван Земље и Марса. Пошто малени астероид готово да нема гравитацију, она је вештачки направљена ротацијом. Гравитационо убрзање износи око 0,3G, а Кориолисова сила, која је нуспродукт овакве вештачке гравитације, не само да утиче на протицање течности, већ изазива вртоглавице што је ближе центру астероида, што је последица деловања Кориолисове силе на унутрашње ухо. Белтери, који читав живот проведу у смањеној гравитацији, због су тога високи, али слабих мишића и костију, па не могу да издрже гравитацију на Земљи. Током генерација развили су и свој језик који је мешавина енглеског и знаковног језика, што је последица рударског рада у оделима приликом шетњи по свемиру. Церес је највећа лука у појасу кроз коју прође између 800 и 1000 бродова сваког дана, а о реду рачуна води Стар Хеликс полиција – приватна фирма за обезбеђење са Земље, која у последње време има великих проблема да очува мир.

На другој страни појаса, астероид Ерос, некада велика лука за бродове, сада је на ивици пропадања. Током насељавања појаса Ерос је био главна станица свих летелица, али како је све више људи насељавало Церес, а са Земље на патуљасту планету стизао новац за већу и бољу станицу, Ерос је постао јефтинија варијанта за остављање и поправљање бродова. Економско пропадање условило је и опадање морала, па је Ерос постао злогласно место, дом за казина, борделе и кафане. Са Цереса и Ероса радници крећу →

ТВРДО ШТИВО

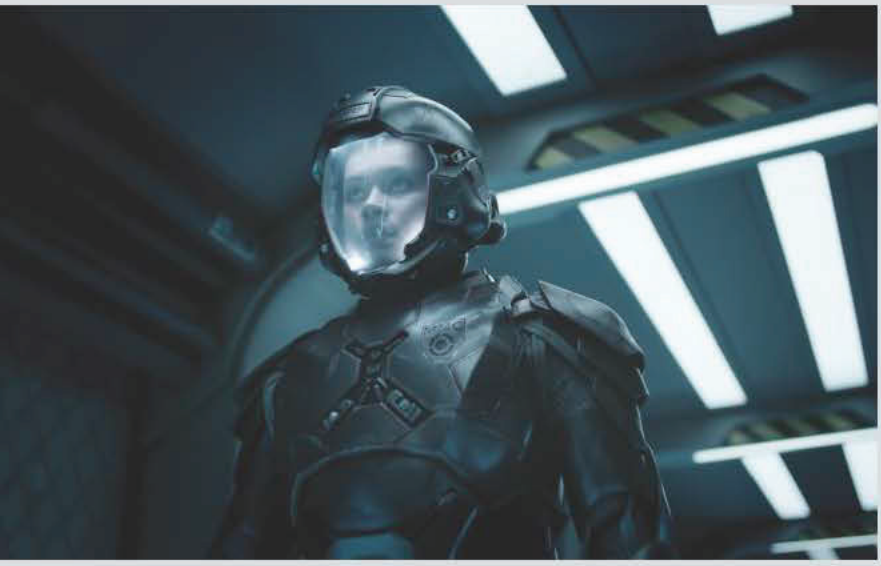
Изненађујући фактор, макар за део *geek* заједнице, јесте чињеница да је ова „свемирска опера“ заправо прилично тврд СФ, на који смо, колико год га волели, навикли да буде прилично – сувопаран. Ако сте помислили да тврди СФ никада неће бити добро ТВ штиво, погледајте макар пилот епизоду серије *Expanse*. Књиге, иако нису предмет овог писања, добиле су веома добре рецензије, што у списатељској заједници, што на вероватно најважнијем фронту – интернету. Чак је и велики Џорџ Р.Р. Мартин похвалио серијал, што је у најмању руку забавно, јер се у бројним медијима ТВ верзија ове свемирске саге изједначава са *Игром престола* у свом жанру. Ако *Expanse* уради за СФ оно што је *Игра престола* урадила за епску фантастику, писци и списатељице научне фантастике би већ могли да весело трљају руке.



Кадрови из друге сезоне научнофантастичне ТВ серије *Expanse* (2015) кабловске мреже *SyFy*

у копање руда у појасу астероида. Велики новац је у рудама воде, односно леда, који се довози чак из ледених прстенова Сатурна.

Спољашњи део Сунчевог система такође је насељен. На почетку серије говори се о постојбинама на сателитима Јупитера, Сатурна и Урана. Јупитеров Ио, четврти највећи природни сателит у систему, дом је научних установа, баш као и Сатурнов месец Фиби и Уранова Титанија. На Европи и Ганимеду се налазе засади поврћа, воћа и житарица, као и фарме стоке, грејане огледалима која усмеравају Сунчево зрачење на површину сателита. Ово су главни извори хране за систем. Ганимед је посебно повољан због свог магнетног поља које штити усеве од јонизујућег зрачења из свемира.



Политички односи између Марса и Земље постали су натегнути врло брзо након колонизације Црвене планете. Иако су становници Марса с почетка били зависни од ресурса са матичне планете, умногоме су врло брзо постали самоодрживи. Колонисти су желели да се ослободе од Земљине власти већ након прве генерације рођене на новом тлу. Вођени жељом да Марс учине лагодним местом за живот, постали су лидери научног и технолошког напретка, у неким тренуцима далеко надмашивши Земљане. Први већи инцидент десио се када је група сепаратиста објавила својеврсни акт о независности, чему је следила војна реакција са Земље и ка Марсу је кренуло 40 наоружаних бродова. Најпопуларније наоружање возила у свету су разорна торпеда, која попут оних на подморницама, након лансирања навођена крстаре свемиром. Бродовима је било потребно око седам месеци да стигну до одредишта. Конфликтна ситуација је након интензивних преговора обе стране ипак избегнута, и војска УН се вратила назад.

Други инцидент догодио се када су Уједињене нације издале наређење да се сви марсовски бродови могу градити искључиво на бродоградилишту Буш на Месецу. Марсова влада се оглушила на ове директиве, након чега су УН издале ново наређење да се обустави сва градња бродова на Марсу и чека инспекција која ће доћи за 13 месеци, колико је потребно да се припреми и допутује тим стручњака. Марс и Земља припремали су се за директан обрачун. До њега није дошло само захваљујући посебном нучно-технолошком напретку – Епстеновом погону.

Да појаснимо, Епстенов погон је револуционарно откриће које је омогућило стотинама пута бржи и ефикаснији транспорт у свемиру.

Овај фузиони мотор такође је директно одговоран за даље насељавање појаса астероида и сателита у спољашњем делу Сунчевог система (Јупетеровим, Урановим, Сатурновим и Нептуновим сателитима). Погон користи магнетне навоје како би уз помоћ електромагнетног поља покретао машину значајно ефикасније него дотад. Самим тим, брод је могао да одржава убрзање током читавог погона, а не само на почетку, што је претходно био случај. Константно убрзање значило је да се након неког времена постиже огромна брзина. Чак и мале вредности убрзања, током дужег времена дале би већу брзину него што је могуће великим експлозивним убрзањем само на почетку. Брод који је опремљен Епстеновим погоном убрзава током половине пута, потом обрће смер погона како би истим темпом успорио кретање и зауставио се на крајњој дестинацији. Реалан проблем, коме се скоро ексклузивно не обраћају дела научне фантастике, јесте шта би толика убрзања, толике G вредонсти, урадиле човековом телу.

Кратка лекција из физике и биологије: Вредност од 1G убрзања показује силу којом Земља делује на човека на 0 метара надморске висине, дакле 9,81 њутна по килограму. За све више од 1G, множите. Уколико сте се икада возили брзим аутомобилом, при убрзању сте могли осетити неколико пута већу силу од овога. Пилоти борбених авиона трпе силе услед убрзања од 8 до 9G. За чврсто ткиво организма ово није смртоносан проблем. Оно што прави проблем је утицај убрзања на крвоток и течности. Убрзање може да остави виталне органе без крви, па би тако могли да ослепите уколико очи дуго остану без крви, а при већим убрзањима у опасности су мозак, срце и други органи. Убрзање од 15G, на пример, убило би одраслог мушкарца или жену за мање од једног минута.

Убрзања Епстеновог погона надмашују 30G, па пилоти и посада морају да прођу врло нелагодне припреме за лет. Кроз врат се посебним иглама учвршћује кичма, а специјална течност претвара крв у желатинасту масу како би утицај убрзања био мањи. Корисно, али јако непријатно.

Марсовци су одлучили да уновче ово откриће. Земља је знала да не може да добије битку са овако технолошки напредним непријатељем, а Марс је желео само једно, аутономију. У замену за Епстенов погон, Марсовци су постали слободни, 150 година пре дешавања у серији. Односи међу две власти увек су остали натегнути.

Политичка ситуација у појасу астероида данас подсећа на буре барута. Белтери, зависни од воде и кисеоника које контролише Земља, незадовољни су својим статусом ниже класе. Радници се удружују и позивају на побуну. Формирана је заједница спољних планета (*Outer Planets Alliance*, OPA), која има стигму терористичке организације. OPA се бори за права радника у појасу, понекад радикалним методама. Белтери је, с друге стране, описују као идеолошку организацију. Бахатост приватне полиције на Цересу долива уље на ватру и само је потребна варница како би ситуација ескалирала.

Варница чека већ у пилот епизоди. —Ⓔ

Аутор је научни новинар и популаризатор науке из Београда. Физичар по образовању, придружио се цпн редакцији у јесен 2013. године



ЕЛЕМЕНТИ РАЗГОВОРА

Роберт-Јан Смитс, Други човек европске науке



ФОТО: ЦПН / Милован Миленковић

РАЗГОВАРАЛА: **И. Хорват**

„ВИШЕ НЕГО било када раније важно је да се говори о науци, о утицају резултата научних истраживања, као и о улози науке у друштву“, изјавио је високи представник Европске комисије задужен за науку и иновације Роберт-Јан Смитс. Почетком марта он је посетио Србију и том приликом отворио изложбу Центра за промоцију науке, „Хоризонт 2020 у Србији“, која је била постављена у Галерији науке и технике САНУ. Од 2010. године Смитс је генерални директор Главне управе за науку и иновације у Европској комисији, односно други човек европске науке, уз комесара Карлоса Моедаса. Поред других питања која се тичу европске науке, Роберт-Јан Смитс задужен је за највећи програм финансирања истраживања и иновација у Европи, Хоризонт 2020, који вреди чак 80 милијарди евра. „Ово је моја прва посета Србији и морам рећи да сам изразито импресиониран оним што сам видео током ова два дана“, рекао је Смитс.

Елементи: Какво је стање у српској науци?

PJC: Током ова два дана имао сам прилику да видим врхунске универзитете и институте, бриљантне младе људе, изразито елоквентне и самоуверене, који се баве првокласним научним истраживањима, који су спремни да граде партнерства и буду део европских пројеката и који веома вешто промовишу науку. За мене је ово додатни разлог да се што пре вратим у вашу земљу, али и да пренесем својим колегама у Европској унији да обрате више пажње на Србију и предивне ствари које се у вашој земљи догађају у области истраживања и иновација, као и да остваре сарадњу са вашим истраживачима, што је свакако у интересу Европе као целине.

Зашто је важно да промовишемо науку и њене резултате?

PJC: Веома је важно, више него било када раније, да се промовише наука, да се говори о научним идејама и резултатима, јер на крају крајева, порески обвезници су они који својим новцем омогућавају научницима да се баве истраживањем. Они желе да знају где је отишао новац који је уложен у науку. Из тог разлога сматрам да је обавеза научника и иноватора да покажу на који начин је потрошен новац који је уложен у науку. Али не само да говоре о томе, већ и да укључе грађане у успостављање научних агенди, као и у акције грађанске науке.

Да ли је могуће повећати мобилност истраживача ка земљама у развоју?

PJC: Све чешће користимо термин *brain circulation*, јер је веома важно да сви имају бенефите од мобилности истраживача. Из тих разлога смо покренули многобројне шеме за мобилност научника које им пружају подршку при повратку у земљу. Не можемо дозволити да велики делови Европе имају такозвани одлив мозгова, а да други имају константан прилив мозгова. Овај модел мобилности развијамо кроз програм Хоризонт 2020.

Европски програми финансирања истраживања довели су до значајних открића, између осталог и до седам земљоликих планета.

PJC: Веома смо поносни што су наши научници, који су дошли до овог значајног открића, добили финансијску подршку у оквиру Х2020. Постоје, наравно, и други слични примери. Рецимо, нобеловац Бен Феринга, научник из Холандије, врло је јасно истакао да не би могао да обави своја истраживања која су га довела до Нобелове награде без оквирних програма за истраживања Европске уније. Он је био један од добитника ЕРЦ гранта. Ми апелујемо на научнике и иноваторе који учествују у нашим програмима да више говоре о томе како је њихов рад био подржан у оквиру европских програма за истраживаче, јер ово је добро за њихову дугорочну одрживост. Ускоро ћемо правити предлог новог оквирног програма, мораћемо да обезбедимо још новца, као и додатну подршку, и биће нам важно да сви знају да научници имају позитиван став ка оваквим облицима финансирања. —Ⓔ

Истражите више о ауторки на страни 41

ЦЕНТАР
ЗА
ПРОМОЦИЈУ
НАУКЕ



ДОКТОРАТИ У ПРОЗИ

Никола Здравковић, Иван Умељић

„Докторати у прози: Илустроване приче“ је јединствена књига. Њу чини 11 оригиналних есеја и илустрација, инспирисаних темама 11 докторских дисертација одбрањених у Србији у последњих пет година, а које су одабране по својој занимљивости и друштвеном значају. Са јасном намером да у јавности отвори тему монументалног, а у каријери једног истраживача вероватно најмање читаног научног рада, ова књига представља несвакидашњи експеримент у научној комуникацији и јавном ангажману.

У свим књижарама и на сајту *prodavnica.cpn.rs*

Filip Filipović
Vaterpolo

Sonja Petrović
Košarka

Stefan Jović
Košarka

Slobodan Nikić
Vaterpolo

ZBOG RADOSTI I PONOSA SVIH NAS



www.mts.rs

mts
Tvoj svet