

Часопис за промоцију науке

# ЕЛЕМЕНТИ

04

пролеће 2016.

—  
Ко управља  
вашим мозгом?

—  
Колико робова  
имате?

—  
Да ли нам је  
Бог потребан?

—  
Приватне  
мисије  
у свемиру

—  
Колумбија /  
Конго / Јапан

+

ПОКЛОН  
НЕМОГУЋИ  
ЛАВИРИНТ



цена 290 РСД

ISSN 2406-3002

9772406300008

Центар за промоцију науке  
представља:

# Art & Science

Изложба


▲ [cpn.rs/artandscience](http://cpn.rs/artandscience)

07-27.  
април  
2016.

Културни центар  
Београда





 University of Southampton

## У ПОТРАЗИ ЗА ВЕЧНОШЋУ

Ако би човечанство нестало само дан након што прочитате овај број Елемента, у року од само неколико стотина година нестало би не само оно што је овде одштампано, него безмало све забележено људско знање. Без снабдевања енергијом пропале би прво дигиталне библиотеке, а онда редом и други записи, књиге на папиру, хард-дискови, магнетне траке. Остала би само мала група књига – међу њима су *Библија* и *Њутнова Оптика* – које су пре неколико месеци записане уз помоћ нове технологије: фемтосекундног ласерског писања. Ове књиге представљају најтрајнији запис који је човек направио. Њихов рок трајања је невероватних 14 милијарди година. На слици је приказана *Библија* записана овом технологијом. Овакву копију *Библије* ће, можда, једног далеког дана читати нека друга, од људи много млађа врста. За вечност, међутим, није довољна само вештина записивања, ма како била софистицирана. Веровали у написано или не, створења будућности ће фемтосекундни ласерски запис моћи да прочитају тек ако буду владала нанотехнологијом.



B

T

P

A



Слободан Бубњевић

# Десети човек

**УПОЗНАЈТЕ** господина Х. Он воли животиње. Осетљив на детаљ, уредан и увек подшишан. Посвећен уметности, веште руке, у младости је сликао пејзаже, панораме и тргове Минхена. Давно напустивши младалачке илузије да ће постати сликар, строг према себи, дисциплинован и марљив педесетогодишњак, страст уметника исказује у писању и надахнутим говорима. Брижан према деци и одушевљен породичним вредностима, сам живи у отвореној ванбрачној вези. Пријатељи га безумно обожавају. Окружен је друштвом сањара, ловаца, истраживача оностраног, љубитеља антиквитета и хомосексуалаца. Сваког априла, уочи рођендана, окупуља ову веселу дружину на свом идиличном летњиковцу у баварским Алпима.

Препознајете ли га док у топлој априлској вечери наздравља узвишеној будућности?

Ако већ нисте, сетићете га се у широј слици – кад се издигнемо изнад виле Бергхоф, високо преко снегова Оберсалцбурга и видимо господина Х у светлу пламенова који гутају Европу. Човек на тераси постаће мрачни господар поробљеног континента, Немезис лично, безобзирни диктатор одговоран за смрт шездесет милиона људских бића, мучених и убијаних у сваком кутку света, опсесиван, неумољив и лично неостварен, Вођа који због једне увреде истребљује читаве народе у беспопштеним бом-

бардовањима и гасним коморама. Окружен кликом поремећених умова, отвара рану на људској историји која неће зацелити ни цео век након њега.

Очигледно да се и он, Адолф Хитлер, може описати на други начин. И то само кроз поигравање са контекстом, да се не одступи сувише од историјских чињеница. Заправо, у вежби размишљања која се назива „игром ђавољег адвоката“ – посматрања појаве коју група људи види на један начин у другом светлу – уобичајени задатак је осликати Хитлерову добру страну. Задатак је сам по себи немогућ, али у стварности, многе ствари које изискују ђавољег адвоката умеју да буду једнако затворене за друга тумачења или, како то филозофи кажу, сазнајно непробојне. Техника је зато драгоцену у банкарству, војним и политичким питањима, па чак и у обавештајном раду.

Последњих година је постала популарна и као *правило десетог човека*. Под овим називом се јавља у књизи Макса Брукса и скорашњем холивудском блокбастеру *World War Z*, у сцени где се помиње израелска пракса да ако деветоро људи верује у неку теорију, десети мора да им се супротстави и анализира друго гледиште. Сцена је инспирисана стварном одлуком Израела да не понови групну грешку своје обавештајне заједнице из 1973. године, уочи Јом кипур рата, након кога је у војну обавештајну

службу уведена посебна контролна јединица „ђавољих адвоката“.

Институција Десетог човека могла би бити и будућност демократије, као значајан инструмент за квалитативне поправке групног одлучивања. Бројне студије већ деценијама говоре колико је непоуздано слепо ослањање на одлуку неке групе. Позната метастудија о скривеном профилу у групном одлучивању из 2011. године која је анализира 65 психолошких истраживања током 25 година, показује колико су групе осетљиве на ниво информација којима располажу. Кад чланови групе немају једнаке и потпуне информације, вероватноћа да ће група донети погрешну одлуку је осам пута већа, него код групе где сви пре доношења одлуке имају целовиту информацију.

Историја, уосталом, најбоље сведочи како групно одлучивање у таквој ситуацији може бити погубно. Управо су милиони поданика Трећег рајха, немајући увид у све послове свог Фирера, изабрали да верују у представу из филмова Лени Рифенштал о оцу хиљадугодишњег Царства. То би, међутим, био идеалан случај за Десетог човека – колико год данас било тешко пронаћи добре стране Хитлера, обрнуто је готово тривијално – све у вези са његовом морбидном личношћу је толико језиво да ће свуда иза Гебелсове пропагандне завесе нешто покварити лик „доброћудног педесетогодишњака међу пријатељима“. — (E)

Истражиће више  
о аутору на стр. 67

# Садржај

T



- 6** ТЕМА БРОЈА  
ИЗБОРИ  
Како доносите одлуку?



- 8** Еволуција: Путовање на крају одлуке  
**10** Технологија: Како дати глас?  
**11** Из угла физике:  
Александра Алорић  
**12** Психологија: У сенци одлуке  
**14** Из угла когнитивних наука:  
др Каја Дамњановић  
**15** Теорија одлучивања:  
Проблем Кеплерове супруге  
**16** Статистика: Колико људи је потребно за одлуку?  
**17** Мини интервју: Ричард Бредли  
**18** Теорија политике:  
Групно одлучивање  
**19** Уз поклон лавиринт:  
Којим путем да кренем?

- 34** БЕСТИЈАРИЈУМ  
Ко управља вашим мозгом?

- 39** КОНТИНЕНТИ  
Пума Пацифика

- 43** НАУЧНА РЕПОРТАЖА  
Језеро смрти

- 48** ЗВЕЗДАНА МАПА  
Јапан

- 50** ЗВЕЗДАРИЈУМ  
Приватна флота у орбити

- 64** ХОМО ЕКОНОМИКУС  
Колико робова имате?

- 68** ИЗА ХОРИЗОНТА  
Плодови једног пораза



- 21** ПОКЛОН:  
Немогући лавиринт

- 72** СКРИПТОРИЈУМ  
*Index librorum prohibitorum*



- 76** ЗА И ПРОТИВ  
Да ли нам је Бог потребан?

- 82** ФЕНОМЕНИ  
Који си тип?

- 103** КВАНТНА МУЗИКА  
Космикомике

- 104** ЛЕГЕНДАРИЈУМ  
Досије Икс

## Рецензентски одбор

Академик Зоран Петровић  
САНУ,  
др Александар Богојевић  
Институт за физику Београд,  
др Милован Шуванов  
Институт за физику Београд,  
др Божидар Николић  
Физички факултет у Београду,  
др Петар Ацић  
Комисија за сарадњу са ЦЕРН-ом,

др Зоран Огњановић  
Математички институт САНУ,  
др Владимир Ђурђевић  
Институт за метеорологију,  
др Војин 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 Машен 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, ИМГТИ,  
др Биљана Стојковић  
Биолошки факултет у Београду,  
др Зорана Курбалија Новичић  
Институт за биолошка истраживања  
„Синиша Станковић”.



#### ОТКРИЋА

- 26 Физика: Како ради ЛИГО?
- 27 Астрофизика: Лов на гравитационе таласе
- 28 Астрономија: Планета Девет
- 29 Медицина: Зика вирус
- 30 Технологија: Државе без кеша
- 31 Клима: Миленијум после сутра



#### НАУЧНИ КРУГ

- 92 Актуелно: Коме треба веропропаганда?
- 93 Јубилеји: Годишњица САНУ
- 94 Иницијативе: Отворени подаци
- 95 ЕУ пројекти: SATORI
- 96 Институти: Винча



- 23 У КАДРУ
- 86 У ЦЕНТРУ



- 99 ЦПН ТРИБИНА
- Где је граница људске спознаје?



- 108 ЕЛЕМЕНТИ РАЗГОВОРА
- Владимир Костић



- 2 Ватра: Десети човек
- 32 Вода: Равна плоча
- 62 Земља: *Lux et Scientia*
- 90 Ваздух: Веропропаганда

- 56 ДОДАТАК *Chemgeneration.com*
- Модерни градови будућности

ИЛУСТРАЦИЈА НА НАСЛОВНОЈ СТРАНИ:  
Славимир Стојановић

# ЕЛЕМЕНТИ

## Импресум

### ЕЛЕМЕНТИ

Часопис за промоцију науке  
Број 4 – пролеће 2016.

за издавача  
Немања Ђорђевић, директор

главни и одговорни уредник  
Слободан Бубњевић

ТЕХНИЧКИ УРЕДНИК  
Александар Савић

АУТОРИ  
Ивана Хорват (пом. ур.)  
Јована Николић (пом. ур.)  
Никола Здравковић  
Марија Николић  
Иван Умељић  
Тијана Марковић  
Борис Клобучар  
Љиљана Илић  
Јелена Милутиновић  
Јелена Радановић  
Воја Антонић  
Александар Богојевић  
Волфганг Геде  
Филип Шварм  
Никола Божић

Ивана Мићевић  
Сандра Гуцијан  
Бранимир Ацковић  
Слађана Шимрак  
Милош Арсић  
Дарко Донеаски  
Јелена Мијатовић  
Јелена Бранковић  
Данка Спасовски

ИЛУСТРАЦИЈЕ  
Братислав Миленковић  
Марко Пураћ  
Моника Ланг  
Сергеј Туцаков  
Срђа Драговић

ДИЗАЈН И ПРЕЛОМ  
Милена Савић

ЛЕКТУРА И РЕДАКТУРА  
Ивана Смоловић

ШТАМПА  
SD PRESS Д.О.О.  
Џвијићева 7/25, Смедерво

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



ЦЕНТАР  
ЗА  
ПРОМОЦИЈУ  
НАУКЕ

Центар за промоцију науке  
Макензијева 24,  
11000 Београд  
+381 11 24 00 260  
www.cpn.rs



Истражите више на  
[www.elementi.rs](http://www.elementi.rs)

Пишите нам на  
[elementi@cpn.rs](mailto: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 170-0030012406000-36, са позивом на број 2015 и навођењем сврхе уплате „Претплата на часопис Елементи“. Потврде о уплати се шаље е-поштом на [prodaja@cpn.rs](mailto:prodaja@cpn.rs). Истражите више на [www.cpn.rs/pretplata](http://www.cpn.rs/pretplata)

CIP - Каталогизација у публикацији  
Народна библиотека Србије, Београд  
004

ЕЛЕМЕНТИ : часопис за промоцију науке / главни и одговорни уредник: Слободан Бубњевић. - 2016, бр. 4. - Београд : Центар за промоцију науке, 2016. (Београд : SD PRESS). - 30 стр.

Тромесечно  
ISSN 2406-3002 = Елементи (Београд)  
COBISS.SR-ID 215847180

# ИЗБОРИ

## Како доносите одлуку?

Избори нису само оног дана кад се у некој од демократских држава (попут наше) отворе биралишта, кад се у недељно јутро по селима, паланкама и градовима завијоре заставе, а поспани бирачки одбори отпечате провидне кутије и провере контролне листиће. Изборе чините овог, али и сваког другог дана – људски је живот непрекидни низ одлука, добрих, лоших, ужасних. Врло је могуће да бисте о многим од њих радо поново размислили. А неке и заувек променили. Као и у много чему, наука може да помогне. Полазећи од разноврсних знања прикупљених у бројним дисциплинама, у оквиру специјалног темата посвећеног науци одлучивања, Елементи вас воде кроз лавиринт избора – од еволутивних препрека рационалном одлучивању, физике и технологије избора, преко психолошких механизма унутар и око појединца до парадокса и дилема теорије одлучивања и колективних одлука. На почетку пута, све опције су увек отворене. На вама је само да одлучите. (С.Б.)





насиље и такмичење, због тога (не) уместо да доносимо добре одлуке.

Обратите пажњу на следећу ситуацију: неко вам поклони хиљаду евра. Затим, иста та врло великодушна особа вам понуди следећи избор: или да сигурно добијете још 500 евра, или да имате 50 одсто шансе да добијете још хиљаду (а 50 одсто да останете само на првих хиљаду). Шта бисте одабрали?

Сад једна друга ситуација: неко вам поклони две хиљаде евра. Затим, иста та особа, наизглед још великодушнија од оне прве, понуди вам следеће: или да сигурно изгубите 500 евра, или да имате 50 одсто шансе да изгубите хиљаду, а 50 одсто шансе да не изгубите ништа. Шта бисте сада одабрали?

С обзиром на то да имате оба примера пред собом, можете да видите да су ове две ситуације идентичне, и у новцу који се нуди, и у процентима. Само је изражавање другачије: у првој „добијате“, у другој „губите“. Истраживање у ком је осмишљена ова дилема имало је изненађујуће резултате. Само 16 одсто људи је решило да се коцка са добитком из прве ситуације, а чак 69 одсто испитаника је одлучило да се коцка када је у питању губитак. Овај феномен, познат као „ефекат рефлексије“, касније је више пута експериментално потврђен. Људи су склони ризику када губе, а сигурности када добијају.

Двоје психолога са Јејла, Лори Сантос и Венкат Лакшминарајанан, испитали су еволутивне корене овог феномена на прилично ингениозан начин: испитујући капуцин мајмуне. Капуцини, познати као вечити смутљивци и преваранти из многобројних филмова, заправо су међу најпапетнијим мајмунима, и (на њихову несрећу) фаворити у лабораторијама. Раније истраживања показала су да капуцини умеју да науче да користе новац, да реагују на промене цена, па чак, ако је то за поверовати, и да се баве проституцијом. Сантос и Лакшминарајанан су показали да капуцини, када су већ навикнути на новац, почињу да показују познате људске склоности приликом ризика: ризиковање губитка, а „играње на сигурно“ када је у игри добит. Ова

склоност је, онда, старија од људи неколико милиона година.

Оваква истраживања показују и зашто је еволуциона психологија тако врела академска тема последњих деценија. Да су њени главни проблеми еволуција перцепције, или страха, мало би прашине дигла. Али не: еволуциона психологија упорно циља на тобоже рационалне економске и међуљудске одлуке, од одабира партнера до, још једном, куповине ципела.

Да ли смо стварно само марионете, чије конце вучара еволуција?

Уобичајена теза рационализма је да је индивидуа рационална, а маса безумна. У маси губимо индивидуалност, способност одлучивања, осећај за морал; за одлуке групе се осећамо мање одговорно, па смо склони да чинимо што никад не бисмо сами. Ово је, уосталом, класична одбрана од одговорности за свакакве групне злочине. Међутим, ако смо, по еволуционој психологији, ионако савански лешинари, можда је бројност та која нам дарује радио – наравно, не као разултат масе, него као друштву појединаца који се окрећу једни другима за помоћ и добробит. Ако пчеле постају право демократско друштво када бирају место за селидбу кошнице, онда могу и људи, зар не? И ми имамо демократска друштва.

Додуше, наша нису ни налик на пчелиње. Ми волимо да бирамо наше вође, а не да групно доносимо одлуке. „Бирање вође“, односно политички избори, пре су некакав агрегат великог броја индивидуалних избора, него пример групног одлучивања. Врсти политичких избора има много, са начелним циљем да буду што рационалнији и репрезентативнији – мада неки имају врло необичне резултате.

У „Федералистичким списима“ са краја осамнаестог века, Александар Хамилтон, Џон Џеј и Џејмс Медисон, „очеви“ сад, описали су чувене максиме државног одлучивања: мала и моћна извршна, трома и велика законодавна, доживотна и слободна судска власт. Оне су заправо ограничења одлучивања – моћ се даје спроводницима, а одузима креаторима политике, док се врховни арбитри изопштавају из демократског процеса. Другим ре-

чима, Хамилтонове максиме врло лепо осликавају да је једна од почетних позиција у јавном одлучивању неповерење: и у рационалност народа који бира, и у рационалност људи који су изабрани. Ако бисмо били баш храбри, рекли бисмо да је то неповерење једно од основа модерне демократије. Политика је људе видела као саванске лешинаре, изгледа, много пре него што је еволуциона психологија уопште постојала. — ©

Истражиће више  
о аутору на с. 81

**1871.**

**Дарвиново „Порекло човека“**  
Почиње ера еволуционог приступа у истраживању одлука

**1936.**

**Тјурингова машина**  
Одлучивање се претвара у аритметички проблем

**1974.**

**Канеман и Тверски**  
Когнитивне предрасуде као проблем за аритметичко моделовање одлука

**1983.**

**Фодор**  
Модуларност као мост између аритметичности „више“ когниције и предрасуда перцепције и других „нижих“ когниција

**1992.**

**Космидес и Туби**  
Не постоји аритметичност; когниција је само скуп еволуираних модула пуних предрасуда

# Како дати глас?

ТЕКСТ:

Тијана Марковић

**ОВЕ ГОДИНЕ** одржавају се председнички избори у Сједињеним Америчким Државама. Изборна кампања је у пуном јеку, а републиканци и демократе су у свакодневном окршају. У уторак, 9. новембра, држављани САД изаћи ће на биралишта у оквиру избора који су по традицији у жижи светских медија. Међутим, не тако велики број људи зна да популација САД нема последњи глас при одабиру свог лидера. Иако сви грађани имају свог фаворита, када изађу на биралиште они заправо бирају електоре, људе који су се обавезали да ће гласати за једног од председничких кандидата.

Откуд овакав начин гласања? Његови креатори, такозвани очеви нације, прилоком доношења Устава 1797. сматрали су да већина становника није довољно обавештена о кандидатима које не познаје. Како би спречили да се лидер бира насумично, одлучили су да не дају потпуну моћ народу, већ мањем одабраном броју људи, електорима. Тако да, када су одлазили на гласање, грађани су бирали електоре, не председника.

Како би постао председник, кандидат мора да освоји бар 272 гласа на Електорском колеџу, телу сачињеном од електора, које бира председника и потпредседника. Почевши од 1845. године, гласање у Сједињеним Америчким Државама одржава се сваке четврте године, у уторак након првог понедељка у новембру. Током избора електора, гласачи су користили различите начине гласања који су се мењали током историје. Свака држава имала је право да изабере технику бирања која јој је највише одговарала.

Гласање листићима какво се користи у Србији дуго се употребљавало и у Америци, а датира још из времена Римског царства, од 139. године пре нове ере. Иначе, реч листић, *ballot*, потиче од сасвим другачијег, старијег система гласања – од италијанске речи *ballota*, што значи мала обојена лопта каква је пре листића коришћена за давање гласова. Наиме, са првим европским демократијама и ширењем општег права гласа, бирачи су гласали помоћу гумених куглица, будући да је стопа неписмености била висока.

Тај начин бирања користио се и на територији некадашње Федеративне Народне Републике Југославије (ФНРЈ). Све куглице имале су на себи државни грб и биле пречника 1 cm. Након регистрација, сваки гласач је добијао по једну куглицу. Након тога, у присуству изборне комисије стављао је руку у сваку кутију држећи стиснуту песницу. Гласач је могао да гурне руку до лакта кроз отвор за стављање гласова. Из тог разлога дно је било прилично дубоко, како бирачи не би могли да дохвате куглице које су раније убачене и преместе их у другу. Након што је прошао све кутије, бирач је морао да отвори шаку, како би доказао да је извршио гласање. Куглице су биле направљене од гуме како се не би чуо звук при њиховом убацивању.

Тајно гласање на листићима какво је данас уобичајено одржано је први пут у Викторији, Аустралија, 1856. године. Сваки регистрован бирач добијао је јединствени листић са посебном ознаком, који је штампала држава. На њему су били исписани сви кандидати, а гласач је требало

да изабере фаворита. Кутија у коју су стављани листићи била је прописаних димензија и затворена, са малим прорезом на врху. Гласало се иза паравана. Овај начин бирања постао је познат као *аустралијско* или *тајно гласање*, а брзо је прихваћен и у Европи и САД, а државе Њујорк и Масачусетс су прве почеле да га примењују.

Гласање помоћу машина није пракса која се примењује само у 21. веку. Наиме, прва гласачка машина са полугама, *Myers Automatic Booth*, коришћена је први пут 1892. године у Локхарту, у Њујорку. На машини, смештеној у кабини, налазиле су се полуге које су одговарале пријављеним кандидатима. Бирач је, при уласку у кабину повлачио ручицу којом је навлачио завесу за собом. За лидера је гласао повлачењем полуге. Када би завршио, поново је повлачио ручицу како би отворио завесу и напустио кабину. Другим повлачењем ручице полуге би се вратиле на почетно место и кабина је била спремна за новог гласача. Машина је бележила гласове, али и број гласача.

Гласање повлачењем полуга постало је популарно тридесетих година 20. века, а више од половине градова користило их је од 1960. године. Производња машина престала је од избора 1996, када су их заменили компјутери. Технолошки најнапредније машине за гласање су машине са директним електронским снимањем, такозване *DRE* машине – *Direct Recording Electronic*. Произведене су током 20. века. Пошто су компјутеризоване, током гласања нису неопходни листићи. Бира се притискањем екрана осетљивог на додир или дугмета. У кабини постоји и тастатура како би неко могао да остави свој коментар. Гласови се чувају на меморијским дисковима, чиповима или картицама. — (E)



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



ТЕКСТ:

**Александра Алорић**

**БРОЈ** истраживача „прелетача“ из физике у друге научне дисциплине последњих деценија је све већи – довољно је да погледате веб-странице наших истраживачких група на одељењима за физику и да видите велики број радова који се дотичу како биологије тако и економије и социологије. То је махом због тога што су подаци између различитих области све доступнији, али и зато што су неке од метода физике применљиве и ван давно утврђених граница научних дисциплина. На пример, чврсто, течност и гасовито стање воде су колективни феномени. За физичаре то значи да као појмови немају смисла уколико говоримо само о једном молекулу, већ је то питање организације читавог система. Испоставило се да кључну улогу у разумевању како од неуређеног система (водена пара) долази до потпуног уређења (кристална решетка леда) играју интеракције међу молекулама. Ово је мотивисало физичаре да покушају да објасне неке од колективних феномена у осталим гранама науке, попут синхроног кретања јата птица, кретања успаничених маса људи, али и промена јавног мњења.

Познат је виц у ком физичар, да би поједноставио слику света, поистовећује кокошке са сферним објектима у вакууму. Сасвим слично, покушај разумевања како то одлучује популација политички неодлучних јединки почиње најједноставнијим моделом. Дакле, за почетак, претпоставимо да сви гласачи одлуку доносе самостално и независно од било каквих спољашњих утицаја. Тада је једина разлика међу гласачима лична наклоност

ИЗ УГЛА ФИЗИКЕ

## Физика гласачке кутије

према једној од опција. Зато што смо претпоставили да је то одлука која је независна од осталих животних одлука (на пример, у ком граду живимо), очекивани резултати избора не би требало да се значајно разликују од општине до општине. Испоставља се да ако су лични избори насумични, у систему са само две партије вероватноћа да једно место од 100 становника постигне консензус мања је од вероватноће да нађете један молекул парфема у 16 тона воде.

Други пример је друштво у ком сви комуницирају, односно „тесно повезано“ друштво. Претпоставка овог модела је да на избор сваког гласача утичу гласови свих његових сународника. Ако се политичка мишљења формирају кроз дискусије, након којих сваки од учесника преиспитује свој став, и ако током једног мандата свака индивидуа учествује у великом броју дискусија, у тесно повезаном друштву на посредан или непосредан начин сви сународници утичу на сваки гласачку одлуку. У овом моделу постоји један контролни параметар, интензитет шума у комуникацији, односно немогућност препознавања саговорничког става, који диктира битно другачије исходе прилагођавања. Уколико постоји шум у комуникацији, то јест индивидуа често не може да процени политички став саговорника, ревидирање ставова дешава се насумично па овај систем наставља да буде неуређен. Међутим, када је шум мањи и у великом броју дискусија саговорници ипак препознају туђе политичке ставове којима се и прилагођавају, у популацији

се постиже потпуни консензус. Око које партије се формира консензус зависиће од почетних услова, од односа индивидуалних ставова бирача пре интеракције, али и од тога која политичка опција пласира више пропагандног материјала.

Преко четири деценије истраживања модела гласача произвеле су разне варијације на тему претходно поменутих модела: од различитих мрежа интеракција између бирача (зато што на наше ставове највише утичу наши познаници па је битно како смо повезани, у овом случају популације постају подељене на острва политичких истомишљеника), преко увођења термина тврдоглави бирач (који никада не мења избор, што за последицу има целу популацију која дели његов став), до ограничења интеракција (нпр. екстремни десничар не улази у дискусију са екстремним левичарем, већ се интеракција одиграва само преко неког са централним опредељењем).

Сви ови модели приказују неку врсту колективног уређења, али су и сви углавном остали на нивоу математичких вежби. Са једне стране, ојачали смо интуицију и сада знамо да није неопходно имати масивну пропаганду да би сви гласачи били на страни једне партије. Међутим, ови модели и даље немају праву предиктивну моћ, па нема ни могућности тестирања и оповргавања, због чега су далеко од критеријума које захтева озбиљна научна теорија. Њихова улога је у томе да нам помогну да издвојимо битно од небитног у системима са великим бројем параметара, да сагледамо обриси далеко комплекснијих појава, као и да подстакну нове експерименте. Ипак, овакви модели нам скрећу пажњу на важну лекцију: разумевање једног репрезентативног гласача није довољно да проценимо резултат гласања неколико милиона бирача. — (E)

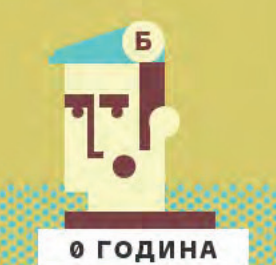
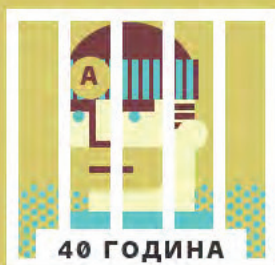


Ауторка је физичарка и промотерка науке, докторанткиња је на Краљевском колеџу у Лондону од 2012. године, где истражује колективне феномене на берзи

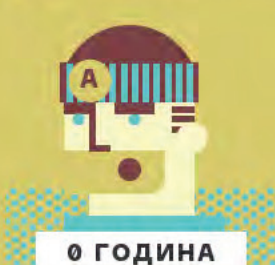
1 ЗАТВОРЕНИК А ПРИЗНАЈЕ, ЗАТВОРЕНИК Б ПРИЗНАЈЕ



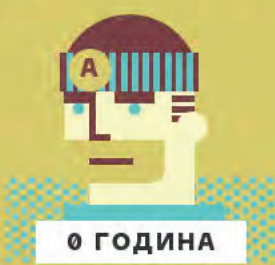
2 ЗАТВОРЕНИК А ЋУТИ, ЗАТВОРЕНИК Б ПРИЗНАЈЕ



3 ЗАТВОРЕНИК А ПРИЗНАЈЕ, ЗАТВОРЕНИК Б ЋУТИ



4 ЗАТВОРЕНИК А ЋУТИ, ЗАТВОРЕНИК Б ЋУТИ



## Затвореникова дилема

Два члана криминалне групе су ухапшена. Полиција сваком од њих одвојено нуди нагодбу. Затвореници треба да донесу одлуку да ли ће ћутати или одати партнера. Пред њима је више могућности. Затвореникова дилема је вероватно најпознатији пример ирационалног одлучивања из теорије игара, који су 1950. године поставили Мерил Флад и Мервин Дрешер.

## ПСИХОЛОГИЈА

# У сенци једне одлуке

ТЕКСТ:  
Јелена Радановић

**АКО ЧИТАТЕ** Елементе пред спавање, честитајте себи – данас сте донели неколико хиљада одлука. На дневном нивоу направимо и до невероватних 10.000 избора – од тривијалних попут да ли остати у кревету још пет минута до озбиљних попут оне с ким ступити у брак. Иако волимо да верујемо да је већина наших избора резултат опсежне анализе вредности и вероватноћа понуђених опција, деценије психолошких истраживања показују да при доношењу одлука често нисмо рационални – нити бирамо најбоље за себе, нити смо доследни у својим изборима.

При одлучивању скоро увек покушавамо да предвидимо како ћемо се осећати ако одаберемо одређену опцију, што је сасвим разумно с обзиром на то да желимо да одаберемо оно што ће нас усрећити. Проблем је, међутим, што лоше процењујемо очекиване емоције у вези са различитим изборима, било да су они мали, попут куповине ципела, или велики, попут селидбе на други крај света. Прецењујемо значај како негативних тако и позитивних животних догађаја, но више се плашимо губитка, него што се радујемо добитку исте вредности. Такозвана „аверзија према губитку“ чини да пре штитимо оно што већ поседујемо, него што ризикујемо да освојимо нешто вредније.

Слично овоме, људи имају и аверзију према напору који прати одлучивање, због чега често остају при првој понуђеној, односно најлакшој опцији. У земљама у којима су грађани по рођењу регистровани као донори органа, али могу да се одјаве у било ком тренутку, више је донора, него у земљама у којима се грађани пријављују за донорство. За првим понуђеним опцијама (и чоколадицама на излазу из радње) посежемо и кад се уморимо од одлучивања. Уколико смо направили неколико избора заредом, врло је вероватно да ће наредна ствар коју купимо бити прва која нам је продавац понудио, било да је реч о куповини мајице или аутомобила.

Иако разноврсност понуде сматрамо пожељном, превише избора нас заправо чини несрећним. Када, рецимо, купујете чоколаду за поклон, бићете задовољнији својим избором ако сте бирали између пет, него између 25 врста чоколаде; под условом да сте уопште успели да се одлучите у другом случају. Иако контраинтуитиван, такозвани „парадокс избора“ је, у ствари, лако објашњив – превише избора збуњује, временски је захтевно и оставља нас у страху да смо пропустили бољу опцију због тога што је вероватноћа грешке велика.

Емоције попут поменутог страха не јављају се само као последица на-

прављених избора већ су саставни део процеса одлучивања. Сваки пут кад доносимо одлуку, чак и тривијалну, активира се лимбички систем, део мозга задужен за емоције. Ако, на пример, размишљамо о подизању кредита за проширење посла, осетићемо извесну анксиозност, јер је улагање у одређеној мери ризично. Емоција која се јавила, очекивано, утиче на одлуку, јер је са њом повезана. Међутим, емоције могу да утичу и на оне одлуке са којима нису у директној вези. Тако људи у стању страха више избегавају ризик, док су особе које осећају бес склоније ризичним понашањима. Емоције, такође, могу да обоје одлуке одложено. Уколико пословну понуду прегледамо док смо добро расположени, процењиваћемо је, на састанку недељу дана касније, као повољну; са друге стране, ако је пословни партнер имао ту несрећу да његова понуда стигне до нас по кишном дану, сматраћемо је неповољном.

Поред случајних емоција, на наше одлуке утичу и различите ситуације из окружења, којих најчешће нисмо свесни, а које су једнако неповезане са одлуком коју тренутно доносимо. Мирис тек испеченог хлеба и музика у маркету или мек тепих и угодно светло у кабини за испробавање одеће у бутику учиниће да радите супротно својим економским интересима. Склоност да уочавамо везе између ствари које нису повезане омогућава случајним информацијама да обликују наше изборе. У једном познатом експерименту, испитаницима су насумично додељени мали и велики бројеви, након чега је требало да учествују у аукцији за предмете чија им је вредност била непозната. Испитаници са малим бројевима нудили су мање новца од испитаника којима су додељени већи бројеви. Можда није лоше сетити се везивања за случајне бројеве следећи пут кад се огласе сезонска снижења.

Различите пристрасности и прецице у мишљењу нам такође одмажу, што добро примећујемо код других, али нам код нас самих углавном промичу. Сматрамо да објективно премирамо понуђене опције, а у ствари смо већ опредељени и у процесу од-

лучивања само налазимо оправдања за „одабране“ опције. Или, настављамо да улажемо у нешто у шта се више не исплати улагати, попут аутомобила који се изнова и изнова квари, јер нам је тешко да пустимо пропалу инвестицију. Такође, преферирамо тренутне мале награде наспрам великих одложених награда.

На пример, у ситуацији када је понуђено 50 евра данас или 100 евра сутра, већина људи би одабрала да сачека један дан и добије 100 евра (сутра); са друге стране, уколико би се бирало између 50 евра данас или 100 евра за годину дана, већина би узела 50 евра (данас). Као што време мења вредност различитих понуда, тако и карактеристике других опција мењају перцепцију одређене понуде. Уколико се, рецимо, двоумимо између подједнако привлачног викенда у Риму и викенда у Паризу, продавац може да нам понуди и трећу опцију – такође викенд у Риму, али по нечему лошији. Увођење другог (лошијег) викенда у Риму учиниће први викенд у Риму привлачнијим – не само од другог викенда у Риму, него и од викенда у Паризу.

Било да је реч о куповини фрижидера или гласању на изборима, мишљење других такође у великој мери утиче на наше одлуке. Иако вероватно можемо да се сетимо више примера када је утицај других, посебно удружених, био штетан, социјални притисак се заправо може искористити у добре сврхе. На пример, обавештавање грађана који дугују порез да већина њихових комшија измирује своје обавезе на време повећава проценат плаћање пореза.

Иако понекад радимо потпуно супротно сопственим интересима и предикцијама економске теорије – због чега завршимо несрећни и појединачно и колективно – права на избор се не бисмо одрекли. Стога морамо да привратимо и сву одговорност за грешке које правимо доносећи одређене одлуке, без обзира на то да ли нам је познато како смо до њих дошли. — (E)

Истражиће више  
о аутору на с1р. 84



ИЗ УГЛА  
КОГНИТИВНИХ НАУКА

## Зашто смо ирационални?

ТЕКСТ:  
др Каја Дамњановић

**ПОД ОДЛУКОМ** подразумевамо избор из скупа од најмање две могућности. Уобичајено се у економској и у психолошкој теорији подразумева да таквим избором можемо и желимо да остваримо неки наш циљ. Одлучивање је, дакле, процес долажења до одлуке. У когнитивној менталној равни, то је процес који захтева способност замишљања алтернативних сценарија, од којих један касније може, али и не мора, бити спроведен. Можемо да претпоставимо да се зачетак велике приче о одлучивању поклапа с тренутком у којем је јединка *Homo sapiens*-а еволуцијом развила функцију рационалности – способност за апстрактно расуђивање, језик, интроспекцију и решавање проблема, чему је подлога био мозак тежак око 1400 грама, који се развија и постнатално. Претпоставимо, даље, да је способност одлучивања, условно речено, мировала, постепено се актуализујући како се усложњавао свет у ком је *Homo sapiens* живео и који је стварао, да би последњих неколико хиљада година постала, да претпоставимо и то, организациони принцип човековог функционисања. Ако овако поставимо оквир, таква рационалност нема већу интринзичку вредност него што има дугачак врат жирафе (за жирафу).

Овом понашању савремена когнитивна наука, и психологија у оквиру ње, прилази из лаицима можда неочекиваног угла: занатлије овог профила не занимају одлуке које припадају појединцу. Занима нас да, у својству јавних бележника, опазимо који фак-

тори нужно утичу и одређују одлуке свих људи. Идеја да су закони логике, математичке теорије вероватноће и нормативне теорије одлучивања уједно и закони ума дуго је опстајала у научној мисли. То значи да се претпостављало да постоји један једини исправни начин одлучивања, нормативно рационални, и да у свакој ситуацији постоји једна исправна одлука. Данас, на основу емпирије, а помало и на основу интуиције, знамо да људско одлучивање не само да одступа од тих принципа, већ да одступа на систематски и предвидљив начин. Другим речима, данас знамо да је човек „предвидљиво ирационалан“ и да, без обзира на наше године, пол, искуство, расположење, професију, личност, интелигенцију, постоје фактори који снажно утичу на наше одлуке. То по себи није ни добро, ни лоше – већ је само особеност нашег когнитивног система, на исти начин као што је нашој врсти својствено да имамо два горња и два доња екстремитета.

Шта се дешава у нашем уму када смо суочени са тренутком у ком треба да донесемо одлуку, када треба да изаберемо између више понуђених могућности? Теорија претпоставља да наш ум пореди могућности, и, очекивано, бира ону која нам доноси највише користи, каква год та корист била, материјална или нематеријална. На пример, ако желимо (и можемо) да купимо аутомобил, могу да нам буду од значаја следећи аспекти: кубикажа, опремљеност, цена, боја. Прегледамо нама доступне аутомо-

биле и поредимо их по овим аспектима, и ако је тржиште уређено, сви ти параметри ће нам бити познати за сваки модел који нас занима, и у таквој ситуацији бисмо лако могли да направимо нашу ранг-листу пожељних аутомобила. Ако нам из неког необичног разлога нису доступни подаци о нпр. потрошњи аутомобила, онда се у процес одлучивања умећу и различити спољни фактори, који не потичу од нас самих и наших преференција, већ од околине. Заправо, ти утицаји су све време били ту и чекали су да простор у нашем когнитивном систему остане упражњен да би га попунили. Ово важи како за избор аутомобила тако и за избор пића, али и политичара и партија. Тренутак одлуке многих наших избора се већ догодио, пре него што смо и почели да одлучујемо. — €



Ауторка је психолошкиња на Филозофском факултету у Београду, у Лабораторији за експерименталну психологију

# Проблем Кеплерове супруге

ТЕКСТ:

Слађана Шимрак

**ВЕОМА ЈЕ ЛАКО**, суочавајући се са различитим опцијама, подићи степен неодлучности до несагледивих висина. Један од оваквих изазова је налажење идеалног партнера. Чувени немачки астроном Јохан Кеплер по овом је, на пример, питању био изразито пробирљив. Након смрти своје прве супруге, Барбаре Милер, више од две године виђао се са различитим женама, укупно њих једанаест, тражећи *ону љаву*. Његова истрајна методичност и пажљиво разматрање података забележени су у свесци у којој је писао коментаре током сваког од ових сусрета. Ови састанци су више личили на аудиције, односно интервјуе које је Кеплер водио са могућим кандидаткињама за место госпође К. Према хронолошким белешкама које је водио у поменутој свесци, прва на списку је имала *лош задах*. Друга се *понашала као да је далеко изнад нивоа на којем је заправо*, трећа је била *верена за човека који је имао деце са проситишћом*. Четврта му је одговарала, али желео је да види и пету о којој је чуо све најбоље, међутим, због његове неодлучности, обе су одустале. У наредних шест интервјуа, бележио је углавном коментаре сличне првима. На крају, вратио се петој жени са листе, која је, напоследку, пристала. Њено име је било Сузана Ројтингер. Према Кеплеровим биографима, овај његов брак је био много срећнији него први. Вековима касније, математичари су саставили низ различитих задатака који су били различите интерпретације сличног проблема – правилног

одабира. Изворно, проблем се састоји у следећем: пред нама се налази  $n$  кандидата за одређени посао. На крају сваког интервјуа одлучујемо хоћемо ли се определити за тог кандидата. Уколико то не урадимо, немамо право да се вратимо на њега касније, уколико нам се наредни кандидати мање допадне.

Решење задатка изведено је из низа сложених математичких прорачуна. Према њему, оптимално је разговарати са 36,8 одсто кандидата и након тога одабрати првог следећег који је бољи од сваког из тог првог скупа. Формула која је довела до овог конкретног процента зове се формула оптималног заустављања, базирана је на укупном броју кандидата (означићемо га симболом  $n$ ) и броју  $e$ , и једноставног је облика:  $n/e$ . На примеру Јохана Кеплера, резултат би био  $11/e$ , односно приближно 4. Дакле, следећа боља била би 5, што је исти резултат до којег је сам дошао дужим путем, слушајући интуицију. Можда би, да је знао за теоријску основу и одлучио да је примени, уштедео релативно много времена и избегао шест лоших састанака. Ова врста дилеме названа је по њему *Проблем брака*, а касније је добила нови, популарни облик: *Проблем секретарице*.

Постоји још један модел који нам, уместо да тражи најбољег од најбољих, максимизује вероватноћу налажења прилично квалитетног кандидата, а формула је још једноставнија: број испитаних кандидата је квадратни корен њиховог укупног броја, и довољно је определити се за првог

наредног који је бољи од свих претходних. Чини се да је у историјским оквирима нејасно ко је први дошао до формалне поставке овог типа задатка чији је развој био запањујући и окупирао генерације математичара. Ипак, први забележен у штампаном облику је задатак под називом „Гугол игра“. Објављен је 1960. у тексту Мартина Гарднера за часопис *Scientific American*.

Наравно, важно је не интерпретирати ове податке дословно. Имајући у виду све компоненте савременог живота које математика не укључује у своју теорију, могло би се рећи да ће онај који примењује ову методу бити успешнији од оног који нема никакву методу, али је мање успешан од оног који рационално стреми истом циљу. За своје полазне претпоставке, математика обично узима идеалне услове. У стварности постоји велики број могућих филтера као што су интересовања, године, исти језик, међусобна привлачност. Ипак, првобитна поставка проблема која је, иако непрактична, била реалистична, заинтересовала је стотине истраживача који су у годинама које су уследиле конструисали хиљаде модификација и уопштавања, и на теоријском нивоу дошли до веома важних сазнања у теорији области назване *оптималним заустављањем*, чији је основни значај могућност доношења квалитетних одлука користећи претходно акумулирано знање.

Међутим, иако је математичка апстракција изазовна, али недовољна, и на ту праву, универзалну примену која се уплиће у психолошке и социолошке контексте и даље чекамо, група когнитивних психолога који се баве рачунарском симулацијом *Проблема секретарице* сагласна је да је пут који се показао најоптималнијим сличан Кеплеровом: најпре је потребно промишљено утврдити скуп људи који би дошли у обзир (одабрати на пример десеторо) и дати им шансу, а потом, на крају, изабрати једну особу. —(E)



Ауторка је научна новинарка из Београда. Мајхемашичарка по образовању и писаница, пише за Њоршал Елементаријум од 2014. године

# Колико људи је потребно за одлуку?

ТЕКСТ: Б. Клобучар

**ЏОРџ БЕРНАРД ШО**, ирски новинар и књижевник, описао је демократију на следећи начин: „Демократија је процес који нам гарантује да се нама неће владати боље него што то заслужујемо.“ И док заиста, директно или индиректно, бирамо људе који ће за нас доносити тешке одлуке, физика је та која има чврсте аргументе за то колико њих треба да одаберемо.

Када је реч о формирању владе, у априлу 2008. године у јавност је изашло једно интересантно истраживање и то, ни мање ни више, од стране физичара. Петер Климек, Рудолф Ханел, који су били сарадници на Медицинском универзитету у Бечу у Групи за истраживање комплексних система, и Стефан Тарнер са Института Санта Фе, направили су комплексну анализу ефикасног доношења одлука једне владе користећи физичке моделе како би установили који је то оптимални број доносиоца одлука. Реч је – без претеривања – о изборној физици.

Климек, Ханел и Тарнер су покушали да најпре измере бројно стање у владама земаља света према расположивим информацијама и одреде који број људи даје најбоље резултате, а потом и да направе модел који говори како је овај број повезан са доношењем одлука. Слични модели користе се у физици, на пример, за симулацију понашања молекула у гасовима.

Испоставило се да у 2007. години за 197 држава и покрајина са самоуправом које су посматране, највише њих има између 13 и 20 људи у управи, а да је читав опсег између пет и 54

мандатара. Наоружани овим подацима, научници су покушали да доделе бројне вредности њиховој успешности. Као параметре успеха владе коришћени су такозвани Индикатори људског развоја (*hdi*), које на годишњем нивоу објављује Програм за развој при Уједињеним нацијама (*ундп*) и који се израчунава на основу бруто домаћег производа, процента писмености и просечног животног века држављана. Уз то, коришћена су и три индикатора које даје Светска банка за политичку стабилност и који подразумевају оцену за политичку стабилност, слободу говора и ефикасност државних органа.

Укратко, покушали су да на основу што више параметара повежу „оцену“ владе и број министара. Резултат је график који показује како ефикасност владе опада са повећањем броја министара. Истиче се оптимална вредност за коју се добија највећа ефикасност, а да је притом одржана репрезентативност владе у народу. Ово је тачка где график сече глобалну просечну оцену и даје број од 20 мандатара.

Зашто је тако? Како би дали одговор, Климек, Ханел и Тарнер су направили модел који се састоји од чворова – чланова владе са међусобним везама. Везе између чворова се мењају, тј. појављују се и раскидају са одређеном вероватноћом (од 0,6), а која је добијена калибрацијом на познатом случају.

Сваки чвор може имати вредност 0 или 1 (глас не или да), а везе око чвора утичу на промену гласа по датом правилу. Потом се систем пусти да се

„развија“ сам и посматра се финално стање. Оно ће после неког времена бити стабилно. Два су случаја могућа, стање може бити једногласно, односно постигнут консензус, или подељено у такозване кластере, односно групације које су гласале на одређени начин, што значи да нема консензуса. Одлука је успешно донета, наравно, уколико је консензус успостављен.

Експеримент омогућава научницима да прате како увођење једног по једног новог мандатара утиче на ефикасност доношења одлука. Симулацију за сваки број чворова понављали су 100.000 пута како би се добила одговарајућа расподела вероватноће добијања консензуса. Резултати показују да график вероватноће да не дође до консензуса расте линеарно са повећањем броја чворова, а да је превојна тачка где график почиње да убрзава управо око 20 чворова. —(E)

Истражилише више о аутору на [citr.107](http://citr.107)





## МИНИ ИНТЕРВЈУ:

Ричард Бредли,  
*London School of  
Economics*

# Тежина несигурности

РАЗГОВАРАО: Н. Здравковић

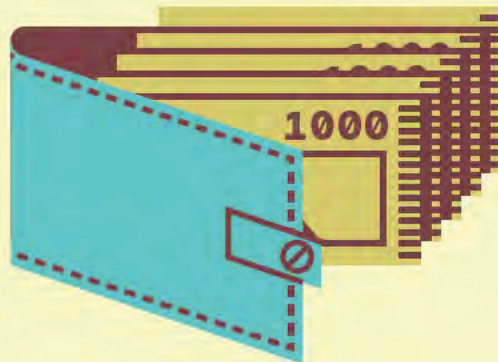
**ЗАМИСЛИТЕ** да сте, рецимо, премијер, и да је пред вама велика и скупа одлука, са потенцијално катастрофалним последицама. Оно на шта се макар увек можете ослонити јесте савет научне заједнице – осим, изгледа, ако су у питању климатске промене. Зашто? Са овим питањем окренули смо се др Ричарду Бредлију, филозофу са Лондонске школе економије (*London School of Economics*), који тренутно руководи пројектом „Управљање тешком несигурношћу“, и један је од водећих светских стручњака у пољу статистике и климатског одлучивања. Како каже Бредли, иако је климатологија статистичка наука, у њој постоји све већи консензус да чак ни статистика не може понудити моделе који могу да опишу и предвиде климатске промене. „Проста илустрација разлике“, каже Бредли, „јесте у поређењу ситуација у коме се кладите на новчић који сте бацили много пута и на онај који никада нисте ни видели.“ У првом случају можемо понудити статистички модел, па и предвиђање на коју страну ће пасти приликом бацања. У другом не само што не можемо да понудимо такво предвиђање, него немамо појма ни које су шансе у питању. Такав је случај са климом. Ово се зове тешка несигурност климе – феномен тако неухватљивих и комплексних узрока да нам ни најбољи статистички рачун не може помоћи да уштопујемо његове последице. Ово је оно што је иницијално привукло овог лондонског филозофа проблему климатских промена – уз, наравно, чињеницу да је у питању проблем који дефинише наше доба. Као и многе његове колеге, Бредли је разочаран досадашњим решењима. „И поред несигурности по питању њеног утицаја, као и потенцијалних стратегија одговора, базична чињеница климатских промена није контроверзна већ неко време.“ Сматра, додуше, да свако истраживање може бити вредно: „Толико је непознаница да чак и мали доприноси могу имати значајан ефекат.“ Ако је толико тешко понудити добре моделе промена, какве непосредне савете може статистика понудити климатским политикама? Бредли каже да су можда најбоља решења она која су адаптивна, посебно на локалном нивоу. Односно, врло је могуће да ће боље резултате имати оне заједнице које умеју брзо да реагују на велики број промена, у поређењу са онима које су одлично припремљене на само мали број (лоших) сценарија. —(Е)

## Ефекат сидра

Усидравање или ефекат сидра (енг. *anchoring*) је уобичајена људска когнитивна предрасуда на коју су указали амерички психолози Данијел Канеман и Амон Тверски. Људи се, наиме, сувише ослањају на прву информацију на коју наиђу (сидро).

1

Купац планира да потроши 5000 динара за куповину ципела.



2

У првој продавници види ципеле које коштају 10.000 динара, али их не купује.



3

У другој продавници ће купити ципеле за 7500 верујући како је уштедео 2500 динара, иако је потрошио 2500 више.



# Групно одлучивање

ТЕКСТ: Иван Умељић

**САМО НЕКОЛИКО** појмова из области друштвених наука има толико различитих, неретко и супротстављених значења, а вероватно да ниједан није успео да узбурка толико страсти као *демократија*. Она не побуђује само наду, већ и апатију, она трасира будућност, али евоцира и далеку прошлост, симболизује промену, баш као и опирање променама... Око овог појма врти се политичка суштина савременог живота оличена у слободи, једнакости, моћи, суверенитету, представљању, партиципирању, легитимитету, општем добру и, коначно, изборима.

Савремени филозофи оправдавају демократију на два начина. Једни је виде, пре свега, као *фер процедуру*, као већинско правило одлучивања које поштује једнакост индивидуа и утемељује морално пожељне категорије као што су једнакост, слобода и правичност. Према овом становишту, демократија има суштинску вредност јер је реч о једином политичком поретку који наведене вредности може да доведе до реализације.

У другу групу спадају теоретичари који у већинском одлучивању, осим правичне процедуре, виде *сазнајну димензију*: већинско одлучивање има веће шансе за постизање „колективне мудрости“ због чињенице да већа популација носи у себи и већу сазнајну разноврсност преко које се лакше доноси исправна одлука. У тесној вези са другим становиштем је и математички доказ у прилог демократском облику одлучивања, који се појавио у освит модерне демократије, 1785. године, познат под називом *Кондорсеова теорема* *појорше*.

Према овој теорему, велике групе људи имају већу шансу да дођу до исправних одлука, него појединци. Кондорсеова теорема пороте показује да у изборном телу са великим бројем гласача одлука већине води истинитом исходу уколико су испуњена три услова: (1) да гласачи имају шансе веће од 51 одсто да погоде шта је истина (услов „просвећености“), (2) да гласају независно један о другог, (3) да гласају сасвим искрено – чиме се елиминише стратешко гласање или манипулација. Примера ради, ако гласачко тело има хиљаду гласача, од којих сваки има вероватноћу од 51 одсто да исправно одлучи, вероватноћа читавог гласачког тела да исправно одлучи је чак 69 одсто.

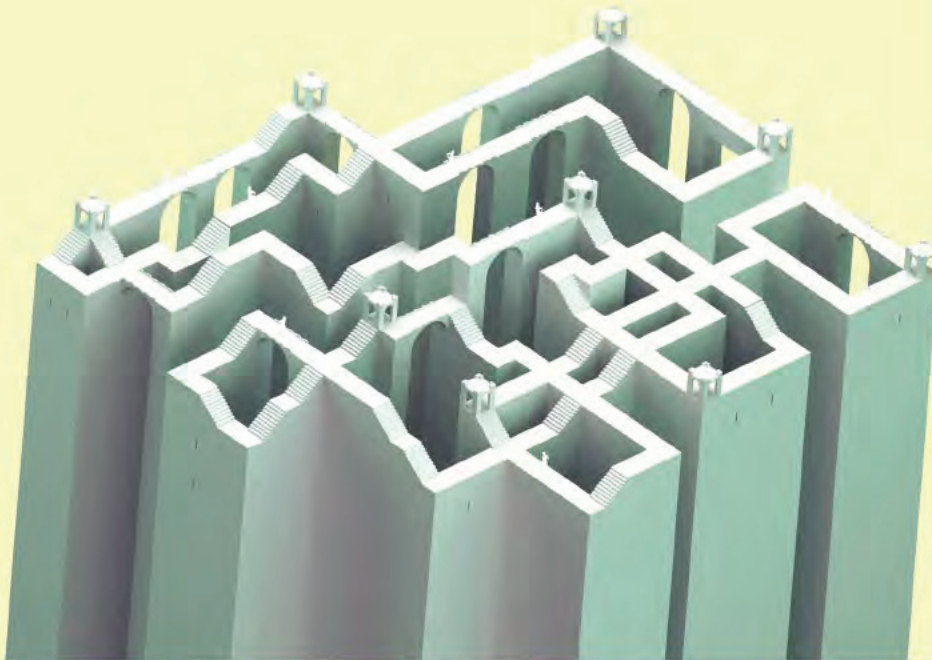
Став да Кондорсеова теорема иде у прилог демократском одлучивању заснива се заправо на претпоставци да је компетенција гласача увек већа од 50 одсто. Уколико се, због ових или оних околности, испостави да просечна компетентност бирача не прелази 50 одсто, онда се увећавањем њиховог броја смањује и вероватноћа доношења исправних одлука. И сам Кондорсе је сматрао да би „чиста демократија“ била прикладна тек за људе потпуно ослобођене предрасуда. Другим речима, да би се минимализовале шансе за доношење погрешних одлука ваљана процедура групног одлучивања мора да буде заснована на поузданим информацијама. То подразумева испуњење читавог низа услова који би морали да буду реализовани како би грађани имали веће шансе за постизање „колективне мудрости“.

Често се тврди да информационо доба одликује „демократизовано“ знање. Међутим, знање и информација нису исто. Број текстова и места са којих се информације прикупљају, као и број индивидуа које их читају и шире нису сами по себи гарант истинитости информације. Знање је, дакле, директно повезано и са проблемима с којима се савремене демократије све чешће суочавају. Ставови, одлуке, избори и поступци, као и централна демократска тековина, гласање, изузетно су осетљиви на начине на које се доступне информације процесуирају. Уколико је информација погрешно процесуирана, тешко да ће се доћи до истине, а ако истина барем донекле није процедурално загарантована, онда је само небо граница за разне облике манипулација грађанима, доносиоцима одлука и осталим чиниоцима унутар једног демократског поретка.

До информација се може доћи врло лако, брзо и јефтино. Данас велики број људи може случајно истовремено поделити идентично мишљење, подижући му тако рејтинг, али то само по себи не представља доказ да веродостојност има икакве везе са консензусом. Интернет је изузетан медијум за ширење прича путем „лајковања“, „шеровања“, гласања и коментарицања, које се за веома кратко време могу проширити попут вируса. Парадоксално, али такозвано информационо доба одгајило је једну сасвим нову звер, *послочињеничну демократију*. Ако се мало осврнемо око себе, видећемо да данашње демократије не почивају на чињеницама, већ на снажни(ји)м опортуним наративима, где је „добра“ само она прича која се шири попут вируса и где се политика готово искључиво своди на максимизовање подршке гласача.

Да закључимо речима Џојија Новака: Информације у свету се свакодневно удвостручују. Оно што нам оне не кажу, јесте да се у исто време наша мудрост смањује за пола. — ©

Испражише више  
о аутору на [сџр. 81](#)



УЗ ПОКЛОН ЛАВИРИНТ

# Којим путем да кренем?

---

Лавиринт није само симбол доношења одлука и тешког достизања циља у легендама помоћу којих су различити народи упознавали свет, већ привлачи нашу пажњу и у тренуцима доколице

ТЕКСТ: **Ј. Николић**

**ЗАГОНЕТКА** која је инспирисала Хуана Мироа да од ње направи уметничко дело, Хорхеа Луиса Борхеса и Умберта Ека да у својим романима створе необичне библиотеке, а Џима Хенсона да измашта свет гоблина у коме ће улогу краља лавиринта доделити Дејвиду Боувију, стара је хиљадама година. Док лавиринти које је могуће посетити стварају страх од последица до којих нас наше одлуке могу довести, великом броју људи проналажење правог пута занимљиво је и на листу папира у њиховој соби.

Ипак, не подразумева свака шетња кроз лавиринт доношење одлука, а дуго су се сви његови

типови сводили на једнопотезну стазу која не садржи раскрснице и следе улице, али својом замршеном путањом чини путовање необичним. Неке од најкомпликованијих и најзанимљивијих једнопотезних путања исцртане су на подовима средњовековних катедрала. Најпознатији лавиринт овог типа налази се у Шартре катедрали у Француској и настао је у 13. веку. Имао је улогу у хришћанским ритуалима, а овакви цртежи су често симболизовали дуг и тежак пут ходочасника.

Није било могуће изгубити се чак ни у првим баштенским лавиринтима који постају популарни у 16. веку. Међутим, управо у вртovima палата и двораца касније се развијају све сложеније стазе које постављају пред шетача велики број избора од којих тек понеки води до циља. Чест начин забаве, а понекад и место за вођење поверљивих разговора, био је веома распрострањен широм Европе. Најстарији очувани баштенски врт налази се у Енглеској, у дворишту палате Хемптон Корт, а направљен је за краља Вилијама Трећег.

По својој популарности истиче се и лавиринт у врту виле Пизани у Италији, а легенда каже да чак ни Наполеон није умео да пронађе излаз из њега. Данас је овај лавиринт отворен за посетиоце, а они који донесу најбоље одлуке и дођу до самог краја могу се попети на кулу на којој их чека статуа богиње Минерве. Међутим, оријентацију отежава ограда која је веома висока па круже приче да се Хитлер и Мусолини, који су се састајали у овој палати, нису усудили да се опробају у овој мозгалици. За разлику од ових лавирината који су данас туристичке атракције, версајски је заувек нестао плативши цену промени моде у 18. веку када је срушен и замењен вртом природнијег изгледа.

Прича о замршеним путањама најчешће почиње старогрчким митом о чудесној грађевини на Криту у којој је био заробљен Минотаур, али и сам градитељ Дедал. Управо са овог места назив се раширио по читавом свету иако се сам мотив лавиринта од давнина независно развијао од Скандинавије до Јужне Америке. Данас се критским или класичним типом лавиринта најчешће назива једнопотезна стаза каква се налази на новчићима пронађеним на овом острву. Ипак, мала је вероватноћа да лавиринт са Кнососа припада овом типу, јер легенда каже да је био толико компликован да Тезеј из њега никада не би изашао без Аријадниног клупка.

Први лавиринт о коме постоје историјски подаци налазио се у Египту, а о њему је писао Херодот у петом веку пре нове ере, тврдећи да је посетио горњи спрат ове грађевине док му је приступ доњем спрату, где су сахрањени краљеви и свети крокодили, био забрањен. До данас је остало непознато да ли је овај храм са 3000 соба,

за који је Херодот тврдио да је засенио чак и пирамиде, намерно прављен у облику лавиринта или је тако назван због своје сложености.

Легенда о Минотауру и класична форма лавиринта шириле су се и Римским царством, али је овде развијен и посебан тип који обухвата више различитих облика. Подове су украшавали мозаици који представљају необичне путање, сувише мале да би се њима ходало, а претпоставља се да су имали улогу заштитника од злих сила. Иако нису били занимљиви за решавање због немогућности да се изгубите, њихова естетика и чињеница да су у Римском царству први пут почеле да се развијају различите форме овог древног симбола, чине римски тип значајним.

Сврха лавиринта се, као и њихова популарност, кроз векове мењала. Данашњи баштенски лавиринти су доступни свима, што смањује њихову мистичност, а архитекте и математичари откривају многе њихове тајне па је тако познато да је велики број лако решив помоћу правила једне руке. Наиме, у лавиринту чији су сви зидови повезани са спољашњим и у коме не постоје такозвана острва, до циља стижете тако што наслоните руку на зид и пратите га.

Насупрот европским аристократским лавиринатима, у сад су највећу популарност стекли кукурузни који доносе додатни извор зараде пољопривредницима. У овим лавиринтима, чији су облици често мотивисани популарном културом, најчешће постоји више стаза којима се може стићи до циља, а велики је и број острва па ако примените правило једне руке може се десити да заувек останете заробљени.

Осим забаве, лавиринти данас пружају и велики број информација и сазнања. Алгоритми за њихово решавање применљиви су у различитим пољима науке и свакодневног живота, а од почетка 20. века су инструмент у научним експериментима. Много тога о учењу и памћењу знамо захваљујући пацовима који су у потрагу за храном послати управо оваквим путевима, а затим је мерено колико брзо доносе одлуке, колико грешака праве и када ће коначно направити избор који води до циља.

У Кероловој књизи „Алиса у земљи чуда“ Алиса и Чеширски мачак разговарају:

- Можете ли ми рећи којим путем треба да кренем?
- Зависи од тога где желиш да стигнеш.
- То ми није важно.
- Онда није важно ни којим ћеш путем кренути. —(Е)

Испражиће више

о ауторки шекспира на с1р. 75



У КАДРУ



 IAEA / Greg Webb

## У ЗОНИ ФУКУШИМЕ И ЧЕРНОБИЉА

У 01.23 после поноћи, 26. априла 1986, из правца Реактора 4 нуклеарне електране Чернобил, у близини украјинског града Припјата, чуле су се две заглушујуће експлозије. Радиоактивни облак који је напустио реактор оставиће дубок траг на хиљаде живота и, уопште, технолошки напредак. Овог пролећа навршава се 30 година од чернобилске катастрофе. Радиоактивна област позната као „забрањена зона“ и данас је опасна за људе, атрактивна само за такозване нуклеарне туристе. На слици лево је призор из давно напуштене основне школе у Припјату, коју лутајући фотографи често посећују. Гас маске на поду учионице допремљене су након несреће ради заштите деце, али никад нису употребљене како не би стварале панику током евакуације. На другој страни света, у

Јапану, инспектори Међународне агенције за атомску енергију (IAEA) редовно обилазе постројења напуштене нуклеарне електране у Фукушими (слика горе). Овог истог пролећа, 11. марта, Фукушима је такође обележила годишњицу – пет година од када су земљотрес и потоњи удар цунамија довели до серије драматичних инцидената на четири реактора јапанске нуклеарке, злосутно подсећајући да сваки део планете може постати „забрањена зона“.

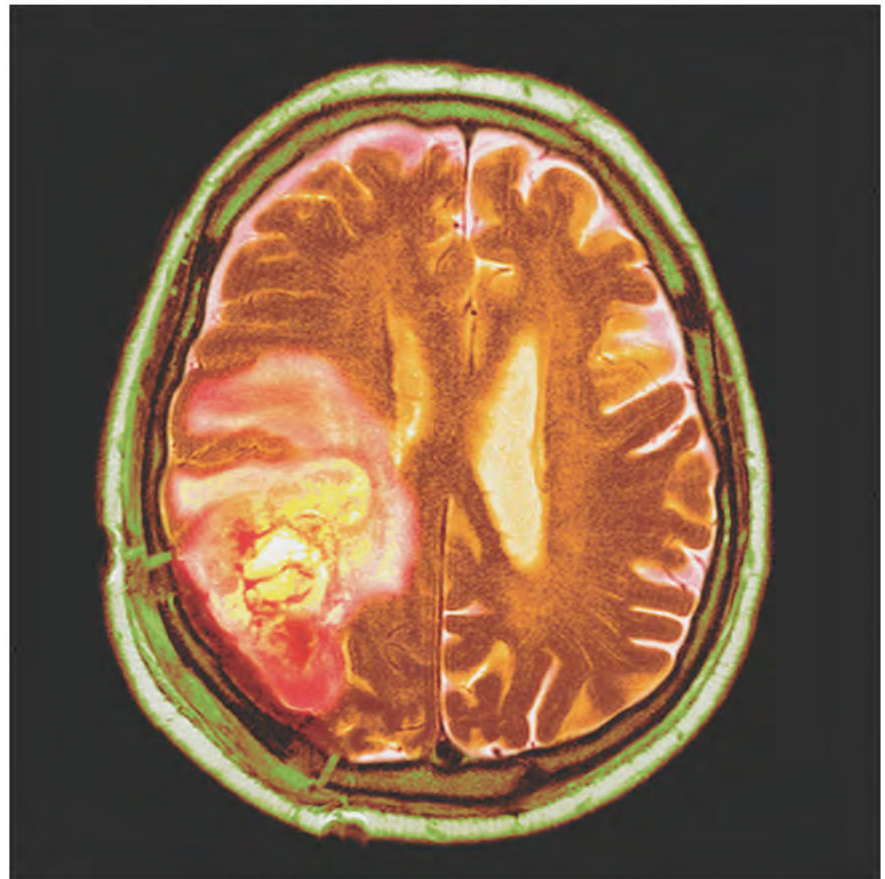
## ПРОТИВ РАКА

Медицина тешко да има већег и љућег противника од рака. Сваки лек је благослов. Односно, не баш сваки: рецимо, инхибитори Аурора киназа су пре непријатељи нашег непријатеља, него лек. Ова једињења разарају канцерогене ћелије, али и здраве ћелије са њима. Ипак, титулу лека им може дати – нанотехнологија. Група истраживача направила је полимерску наночестицу *Accurin*, која наводи ове опасне супстанце у канцерогене ћелије тако што их „бира“ упаривањем јона. Наночестица *Accurin* има црвено језгро које служи као инхибитор Аурора киназе Б, као и „длаке“ поли-

мерске структуре која помаже инхибитору да избегава здраве ћелије. На слици доле, начињеној скенирајућом магнетном резонанцом у боји, приказан је пресек главе шездесетосмогодишње жене са малигним тумором који се развио унутар лобање.



SCIENCE PHOTO LIBRARY /  
DR P. MARAZZI / Guliver





📷 Scott Bauer / US Department of Agriculture

## ФАБРИКЕ ЖИВОТА

Живот иде где може и ради шта мора да би опстао – али му не смета подстрек. Људи се по свом обичају не устежу да то искористе. Инжењери из Бостона, на пример, покушавају да направе прве биолошке фабрике у којима ће упослити микробе да производе вредне хемикалије уместо својих уобичајених нуспродуката. Људи, на пример, увелико користе плесни, односно микроскопске врсте гљива, за производњу антибиотика. На слици горе је једна иначе опасна плесан, позната као *Phomopsis*, која напада усеве, а која би могла производити корисне супстанце. У будућности ћемо можда користити приручене микробе као произвођаче лекова и хемикалија без радног времена. А где ћемо их запошљавати је, изгледа, све отвореније питање, посебно откако је протекле зиме један цвет циније проклијао и порастао на Међународној свемирској станици (ISS), да би потом изазвао буру на Твитеру. Слика десно приказује стабљику сунцокрета који је нешто раније на станици узгојила експедиција з8. Далеко од Земље, биљка је окренута ка Сунцу.

📷 ISS / NASA





ОТКРИЋА

# Физика Како ради ЛИГО?

ТЕКСТ:  
Милош Арсић

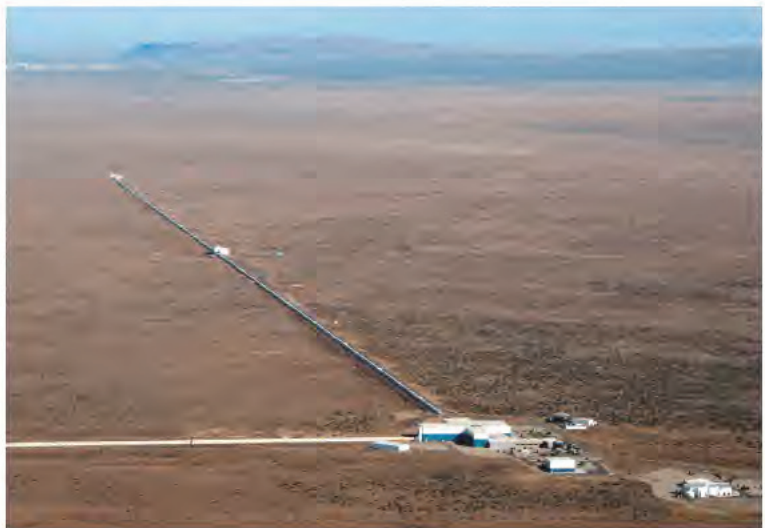


ФОТО: LIGO

**ПРОШЛО ЈЕ** више од три века од славне студије Исака Њутна објављене 1687. године под називом *Математички принципи природне филозофије*. Њутнов математички опис силе гравитације, којим је објединио небеску и земаљску механику, остао је непревазиђен у пракси до данас. Међутим, тај закон није ништа више него специјални случај који важи под одређеним условима. Потпун, општи опис гравитације дат је заправо теоријом релативитета коју је поставио Алберт Ајнштајн 1916. године. Једно од бројних необичних предвиђања ове теорије каже да приликом судара два масивна тела у космосу читав простор-време може да се заталаса. Али, како су ове промене мале, Ајнштајн није веровао да ћемо те таласе некада моћи да детектујемо. Ипак, у спектакуларним истраживањима која су вршена у Ханфорду и Ливингстону, у опсерваторији лиго (*Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory*), научници су успели да детектују ове таласе и тако докажу Ајнштајнове претпоставке.

Изградња опсерваторије лиго почела је 1992. године док су прва истраживања започета 2002. године и до данас се успешно спроводе. Цела опсерваторија заправо представља један велики интерферометар, уређај помоћу кога могу да се комбинују и испитују интеракције како између светлосних тако и између било којих

електромагнетних таласа. Интерферометар је идејно конструисан још 1805. године када је Томас Јунг истраживао честичну природу светлости. Крајем 19. века он постаје веома популаран и проналази своју примену у одређивању брзине светлости и у доказивању да етар не постоји. Принцип рада интерферометра заснован је на постојању огледала која рефлектују зраке светлости или ласера и тако изазивају њихово узајамно деловање, односно интерференцију. Најпре, усмерени снап светлости пролази кроз полупропусно огледало где се раздваја на два зрака која даље настављају да се крећу кроз вакуумске цеви. Током проласка кроз цеви њихов правац и смер се мења уз помоћ огледала, а циљ је да се постигне интеракција добијених зрака када се они поново врате на почетно место. Како зраци потичу из истог извора светлости, то значи да би приликом повратка до полупропусног огледала они морали да се пониште. Међутим, и најмањим померањем огледала која мењају правац зрацима, таласи се преусмеравају па самим тим не долази увек до њиховог поништавања те детектор читава различите интерференцијске слике.

Како би се постигла највећа могућа тачност, вакуумске цеви опсерваторије лиго су дуге чак четири километара те се зраци дуго крећу кроз њих па и најмање промене врло

лако могу да буду примећене. Због отклањања шума на инструменту, пре извођења експеримената научници су морали да обезбеде да у читавој околини нема проласка никаквих превозних средстава. Само два дана пре покретања ласерских зрака цео систем је био на сервисирању, а неколико секунди након покретања добила се прва интерференцијска слика. Тако је уочено да је баш приликом кретања зрака гравитациони талас који је у том тренутку прошао померио једно од два огледала за преусмеравање за око један нанометар.

Овим су коначно, након готово једног века и великог броја покушаја, детектовани гравитациони таласи. Коришћењем ових сазнања ускоро ћемо бити у могућности да уз лиго истражујемо и оне мрачне делове космоса који су до сада, због одсуства светлости, били готово невидљиви. Такође, бићемо сведоци најдраматичнијих појава у космосу, као што су смрт звезде и рађање црних рупа. Ново „космичко чуло“ ће нам, како научници тврде, омогућити да боље разумемо настанак и развој космоса, као и његову будућност. —(E)





ОТКРИЋА

# Астрофизика Лов на гравитационе таласе

ТЕКСТ:

Дарко Донеvски

НЕКОЛИКО деценија уназад, откриће гравитационих таласа чинило се незамисливим. Не толико због технолошких ограничења, већ због дебата у научним круговима, где се отворено питало да ли такви таласи уопште могу да преносе било какву енергију. Преломни моменат се одиграо 1957. године када је на сцену ступила личност свакако најзаслужнија што данас слушамо вести о фантастичном открићу. Његово име је Феликс Пирани.

Овај енглески физичар је схватио начин на који би плимске силе – замислите то као процесе удисаја и издисаја читавог универзума – у општој теорији релативности могле да дају физички смислен сигнал, довољно јак да се може детектовати са Земље. Нажалост, Пирани је последњег дана 2015. године преминуо у 87. години, не дочекавши саопштење од 11. фебруара лиго колаборације о открићу гравитационих таласа и потврду својих дугогодишњих напора.

Интересантан моменат наступио је 1969. године када је амерички физичар Вебер објавио да је успешно детектовао сигнал помоћу свог резонантног детектора. Научна заједница је временом постајала све више скептична, јер ниједна друга детекција није потврђена, да би крајем седамдесетих година и дефинитивно одбацила Веберово потенцијално откриће.

Идеје о изградњи интерферометра који би имао намену да успешно ухва-

ти гравитациони талас, почеле су почетком осамдесетих, инициране ентузијазмом великих имена физике попут Кипа Торна, Ричарда Фајнмана и Роналда Древера. Крајем 2014. године, било је назнака да је тим окупљен око пројекта *VISER-2* успео да детектује примордијалне гравитационе таласе.

Ефекат који су научници тражили је јединствено својство плеса гравитационих таласа – могућност да „скупе“ универзум у једном правцу тако да изгледа топлији на мапи космичке позадине, а у другом смеру да развуку простор, што на мапи осликава хладнија места. Тешкоћа у анализи оваквих ефеката је огромна јер је реч о разликама у температури мањим од стохиљадитог дела Келвина! Нажалост, подаци које су научници представили показали су се недовољно валидним.

Због свега наведеног, потпуно је фасцинантан податак о поклапању амплитуде и фазе детектованог лиго сигнала са предвиђањима теорије гравитације. Измерени сигнал имао је поверење детекције од 5 сигма, што у науци означава готово непобитни доказ да је извор стваран, а детекција успешна. Научници су из података проценили да је 4,6 одсто енергије коју је произвео двојни систем црних рупа израчено кроз гравитационе таласе.

Шта нас чека након лиго открића? Захваљујући технолошким иновацијама попут лиго детектора, у блиској будућности ћемо моћи да „чујемо“ оно што смо до сада могли само да „видимо“ преко класичних телескопа. Мрежа земаљских детектора која ће са све већом резолуцијом и осетљивошћу (повећана и до 20 пута за ниске радио-фреквенције) почињати да се шири Европом (*Advanced Virgo*), Јапаном (*KAGRA*) и између Америке и Индије (*Advanced LIGO*), чиниће моћан ресурс у разумевању настанка нашег универзума. Европа и Аустралија планирају да своје радио-телескопе умреже кроз пројекат праћења пулсара.

Научници су спремни да детекторе пошаљу и у орбиту, па се тако планира велики подухват назван *eLISA* (*Evolved Laser Interferometer Space Antenna*). Њега ће подржати Европска свемирска агенција (*ESA*) и требало би да има довољну прецизност да забележи не само гравитационе таласе, већ и спекулативне објекте попут космичких струна. Свакако да је откриће гравитационих таласа истовремено и рађање нових трендова у науци 21. века. — ©

ФОТО: LIGO





ОТКРИЋА

# Астрономија Планета Девет

ТЕКСТ:

Јелена Мијатовић



ФОТО: NASA / ESA Hubble Space Telescope

**ПОЧЕТНОМ** 2016. године астрономи са Калифорнијског института за технологију Мајк Браун и Константин Батигин дошли су до прорачуна који нас је убедио да се на самом рубу Сунчевог система налази још једна планета.

Мада је велика вероватноћа да ова планета постоји, док се не снимити неким од најмоћнијих телескопа, она остаје само идеја. Њено привремено име је Планета Девет. Идеја о новој планети се није појавила први пут, али се астрономи широм света слажу да сада већ могу да је схвате озбиљно.

Теоретско откривање Планете Девет почиње иза Нептуна, на самом крају Кајперовог појаса, и то са Седном – па-

туљастом планетом и најдаљим објектом у Сунчевом систему за који знамо да постоји. Наиме, док су Браун и Батигин истраживали објекте у Кајперовом појасу, приметили су да Седна и још пет објеката имају веома необичне, али стабилне орбите. Подаци показују да су њихове орбите груписане у перихелу, месту на орбити које је најближе Сунцу, нагнуте су на исту страну и налазе се приближно у истој равни. Вероватноћа да су ти објекти случајно распоређени на овај начин износи само око 0,007 одсто. Утицај Нептуна се не може довести у везу са орбиталним прорачунима па је тренутно најбоље решење да се на крају

Сунчевог система налази још један велики објекат, односно Планета Девет.

Због свог великог утицаја на околне објекте, претпоставља се да је Планета Девет најближа појму планете од свих објеката који се налазе у Сунчевом систему. Објекти који се сматрају планетама морају да имају гравитациони утицај који доминира у њиховом окружењу. Управо је из овог разлога 2006. године Плутон деградиран на статус планетоида, јер се налази под гравитационим утицајем Нептуна.

Сматра се да је Планета Девет масивнија од Земље десет пута и да спада у категорију ледених џинова, као што су Уран и Нептун. Они су по карактеристикама негде између гасовитих џинова и камених планета – имају густу атмосферу, сачињену од скоро истих материјала као код гасовитих џинова, али нису ни близу тако велики.

По свим претпоставкама Планета Девет орбитира око Сунца по чудноватој путањи елиптичног облика. Налази се јако далеко, чак и у астрономским терминима, и због тога нисмо могли да је видимо до сада. Браун и Батигин су мапирали могућу путању планете и сигурни су да би планета могла да се види кроз већину телескопа уколико се налази на оном делу орбите који је најближи Земљи. Пошто до сада ову планету нико није видео, највероватније се налази на даљој тачки путање. Планети Девет је потребно између 10.000 и 20.000 година да обиђе око Сунца, што може представљати велики проблем у њеном проналажењу.

Око настанка планете се и даље дебатује, али најприхваћенија претпоставка је да се при формирању Сунчевог система језгро Планете Девет лансирало далеко на обод система под утицајем језгра Јупитера.

И даље постоји могућност да Планета Девет не постоји, а једно од алтернативних решења је да учени ефекат изазива група објеката. Међутим, астрономи широм света се труде да пронађу доказе за њено постојање. Предвиђено је да се види на северној хемисфери, па ће се главна потрага обављати телескопом Субари, који се налази на Хавајима. —E



ОТКРИЋА

# Медицина

## Зика вирус

ТЕКСТ:

Слађана Шимрак

**ЗА ОНЕ** који се налазе у подручјима захваћеним вирусом зика још нема назнака о скоријем решењу проблема. Бразил, држава у којој је присутност вируса алармантна, прихватила је доступне начине за спречавање даљег ширења заразе, од којих је директна борба против преносилаца најделотворнија. Стога је званично саопштено: Бразил објављује „рат“ комарцима.

Док водећи медицински центри настоје да саставе безбедну и ефикасну вакцину, Светска здравствена организација процењује да ће бити потребно минимум годину и по дана да би се започело са клиничким тестирањима већих размера. У међувремену, ванредна ситуација је и даље на снази, а пажња научника усмерена је на разјашњење везе између овог вируса и микроцефалије, озбиљне болести која погађа новорођенчад. Иако још нема комплетне слике, јаке сумње резултат су наглог пораста оболелих у земљама захваћеним Зиком.

Вратимо се на почетак. Актуелно ширење овог вируса, који изазива такозвану зика грозницу, започело је пре мање од годину дана у Бразилу. Ипак, зика није вирус новијег датума. Идентификован је пре готово 70 година, када су научници у истоименој прашуми у Уганди истраживали опасну жуту грозницу.

Пацијент код кога је први пут уочен зика вирус био је из рода резус макаки мајмуна, а неколико година касније дијагностификован је и први

случај људске заразе. У наредних пола века није забележена већа епидемија, све док се 2007. године једна није догодила у Микронезији. Ово је било прво откриће вируса изван граница Африке и Азије. У овом тренутку, на америчком континенту бележи се све већа распрострањеност зике, а претпоставља се да томе доприноси и глобално загревање. Како су комарци главни преносиоци, општи пораст температуре омогућује им неметано преживљавање у различитим крајевима.

У прошлости су случајеви зика заразе били ретки, а симптоми умерени, па се ово није сматрало значајним обољењем. Симптоми се могу мешати са обичном прехладом или

подсећати на болести денга и чикунгуња, које преносе исти комарци. Углавном се јављају блага грозница, осип, конјуктивитис, болови у мишићима и зглобовима. Али, у већини случајева нису ни присутни. Видљиви су тек код петине заражених, па је веома тешко поставити дијагнозу.

За сада не постоје докази да је вирус смртоносан, али последице могу бити озбиљније код оних који су већ оболели од неких других болести. Такође, заражена трудница или дојиља га може пренети на дете, што је тренутно у центру пажње. До забринутости је дошло када се посумњало да зика изазива микроцефалију, поремећај који се манифестује изузетно умањеном лобањом и недовољно развијеним мозгом новорођенчади, па може утицати на даљи развој моторике и смањење животног века.

Од појаве вируса на територији Бразила број новорођене деце оболеле од микроцефалије је у приметном порасту. Такође, испитује се постоји ли повезаност између зике и Гијен-Бареовог синдрома, аутоимуне болести која може изазвати потпуну парализу целог тела. Ипак, чини се да је број оболелих много мањи од очекиваног, а охрабрује и чињеница да се вирус у телу човека задржава најдуже три недеље, а након тог периода вероватноћа заразе готово да не постоји. —(E)

ФОТО: James Gathany / Centers for Disease Control and Prevention / PHIL





ОТКРИЋА

# Технологија Државе без кеша

ТЕКСТ:

Јелена Бранковић

**ШВЕДСКА** ће до 2030. године, према проценама експерата, постати држава чија економија у потпуности функционише без кеша. Оваква тешко замислива ситуација постала је свакодневица за грађане високо развијених држава где се већ неко време успешно имплементира ова политика. Водеће међу њима су нордијске земље, у којима се, у просеку, само шест одсто трансакција обави штампаним новцем.

Број електронских трансакција се последњих година знатно увећао, што је резултат коришћења мобилних телефона и различитих апликација за плаћање. Потрошачи у овом делу света у великом проценту користе модерне технологије свакодневно. Шведска је и одраније позната као земља у којој се иновације лако прихватају, а људи им се брзо прилагођавају. На пример, први аТМ (*Automated Teller Machine*) апарат је у овој држави постављен још 1967. године, две године раније него у САД.

Шведска влада је, како би смањила употребу новчаница, увела одређене економске мере, попут забране одређеним продавницама, пумпама па чак и банкама да користе кеш. То је довело до неких помало бизарних ситуација. Чак и продавци новина на улици прихватају платне картице, а већина црквених донација се обавља електронски. Чак 500 банака у Шведској у овом тренутку послује у потпуности електронски, а на депозите грађана уведене су негативне каматне стопе. Као велику предност оваквог система светски медији наводе статистичке податке по којима се број оружаних пљачки банака, продавница и возача аутобуса смањио за 80 одсто.

Анкете показују да Швеђани имају велико поверење у своје банке и по-

пуларну мобилну апликацију за трансфер новца *Swish*. Апликацију је лансирало неколико великих шведских и данских банака, а она омогућава трансфер новца на било чији рачун у сваком моменту, независно од тога да ли се особа налази у продавници или таксију. Поред ње, у оптицају су и апликације *MobilePay*, *Google Wallet*, и *Pasbook*.

Иако на први поглед изгледа привлачно да не морамо константно носити новац и што можемо мобилним телефонима за мање од две секунде извршити било коју уплату, овај систем ипак има и својих мана. Истраживања су показала да велики проценат млађе популације лакше троши новац са картице. Такође су се јавили проблеми у руралним подручјима где људи још нису у потпуности прихватили систем без штампаног новца.

Кључно питање које је покренуло многе дебате јесте питање безбедности информација и слободе у електронском систему, који се лако може злоупотребити. Уколико се све трансакције обављају картицама, омогућено је једноставније праћење сваког корака особе, као и блокирање приступа новцу. Шведско министарство финансија је објавило податак да се број електронских превара више него удвостручио у поређењу са претходних неколико година. Ипак, поједини шведски политичари истичу да свим грађанима мора бити обезбеђено да располажу новцем на начин на који они желе.

Шведска није једина земља у којој се можете наћи у јако непријатној ситуацији ако желите да купите карту за превоз или жваке на трафици, а једино прихватљиво платно средство је „пластика“. Сличне сцене дешавају се и туристима у Холандији, Данској, Канади. Чак и неке земље у развоју функционишу са јако малим процентом папирног новца и кованица у оптицају. Такви примери су Кенија и Сомалиленд, у којима се захваљујући мобилној револуцији плаћа овим популарним апаратима. — ©

ФОТО: Милован Миленковић





ОТКРИЋА

# Клима Миленијум после сутра

ТЕКСТ:

Данка Спасовски



ФОТО: klem@s / Foter.com / CC BY-NC-ND

**ДАНАШЊЕ** пројекције климатских промена оријентисане су ка наредних неколико стотина година. Истовремено егзистира идеја да би се глобално загађење смањило пропорционално смањењу испуштеног угљен-диоксида у ваздух. Односно, висина температуре и ниво мора би престали да расту уколико бисмо престали да сагоревамо фосилна горива. Међутим, студија Универзитета Висконсин-Медисон, објављена у фебруару ове године у часопису *Nature*, даје песимистичну прогнозу о заиста дугорочним последицама досадашњих емисија овог гаса.

Шон Маркот, један од аутора студије, наводи да је једино смислено посматрати промене и доносити закључке у односу на геолошке епохе, односно на много дуже временске периоде него што се уобичајено чини. Зато су за студију прикупљени подаци о глобалној температури, висини нивоа мора и количини угљен-диоксида у последњих 20.000 година. Затим су ти подаци упоређени са проценама за будућих 10.000 година. Закључци студије су забрињавајући. Емисије угљен-диоксида током наредна три века утицаће на загађеност хиљадама година након што ослобађање овог гаса престане.

Где лежи проблем? Количина испуштеног гаса, а не време његовог ис-

пуштања, директно је одговорна за висину температуре. Када би угљен-диоксид потпуно престао да се ослобађа, у атмосфери и океанима би и даље хиљадама година опстајала количина овог гаса довољна да одржава температуру и ниво мора високим. Маркот то појашњава аналогijом са загревањем воде: уколико загрејете воду, а затим искључите грејно тело, вода ће и даље бити топла.

Коментаришући студију, стручњак за климатске промене Џек Вилијамс наглашава да је овај налаз веома значајан, јер осим што потврђује тезу да су промене у клими неизменљиве, даје слику шта ће се десити са океаном за више од сто година. Већ сада сваких десет година ниво мора порасте за 3,1 центиметар у просеку, због чега су неке од најнасељенијих земаља на свету, као што су Филипини, непосредно угрожене, јер су у потпуности окружене воденом површином. Вилијамс упозорава да топлење ледених глечера на Гренланду и Антарктику у тренутку највећег загађења угљен-диоксидом може да повиси ниво воде од 25 до 50 метара, што може сасвим да потопи Флориду и већи део источне обале северноамеричког континента.

Количина атмосферског угљен-диоксида је од периода индустријске револуције порасла за 43 одсто. Томе

су највише допринели процеси сагоревања угља и другог фосилног горива, као и сеча шума. Процењује се да се тренутно из угљен-диоксида ослобађа око десет милијарди тона угљеника годишње. Овај број се повећава за 2,5 одсто на годишњем нивоу, што је више него двоструко брже у односу на деведесете године прошлог века. Поређења ради, вулкани испуштају у ваздух између 0,2 и 0,3 милијарди тона угљен-диоксида годишње, док се овај гас произведен људском активношћу испусти у количини од 29 милијарди тона.

Истраживачи су покушали да прогнозирају ефекте ослобађања готово 5000 милијарди тона угљен-диоксида до 2300. године и закључили су: температура која ће порастати за око седам степени Целзијусове скале, под условом да се не ослобађају нове количине гаса, опадаће врло споро – само један степен за наредних 10.000 година. —E



Рубрику *Открића* у овом броју припремила је нова генерација аутора научнопопуларног ЦПН портала *Елементарјум* који из дана у дан извештава о науци. Истражише више на [www.elementarium.rs](http://www.elementarium.rs)



Д

В





Марија Николић

# Равна плоча

**НАШ МОЗАК** је супериоран орган који може да обради  $10^{16}$  различитих процеса у секунди, што је и даље знатно брже него било који компјутер. Међутим, очигледно је да ограничења постоје. Сигурно сте код себе, а вероватно још чешће код других, увидели пропусте у расуђивању који доводе до врло упитних одлука и погрешних закључака. Како је, на пример, могуће да у 21. веку људи и даље верују да је Земља равна плоча? Или мало актуелније, како људи дозвољавају да буду жртве масовне манипулације било у Србији, било у Америци, као у случају Доналда Трампа?

Ако занемаримо баналан доказ да постоји јако много слика из свемира које јасно показују ког је облика Земља, све да и јесте равна плоча, врло ће нам тешко ићи објашњавање постојања гравитације – сем ако не верујемо да постоји нека завера око тога тамо у наси. Погрешке у расуђивању овог типа често доводе до веровања у разне завере. Људи који су склони томе лако

одбацују ауторитете, у чему им помаже и у когнитивном процесу уграђена карактеристика увиђања само онога што поткрепљује наша уверења.

Дакле, то сви радимо и сви помало патимо од илузије разумевања, тенденције да прецењујемо сопствено знање о томе како ствари функционишу. Ови процеси, код неких људи истовремено воде до тога да верују да нас манипулише подацима, имитира слетање на Месец или да је 11. септембар намештаљка власти. Једини озбиљан проблем у раскринкавању завере је у томе што се оне понекад заиста дешавају, али без обзира на то наши мозгови имају одређене *когнитивне предрасуде* које нас навлаче да видимо завере и тамо где их нема.

До недостатка или ограничења у расуђивању, познатог у психологији као когнитивне предрасуде, најчешће долази због погрешне меморије, лоше процене (коришћењем погрешне статистике или лажне вероватноће) или просто због припадности и потреби за лојалношћу одређеном друштвеном слоју/групи. Ми волимо да се слажемо са људима који се слажу са нама. То је, између осталог, и разлог зашто посећујемо сајтове који изражавају наша политичка мишљења, и зашто углавном проводимо време са људи-

ма који воле сличне ствари као и ми. Склони смо да избегавамо људе, групе или нове изворе који нас чине несигурним по питању наших ставова.

Управо из ових погрешака у когнитивној функцији сопственог мозга постоје они типови личности који и даље верују да нема климатских промена или да на небу седи човеколики мудрац седих власи. Неки друштвени психолози ипак верују да когнитивне предрасуде могу бити корисне у одређеним ризичним ситуацијама, те нам могу помоћи да боље процесуирамо информације. Међутим, оне нас и даље наводе на кардиналне грешке којих ипак можемо бити свесни. Зато ваља критички преиспитати своја уверења и на другачијим непознатим местима. —(E)

Истражиће више  
о ауторки на стр. 47



# Ко управља вашим мозгом?

**Поред људских ћелија, тело настањује и милијарде микроба. Они вам омогућују да варите храну, да будете доброг здравља, а како најновија истраживања показују, микроби деле и део власти са вашим мозгом**

ТЕКСТ:

Ивана Хорват

**СЕЗОНА ПРАЗНИКА** је одавно прошла, пролеће тек што је стигло, а новогодишња одлука да се здравије храните нестала је са последњим снегом. И док по ко зна који пут одлазите на ручак у чврстом убеђењу да ћете коначно појести салату, ноге вас ипак носе ка првом фаст-фуду. Борите се са собом да додатно не поједете и кутију чоколадног кекса, међутим, ни то вам не полази за руком.

Помало вас гризе савест јер нисте били довољно решени да истрајете у сопственим одлукама. Међутим, можете одахнути. Одлука да поједете кутију кекса можда уопште није ваша. Можда сте само поступали по команди вашег другог мозга којим владају милијарде микроорганизама, у паралелној стварности вашег стомака.

Сигурно је да ваш други мозак не можете употребити за захтевне когнитивне операције или за вођење дугих филозофских расправа. Међутим, истраживања која се спроводе последњих неколико година долазе до све прецизнијих са знања о томе у којој мери стомачни микроби

утичу на низ испреплетаних биохемијских процеса у вашем телу и како се то одражава на ваша осећања, памћење, доношење појединих одлука и софистициране социјалне интеракције.

Претходних деценија интересовање за ову област боравило је на маргини науке. Ипак, број истраживања која проучавају овај феномен расте готово експоненцијално последњих 15 година захваљујући новим технологијама које су омогућиле напредак, попут техника секвенцирања днк.

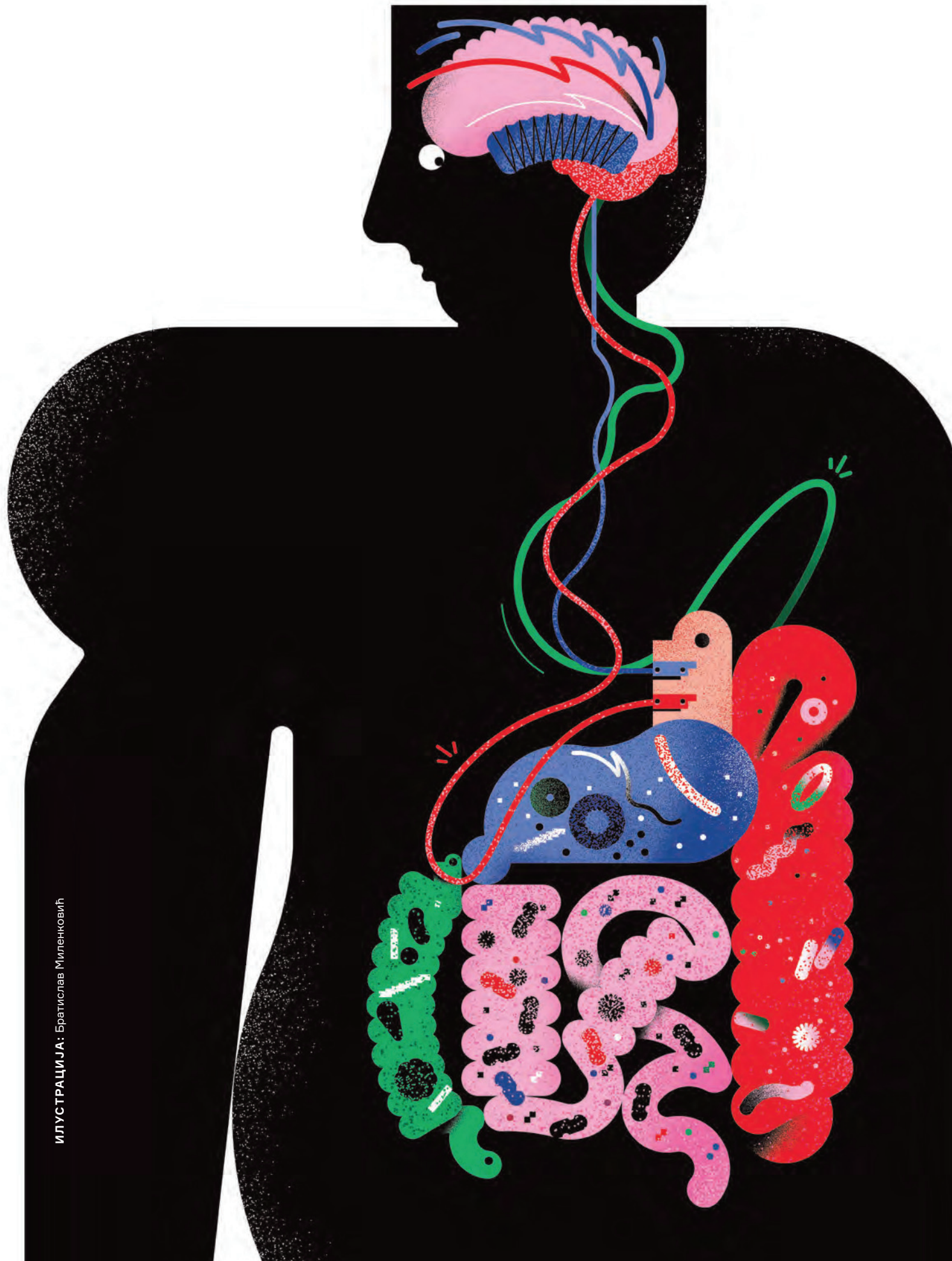
## ИМАТЕ ЛИ ДРУГИ МОЗАК?

Научници такође испитују могућност развоја мозга под утицајем промене у цревној флори. Како би што боље разумели ове и друге процесе, истраживачи су са разних страна пришли овој теми, па се посебна пажња посвећује изучавању утицаја антибиотика и пробиотика, различитих врста инфекција, али су веома популарне и необичне технике „пресађивања“ микроба. Истраживачима су изузетно значајни мишеви који су рођени и одрасли у стерилним условима, и чијим се бактеријским насеобинама може веома лако и прецизно манипулисати.

Дигестивни тракт, варење хране, метаболички производи – теме су о којима се нерадо ћаска из врло очигледних разлога. Разговори овог типа са собом доносе и одређени „вишак информација“ о којем не желите да говорите нити да слушате, упркос чињеници да сви ови процеси чине нашу реалност. И на одређени начин је обликују.

Наш дигестивни тракт развио се током еволуције у невероватно моћан апарат: ова покретна трака, дуга девет метара, површине тениског терена, постала је прави биореактор, који попут →





ИЛУСТРАЦИЈА: Братислав Миленковић

нуклеарног реактора обезбеђује довољну количину енергије за наше оптимално функционисање. Његов једини циљ је да уз помоћ мишића, ензима, желудачних сокова, бактерија и других механизма свари унуту храну, спреми је за транспорт у друге делове организма, а оне неупотребљиве материје пошље ван система.

Систем нерава који прожима зидове цревног тракта развио се у готово независни нервни систем, који чини 500 милиона неурона, много више од броја нерава у кичменом стубу човека, на пример. Научници са правом овај систем неурона називају нашим другим мозгом. Али, ко њиме управља?

### КО ЧИНИ ВЛАДАЈУЋУ ВЕЋИНУ?

За бактерије и друге микроорганизме често се не везује ништа добро. Међутим, чињеница је да човеково тело броји више микроба него сопствених ћелија, да је њихова маса већа од масе нашег мозга и да су нам ови невидљиви подстари неопходни.

Као пандан Пројекту људског генома, који је за циљ имао идентификовање и мапирање свих гена човековог организма, 2007. године започет је можда још амбициознији пројекат, такозвани Пројекат људског микробиома. Ова иницијатива имала је сличан циљ: да идентификује све гене микроба који настањују људски организам, али и да испита како су промене у цревној микрофлори повезане са нашим здрављем.

Како су показали резултати пројекта, не само да микроорганизма у нашем телу има више него ћелија, већ су и њихови гени бројнији од наших и у том смислу су бактерије у већој мери одговорне за наш опстанак него ми сами. Другим речима, већина гена у нашем организму уопште није наша.

Стомаком доминира око 150-200 врста микроба, али поред њих присутно је барем још хиљаду различитих врста. Цревна микрофлора новорођенчади није превише разноврсна, а сматра се да се између друге и треће године живота формира трајна популација која остаје релативно стабилна до краја живота.

Доминантну улогу у формирању микрофлоре игра мајка, током порођаја, као и услови у болници. Након тога, оно што једемо понајвише обликује стомачни еко-систем, али у значајној мери утиче и употреба антибиотика, утицај микроорганизма из околине, и слично. Такође, уочено је да се одређене врсте мењају у зависности од доба живота.

Један од веома важних задатака које бактерије обављају у нашем цревном тракту представља ферментација комплексних угљених

хидрата. Током овог процеса полисахариди и олигосахариди се разграђују у такозване кратколанчане масне киселине, веома значајне за многе биохемијске процесе у нама. Само 20 гена у нашем целокупном геному кодира протеине који су одговорни за разбијање комплексних шећера, док само једна бактерија у нашем организму може да има и до десет пута више гена које користи у исте сврхе.

### СА КИМ ДЕЛИТЕ МИСЛИ?

Иако тога можда нисте свесни, бактерије у вашем стомаку свакодневно комуницирају са вашим мозгом испреплетаном мрежом неурона. Комуникација се одвија двосмерно, а главну улогу игра вагусни нерв. Показано је да уколико постоји оштећење овог нерва, комуникација бива у великој мери нарушена.

За успешну комуникацију неопходна су и једињења која називамо неуротрансмитери. Добро је познато да ова једињења имају значајан утицај на наше понашање и емоције, а мање је позната чињеница да је цревни тракт њихов највећи извор.

На пример, неуротрансмитер GABA, познат по својим умирујућим дејствима, сматра се једним од главних контролора страха и анксиозности. Џон Крајан, неуроучник са Универзитета Корк у Ирској, показао је у свом истраживању на мишевима да одређене врсте бактерија рода *Lactobacillus* синтетишу овај неуротрансмитер у нашем стомаку. Након што су ове пробиотске културе биле укључене у исхрану мишева, примећене су промене у њиховом понашању и смањени симптоми анксиозности и депресије. Студија је поновљена код 22 одрасла мушкарца, са сличном успешношћу третмана.

*Escherichia* и *Bacillus* производе такозвани норадреналин, који припрема организам на борбу или бег, регулише спавање и појачава рад срца. *Candida* и *Streptococcus* производе серотонин, познат и као хормон среће, док су за синтезу допамина одговорне врсте рода *Bacillus*.

Међутим, уочен је и обрнути механизам, током којег психолошки стрес утиче на пораст нивоа норадреналина и адреналина, што доводи до раста одређених популација бактерија у стомаку, у појединим случајевима и до 10.000 пута.

Иако „стерилни“ мишеви, на пример, показују скоро двоструко више концентрације допамина, поједине последице недостатка микроба им не иду на руку. На пример, примећено је значајно слабење когнитивних функција, услед смањене концентрације такозваног неуротрофног можданог фактора (BDNF), који игра кључну улогу у одржавању постојећих и развоју нових неурона.

Веома је важан и у процесима као што су учење, памћење и обављање комплексних когнитивних радњи. Сматра се да бактерије утичу на ниво *BDNF*-а путем разградње комплексних угљених хидрата, односно стварањем поменутих краткочланчаних масних киселина.

### ШТА СТЕ ДАНАС РУЧАЛИ?

Осећај ситости и глади регулишу два хормона, лептин и грелин, чија се синтеза махом одвија у дигестивном тракту и масном ткиву. Када је стомак празан, лучи се грелин, а када је пун, секретација овог неуропептида престаје. Лептин потом шаље сигнал мозгу да сте сити и да можете да зауставите гозбу.

И док постоје многобројни докази у прилог томе да наш мозак има велики утицај на то када и шта једемо, склони смо да верујемо да имамо много већу контролу над овим поривима. Научници су отпочели велики број истраживања која испитују у којој мери бактерије дигестивног тракта утичу на ниво ових хормона који регулишу апетит, а нека од њих показала су да одређене пробиотске културе могу да подигну ниво триптофана, који представља значајан саставни део ових хормона.

Осим што се од одређених врста хране могу размножити ван сваке контроле, стомачни микроби утичу и на то шта желимо да једемо. Уочено је да својим активностима бактерије могу да утичу на чуло укуса код животиња, што условљава већу или мању склоност ка одређеним намирницима, па чак и гађење на храну.

Група истраживача са Универзитета Орегон у Америци дошла је до још једног необичног открића. Исхрана која обилује шећерима и мастима узрокује промене у балансу стомачних бактерија, које су на одређени начин повезане са губитком когнитивне флексибилности, односно могућности адаптације на променљиве услове живота. Ефекат је био посебно уочљив код мишева који су имали појачан унос шећера.

О комплексном утицају бактерија на наш организам и томе колико ова врста истраживања уме да буде уврнута, говори и следећи резултат: током спровођења експеримента, истраживачи су једној групи мишева „пресадили“ микрофлору гојазних јединки, док су другој групи пак пресађени микроорганизми мршавих мишева.

Обе групе су потом стављене на исти режим исхране, а њихов развој праћен је месецима. Необичност резултата изненадила је научнике. Они мишеви којима су пресађени микроорганизми гојазне јединке и сами су постали гојазни, док је друга група остала мршава.

### КАКО СЕ ОСЕЋАТЕ?

Трансплантација микроба се по ко зна који пут испоставила као врло zgodna ствар у истраживањима. Ова техника омогућила је научницима са Универзитета Хамилтон у Канади да обаве „трансплантацију“ понашања јединки једноставним пресађивањем стомачних микроба.

Током осмогодишње студије, група научника је вршила трансплантацију микрофлоре између неколико различитих типова мишева, понајвише оних стидљивих и анксиозних и авантуристички настројених. На велико изненађење научника, уочено је да су након извршених микробиотских „размена“ стидљиви мишеви постајали више извиђачки расположени, више су се дружили са другим мишевима и мање су боравили у мраку.

Серотонин, познат и као хормон среће, један од основних неуротрансмитера у људском организму, одговоран је за велики број биолошких процеса. Мање је позната чињеница да се готово 90 одсто овог хормона производи у цревном тракту. Нарушени ниво серотонина доводи се у везу са стањима попут депресије и анксиозности, смањеним либидом, апетитом, отежаним учењем и памћењем.

Елејн Хсјао са позантог америчког Института Калтек током прошле године објавила је истраживање у којем показује на који начин микроби поспешују производњу серотонина у ћелијама које су у непосредном контакту са цревним трактом.

Након неколико пажљиво дизајнираних експеримената, уочено је да мишеви који су одрасли у стерилним условима имају око 60 одсто мање серотонина у крви и показују уочљиве поремећаје у понашању. Такође је показано да се ниво овог неуротрансмитера враћа у нормалу уколико се њихов дигестивни тракт настани одређеном комбинацијом бактерија, доминантно родом *Clostridium*.

У склопу својих проучавања микрофлоре, Хсјао тренутно ради на испитивању механизма путем којих микроби утичу на развој мозга у раном узрасту. На пример, људски серотонински систем, који има кључну улогу у емоционалном понашању људи, не развија се на одговарајући начин без присуства микроба.

### ГДЕ СЕ ЛЕЧЕ МИКРОБИ?

Све више истраживања спроведених на мишевима или другим модел-организмима указује на то да промене у саставу микроорганизама у њиховим цревима доводе до промена у понашању, физиологији, али и неурохемијским процесима. →

Међутим, информације о сличним процесима у људском организму веома су оскудне.

Научници су за сада само повукли одређене корелације између патолошких промена у стомачној микрофлори и психолошких и неуролошких промена као што су анксиозност, депресија, аутизам, шизофренија, али и поједине неуродегенеративне промене.

Веома је тешко утврдити да ли су промене у микрофлори узрок или последица ових поремећаја. Иако добијени резултати упућују на веома комплексне и вишезначне одговоре, који захтевају подробнија истраживања, на тржишту се већ могу наћи различите комбинације пробиотика. Уверени да је еволуција микроба у људском организму ипак одиграла значајну улогу у развоју људског мозга, научници тренутно покушавају да одгонетну који од четири-пет милиона гена идентификованих у нашем стомаку утичу на равој нашег најважнијег органа. Према

писањима Крајона са Универзитета Корк у Ирској, колонизација микроорганизмима у недељама након рођења игра једну од пресудних улога у развоју мозга бебе.

Многи научници и даље су скептични по питању утицаја стомачних микроба на наше понашање. Међутим, све већи број истраживања посвећује се овој теми, а националне и међународне фондације улажу све веће суме новца управо у ову сферу научних интересовања. *MyNewGut* пројекат, који финансира Европска комисија, има циљ да испита како микроорганизими унутар мајке утичу на развој фетуса.

И док су даља истраживања у току, чудновате праксе трансплантације микрофлоре ипак су пронашле своју практичну употребу. И не само то, већ су се показале као изузетно ефикасне у поређењу са другим расположивим терапијама, бар када је лечење појединих упалних процеса цревног тракта људи у питању. —Е



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



## РАЗГОВОРИ СА МАРСА

- Хало, мама. Како се праве ловачке шницле?

- Важно је да узмеш добру младу телетину исечену на тање шницле. Посолиш их, додаш зачине по вољи, обавезно кумин и бели лук. Потом их намажеш сенфом па увалаш у брашно. Ставиш на загрејан тигањ кратко да ухвати корицу, окренеш, па склониш са стране. Када их све пропржиш, издинстај црни лук у тој масти у којој си пржио, поређај шницле и лук у ватросталну чинију и стави у рерну на 200 једно сат времена.

Овако би изгледао разговор са мајком када бих је питао за рецепт за ловачке шницле. Слично би изгледао и њен разговор са баком пре педесет година. Међутим, како је могао да изгледа овакав разговор пре 100 година? Пошто почетком 20. века нема телефона, морала би да пише писмо, да га шаље на пошту, чека

да мама одговори, сачека поштара па тек онда спрема шницле. Све би то трајало барем недељу дана, можда и читав месец ако живи негде далеко од маме. Прилично споро, зар не?

А како би то све изгледало у будућности – да неко будуће дете позове свог родитеља из стана на колонији на Марсу?

На први поглед овако: Уместо огромног прозора са погледом на Марсову планину Олимп од око 25.000 метара висине, појављује се остарели лик. Са друге стране, на Земљи, старац на малом екрану пиљи у лик свога детета.

- Хало, матори, како ти беше правиш ловачке шницле? И у њих стављаш онај зачин који смрди на ношене чарапе?

- Кумин не смрди, то си од деде чуо... Важно је да нађеш добру младу телетину исечену на тање шницле...

Заправо, уопште не би било тако. Растојање између Марса и Земље варира у односу на положај ових планета. У најбољем случају оно износи неких 78 милиона километара, а у најгорем чак 377 милиона

километара. Пошто радио-сигнали путују брзином од око 300.000 километара у секунди, то значи да би неко са Марса морао да сачека барем 10 минута да порука дође до Земље и одговор се врати натраг.

То није баш онако како се комуницирало пре 100 година када се на одговор чекало неколико дана или недеља, али међуглаветарне комуникације су далеко старије него ове на које смо навикли на Земљи у последњих 100 година, не због брзине преноса сигнала, већ због огромних растојања. А за десет минута кашњења – загореше шницле.

Бранимир Ацковић



Аутор је координаџор Секџора за програмске активности у Центру за промоцију науке



КОНТИНЕНТИ

# Пума Пацифика

ТЕКСТ:  
Волфганг Геде

ПРЕВОД:  
Љиљана Илић



У планинама Колумбије, електрични поршеи мимоилазе товарне магарце. Ексклузивно за Елементе, немачки научни новинар Волфганг Геде извештава како је Медељин, некадашње седиште нарко-картела, еволуирао у научни центар

ИЛУСТРАЦИЈА: Сергеј Туцаков

## МЕДЕЉИН, КОЛУМБИЈА

Ако би постојао Оскар за иновативне градове, највероватније би припао Медељину. *Wall Street Journal* је овај други по величини град у Колумбији прогласио најиновативнијим на свету, са три милиона становника, смештен у дугу уску долину између Кордиљера. Медељин се котира високо и код часописа *National Geographic* на листи места које треба посетити. Након што је у граду испод Анда пре 25 година локалац Пабло Ескобар успоставио своје кокаинско царство, а на смени векова су га малтене контролисале Револуционарне оружане снаге Колумбије (FARC герила), Медељин је никао као Феникс из пепела захваљујући пробоју иновација и амбициозним научним подухватима. Не само Медељин, већ је у процвату и цела земља на свом стратешки важном положају између Атлантског океана и Пацифика, Северне и Јужне Америке, колос двоструко већи од Француске, од ког половина припада басену Амазон Ориноко, са највећом, још недирнутом прашумом на свету. На самиту у Давосу, Колумбија је препозната као трећа економија у развоју у Латинској Америци, после Бразила и Мексика. У терминологији Фондације „Бертелсман“, ова земља је „Пума Пацифика“, синоним за динамичан напредак, не тако агресиван као код азијских земаља – тигрова, али стабилан напредак, са константним степеном економског раста од скоро пет одсто. Колумбијски председник Мануел Сантос је недавно наменио један проценат укупног бруто националног дохотка (378 милијарди америчких долара у 2013. години) инвестирању у истраживање и развој као приоритетне моторе интерног прогреса и јачања међународне репутације (видети оквир).

## МАГАРЦИ И ПОРШЕИ

Главни хаб у овом сценарију остаје Медељин, који локалци зову и „Медаљон“. Колумбијски северозапад чини *campesino (paisa)* – фарме – и земља каубоја. На путу ка међународном аеродрому са директним летовима за Мадрид и Њујорк могу се видети поршеи карере како миоилазе магарце. Фармери имају донекле тврдоглав, али врло поносит менталитет, са чврстим ставом да све „раде на свој начин“, баш како је певао Френк Синатра. Они су направили јавни транспорт, који је постао мека за саобраћајне стручњаке широм света. Све је почело необичном шемом у тропима, где су направљене линије жичара које су повезале градске стрме падине са целом долином. Из овога је резултирао интегрисани транспортни систем са метро линијом кроз

целу долину, уз жичаре које се успињу по обронцима, као и недавно уведеним трамвајем, који растеређује гужву у центру. Поред тога, јавни саобраћај у Медељину има и флоту од неколико стотина електричних аутомобила. Град пресеца брзорастућа мрежа бицикличких стаза. Сваке недеље (као и током две ноћи недељно) ауто-путеви дуж реке се затварају, а десетине хиљада становника града шета улицама. Од новина, справе за вежбање у фитнес центрима око Медељина производе електричну енергију, што представља јединствен пример самоодрживости који је на недавном састанку сор 21 у Паризу, посвећеном климатским променама, добио признање као „штедљива иновација“.

## ФИЗИЧАРИ СА УЛИЦЕ

Технологија с људским лицем један је од мотова у земљи коју иначе одликује екстремне неједнакости између богатих и сиромашних. Са жичарама усмереним у правцу социјалне инклузије, направљеним с циљем да сиромашни с градских падина стигну до пословних понуда, индустрије и прилика за запослење у долини, савремена педагогија почела је да следи концепт: допрети до оних којима је потребно и оснажити их знањем. Центар овога је Истраживачки парк – *Parque Explora*. То је најсавременији научни центар, са врло практичним применама, објашњава Клаудија Агире, директорка за едукацију. Особље центра је, на пример, било ангажовано у трансформацији једног од најопаснијих градских отпада у јавни простор за рециклажу, што је постигнуто тако што су бескућници, који су иначе запосели брдо, научени како да на правилан начин обрађују отпад. И тако је лепи пејзаж Моравије постао знаменитост. Слично овоме, децу у медељинским маргинализованим крајевима уче основама науке на врло конкретан начин, користећи примере из њиховог окружења. Још више амбиције демонстрира пројекат *Patio 13*. Деца бескућници, која

## ИЗДАЦИ ЗА ИСТРАЖИВАЊЕ И РАЗВОЈ (% БДП-а)

Аргентина 0,58 %, Бразил 1,15 %, Чиле 0,36 %, Кина 2,01 %, Колумбија 0,23 %, Финска 3,31 %, Индија 0,82 %, Израел 4,21 %, Мексико 0,50 %, Русија 1,13 %, Србија 0,73 %, САД 2,81 % (Светска банка)

## БОГАТСТВО ВРСТА У КОЛУМБИЈИ

Биолози процењују да земља има 300.000 врста бескичмењака, од којих је познато само 15 одсто, међу којима 3274 врсте лептира, 900 мравца, 7000 буба. У бескичмењаке спада 479 сисара, 1889 птица, 571 гмизавац. Што се биљака тиче, постоји 22.840 врста са цветовима, 4010 орхидеја, 1643 папрати (*El Espectador*, 19. новембар 2015)

су живела на улици, уче физику и конструишу једноставне соларне ћелије и електричне моторе од почетне до крајње фазе. *Parque Explora* је смештен на правоугаоној локацији састављеној од ботаничке баште, државног универзитета Антиокија и престижног градског центра за иновацију Рута Н. Ове институције предузимају кораке да трансформишу северни део Медељина у потпуно нову област, што би могло да сачува стари живописни комшилук с кућама у колонијалном стилу из 19. века које су освојили бескућници, а међу њима много избеглица које је герила истерала из околних села. Интегрисати их у ову модерну иновативну архитектуру биће изазов за научнике који се баве друштвеним темама и постаће мерило могућности коришћења технологије за потребе инклузије у Колумбији.

### ЛЕК ПРОТИВ ДЕМЕНЦИЈЕ

У овом неуморном старт-ап кварту налазе се и болнице које доприносе медељинској репутацији центра за изузетне медицинске услуге. Пацијенти из целог света долазе на лечење – квалитетно, поуздано и с једнаким могућностима за све. Вештачко колено овде кошта десети део суме којом се наплаћује у другим регијама. Док је Алцхајмерова болест постала једна од највећих претњи старијим људима западне цивилизације, мало је познато да је Медељин „епицентар за истраживање Алцхајмера“, према часопису *Scientific American*, а ускоро, највероватније и профилаксу. Све је почело осамдесетих, када је неуролог Франсиско Лопера са Универзитета Антиокија схватио да су изоловани породични кланови настањени у регији око Анда боловали од онога што зову „лудило“ или на шпанском „бобера“, појаве деменције, често већ у млађем добу. У то време, много пре декодирања хуманог генома, било је тешко истражити днк. Уз напредак у овој области, Лопера је пронашао да је заборавност која нарушава живот популација *campesino* у удаљеним крајевима проузрокована дубоким генетским променама које је назвао „мутација *џауса*“. Најновије методе проучавања днк откриле су да су ову дубоку не-

правилност у Америку донели конквистадори из Шпаније. Лоперин тим је успео да уочи узроке драматичних промена у архитектури мозга, наиме, одређене протеине. Сада је могуће изоловати биомаркере који указују на Алцхајмера у раној фази. У сарадњи са истраживачким центром у Фениксу у Аризони, Универзитет Антиокија је одредио 100 милиона долара за тестирање лекова у сврху развоја лека којим би се победила ова болест. Чланови породичних кланова ће послужити као идеални испитаници. Лопера се нада да ће Алцхајмерова болест моћи да се излечи фармаколошким путем до 2020. године.

### АПОТЕКА ЗА 2768 БИЉАКА

Државни универзитет Медељин и Национални универзитет у колумбијском главном граду Боготи ујединили су се, преко андских висова, у заједничком походу: у борби против тропских болести са тешким последицама, попут маларије и денге. Колумбијски академици добијају помоћ од Друштва „Макс Планк“, прве велике истраживачке институције у Европи присутне у овој земљи. Формирано је шест тимова које финансира Колумбија, а ангажовани су врхунски међународни истраживачи из ове области који раде у Колумбији, али уз логистичку подршку Института и лабораторија „Макс Планк“. Др Андреас Трепте, директор латиноамеричке централе Института у Буенос Ајресу, каже: „Колумбијци поседују огромна природна блага и ресурсе у погледу вегетације и биљака од којих се могу издвојити биолошки лекови против ових болести“ – према последњем попису из 2014. године, реч је о укупно 2768 медицински релевантних биљака. „Макс Планк“, с друге стране, поседује хардвер, експертизу и инструменталну подршку за ојачавање ових својстава, како би се она учинила много ефектинијим него што су у природном стању“, закључује Трепте. Он додаје да је Колумбија једна од најдинамичнијих земаља у Латинској Америци, са вредним људима, ужурбана пред радне сате већ у пет ујутру. Уговор између Института „Макс Планк“ и Колсијенсије, водећег колумбијског истраживачког тела, потписан је у присуству немачког амбасадора. Са глобалним отопљењем видљивим и у Европи и изразитим повећањем летње температуре, тропске болести могу да се појаве и на старом континенту. Најновији вируси које преносе афрички инсекти у Колумбију су чикунгуња и зика, од којих је последњи у јануару 2016. стигао на југ Сједињених Америчких Држава и тамо изазвао панику. Овај вирус би могао да се прошири било где у свету, а пројекат „Планк-Колсијенсија“ могао би да обезбеди превенцију кад је реч о ширењу овог вируса у Европи. →

## БИОТЕХНОЛОШКИ РАЈ

Научна сарадња између Европе и Колумбије је достигла нови ступањ, потврђује др Жан Марко Милер, задужен за смернице за међународну сарадњу у заједничком истраживачком центру у Европској комисији у Бриселу. У бази података Cordis налази се 141 пројекат Европске уније у којима учествује Колумбија, од тога девет као део Хоризонта 2020, истраживачке иницијативе еу основане како би се успешно конкурисало научним гигантима попут сад и Азије. То што се Колумбија рангира тако високо на европској научној и политичкој агенди говори и о њеном настојању да се заустави сеча шума у Амазонији. За време Самита о климатским променама COP 21 у Паризу, Норвешка, Велика Британија и Немачка потписале су споразум са председником Сантосом у коме се обавезују да дају 100 милиона евра уколико Колумбија до 2020. године успе потпуно да заустави уништавање шума као заштитну меру. Колумбијска Амазонија и регија Оринока уз пацифичку област Чоко имају највећи биодиверзитет на свету (видети оквир) у највећој природној лабораторији, потенцијалном рају за биотехнологију.

## IN-VIVO ЛАБОРАТОРИЈА МИРА

Дивљина је благо Колумбије – и њена Ахилова пета. Планине и џунгле; многи делови земље су тешко доступни, на много начина дивљи и изван контроле. Они су скровишта FARC гериле, која води грађански рат против владе већ пола века, за више једнакости, правде и праведну расподелу земље. Овог пролећа, колумбијска влада и FARC су решили да потпишу мировни споразум. Интегрисати ратнике у грађански живот, измирити их са милионима жртава и прихватити FARC као нову политичку партију биће трновит пут, поготово у светлу чињенице да постоје друге герилске групе и, према последњим званичним статистикама, 1883 криминалне групе широм земље, повезане са растурањем и трговином дроге по свету, са добрим упливом у организовани криминал у Мексику и везама са Ел Чапо Гусманом, као и у Италији и на другим местима, а да се и не помињу бројне парамилитарне формације. Упркос озбиљним задацима, Колумбија одзвања од еуфорије што ће коначно закопати ратне секире после деценија конфликта, насиља и мучних недаћа. „Постконфликтна фаза“, која укључује већ и 2016. годину, олакшаће полицијски и војни буџет и, према прогнозама владе, ојачати колумбијски национални доходак за додатних 5,9 одсто. И, што је најбоље, као што су назначили и Трепте и Милер, стишавање оружаног сукоба може бити

пример за Европу како да се суочи са агресивним десничарима, асимилацијом избеглица, ратом против тероризма. У наредних неколико година, Колумбија ће постати ин-виво лабораторија за проучавање друштвених закона о миру, конфликту и помирењу. Медељинска Casa de Memoria, меморијални центар, документовао је вековима дуго насиље у земљи у простору структурисаном попут бункера; у њему се може наћи много инспирације за мировне мисије.

## ЊУЈОРК НА ЕКВАТОРУ

Томас Х. Тројтлер је блистав пример за академске каријере отворене за странце у Колумбији. Овај нанофизичар подучава међународни бизнис на медељинском универзитету Итфит и води његов језички центар. Док су други латино дивови попут Бразила и Мексика прецењени, Колумбија се, каже Тројтлер, такође суочава са озбиљним тешкоћама попут зависности од нафте и угља као главних извозних производа, старомодног и учмалог финансијског тржишта, и, генерално узев, не много ефикасног образовног система са лоше припремљеним академским кадром и његовом недовољном истраживачком делатношћу, као и слабом и недовољно развијеном транспортном инфраструктуром. Тројтлер сматра да недостају визионари који ће се ухватити у коштац са јединственим пројектима који иду много даље од жичара: мет (ро област) на три терасе, које се спуштају од аеродрома на 2500 метара надморске висине до медељинске долине која лежи на 1500 метара, а одатле до шармантног старог колонијалног града Санта Фе на 500 метара висине, све је повезано брзим транзитним системом. Овај крај би могао да се претвори у резиденцијалне и рекреативне, пословне и индустријске области, које би биле повезане брзим возовима са карипском обалом и новим међународним пристаништем које би тамо било изграђено. Ово би од Колумбије могло да начини истинско чвориште и раскршће Америке, Запада и Истока, неку врсту Њујорка на екватору. Пусти снови? Једна од највећих светских хидроцентрала, Хидротуанго, смештена у близини мет-а, ускоро ће бити званично отворена. Током недавне посете, рок звезда науке и творац интернета Винт Серф, уверио је публику да „Колумбијци имају снагу да обликују 21. век“. — (E)



Аутор је научни новинар који живи у Минхену и Медељину. Члан је Ујравног одбора Свешке федерације научних новинара (WFSJ).





НАУЧНА РЕПОРТАЖА

# Језеро смрти



Језеро Киву, скривено у самом срцу Африке, између Конга и Руанде, на простору опустошеном ратовима, чува невероватан природни феномен. Први пут за српске медије са овог подручја извештава новинарка Елемената

ТЕКСТ И  
ФОТОГРАФИЈЕ:  
Марија Николић

Киву, Конго

Опет сам на путу. Седим у аутомобилу возећи се сатима кроз кривудае путељке брдовитог краја, а оно што видим кроз прозор ме подсећа на дечји ликовни рад који је био изложен у једном дечјем културном центру у ком сам некада радила. Врло често је плод нечије маште помало заправо и реалност: бесконачан низ зелених брдашаца испресецаних лепршавим стаблима дрвета банаана где испод земље цакле дијамантске искре, а једноставне људске фигуре простим алаткама обрађују плодно земљиште. Богатство одише екстремном оскудицом. Ако зумирате Гугл мапу на овој локацији, јасно ћете видети да је у питању гранични предео две источноафричке земље, минералима пребогат Конго (бивши Заир) и крвљу сопственог становништва натопљена Руанда.

Једно брдо се на видику посебно уочава. Мало је другачијег облика од осталих. То се у даљини

Проблеми у граду Гоми личе на оне из 19. века: мањак струје, пијаће воде, путева, школа и болница



кроз измаглицу влаге помаља Нирагонго, један од најактивнијих вулкана на планети. Уједно и један од најмање истражених. Главни разлог несташнице истраживача у овом крају су готово константни немири у региону – Демократска Република Конго је већ око 30 година у повременим ратним врењима, укључујући и преливање масакра из комшијске Руанде.

Нирагонго припада ланцу Вирунга вулкана који се простира дуж северне границе Руанде, Конга и Уганде. Име потиче од руандске кињаруванда речи *ibigunga*, и значи вулкан. Овај регион је познат као једини дом врло угрожене планинских горила, које због ратова, ловокрадица, али и убрзаног раста становништва и урбанизације, губе своје природно станиште. Нирагонго је последњи пут био активан 2002, када је однео практично 40 одсто оближњег града Гоме, затрпавајући лавом до висине првог спрата 14.000 кућа, остављајући притом преко 350.000 људи без крова над главом.

„Ово је улица којом се главни ток лаве спустио до језера“, каже шофер Теофил док скреће у један од три булевара који данас имају асфалт у Гоми, брзорастућој престоници северне Киву регије Конга. „Али, сада је све у реду“, Теофил одмахује док возимо кружним током у чијем се центру налази статуа посвећена управо овом горостасном вулканском врху. Научна чињеница да ће овај вулкан готово сигурно поново бити активан, потенцијално трансформишући Гому у модерну Помпеју, не спречава становништво да му се искрено диве и слави његово постојање.

### МАЗУКУ: ЧУДОВИШТЕ ИЗ ВОДЕ

Језеро Киву лежи у самом дну Вирунга вулканског ланца, у жљебу Великог источноафричког рова. Конгоанска дунгла буја дуж његове западне обале, а руандске плантаже кафе дуж источне. Само једна улица дели дивљу и нестабилну Гому од мирног Гисењија – малог рибарског града који се простира на неколико оближњих брда на северној страни језера Киву. Избледеле фасаде старих колонијалних вила измешаних са популарним баровима и новим мотелима оивичавају обалу језера у овом месту. Туристички оријентисан, мали град убрзано расте, посебно захваљујући јединој руандској пивари која производи неколико врста пива – *Primus*, *Mützig*, *Amstel* и *Guinness*. Киву језеро је једна од главних туристичких атракција у Руанди. Посебан доживљај представљају рибари и њихови пауколики бродови које лако можете уочити свуда унаоколо. Рибаре лако можете и чути, будући да су познати по томе што певају док веслају.

Мада га називају мазука, зао дух на свахилију, мештани се купају у језеру Киву



## Језеро Киву лежи у самом дну Вирунга вулканског ланца, у жљебу Великог источноафричког рова. Становништво око њега живи под сталном претњом од такозване лимничке ерупције

Међутим, ово језеро је познато по духу мазука (зао дух на свахилију). Иако локално становништво делимично и даље верује у ирационалне духове, овај конкретни дух је стваран. Представља опасност, али и прилику за економски развој читаве регије. Наиме, хлађење лаве у басену језера допринело је томе да је оно пуно угљендиоксида. На дубини од 75 m, огромна количина гаса се раствара у слојевима, слично као у боци киселе воде – отприлике 250 милијарди кубних метара  $\text{CO}_2$  је доле заробљено. Али  $\text{CO}_2$  није једина опасност. Језеро обилује и метаном насталим углавном распадањем органске материје, али и од вулканске лаве, па чак и од бактерије која трансформише угљен-диоксид у метан. Како концентрација метана расте, научници упозоравају

на евентуални смртоносни феномен познатији као лимничка ерупција. Када земљотрес, снажна олуја или лава која се улива из Нирагонга узбуркају горњи слој, вода из дубине језера допире до вишег нивоа. Тада гас пожуре напоље, слично као из боце шампањца када се отвара. „Оваква врста ерупције је већа опасност за локално становништво него сама вулканска ерупција“, каже Матијер Иалире, конгоански геохемикар из Вулканске опсерваторије у Гоми. Иалире се бави развојем плана евакуације за регион Киву и врло је забринут за језеро.

Досад су у историји забележене само две лимничке ерупције – обе су се догодиле у малим језерима у Камеруну осамдесетих година 20. века. Ерупција језера Ниос из 1986. произвела је, уз фонтану воде високу око 100 m, и облак угљендиоксида који се распршио у дијаметру од 25 километара, угушивши притом више од 1700 људи. Киву садржи хиљаду пута више гаса од Ниоса: па чак и само део тог гаса да се на овај начин отпусти, више од два милиона људи ће бити у директној животној опасности.

Студије седимената Киву језера указују на то да је у последњих 6000 година оно искусило чак пет експлозија. Још је нејасно да ли су ови догађаји укључивали све слојеве воде или се отпуштање гаса догађало само у одређеним слојевима. Скорија мерења показују да концентрација →



## Мада само један водопад у Конгу поседује хидропотенцијал од 40.000 мегавата, главни друштвени изазов у целој области је недостатак струје. Милионски град Гома преживљава на свега пет мегавата

метана расте толико да ће до краја века доћи до презасићења. Иако су познати појединачни случајеви гушења пливача, становници регије за окупљени другим проблемима релативно су несвесни ове опасности.

А у великој мери проблеми личе на оне из 19. века: недостатак струје, пијаће воде, путева, школа и болница. Иако сви веома важни, истраживање Института „Мекејн“ из 2014. и 2015. године показује да становници провинције Северни Киву виде недостатак струје као кључну препреку за развој општине.

### РИЗИК БОГАТСТВА

„Струје са градске мреже тренутно нема, батерије ће још неколико сати моћи да раде, али ако хоћете бојлер да укључите, укључићемо агрегат, али је он мало бучан“, припрема нас Теофил за енергетску ситуацију у кући у којој одседамо. Схватам да након пражњења батерија остајемо без воде у кући, а о пуњењу батерија лаптопа и

осталих свеprisутних геџета и не размишљам. Агрегат, дакле, нећемо укључивати, будући да се налази тачно испод осматрачнице у којој бораве чланови обезбеђења, те мислим да ће након неколико сати рада „мало бучног“ агрегата изгубити добар део свог слуха.

ДР Конго броји 77 милиона људи на територији која је отприлике величине Западне Европе и поседује енормне хидроелектричне ресурсе. Уколико би се у потпуности искористила снага Инга водопада на реци Конго, могло би се добити скоро 40.000 мегавати снаге, скоро два пута више него у највећој светској брани Три клисуре у Кини. Међутим, у стању у каквом је данас, електрични грид ДР Конга једва да производи 2400 мегавати, где је притом пола од тога рутински недоступно управо због лоше преносне инфраструктуре.

На ратом опустошеном истоку земље струја је врло ограничен ресурс. Гома, највећи град на језеру Киву, користи капацитет од свега пет мегавати што је далеко испод потреба једног милионског града, а процена је да је потребно 200 мегавати. Оваква ситуација са струјом по некима само доприноси конфликтима. Уколико би грид источног Конга добио на снази, те подстакло и сам индустријски развој, вероватно би то утицало и на смањење на десетине оружаних група, које су иначе магнет за беспослену и сиромашну омладину.

Са друге стране језера, у Руанди, електрична ситуација је нешто боља. Међутим, готово пола струје се добија сагоревањем дизел горива, које се шлеперима увози у земљу. Руанда има врло мало енергетских ресурса, што је чини једном од најскупљих земаља источне Африке када је струја у питању.

Између ове две оскудице лежи рудник богатства – метаном најбогатије језеро на свету, Киву. Уколико би се на безбедан начин екстраховао овај гас из језера, добило би се додатних 960 мегавата, што је око пет пута више од онога што Руанда има данас. И за Руанду и за источни Конго такав пројекат би био огроман економски скок, који би дефинитивно утицало на развој нових индустрија, те самим тим и на ублажавање стравичног сиромаштва становништва. Уколико би екстраховање гаса било успешно и ако би ове две државе могле да сарађују, то би значило генерално напредовање у односима две константно сукобљене стране, што би утицало и на стабилизацију самог региона.

### МЕХАНИЧКИ ЛАБУД

Као неки гигантски механички лабуд, 3000 тона тешка метална конструкција, још невиђена ни

на једном језеру у свету, плута далеко од обале. Први пројекат на овој конструкцији започет је прошле године. У првој фази Кивувата, 200 милиона долара вредном пројекту који изводи америчка енергетска фирма Контур глобал, планирано је да се произведе 25, а у наредној фази још 100 мегавата струје. Још једна америчка компанија, Симбион пауер, са руандске стране језера започиње изградњу 50 мегавата скупе конструкције. Али у Киншаси, престоници ДР Конга, Министарство угљоводоника (и то постоји!) никако да заврши тендер за прву Киву гасну концесију.

Овај жарко жељени пројекат за обе заинтересоване стране ипак представља велики ризик за околину. Дегасификација језера може допринети промени својства и структуре језера. Постоји ризик да површина воде постане више кисела те да дође до раста броја алги. То може угрозити рибу у језеру, иначе врло важну у исхрани локалног становништва.

Иако су власти у Руанди отпочеле пилот пројекат екстракције гаса још 2008, овај процес је нова технологија која је до сада примењена само на малим пројектима.

И док се научници слажу да ниво метана у језеру треба смањивати како би се спречила потенцијална катастрофа крајем овог века, неколико њих ипак упозоравају на то да процес екстракције може пореметити природну стратификацију која омогућава да гас остане заробљен у дубинама воде. Многи сматрају да екстракција може пре повећати него смањити ризик од ерупције.

Језеро, као уосталом жива природа генерално, врло је комплексан и непредвидив систем. Тешко је са сигурношћу тврдити како ће оно реаговати на дегасификацију. У сваком случају, растуће локално становништво које се од 2002. утростручило, показује да се не боји, али и да има чему да се нада. А успех безбрижне дегасификације језера би представљао још једну велику победу човечанства над необузданом природом. —E



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





ЗВЕЗДАНА МАПА

# Јапан

ТЕКСТ:

Никола Божић



## Америчка, руска и европска агенција за истраживање свемира нису једине које се баве астронаутиком. Самостални програм има и Земља излазећег сунца, уједно и једна од развијених земаља која тесно сарађује са осталим агенцијама

**СВОЈ ПРВИ** сателит Осуми Јапан је лансирао 1970. године. Прва јапанска свемирска мисија под управом ЈАХА (Јапанска агенција за истраживање свемира) била је лансирање ракете 2003. године, које се завршило кваром.

ЈАХА је јапанска државна агенција, настала 1. октобра 2003. године спајањем Националне агенције за развој свемира, Националне ваздухопловно-свемирске лабораторије Јапана и Института за свемирску и ваздухопловну науку. Она је одговорна за истраживање и развој технологија, лансирање сателита у орбиту, а укључена је и у истраживања астероида и могућег слања људске посаде на Месец.

Агенција је формирана као независна административна институција под управом Министарства образовања, културе, спорта, науке и технологије и Министарства унутрашњих послова и комуникација.

Пре четири године донет је нови закон којим се омогућава да поред мировних, ЈАХА ради и на развоју неких војних свемирских технологија, попут система за упозорење од ракетних напада. Овим законом политичка контрола ЈАХА пренета је на новоосновану канцеларију за свемирску стратегију.

Центар јапанске мреже институција за истраживања свемира налази се у Цукуби. Укључен је у истраживање и развој сателита и ракета, као и њихово праћење и контролу. У овом центру се обучавају астронаути. За потребе операција на Међународној свемирској станици, контрола летања је у Центру за интеграцију и промоцију свемирске станице у овом истом граду.

Прву мисију Земље излазећег сунца ван Земљине орбите чинили су 1985. године сателити Суисеи и Сакигаке за осматрање Халејеве комете. Прва јапанска интерпланетарна мисија била је Марс орбитер Нозоми, лансиран 1998. године. Године 2007, ЈАХА је успешно лансирао лунарни модул Селене, што је највећа таква

мисија још од Аполо програма. Циљ ове мисије био је да прикупи податке о пореклу Месеца и његовој еволуцији. У орбити око нашег сателита Селене је био све до јуна 2009. године, када је намерно срушен на његову површину.

Први Јапанац који је био у свемиру је Тојохи-ро Акијама, новинар који је лансиран на совјетској ракети Сојуз 1990. године. Он је провео више од седам дана на свемирској станици „Мир“, у оквиру онога што је за Совјетски Савез био први комерцијални свемирски лет. Јапан данас има десет астронаута, али још није развио сопствену летелицу са људском посадом и званично не планира да то учини ускоро.

Јапан суделује у међународним свемирским програмима са људском посадом. Јапански астронаути учествују у раду Међународне свемирске станице. Једна спејс-шатл мисија 1992. године била је делимично финансирана од стране Јапана. Мисија је укључивала првог професионалног астронаута ЈАХА у свемиру. То је био Маморуа Морија, и он је имао улогу специјалисте за носивост једног од европских спејс-лаб модула.

Јапан је имао планове за слање људи на Месец, али се од тога одустало 2010. због смањења буџета. У јуну 2014. године јапанско министарство науке и технологије објавило је да разматра могућност свемирске мисије која би била упућена на Марс. У изјави је наведено да се разматрају мисије беспилотног истраживања Марса, као и оне са људском посадом, а дугорочно и насељавање Марса уз међународну сарадњу и подршку.

ЈАХА тренутно обухвата неколико сектора: за свемирски превоз, за сателите и њихову примену, за мисије са људском посадом, за ваздухопловна истраживања и развој, за свемирску и ваздухопловну науку и за ваздухопловну технологију.

Поводом десетогодишњице постојања ЈАХА, 2013. године је установљен слоган агенције који гласи: „Истражити да бисмо разумели“, који одсликава филозофију управе јапанске агенције са жељом да се свемир користи како би се достигло безбедније и богатије друштво. — (E)



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 Пејница



# Приватна флота у орбити

**Скупи и опасни, свемирски послови донедавно су били доступни само најбогатијим државама и њиховим агенцијама, попут НАСА. Стање се у Америци значајно променило – због неподношљивих трошкова и зависности од руских летелица, улазницу за свемирску трку добиле су приватне компаније. Елементи представљају преглед најуспешнијих подухвата ове врсте**

ТЕКСТ:

Јелена Милутиновић

*I dont ever want to have to write another check to Roskosmos — Чарлс Болден*

**ИЗ ПЕРСПЕКТИВЕ** просечног Американца који је живео почетком седамдесетих у време Аполо ере, данашња путовања људи у свемир деловала би као лош виц. Амерички астронаути не лете више ни до Месеца, а кад пожелe до орбите принуђени су да замоле Русе да им уступе место у свом свемирском броду, јер сопствени немају. Притом, да би стигли до Међународне свемирске станице, где човечанство за сада једино и може да их пошаље, најпре морају да се запуте у Казахстан како би са космодрома Бајконур сели у стари проверени руски Сојуз. За ту услугу плаћају чак 71 милион долара по седишту! Монопол има своје чари па су Руси и више него утрустручили цену у односу на пре десет година.

Због неподношљивих трошкова, а још више због срамне ситуације што зависе од руских летелица, у наса влада све веће узбуђење јер би у наредним годинама ова ситуација могла да се промени. сад су *Space Shuttle* пензионисале још 2011, јер је небезбедан (14 астронаута је страдало током 30 година колико је програм трајао). Сада коначно очекују да ће се ослободити вишегодишње зависности од Русије. За крај 2017. планирају лансирања америчких астронаута, са америчког тла у америчкој летелици. Међутим, то ће се десити у летелици која је приватне производње.

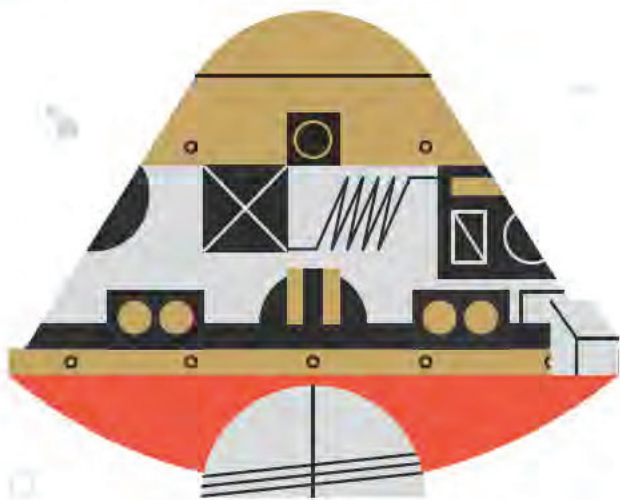
На пут новим бродом спрема се Американка индијског порекла Сунита Вилијамс, рекордерка у свемиру. Отвореним космосом шетала је 50 сати и 40 минута, дуже од свих колегиница. Неколико пута је била чланица посаде Међународне свемирске станице. Летела је и у америчком *Space Shuttle*-у и у руском *Сојузу*, па јој је искуство у обе летелице помогло да постане кандидат за први лет комерцијалним свемирским бродом који ће са америчког тла посаду послати у орбиту. Заједно са такође искусним колегама Сунита се увелико труди да тај историјски дан што пре дође. Роберт Бенкен, Ерик Бое и Даглас Харли мушки су део посаде коју је наса одабрала. Ако све буде по плану, неки од њих укрцаће се у први приватни свемирски брод.

Једино још остаје питање – који брод? Сасвим је извесно да су два кандидата у трци која се полако ближи крају. Биће то или Боингов *ССТ-100* (који је крајем прошле године добио ново „свемирскије“ име *Starliner*) или капсула *Dragon B2* компаније *Space X*. Пре две године наса је одлучила да развој ових летелица повери компанијама споља, па је са поменутиим потписала уговоре у оквиру Комерцијалног програма са посадом (*Comertial Crew Program*).

И Боинг и *Space X* већ неколико година врло амбициозно припремају први лет астронаута у својим летелицама које ће их одвести најпре до Међународне свемирске станице. Дотад астронаути вредно вежбају. Последњих месеци, заједно са инжењерима и дизајнерима испробавају техничке новитете у бродовима који ће наследити *Space Shuttle*, мада са њим мало шта заједничко имају. Оба свемирска брода више изгледају као модерне Аполо капсуле. Како заправо изгледа тренутна свемирска флота приватних свемирских компанија? →







# 01

## Starliner

Boeing

На неки начин Boeing-ов Starliner и јесте Аполов потомак. Аполо је произвела North American Aviation, компанија која је након промене имена у Rockwell припојена Boeing-у. Ипак, сличност између ове две капсуле је у дизајну, али не и суштинска. Starliner је знатно модернији, потпуно аутоматизован и пространији брод који може да прими седам чланова посаде, за разлику од Аполо летелице у којој је било места за троје. И док је Аполо слетао уз помоћ падобрана на морске површине, Starliner ће се спуштати на тло безбедно и удобно, уз помоћ падобрана, али и ер-бег система, заштитних балона који ублажавају пад. Мекано приземљење омогућава да летелица буде искоришћена више од десет пута. Недавно је директор НАСА Чарлс Болден присуствовао успешно завршеној проби ер-бега у случају слетања на воду, што је такође опција ако дође до непред-

виђених ситуација. Већ се разматрају и потенцијална места за слетање. Највероватније је да ће пет тачака у сваком тренутку бити на располагању, јер је важно осигурати да посада истог дана када се одвоји од свемирске станице може на Земљу слетети без обзира на временске услове. Starliner је дизајниран за ракету Атлас В, али га могу носити и друге моћне ракете, пре свега рачуна се на Delta IV и Falcon 9. План је да Starliner први лет са посадом изведе у децембру 2017. године. Полетеће на врху моћне америчке ракете Атлас В са Кејп Канаревала у Флориди. Главни одредиште биће Међународна свемирска станица, али рачунају и на летове до будуће приватне свемирске станице Bigelow Next-Generation Commercial, која је тек у плану. На њеној припреми увелико ради компанија Bigelow Aerospace, која такође учествује у развоју Starliner.

# 02

## Dream Chaser

Sierra Nevada Corporation

Трећи кандидат за уговор са НАСА била је летелица Dream Chaser. Када 2014. нису прошли на конкурс, наредне две године није било много информација из Sierra Nevada Corporation-а, којој је овај мини шатл главни пројекат. Поново су дошли у центар пажње почетком 2016, јер је НАСА одлучила да Dream Chaser уврсти у свој други програм (Commercial Resupply Services) чији је задатак превоз потрештина до Међународне свемирске станице. За те

потребе сад већ користе поменути теретни Dragon као и летелицу Cygnus компаније Орбитал атк. Dream Chaser је прави мали шатл. Попут некада чувеног Space Shuttle-а враћа се на аеродромску писту уз помоћ крила, као авион, али се различито поставља на ракету приликом лансирања. Док је бивши амерички шатл био уз ракету, бочно, Dream Chaser лети на врху ракете носача. Та идеја проистекла је из безбедносних разлога, како не би дошло до одламања делова ракете, што је већ било фатално за шатл Columbia. Компанија Sierra Nevada Corporation не одустаје од првобитног плана, идеје да у будућности ова летелица буде прилагођена и летовима са посадом. То је препознала Европска свемирска агенција, која је одлучила да допринесе развоју шатла за почетак са 36 милиона евра. За еса је то добра прилика да убудуће своје астронауте програма управо у овој летелици јефтиније него што су до сада плаћали за место у Сојузу. Први лет Dream Chaser-а који ће однети терет до Међународне свемирске станице планиран је за 2019. годину.

# 03

## Virgin

### Virgin Galactic

Пре неколико година британски милијардер Ричард Бренсон био је уверен да ће у ово време већ имати разрађену и редовну линију до орбите. Првих седамсто карата за поглед са ивице свемира на сопствену планету је већ продао по цени од 250.000 долара, али је премијерни лет путничког свемирског брода *Space Ship Two* одложен због фаталне

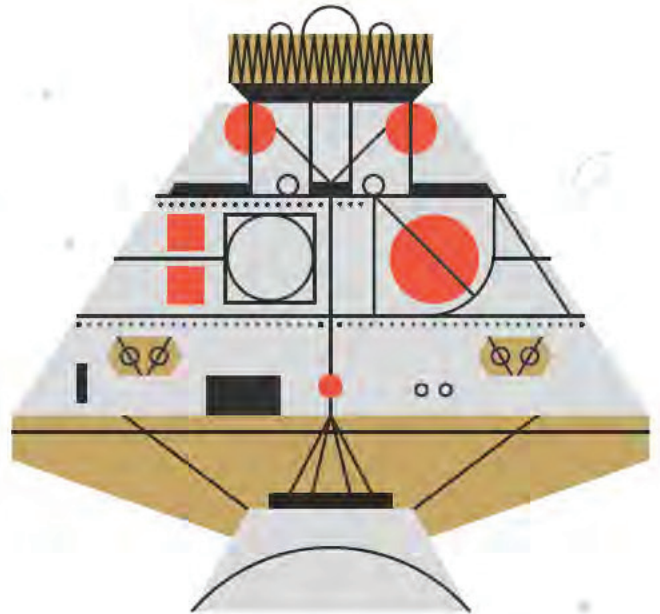
несреће која се догодила 2014. године. Летелица се срушила приликом пробног лета изнад пустиње Мохаве. Један пилот је погинуо, а други је тешко повређен. Узрок несреће била је људска грешка, односно прерана активација ротирајућих крила на репу брода. Ентузијасту и ексцентричног предузетника Брансона ова несрећа није поколебала, већ је била подстицај да безбедносним системима посвети апсолутну пажњу. Недостатке претходног брода који се срушио поправио је у новој верзији летелице коју је недавно поносно представио у сопственом стилу. Њено име *Virgin Spaceship* открио је чувени астрофизичар Стивен Хокинг, а Брансонова једногодишња унука крстила га је флашицом млека. Бродом ће управљати два пилота, и у свемир ће носити шест путника. Осим погледа на Земљу, посебан доживљај биће искуство бестежинског стања. Али пред летелицом је сада дуг пут тестирања, па из компаније не желе још јавно да предвиђају рокове за први лет.

# 04

## Orion

### Lockheed Martin

Ако се човечанство ускоро одважи на пут до Марса, вероватно ће *Orion* бити реч коју ће људи широм планете изговарати са поносом, стрепњом и надом. Баш као некада *Аполо* сад рачунају на то да ће управо ова нова америчка свемирска капсула на којој *НАСА* ради већ годинама одвести прве људе на другу планету. Елегантни *Орион* је трећи амерички свемирски брод, после *Аполо* капсуле и *Space Shuttle*-а. Од самог старта пројектован је за лет у дубоки свемир, на астероиде, али и евентуални повратак на Месец. *Орион* ће бити најбезбеднија и најнапреднија свемирска летелица досад направљена. Широка јавност је за њу чула крајем 2014. године када је *НАСА* извела пробни лет са Кејп Канаверала. Био је то лет без посаде како би се испитао дизајн и видело како се понашају компоненте летелице на високим температурама при радијацији. Лет је трајао четири сата и прошао је веома добро. *Orion* је лансиран на тренутно најмоћнијој америчкој ракети *Delta 4 Heavy*, али већ други тест требало би 2018. да буде изведен уз помоћ нове, још моћније америчке ракете *Space Launch System*. Управо од развоја ове суперракетe зависи и будућност лансирања *Orion*-а, јер ће она једина бити у могућности да изнесе веће и теже мисије. Кад се буде ишло далеко, на Марс, план је да се *Orion* након лансирања споји са раније лансираним „модулом за становање“, па да онда четворочлана посада крене на узбудљиво, најмање шестомесечно путовање до планете на којој



амерички ровери већ годинама шпартају по песку. Али до тада, много тога је још пред *НАСА*-ом и компанијама раде на *Orion*-у. Колико је то озбиљан посао говори чињеница да више стотина различитих компанија ради на изради овог свемирског брода, а главни контрактор је *Lockheed Martin*. Први лет *Orion*-а са људском посадом планиран је за 2023. годину, а до Марса би, предвиђају руководиоци пројекта, могло да се крене после 2030. Израда *Orion*-а и ракете *SLS* годишње износи готово четири милијарде долара, а *НАСА* нема баш сасвим јасну стратегију како ће и у којим мисијама брод користити, што је временом створило бројне критичаре целог пројекта. Једни су за лет на астероид, други на Марс, трећи на Месец. О томе шта су приоритети одлучиваће се у ходу.

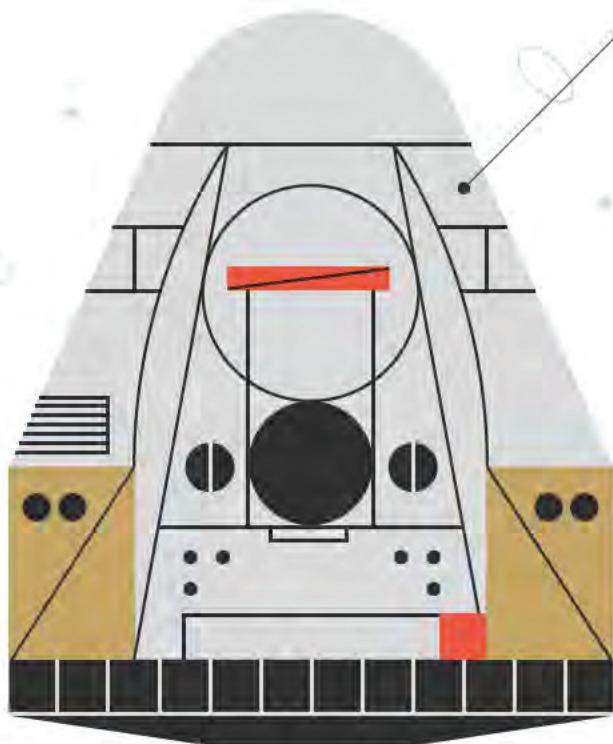


# 05

## New Shepard

Blue Origin

Сопственом ракетом и летелицом у орбиту покушава да стигне још један милијардер. У забаченим крајевима Тексаса Џеф Безос, оснивач Амазона, труди се најпре да савлада вертикално спуштање ракете чиме би она могла више пута да се употребљава, што би прилично смањило трошкове летова. Тај јединствени подвиг његова компанија Блу ориџин недавно је успешно извела и то два пута. Након успешног лансирања ракете са малом свемирском капсулом на врху, капсула се одвојила и на Земљу вратила уз помоћ падобрана, али се поред ње врло лагано и пажљиво на тло вратила и ракета уз помоћ потисника. Ово исто покушава и Елон Маск са својом Falcon 9 ракетом. И Безос и Маск будућност комерцијалних летова виде управо у употреби ракета које се попут капсуле елегантно и у комаду враћају на Земљу.



# 06

## Dragon B2

Space X

У намери да буду први са астронаутима у орбити, Боинг врло лако може преухитрити компанију Space X. Мулти-милионеру и свемирском ентузијасту Илону Маску већ је пошло за руком да његова летелица Dragon постане први приватни теретни свемирски брод који је астронаутим однео потрештине на Међународну свемирску станицу. Тим подухватом 2012. године Space X је заувек уписан у историју астронаутике. Dragon је тада успешно лансиран на ракети Falcon 9, коју је такође развио Space X. Сада је то већ уходан транспорт, а Илон Маск се труди да оствари свој сан и у орбиту пошаље астронауте у модификованој верзији летелице Dragon – Dragon B2, у коју, као и у Starliner, може да се смести седморо астронаута. Dragon за људску посаду јавности је свечано представљен 2014. године. Црно-бели ентеријер делује пријатно и футуристички једноставно. Четири прозора чине капсулу прозачном и пружају одличан поглед, што је посебан угођај за посаду. Притом, све је аутоматизовано па за астронауте неће бити много посла. Удобно наслоњеним у седишта, на екранима ће им увек на оку бити стање летелице, положај брода и одредиште. Посебно је иновативан процес слетања. Dragon B2 има могућност да се спусти уз помоћ осам мотора super draco, који се пале одмах након проласка кроз атмосферу, а приликом последње фазе спуштања активирају се ногице стајног трапа. Падобран је ту, али се отвара само у случају да неки мотор закаже. У почетку су мислили да ће одмах ићи на ову варијанту слетања, али су се недавно предомислили и објавили да ће први астронаути ипак слетети у море, а касније верзије ослониће се на поменуте ракетне иновације. И Space X рачуна на премијерно лансирање астронаута у летелици крајем 2017. Док ће Starliner летети на Атласу В, Space X се у потпуности ослања на сопствене снаге, па ће мисију понети ракета Falcon 9. —(E)



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



МП  
НТР

Министарство просвете,  
науке и технолошког развоја

## Модерни градови будућности

Нагли пораст броја становника у свету довео је до растућег броја градова који заузимају све веће површине. Према прорачунима, 2050. ће 75 одсто људи живети у огромним мегалополисима. Овај предвидљиви процес покренуо је дискусије међу научницима о градовима који су погодни за живот. Научници раде на новим технологијама које нам могу помоћи да у будућности живимо у иновативној и одрживој градској средини која ће такође моћи да задовољи и друштвене потребе



Тренутно је најнасељенији град на свету Токио, у коме живи скоро **13 милиона** људи, што представља **10%** становништва Јапана.

### Градови са новог аспекта

Често верујемо да су фабрике и индустријска постројења одговорни за загађење животне средине и растућу потребу за енергијом, али не, велики градови су одговорни за то. Можда звучи невероватно, али великим градовима се приписују две трећине укупне потрошње енергије на свету. Тренутно је најнасељенији град на свету Токио, у коме живи скоро 13 милиона људи, што представља 10 одсто становништва Јапана. Више вас не чуди претходна чињеница, зар не? Главна питања научника јесу који догађаји нам могу помоћи да смањимо коришћење енергије у овим великим градовима и који метод би се могао употребити да се ова пренасељена места учине погоднијим за живот.

Многа решења леже у грађевинама. Огромни облакодери су до сада представљали искључиво архитектонска чуда, и дивили смо им се због њихове висине, али зграде нове генерације се разликују. На пример, огромни облакодер у Лондону, назван Шард (*Shard*), није само трговачки и пословни блок који функционише углавном дању, већ и „вертикално село“: у њему се налазе станови, ресторани, па чак и хотел. Највиша зграда на свету, Бурџ Калифа (*Burj Khalifa*) у Дубаију висока 828 метара нуди још више: у њој се налазе станови, тргови, паркови, ресторани, хотели и радње, све у истој згради. Сви облици социјализације смештени су у једном тако да уколико желите да попијете кафу, не морате ходати до кафића у суседној улици: само уђете у лифт и одете на неки други спрат. Пројектанти не планирају само иновативне зграде, већ и пројекте читавих градова.

У Јужној Кореји, пословна зона *Songdo International Business Zone* гради се на 610 хектара, и биће најсавременији високотехнолошки и еколошки град на свету, а у њему ће се налазити



куће за становање, школе, болнице, канцеларије и ustanove kulture. Ovo je prvi na svetu kompletno informaciono-tehnoški umrežen grad, gde se sve – od naručivanja namirnica do medicinskih pregleda – može obavljati na daljinu, putem kompjuterske mreže. Četrdeset odsto površine grada biće prekriveno zelenilom, a pešaćkom i biciklističkom saobraćaju biće data velika važnost. Osim estetskog aspekta, parkovi će sprečavati stvaranje ostrva uurbane toplote, u slučajevima kada temperatura zbog zgrada poraste i dovede do pogoršanja kvaliteta vazduha. Cео grad se gradi po principima ekološkog projektovanja, koji uključuje zelene krovove sa vegetacijom koji sprečavaju otičanje atmosferskih voda i unapređuju biodiverzitet, energetski efikasne led semafore, pa čak i podzemni sistem za prikupljanje otpada koji eliminiše potrebu za kamionima za smeće. Inteligentno urbanističko planiranje osigurava kratke razdaljine, kao i sofisticirani sistem reciklaže i ekološki gradski prevoz. Desalinisana morska voda ubacuje se u lanac vodosnabdevanja i pokriva polovinu potreba grada za vodom. Slični eko-gradovi već se grade u Kini i Indiji.

Jedan od najviših oblakeodera u Americi, ujedno i na svetu, visok je **541 metar** izgrađen je **2013.** u Њујорку. Јака и издржљива структура направљена је уз помоћ зелене технологије компаније БАСФ. Зелени бетон (*Green Sense Concrete*) doveo je do ekološke uštede **више од 113.500 литара** свеже воде, што би било довољно да се напуну **6000** када. Помоћу ове нове технологије, може се уштедети осам милиона киловат-сати енергије, што је скоро **340.000 килограма** фосилних горива, а може се спречити и много више од **5 милиона килограма** фосилних горива.

## Грађевинарство будућности

Због свести о екологији и енергији, иновативна архитектонска решења постају све важнија, јер је главни разлог за загађење ваздуха у великим градовима са милионима становника емисија загађивача који користе енергију у домаћинствима. Решење за тај проблем је појава тзв. пасивних кућа, које се све чешће јављају. Те грађевине су посебне, јер су направљене од еколошких материјала еколошким технологијама које доприносе уштеди значајне количине енергије, а у исто време смањују загађење животне средине. То се на најбољи начин постиже путем смањења или тоталне елиминације система грејања, за шта се користе модерни изолациони материјали. БАСФ *Неопорлена* за изолацију један је од таквих материјала: разликује се од других материјала за изолацију који се праве на сличан начин по томе што се графитне честице мешају са сировином која рефлектује топлотно зрачење. Значајно је то да не садржи халогенизоване угљоводонике, те је самим тим и мање штетан за околину. Изолатори направљени од овог материјала су 20 одсто ефикаснији од других изолатора. Специјални ПВЦ троструки систем прозора направљен је тако да омогућава 20 одсто бољу изолацију уколико се на стакла поставе заштитни слојеви премаза компаније БАСФ са посебним пигментима. Поред топлотне изолације, метода коришћења топлоте такође је важна. Ако сте некада видели такву зграду, вероватно сте приметили соларне панеле постављене на кровове, али осим коришћења соларне енергије, у грејним системима се такође користи и топлота из тла.



### ДА ЛИ ЗНАТЕ?

Биомимикрија је spoj биологије и инжењеринга. Њен главни циљ је да копира идеје из природе имитирајући структуре и механизме организама. Архитекте радо истражују грађевинску стратегију термита јер та мала створења успевају да саграде читаве насипе са димњацима који се отварају и затварају, а служе за хлађење и грејање, у којима могу да узгајају своју главну храну, а то је гљива која је изузетно осетљива на температуру. Копирањем овог концепта, енергетски трошкови једне зграде могу се значајно смањити.



### ЗИД КОЈИ СКЛАДИШТИ ТОПЛОТУ

Звучи невероватно, али компанија БАСФ је открила решење и за то! Постоји материјал који мења агрегатна стања (ПЦМ) у гипсаним плочама, који апсорбује топлоту дању и користи је ноћу. Како је то могуће? Микроинкапсулирани парафин прима топлоту коју касније отпушта. Материјал се топи на 23–26 степени и због промене стања апсорбује значајну количину топлоте из околине, те на тај начин температура просторије остаје иста. Касније током ноћи – због пада температуре – парафин се стврдњава и отпушта складиштену топлотну енергију у околину.

### Звук који греје

Новинама никада краја: према најновијем истраживању, ултрамодерни изолациони материјали моћи ће да претварају чак и звучне таласе у топлоту. Осим иновативних грађевинских материјала, грађевинари размишљају и о спољашњем изгледу кућа. Помоћу нанотехнологије научници су направили специјалан заштитни слој који спречава честице да се лепе на површину тако да се загађивачи не таложу на спољашњост зграда. Фарба за зидове компаније БАСФ има хидрофилна својства што значи да привлачи воду. Резултат је да уколико дође до обилнијих падавина, капљице се шире по површини зида и одмах перу накупљену прљавштину. Након кише, пријањајући танак филм од воде брзо испарава, спречавајући стварање буђи и алги. Захваљујући нанотехнологији, у будућности нам неће требати ни ролетне, јер се прави све интелигентније стакло које пропушта светло, али не и топлоту. У једном експерименту између два стакла стављен је специјални гел, или су различита једињења попут халида сребра умешана у материјал за стакло. Оно је тамнело у зависности од интензитета светла, али у овом случају топлота је пролазила кроз стакло. Истраживања су у тако напредној фази да је направљена структура стакла обогаћеног ниобијум-оксидом у коју су стављени нанокристали индијум-калај-оксида. Ова комбинација може да одвоји и регулише расипање видљивог светла и инфрацрвене топлоте. Лети она инхибира топлотне зраке како не би ушли кроз стакло у собу, док зими пропушта сунчеве зраке. Овиме се може значајно смањити потрошња енергије. Производња ове технологије је и даље веома скупа, али је могуће да ће постати изводљива у будућности.

### Намештај нових димензија

Рециклирање папира очигледно је широм света, сепите се само чињенице да је за производњу једне тоне папира потребно 300 тона воде. Од рециклираног папира се сада већ праве књиге, потрошни папир, па чак и тоалет-папир. Идеју су додатно разрадили пројектанти, те се у продаји појавио и намештај од папира. Пошто се делови намештаја могу међусобно спајати помоћу лепка и савијања, свако их једноставно може састављати код куће. Научници компаније БАСФ разматрали су дрвени намештај са аспекта заштите животне средине. Они су израдили лагани материјал на дрвеној основи *Kaurit@*, који чини табле намештаја 30 одсто лакшим, док њихов капацитет за оптерећење остаје исти. У домовима будућности пластика ће играти све већу улогу. Компанија БАСФ направила је „ултра“ течну пластику која, због специфичних наночестица, постаје двапут разређенија на 230 степени од других сличних производа. Штавише, при обликовању, нова пластика брзо очврсне, те је тако и процес производње краћи. Награђена столица *MYTO* направљена је од овог материјала, а још је и обликована из само једног комада пластике, што значи да не садржи металне шрафове. Стога су дизајнери направили еколошки и јак комад намештаја необичног облика који се лако рециклира.

### Хемија пластике



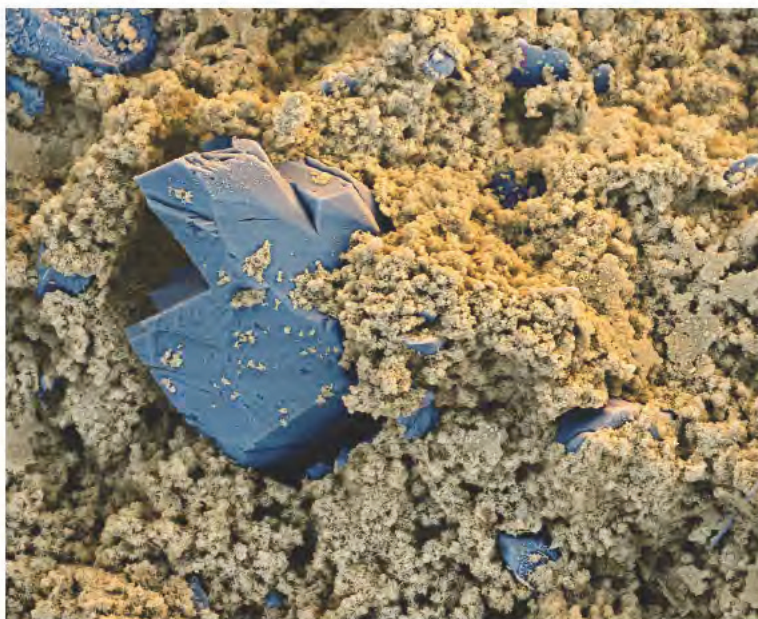


## КУЋА ОД СМЕЋА

Мађарски проналазак је пластична плоча направљена од отпада. Зове се *SULROCK*, и то је хомогени материјал отпоран на киселину, алкале и воду, а време његове разградње је 400 година што значи да је веома издржљив. За његову производњу користи се не само отпад из домаћинства већ и индустријски отпад. Могућности његове примене су бескрајне, може се, на пример, користити за баштенски намештај или уличне клупе. За производњу једне табле потребно је 340 kg смећа, што је много, али на срећу, или заправо на несрећу, свуда око нас има много отпада: само у Европској унији милион килотона отпада чека на обраду.

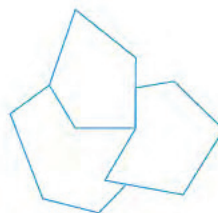
## Самообновљиви материјали

Легани, крути материјал под називом Титан ствара се из кондензације параформалдехида и оксиданилина на 250 степени. Друга врста, Хидро, високо је еластичан гел који се производи на ниским температурама. Оба се могу рециклирати и отпорна су на раствараче, али у киселом медијуму постају пластични и могу се поново правити. Они не пуцају, те стога могу довести до револуције у производњи авиона и аутомобила, као и целој електронској индустрији. Прерадом ових материјала могу се створити нове полимерске структуре које су 50 одсто јаче, али и лакше. Научници су створили две нове врсте полимера у области синтетичких полимера. Они су суперјаки, имају самообновљива својства, а чак се могу и рециклирати.



## Куће против земљотреса

При пројектовању нове зграде, пројектанти све више узимају у обзир чешћу појаву земљотреса, те против њих израђују различите технологије. Најважније је направити зидове отпорне на вибрацију, а то се може постићи постављањем флексибилних дрвених и челичних греда и стубова. Поред тога, челична структура која се уграђује у темеље куће осигурава аспорпцију вибрације земље. Изузетно лагане куће и куће израђене од челика не руше се као чврсте куће од цигле.



## Паметни бетон

После воде, бетон је најчешће коришћени материјал на свету, зато је компанији БАСФ било значајно да се позабави његовом изработом. Адитиви и бетонски материјали за поправке олакшали су производњу бетона, који је постао еластичнији, те се потрошња ресурса и енергије може смањити. Они су такође продужили век трајања зграда и скратили период изградње.

Специјал преузет из *БАСФ Приручника о одрживом развоју*  
[chemgeneration.com](http://chemgeneration.com)



**NATIONAL  
GEOGRAPHIC**  
SRBIJA

[www.nationalgeographic.rs](http://www.nationalgeographic.rs)

**NOVI  
BROJ**

**SVAKOG  
PRVOG PETKA  
U MESECU!**

## Teatar koji je postao život

Od kad je napustilo svoju matičnu kuću,  
Narodno pozorište Priština dolazi publici na  
noge po srpskim enklavama Kosovu i Metohije.

Srpska drama Narodnog pozorišta Priština bilo je  
prinudeno da napusti matičnu scenu 1999. godine. Već  
drugu sezonu sedište teatra je obavljajući Dom kulture  
"Gračanica". Zahvalna publika guta sve, od vocvlila do  
reških drama. predstava često gleda po nekoliko puta.

114

**NAJZANIMLJIVIJE TEME**

**FOTOGRAFIJE OD KOJIH ZASTAJE DAH**

**UZBUDLJIVE REPORTAŽE**

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

National Geographic Srbija

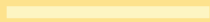
**OBRAZOVANJE ZA CELU PORODICU!**



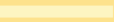
Informacije o pretplati: 011-6357-268;  
e-mail: [pretplata@adriamedia.rs](mailto:pretplata@adriamedia.rs)



З



Е



М



Ь



А





др Александар  
Богојевић

# Lux et Scientia

**ПОЧЕТАК НАУЧНЕ** револуције са правом се повезује са седамнаестим веком и добом просвећености, када је дошло до суштинске промене у погледу на свет. Није чудно да је почетак овог процеса везан за Холандију седамнаестог века, као што није чудно да су Рембрант и Хајгенс били пријатељи. Наиме, светлост је опсесија и за највеће сликаре и за научнике тог времена. У историји као да је наступио тренутак у коме је светлост постала магични медиј који је људима подарио божанске моћи.

Одједном је постала природна жеља да се универзум учини видљивим и људски вид продуби помоћу телескопа и микроскопа. Често је случај да нове технологије отварају нове видике, но овде би се могао бранити и супротни став. Већ дуже време су широм Европе постојали сви предуслови за стварање телескопа и микроскопа, но ове справе су ипак сачекале да сазри нови поглед на свет. И није чудно што се све ово десило у Холандији.

Ипак, сто педесет година пре но што је овај бљесак засенио учену Европу, прву њену искру уочио је Леонардо да Винчи који у свескама о сликарству бележи: „Овде, баш овде у оку, леже све форме, баш овде је карактер свакога дела, а све ствари у универзуму су ту, сконцентрисане у једну тачку. Како је величанствена та тачка! У том малом простору, читав се

универзум, у целокупној својој огромности, да сместити и разместити!“

Откриће телескопа вишеструко је увећало број светова: Месец је постао нова Земља све са планинама и заравнима; моћни Јупитер је заоденут свитом светова који се окрећу око њега, а не око Земље. Људи су почели да се питају о постојању удаљених планета који круже око других звезда, о животу на њима. Наука тог времена није могла подарити јасан одговор на ова питања, те су многи одговорили маштом, створивши тако прва дела научне фантастике. Међу овим писцима је било и научника, нико славнији од Кеплера.

Први научник који се усудио да примени научни метод на ову проблематику био је Кристијан Хајгенс у делу „Космотеорос“. Телескопом оснажену астрономију нико није боље познавао од Хајгенса. Тамо где посматрања још нису допрла, тамо је покушао да крочи на други начин, пишући тако прво дело футуристике, вођен научним методом и здравим разумом. Хајгенсове футуристичке визије из „Космотеороса“ данас нам могу изгледати наивне. Већина претпоставки о становницима удаљених светова заиста су погрешне, но Хајгенсово дело нам открива нешто једнако вредно, свој свет, своје време и своје здраворазумске претпоставке.

Управо је екстраполација познатог у непознато, какву је применио Хајгенс,

једна од основних карактеристика науке. Она чини да наука није скуп фиксних правила, него узбудљива авантура откривања нових просторстава. Онај ко се боји да крочи у непознато није научник. Посматрајући предубеђења најученијих људи овог времена постајемо свесни чињенице да и наше доба сигурно крије обиље нама невидљивих грешака у расуђивању. Наука и научни метод нам осветљавају пут ка истини, но тај пут свакако није праволинијски. Управо то је оно што ову авантуру људског духа и чини толико узбудљивом.

И као што је телескоп преселио људски вид ка готово бесконачно удаљеним световима, тако му је микроскоп подарио увид у свет сићушног. Испоставило се да се у обичној капи кише крију читави нови живи светови. Стара устројства су почела падати онда кад су заслепљена бљеском бескрајних видика нових светова. Бог није више био алфа и омега свега, нити успешна брана од страха. Човечанство је за себе нашло нову светлост водиљу – људски разум. —(E)

Аутор је физичар истраживач и дугогодишњи популаризатор науке. Од 2014. године је директор Института за физику у Београду. Текст је део серије есеја инспирисаних Хајгенсовим делом *Космотеорос*.



# Колико робова имате?

**Без савремених машина, једно просечно домаћинство у Србији морало би да ангажује бар 50 робова како би одржало привид живота који данас води**

ТЕКСТ:

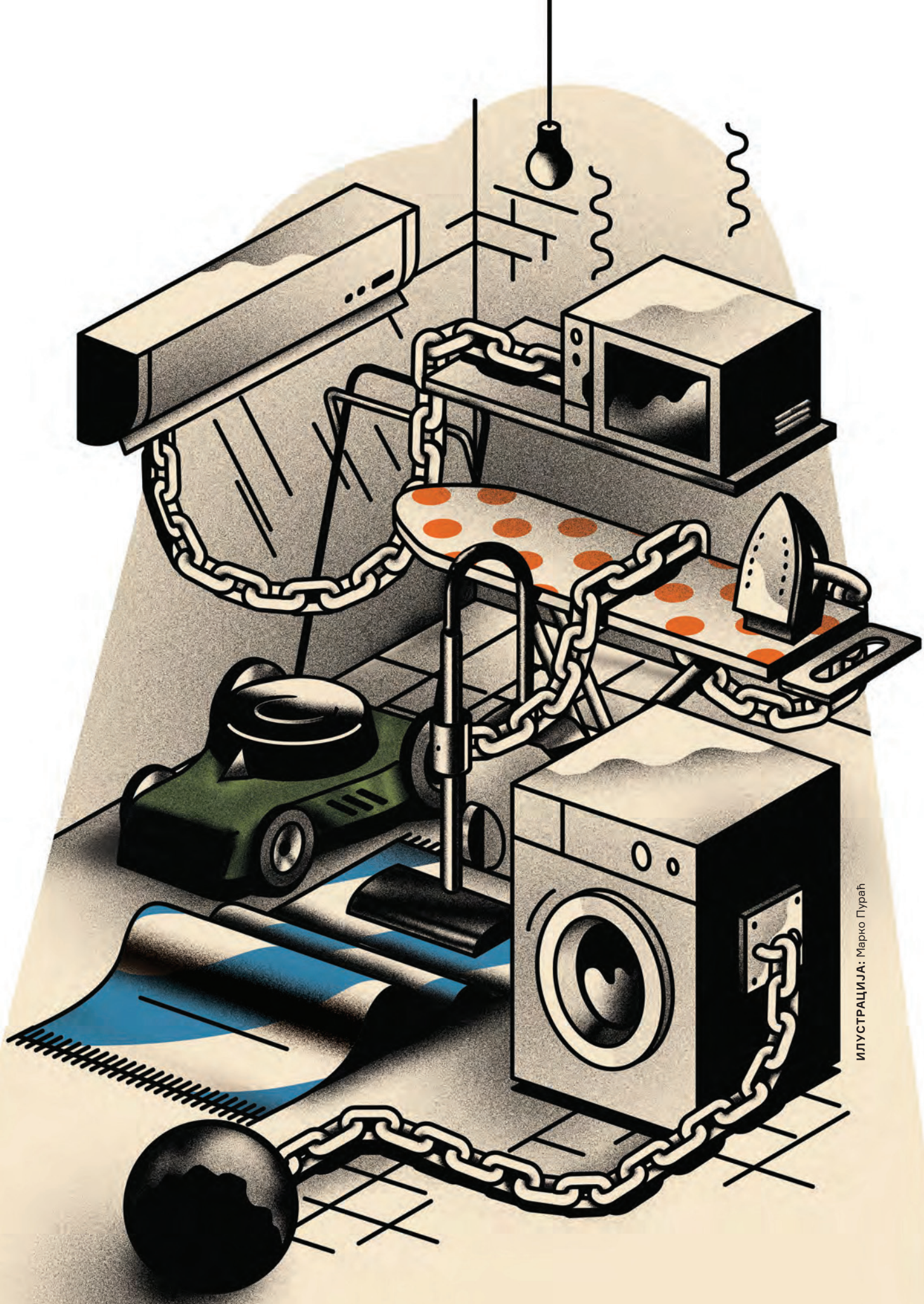
Слободан Бубњевић

**ЗАМИСЛИМО ДА** не постоје сви ти разни, фини, механички и електрични апарати на које се повремено жалимо. Како би изгледао живот без данашњих софистицираних машина? Будући да је човек већи део своје историје одржавао сам себе, без процесора и радио-сигнала, без микроталасних пећница, фрижидера, електричних мотора и термодинамичких машина, нема сумње да би људска врста нашла начин да опстане и кад би се сасвим одрекла уређаја. Но, ако бисте по сваку цену желели да задржите данашњи квалитет живота, не бисте то никако могли сами. Заправо, у недостатку машина, не бисте имали избор него да упослите друге људе да раде за вас и то тако да их не плаћате, односно да не улажете сопствени рад у њих. Како бисте надокнадили рад који савремени живот изискује морали бисте да ангажујете – робове.

Само за производњу оне количине хране коју данас у просеку поједе седам милиона Европљана, колико их живи у земљи величине Србије,

без машина за обраду земљишта и потоњу пре-раду намирница, било би потребно око 70 милиона људских робова. Замислите државу са 77 милиона становника где је сваки десети човек слободан, док осталих девет живе потпуно обесправљени, гладни и мучени, често везани и потпуно овисни од господара, осуђени на тежак рад до смрти. Чак су цивилизације у Антици биле боље избалансиране. Пре две хиљаде година, непосредно након пропасти Римске републике, кад је Рим под Октавијаном Августом обухватао и Цисалпинску Италију, на подручју империјума живело је седам и по милиона људи – од тога је грађанска права уживало 4.500.000 Римљана, док је уз њих живело 3.000.000 робова.

Сви ови робови, неопходни да се одржи римски живот, немају ни приватна, ни политичка права. На другој страни, римски грађанин, на пример један патрициј, носи пурпурну траку на белој тоги и учествује у раду Сената, поседује имовину од око милион сестерција, удобну →



ИЛУСТРАЦИЈА: Марко Пурџа

вилу на Палатину, Целију или Велабруму са олтаром и маскама предака, као и бар још седам до десет имања у унутрашњости и на морској обали. За њега ради више стотина робова. Он одлучује о животу и смрти сваког од њих, допушта им да живе у заједници са другим робом или робинjom, али без права на венчање (такозвани *contubernium*), ослобађа их или усмрђује, храни и одева по нахођењу, користи за стицање прихода и располаже на исти онај начин на који модерна човек третира своје машине.

Како истиче француски историчар Жан-Нол Робер, у античком добу на робовима почива скоро сва производња. У Старом Риму робови нису само за патриције – сасвим је природно стање у коме грађанин, ма како био богат или сиромашан, никада не треба да ради и да све послове за њега обављају робови. Физички рад, у римском поимању света, морално деградира личност. Но, римски је роб углавном део добро организованог домаћинства и живот му није онако ужасан какав је могао бити живот робова у варварском свету.

Мада о њему учимо из грчких и римских извора, ропство је природна појава не само око Медитерана, које његови господари Римљани називају наше море (*Mare nostrum*), него на читавој планети. Оптимистичне су процене да у ово доба више од 50 одсто људске врсте чине робови. До десетог века робовима тргују Викинзи и руски трговци који их допремају на Балкан. Робове продају и Монголи и сви средњоазијски народи. Багдадски калифат допрема робове из Венеције и Марсеља. Истовремено, муслимански трговци караванима кроз Сахару допремају робове из срца Африке, а процењује се да на овај начин у Европу стиже око 14 милиона робова.

Стање се неће много променити ни у наредним епохама, у позном средњем и новом веку, а најалост, робовласништво ни данас није сасвим изумрло. Међутим, према подацима америчке организације *Free the Slaves*, у овом веку само око 0,5 одсто светске популације живи у некој врсти ропског положаја. Разноврсни су историјски процеси довели до тога, али су без сумње, њихово ослобађање омогућиле – машине. Оне су, наиме, од људи преузеле оно што је милионе држало у ланцима – физички рад. Изузетна ефикасност термодинамичких машина, као и калоричност горива која користимо за њихово покретање, показала су се далеко више оправданим од употребе сирове људске снаге. Према процени ирске Фондације за одрживу економију (*FEASTA*), један човек мора да ради четири пуне године да би остварио рад који ће извести један пун резеорвар аутомобилског горива.

## СИЗИФОВ РАД

Ако желимо да одгонетнемо колико би робова данас упошљавало једно домаћинство, можемо да измеримо њихову енергетску потрошњу и упоредимо је са потрошњом машина. Машина коју, на пример, покреће електромотор снаге од једног киловата снабдева се из електричне мреже. Након сат времена рада потроши један киловат-сат (kWh) енергије, при чему део израчи као топлоту, а део употреби као користан рад. Роб такође уноси енергију, тако што једе и може се проценити да уз минималне оброке дневно кроз храну унесе око 2,5 kWh енергије. Но, као и код машине, део ове енергије не може да се искористи. Изузетно велики удео се троши само за базични рад метаболизма и одржавање телесне температуре на око 37 степени Целзијуса. Човек, био роб или не, око себе емитује топлоту упоредиву са сијалицом од 100 W.

На сличан рачун поређења улазне енергије и излазног рада код човека и машине наићи ћете у већини чланака и сајтова који се баве овом темом, укључујући и контроверзни коцпнт из педесетих година са прорачуном економске исплативости берача јабука и еквивалентних „енергетских робова“. Међутим, полазећи од унете енергије кроз храну, користан рад човека није нимало лако проценити, нужно је унети сувише апроксимација, слика постаје изузетно сложена и на крају крајева, нехумана.

Зато је боље да кренемо другим путем. Покушајмо да дневни енергетски допринос једног роба израчунамо служећи се једним правим античким „мисаоним експериментом“. Ако замислимо, на пример, Сизифа како гура камен масе 100 килограма, уз брдо висине 100 метара, можемо рећи да је то максимум напора који током једног дана од једног људског створења можемо очекивати. За један дан, у коме неизоставно спава, повремено стоји, једе и пије воду, Сизиф успева да изгура камен до врха брда. Изузетно једноставан рачун (заснован на разлици потенцијалне енергије камена на дну и врху брда, *mgh*) показује да је Сизиф за изношење камена уложио енергију од 100 килоџула, што је заправо 0,3 kWh. Ако просечан роб по дану оствари један Сизифов користан рад, онда је то за годину дана рад од око 100 kWh.

Колико је Сизифовог рада, са друге стране, данас потребно да би се током годину дана одржавало једно домаћинство? Ако посматрамо сасвим просечну државу као што је Србија, према подацима Светске банке и Европске комисије, сви уређаји који нешто раде у просечном домаћинству потроше укупно око 4800 kWh годишње. Дакле, цео годишњи рад свих модер-



них машина у једној обичној кући већи је 48 пута него годишњи Сизифов користан рад. То значи да је потребно бар 48 робова да га изведу. Овакав рачун не односи се на домаћинства која су смештена у вилу са базеном и велепоседничко имање, већ у стамбену јединицу од шездесет квадрата која садржи све основне уређаје за савремени живот једне просечно сиромашне европске породице. Како год, Сизифов модел показује да би такво домаћинство морало да упошљава барем 50 робова да би, без машина, одржало садашњи квалитет живота.

## ЕКОНОМИЈА РОБОВА

Ако у модел унесемо и стандардну европску расподелу по типовима потрошње, најмање шеснаест робова би служило да замени електрични штедњак, фрижидер, микроталасну пећницу, кувало за воду, тостер и друге кухињске елементе – они би без прекида крчили шуму, доносили огрев, куповали, кували и хладили храну. Осам робова би се бавило прањем, сушењем и пеглањем веша, доношењем воде, њеним загревањем и хлађењем. Десет би обезбеђивало осветљење за своје господаре, а исто толико би се непрекидно старало о чишћењу, поправкама и другим радовима. Барем пет робова би радило послове које за човека данас обавља електроника, они би читали, писали, бележили поруке, трчали као курири у друга домаћинства, а повремено изводили и какав пригодан културно-уметнички програм. Један роб би преостао за неке друге активности.

Колика би била ефикасност таквог домаћинства, са толико ангажованих робова, сасвим је друго питање. Ђудљиви, променљиви, болешљиви или спори, свакако недовољно аутоматизовани и инспирисани само једним – да стекну слободу – људи чак ни у просечним сразмерама не могу да буду ефикасни као машине. Историјском иронијом, управо је надметање са машинама условило интензивно ширење ропства на Новом континенту. Витнијев патент из 1794. године за машину која је раздвајала памук од семена, познат као Памук дин (*Cotton Gin*), условио је раст производње памука и драматично увећао величину плантажа у јужним америчким државама где је ропство било раширено.

Пре америчких држава, робови су масовно ангажовани на плантажама на Карибима, а процењује се да је од 15. века из Африке на западну хемисферу одведено 12 милиона робова. Сматра се да је чак четири милиона страдало на ужасном „Средњем путу“, којим су робови у скученим галијама превожени на Запад из Африке. Потражњу за робљем у новом веку подстиче

управо оно што изазива ропство – потреба за физичким радом. Са друге стране, класични историчари попут Гибона, али и совјетског историчара Машкина, указују на економску неодрживост система заснованог на ропству, због цене и организације.

Када се говори о ропству у Риму, већина аутора цитира географа Страбона који је забележио како се на пијаци робова у Делосу продаје и до 10.000 робова дневно. Неки од њих стећи ће слободу, углавном због превисоке цене одржавања робовласничког домаћинства. Пут ка слободи, међутим, није кратак и обухвата читав спектар разноликих права. Остали грађани уживају *civitas*, али за ослобођенике, као и оне који су живели у провинцијама или италијанским муниципијама, ово право је ограничено само на приватне ствари, *minuto jure*. Само пуноправни грађани, са правом *cives optimo jure*, могу да носе белу тогу и учествују у јавним пословима. Модерни човек, чак и кад живи у сиромашној држави, не хода унаоколо у белој тоги, али у најмању руку у својој заједници поседује права једног римског грађанина. Но, за разлику од њега, поседује и бројне машине које му без прекида служе, уместо људи. —E



Аутор је уредник Елеменаџа. Писац и научни новинар, пише за „Време“ и групе медије од 2003. Објавио је две књиже њрозе. Координатор Сектора њродукције у ЦПН-у, Ђе ради од 2011. године.



# Плодови једног пораза

Рат пре највећег рата представио је свету – ратну радио-пропаганду, трансфузију крви, масовна бомбардовања. Због чега је Шпански грађански рат и данас важан?



ТЕКСТ:

Филип Шварм

„ПЕТНАЕСТОГ ЈУЛА, у четири сата ујутру, Хелен је родила лијепо дијете“, откуцао је на тастеру 1936. телеграфист из поште у Памплони, граду на сјеверу Шпаније.

Телеграм са овим садржајем генерал Емилио Мола шаље групи највиших официра и монархистичких вођа. Ријеч је о лозинци – војни удар против републике почиње у пет сати 18. јула 1936. у шпањолској колонији Мароко, а дан касније у самој земљи.

Пучисти себе зову националистима и, напети попут струне, прелазе у акцију двадесет и четири сата раније... А да одмах успјевају заузети Мелилу, Кадиз, Севиљу, Ваљадолид, Саламанку, Сарагосу, односно, уз Мароко, бар трећину Шпањолске, републиканска влада у Мадриду сазнаје преко телефона. Конкретно: ако министар или неки од његових сурадника са друге стране жице зачује увреду попраћене покликом *Arriba Espana* (Живјела Шпанија) град је у националистичким рукама; уколико суговорник каже само *Salud* (Здраво) – легитимна власт се држи.

На заузетим територијама побуњеници стрељају љевичаре, либерале, синдикалисте и сваког другог за кога процјене да би им могао бити противник. Заузврат, десетине хиљада радника у Мадриду и Барселони захтјева на митинзима да им се подјели оружје за одбрану републике, али и брутално напада познате де-



Уз бомбе и авионе, арсеналу оружја на обе стране у Грађанском рату придружио се и ратни плакат

сничаре, стварне или потенцијалне саучеснике војног удара. Надајући се да још може спријечити ширење крвопролића, Мартинез Берио, премијер и министар обране, 19. јула 1936. ставља телефонску слушалицу на ухо и окреће неколико бројева. Из свог штаба у Памплони јавља му се генерал Мола. Он је оперативни организатор пуча, па му Берио уз читав низ уступака националистима нуди формирање заједничке „влада националног јединства“ уколико обустави насилно преузимање власти.

„Када бих сад рекао својим људима да сам се споразумио са вама, мени би првом пала глава“, каже Мола. „Исто би се догодило и са вама у Мадриду. Ни ви ни ја више не можемо обуздати своје масе.“

Бакелитне слушалице су спуштене, грађански почиње... Иначе, чим су извели војску из касарни, националистичке вође цјелокупну комуникацију одржавају првенствено преко цивилних телефонских линија – нитко у легалној власти не може да се досјети да их прекине

првих и најкритичнијих дана војног пуча. Јединствена телефонска служба у Шпањолској остаје и ради током читавог трогодишњег сукоба. Њен власник – америчка компанија ГТТ – с поносом истиче да своје услуге пружа објема странама, потпуно равноправно.

## РАДИО-ВАЛОВИ

Државни удар шпањолске војске сасвим је у духу времена. Уз изузетак Чехословачке, у читавој средњој и источној Европи на власти су – више или мање отворене – различите десничарске диктатуре; свима њима узор су Њемачка под Адолфом Хитлером и Италија под Бенитом Мусолинијем. Фашизам, чини се, нема алтернативу.

А онда, на изборима у Шпањолској 16. фебруара 1936, побеђује Народна фронта састављена од социјалиста, комуниста и либералних републиканских партија. Нове власти одмах крећу са реформирањем сиромашне, заостале, полуфеудалне земље. Сузбијање огромног утицаја цркве, велика улога синдиката у политичком и економском животу, најаве аграрне реформе и национализације знатних дијелова економије, црвена су крпа за велепосједнике и монархисте, финансијске и индустријске магнате те, посебно, реакционарни официрски кор. Зар Хитлер, Мусолини, аустријски диктатор Енгелберт Долфус нису били пред истим изазовом? Зар није познато како су га и каквим методама ријешили? Генералима и пуковницима треба само четири мјесеца да ударе заједно са савезницима из крајње деснице.

Нису *прошли*, бар не до краја. У Мадриду, Барселони, Валенсији, Астурији, Баскији и другим дјеловима Шпањолске, заустављају их необучене и недисциплиране љевичарске милиције. „Када сви попусте, радничка класа ће поћи у борбу против фашизма“, пише Џорџ Орвел, британски књижевник и републикански добровољац.

У насталој конфузији, док се мобилизира, наоружава и заузимају положаји, обје стране настоје максимално искористити нови масовни медиј. Зове се радио. Прва радио-станица у Европи – *British Broadcasting Company* (BBC) – почиње са емитирањем 1922. да би се нови медиј огромном брзином проширио широм свијета. Шпањолска није изузетак. Колико је радио важан за републиканске власти, показује и постављање звучника на трговима и шеталиштима великих градова под њиховом контролом: треште корачнице, говори званичника, партијска саопштења, вијести...

Међутим, генерал Гонзало Кејпо де Љано, националистички господар рата у Севиљи, пионир је нове радијске форме – ноћног програма. →

Готово сваке вечери сједа за микрофон после двадесет и два сата и напуклим алкохоличарским гласом води свој *one man show* пун несувислих простота, мржње, хвалисања и пријетњи без краја и конца.

„Наши храбри легионари и регулари (редовни војници) показали су црвеним кукавицама што значи бити прави мушкарац“, заплиће језиком Де Љано у севиљској радио-станици. „У исто вријеме, сазнале су то и њихове жене. То је потпуно оправдано пошто ови комунисти и анархисти заговарају слободну љубав. Сада ће барем њихове жене знати какви су прави мушкарци, а то нису њихове кукавице.“

И генерал Мола – мада не толико систематски и редовно – користи први електронски медиј. Он је „специјалист“ за дехуманизацију противника, посебно острвљен на председника републике Мануела Азању. „То је чудовиште које се више чини апсурдним изумом једног на квадрат безумног Франкенштајна, него плодом љубави жене. Азању треба стрпати у кавез па нека најбољи специјалисти за мозак изучавају можда најзанимљивији случај менталне дегенерације у повијести“, урла Мола на Радио Сарагоси.

Републиканци, наравно, не остају дужни. Но, расизам, сексизам и шовинизам немају на свом репертоару.

## ЈУНКЕРС 52 И VIVA LA MUERTE

„Шпањолски грађански рат био је истовремено и у средишту и на маргинама ере антифашизма“, пише британски историчар Ерик Хобсбаум. „Био је кључан јер је схваћен као европски рат између фашизма и антифашизма, безмало као прва битка у предстојећем свјетском рату.“

Да је баш тако, за Хитлера и Мусолинија нема дилеме, па независно један од другог упућују војну помоћ националистима. Крајем јула 1936. из Италије им стиже први контингент од дванаест бомбардера савоја 81, тромоторних авиона највеће носивости од двије тоне бомби и крстареће брзине од око 290 километара на сат. Међутим, пошиљка из Њемачке не само да омогућава опстанак побуњеницима, већ захваљујући њој генерал Франциско Франко постаје једини и неоспорни националистички лидер – Каудиљо, то јест вођа, попут Фирера и Дучеа.

„Франко би морао подићи споменик јункерсу 52“, каже Хитлер неколико година касније.

Ријеч је о још једном тромоторном авиону. Мада осамдесет километра на сат спорији од савоје 81 и мање максималне носивости (тона и по бомби), јункерс 52 има кључну предност – за свега неколико сати може се од бомбардера претворити у транспортну летјелицу

за осамнаесторо људи. Управо двадесет оваквих апарата успоставља први прави зрачни мост у историји: од 29. јула до краја септембра 1936, из Марока у Шпањолску нацисти пребацују преко Гибралтарског мореуза више од 12.000 националиста; у просјеку око 500 дневно. За разлику од махом слабо обучених и опремљених војника из побуњених гарнизона, то су добро наоружане елитне трупе са борбеним искуством у колонијалним походима, састављене од мароканских плаћеника и професионалаца из шпањолске Легије странаца. Ове јединице одмах по искрцавању односе неколико пресудних победа, а пошто су искључиво под Франковом командом, остали побуњенички господари рата немају избора, осим да га прихвате за врховног команданта са чином генералисимуса.

Ипак, националисти нису у стању да остваре свој главни циљ – преузимање централне власти у Мадриду. Оно што је замишљено као ефикасни пуч постаје исцрпљујући, готово позициони рат. Обје стране стрељају заробљенике, политичке противнике, стварне или измишљене колаборанте. Међутим, разлика постоји:

„У побуњеничкој, националистичкој Шпањолској било је много необузданог, дивљег убијања, али је *лимџеза* – чишћење – била службена политика нове власти и саставни дио њеног програма“, пише британски историчар Хју Томас. „А у републиканској Шпањолској убијање је углавном било последица анархије и националног слома, а не дјело државне власти, иако су неке политичке странке у појединим градовима хушкале на грозоте и иако су неки кривци на крају добили одређене положаје у власти. И зрачни напади су изазивали мржњу и многе смрти из одмазде.“

Масовна авионска бомбардирања урбаних средишта још је једна од врвина у повијести потекла из Шпањолског грађанског рата. Јункери 52, савоје 81 и други Хитлерови и Мусолинијеви бомбардери за Франков рачун систематски нападају Мадрид, Барселону, Толедо и друге градове под републиканском влашћу. Националистички поклич *Viva la muerte* (Живјела смрт) своје пуно значење стиче у Герници, 26. априла 1937. Тог дана, око пола пет по подне, звоне на узбуну сва црквена звона у овом градићу од седам хиљада становника препуног избјеглица и републиканских војника у повлачењу. У наредних неколико сати, двадесетак њемачких и три талијанска авиона у више валова баца бар педесет тона запаљивих, разорних и распрскавајућих бомби. Гине најмање хиљаду људи, а сама Герника је готово савијена до темеља... Име овог баскијског градића заувјек остаје синоним за мучки и кукавички напад из зрака на

беспомоћне цивиле и, уопће, људе без икакве могућности да се склоне или узврате.

## ГИПС И КРВ

„Да националисти нису јасно показали како желе након побједе смакнути толико много људи, рат су могли добити и годину дана раније“, пише Томас. На Франковој страни бори се 75.000 талијанских и 17.000 њемачких војника. Поред тоталне блокаде обала републиканске Шпањолске ратним бродовима и подморницама, Мусолини и Хитлер стављају на располагање националистима 1260 авиона, 350 тенкова, 2000 артиљеријских оруђа. Ова помоћ не може се прецијенити – посебно нацистичке авијације назване Легија Кондор. При томе, Франко има још једну кључну предност: професионални официрски кор, релативно добру обученост већег дијела трупа и, надамсе, јединствену војну и политичку власт у сопственим рукама.

На другој страни, само је Совјетски Савез спреман да републиканцима прода оружје, па Мадрид цјелокупним златним резервама плаћа хиљаду авиона, 900 тенкова и 1550 топова. За републику ратује и 35.000 припадника интернационалних бригада из цијелог свијета, али их ни у једном тренутку у земљи нема више од петнаестак хиљада. Мада мањак оружја и међународне подршке представља огроман проблем, републиканска Шпањолска додатно је ослабљена страначким сукобима и њиховом директном посљедицом – лоше вођеном и још горе организираном војском.

Крвопролиће траје готово три године. Генералштабови у свим земљама прате штектање њемачких пушкомитраљеза мГ34, ваљање совјетских тенкова Т26, тактике талијанских црнокошуљаша... Но, највећу ратну новину уводе два републиканска лијечника.

Први је др Јосеп Труета, главни хирург опће болнице у Барселони. Захваљујући њему, ране и фрактуре се третирају изравном хируршком интервенцијом на самом фронту, а потом од даљњег позљеђивања штите гипсањем. На тај начин, не само да су рањеницима олакшани болови, већ се и на занемарљив број смањују плинске гангрене и инфекције. Овај метод толико је ефикасан да страни лијечници пристигли у Барселону 1938. у први мах не вјерују резултатима др Треуте; неки од њих чак помишљају да у Каталонији једноставно нема анаеробних бактерија... Но, рад хирурга на самом ратишту не би био могућ без открића и рада др Фредерика Дурана-Хорде. Управо он формира и предводи покретну санитарску јединицу која 23. децембра 1936. – први пут у свијету – извршава успјешну

трансфузију крви на терену; од тада, то је стална пракса републиканске војне медицинске службе. Њена достигнућа, упркос дјеловању у немаштини и изузетно тешким околностима, омогућавају да се смртност рањеника погођених метком смањи за чак деведесет посто.

## NO PASARAN

Посљедња организирана републиканска јединица предаје се 1. априла 1939. Мрак гута Шпањолску, побједници су Франко и његови фашисти: по окончању рата стрељају најмање сто и педесет хиљада људи, а неколико пута више Шпањолаца трпају у затворе и концентрационе логоре...

Зашто су *прошли*?

„Мржња коју је шпањолска република изазвала код милионера, војвода, кардинала, готована, надутих реакционара и тко зна кога све не, била би сама довољна да покаже како ствари стоје. У бити то је био класни рат и да је добивен, опће благостање би свуда порасло“, пише Џорџ Орвел. „Све остало је само пјена на површини.“

На крају, нацизам и фашизам неће проћи. Сломити их исте оне снаге – овог пута из читавог свијета – први пут окупљене у Народну фронту у Шпањолској, али по цијену највећег рата у историји. Такођер и већи дио Европе после 1945. постаје много сличнији визијама републиканаца него њихових непријатеља. Само, слаба је то утјеха за шпањолске антифашисте и све остале што су заједно с њима први стали на барикаду. Овај пораз никад не смије престати да опомиње. —E

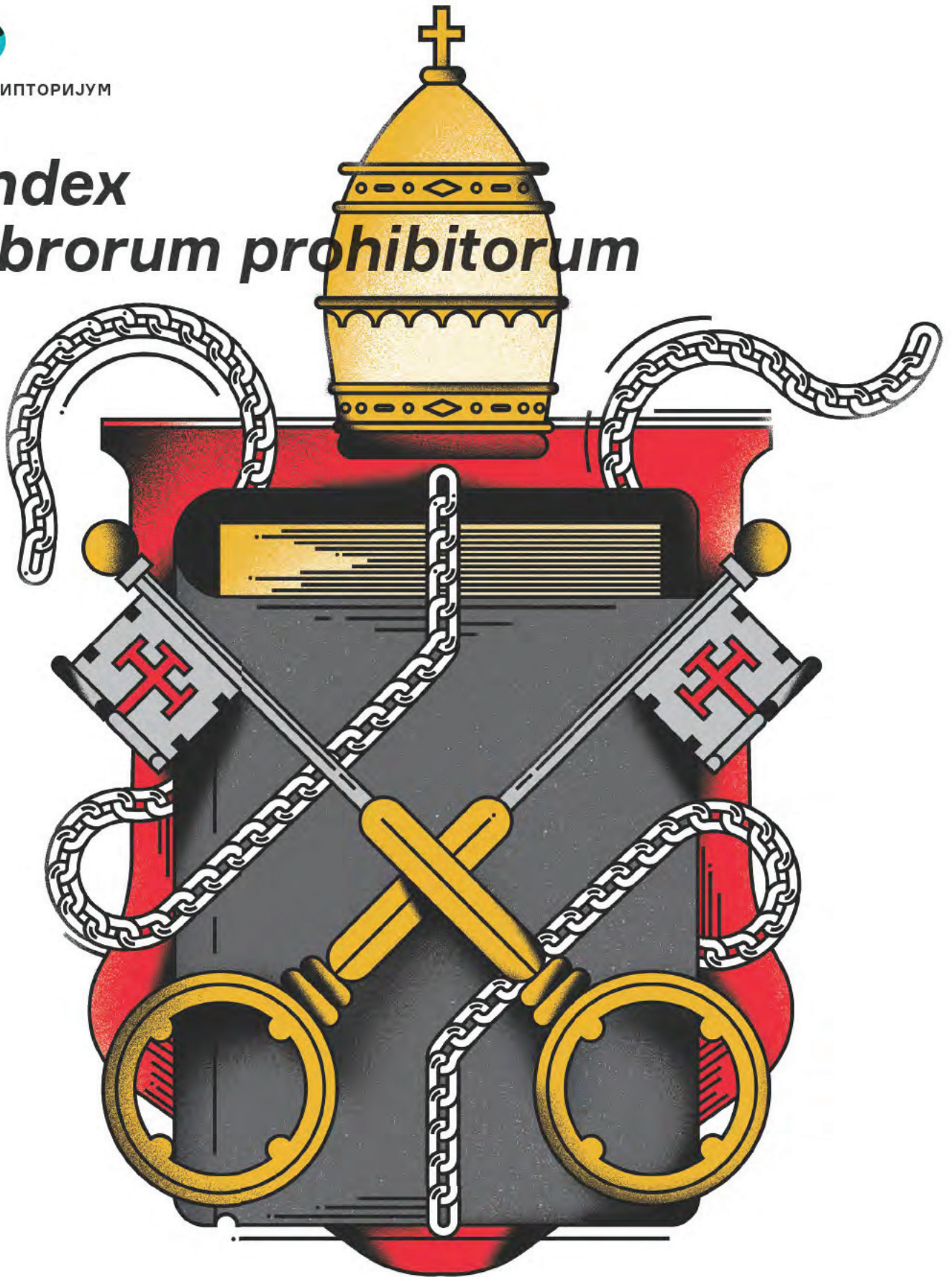


Аутор је новинар и публициста из Београда. Одговорни је уредник недељника „Време“ и аутор више историјских документарних филмова. Пише на цјекавском изјавору српској књижевној језика



СКРИПТОРИЈУМ

# *Index librorum prohibitorum*



## Историја најпознатије листе забрањених књига у Ватикану почела је са борбом против протестантизма у 16. веку — да би у Индекс потом ушле све значајније научне књиге и филозофски списи — а завршила се забраном „свих љубавних прича“

ТЕКСТ:

Јована Николић

„СВЕТА ЦРКВА, коју је именовао сам Бог, представља непогрешивог господара који сигурно води своје вернике“, написао је у једном спису 1929. године кардинал Рафаел Мери дел Вал. Овим речима кардинал правда једну праксу коју Католичка црква у том тренутку спроводи већ скоро 400 година – забрану књига које могу бити опасне по веровање, размишљање и понашање грађана. Сви су под лупом ове институције и нема поштеђених. Пионири науке, велики мислиоци, зачетници историјских покрета, великани књижевности. Свако од њих, према мишљењу представника цркве, може да угрози човечанство, његову веру и послушност. Кардинал Мери дел Вал у истом спису објашњава да „без обзира на то колико истински књижевне и научне вредности књига поседује, она се не може дистрибуирати све док се противи религији и добром обичају“.

Од самих почетака хришћанства, црква је препоручивала читање или пак избегавање одређених књига, а овај начин очувања ауторитета је заједнички свим религијама, али и цивилним институцијама. Међутим, 15. век доноси мноштво нових могућности и разлога да се човек, па и институција осети моћније, али и заплашено. Развој штампе је омогућио настанак великог броја примерака књига и њихово ширење међу

грађанством, па је драстично порасла како вероватноћа да други прочитају оно што желите тако и да у њихов живот уђу речи које сматрате погубним. Док су прве штампарије црквеним поглаварима омогућиле да лакше шире своје речи, у исто време их је плашило какве се све идеје могу крити у књигама. Читање и цензура пре штампања постали су средство за борбу против опасности, али овај вид контроле није био увек и свуда применљив.

Различити покрети и одвајања унутар Католичке цркве у 16. веку, као и све већи напредак штампарија, учинили су да контрола потенцијално опасних књига постане основни проблем религијских вођа. Али и цивилних. Државе и цркве нису увек исте редове књига или исте писце означавале као опасне, али и једни и други су били свесни да контролишући речи држе под контролом и своју моћ и утицај. Римска католичка црква је у ову борбу кренула системски 1559. године када је објавила први индекс забрањених књига (*Index librorum prohibitorum*). Непрестано читање, анализа и страх довели су до 20 различитих индекса који су били у вези са различитим епохама, ауторима и папама, а последњи је објављен 1948. године и садржао је око 4000 наслова. Свако писање је носило у себи опасност да се име аутора нађе на списку

забрањених све до 1966, када је Индекс званично укинут. Међутим, црква је, упркос престанку званичне забране читања, упозоравала вернике да се и даље чувају озлоглашених књига и тако сачувају своју веру и морал.

Са појавом првог индекса, Католичка црква је основала и Конгрегацију Индекса, тело које се бавило различитим облицима јереси, а првенствено књигама. Конгрегацију су чинили кардинали уједињени око борбе против окултизма, магије, вештичарења, али и књига. Ово тело је одлуке доносило заједно са Римском инквизицијом, а сваку њихову оцену је морао да потврди сам папа. Међутим, утицај Индекса донетог у Риму није био исти у свим областима које је насељавало католичко становништво. У неким деловима Европе већи је био утицај локалних инквизиција, као што је Шпанска, па су поштована њихова правила и листе. У неким другим деловима Европе био је већи утицај цивилних власти или универзитета. Париз, Болоња и други универзитетски центри често су били у исто време и центри цензуре, а области у којима су штампарије биле ближе ширим народним масама, очувале су и већу слободу у продаји књига. Осим тога, боље имовинско стање средње класе значило је и развијенију културу и већу продају књига. Један од највећих издавачких центара била је Венеција, која скоро да је била независна од Римске инквизиције. Рим није могао тако лако да контролише производњу и продају књига на подручју читаве Европе, а забрана већ објављених књига често је будила још веће интересовање за њих, па је утицај Индекса био мањи од очекиваног. Ипак, име на листи забрањених било је јасан знак да је аутор добио јаког противника. Разлози за забрану књига често нису навођени, а Ватикан је врата својих архива отворио за историчаре тек 1998. године. И данас се у овим архивима крију многе тајне, а до документата не могу да дођу сви.

### БОГ НЕ ЖЕЛИ ЗЕМЉУ КОЈА СЕ КРЕЋЕ

Своје место у Индексу забрањених књига прво су пронашли различити преводи и тумачења Библије и теолошки списи који углавном нису били читани ван црквених кругова. Борба против реформације и протестантизма била је основна мотивација забране књига. Међутим, постепено су различите идеје тумачене као религијски или морално опасне па се круг забрањених књига све више ширио и постајао све разноврснији.

Све књиге из Индекса су пажљиво проучаване, а представници цркве су проводили дане у читању и писању образложења зашто их треба забранити. Изнова су им се враћали, дискуто-

вали, издвајали спорне пасусе, али пред њима су ове књиге биле потпуно немоћне. Ни у једном тренутку нису пољулале не само њихову веру у религијске догме већ ни уверење да је оно што раде исправно.

Они који су себе сматрали представницима Бога и тумачима светих списа 1616. године су прогласили хелиоцентрични систем јеретичким тврдећи да је кретање Земље око своје осе и око Сунца у супротности са Библијом. Црквени поглавари нису доводили у питање начин на који је устројен свет – непомична Земља у средишту универзума и небеска тела која се око ње крећу. За разлику од њих, Галилео Галилеј у „Дијалогу о два главна система свега“ упоређује Птоломејев и Коперников систем и њихову способност да објасне различите појаве. Спис се нашао у Индексу, проглашен је јеретичким, а Галилеј је последњу деценију свог живота провео у кућном притвору.

Након читања Галилејевог „Дијалога“ Конгрегација се враћа спису који је објављен 73 године раније, а сада је морао да буде или забрањен или измењен. Коперник је са овим списом поступао веома пажљиво и прорачунато. Дуго је писао следећи све процедуре које су потребне да би Католичка црква, којој је био одан, дозволила објављивање. Спис „О кружењу небеских тела“ објављен је убрзо након његове смрти, 1543. године, али није покренуо већу узбурканост унутар цркве, јер је био јасан само уском кругу људи. Тек Галилеј приближава Коперников систем већем броју људи, па је спис „О кружењу небеских тела“ измењен, а могли су да га читају само људи са посебном дозволом. Сви наредни списи који су говорили о хелиоцентричном систему пронашли су своје место у Индексу, све док научни аргументи нису постали довољно јаки да представници цркве признају да астрономи о положају планета знају нешто више од њих.

Временски се између Коперника и Галилеја налазио ум кога је црква сматрала највећим својим непријатељем и јеретиком – Ђордано Бруно. На њега је утицао Коперников систем, али његово схватање света које се кретало између научног и метафизичког било је јединствено. Веровао је у бесконачност универзума, у постојање безбројних светова које насељавају бића слична нама, али и да Сунце није једина звезда. Ипак, због његове филозофске више него астрономске настројености, црква се више плашила његових размишљања о религији, његовог пантеизма и вечите сумње. Због великог броја грешних мисли Бруно је спаљен на ломачи 1600. године, а моћ његових мисли је инспирисала наредне генерације мислилаца који су развијали науку помоћу другачијих метода.



## ОДРАСТАЊЕ ЧОВЕЧАНСТВА

Осамнаести век и просветитељство, које је Имануел Кант описивао као одрастање човечанства, суочава цркву са новим тешкоћама. Њени представници и даље верују да се истина налази у њиховим рукама, док се појављују мислиоци који сматрају разум најмоћнијим алатом и желе да га ослободе.

Списку забрањених књига се придружило више од четрдесет Волтерових списа, међу којима су и „Филозофски речник“ и „Кандид“. Једна од кључних личности француског просветитељства је морала да се нађе у Индексу који је окупио све оне који су се раније борили против ауторитета скептично посматрајући свет око себе. Волтер није био директан противник религије. Штавише, његов лични однос према религији је веома сложен и недовољно јасан, али је користио сваку прилику да критикује моћ и власт коју је себи свештенство доделило. Просветитељска слобода се кроз његову мисао провлачила као најважнији мотив, а у својим критикама није штедео ни филозофске ауторитете попут Лајбница и Декарта.

Забрањени роман „Кандид“ Волтер је објавио под псеудонимом, али није могао да сакрије своју саркастичну побуну. Иако централно место у роману заузима исмевање Лајбницовог „најбољег од свих могућих светова“, нису поштеђени критике ни представници цркве, власти, војске. Оваква побуна је морала да доведе до забране, баш као и „Филозофски речник“. Док су ово дело, писано на приступачан начин, подржавали просветитељски владари, црквена власт га је цензурисала у чему су јој се придружиле и многе цивилне власти, па је више пута паљено на трговима.

Сличну судбину доживели су и списи једног сасвим другачијег мислиоца – Жан-Жака Русоа. „Друштвени уговор“ и „Емил“ су осудиле и црквене и цивилне власти. Мада се у спису „Емил“ Русо бави образовањем, наглашавајући да је човек природно добар, али га друштво квари, поред основне теме види се и противљење традиционалном схватању религије. Кроз спис се провлачи и јеретичка мисао да међу различитим религијама треба да влада једнакост.

Просветитељство и његове мислиоце као да описују речи Русоа „човек је рођен слободан, а свуда је у ланцима“. У „Друштвеном уговору“ Русо говори да је немогуће у друштву очувати стање природне слободе, а поједине стране овог дела говоре о бескорисности хришћанства у успостављању хармоније у друштву. Оставити доношење друштвеног уговора и закона цивил-

ним властима – један је од захтева Русоа и један је од разлога да буде забрањен.

Осамнаести век су обележили и докази постојања Бога као покушај да се рационалним и логичким начином размишљања изведе нужност постојања оваквог бића. Књига у којој је показана неодрживост ових доказа и која представља једну од најважнијих тачака у историји разума, „Критика чистог ума“, обезбедила је и Имануелу Канту место у Индексу забрањених. Скептички поглед на теолошке системе и њихове основе узроковао је да се на истом списку нађу и сва дела Дејвида Хјума, који је чак изгубио професорско место на два универзитета.

Страх представника цркве који су изазивали научни или филозофски списи, могао је само све више да расте када је у 19. веку порасла популарност романа. Текстови у овој форми били су приступачни, јасни, лаки за читање, а у њима су се могли препознати сви чланови друштва. Овакво приказивање истине се сматрало у најмању руку неморалним. Опасно штиво је довело и до стварања нове категорије у Индексу забрањених књига која је носила назив *Omnes fabulae amatoriae* или „Све љубавне приче“, а у њу су сврставани романи различитих тема.

Углавном су исти наслови које је црква сматрала неморалним наилазили и на осуду цивилних власти, јер су у делима реализма приказане стварне особине сваког дела друштва. Неке песме Хајнриха Хајнеа, чија је дела забранила црква, у Немачкој су биле забрањене чак до 1991. године.

Стендал, Балзак, Зола, Дима (и отац и син) само су неки од писаца који су читаоце суочили са живим и морално сложеним људима, што им је обезбедило место у Индексу забрањених, а Флобер се због романа „Мадам Бовари“ нашао чак и на суду због увреде јавне пристojности.

Скоро 400 година књигама су приписивани различити осуђујући епитети. Међутим, погрешна је само она књига која читаоца остави равнодушним. Свака књига која је натерала на размишљање, уносила проблеме и сумњу, оставља за собом речи Реја Бредберија: „Вредело је горети.“



Ауторка је помоћница уредника  
Елеменаша. Као дипломирани филозоф,  
придружила се ЦПН редакцији 2015. године



ЗА И ПРОТИВ

# Да ли нам је Бог потребан?



ИЛУСТРАЦИЈА: Срђа Драговић

Уз изнова покренуту дебату о присуству религије у образовању у Србији и њеном односу са науком, уз узнемирујуће расправе о утицају и моралу цркве, Елементи из два супротстављена угла преиспитују никад затворено питање улоге религије у животу модерног човека

ТЕКСТ:  
Никола Здравковић



**ШТА ГОД** мислили о религији, она је друштвена чињеница. Широм света, милиони људи је свакодневно практикују – моле се и врачају, јавно или тајно, како би спознали, излечили или опростили. Претпоставимо да је стога религија свакако некимa потребна.

Ова социолошка „финта“ би требало да спусти мало лопту са висине на коју ју је наслов сместио. На питање *да ли нам је религија ипошребна?* још немамо ни еволуционе, ни когнитивне, ни социјалне одговоре; метафизиком се нећемо бавити из бриге за читалачко здравље. Уместо тога, почећемо одоздо – од верника. Зашто се људи окрећу религији?

Игноришући снисходљиво „зато што не знају за боље“, одговор је можда у нечему што религија, и само религија, пружа. Шта то може да буде? Она барата целокупним поретком света и човековим местом у њему, упорно говорећи да су бог(ови), демони, духови или загробни живот појаве које *заиста постоје*, због чега је модерно, секуларно друштво види као уљеза у научном дворишту.

Међутим, слика света коју пружа религија врло је другачија од оне којој стреми наука. Свака религијска слика је лична: повезује верника са околним светом на њему посебан начин,



ТЕКСТ:  
Иван Умељић



**МНОГИ ВЕРУЈУ** да атеизам подразумева нихилизам – да одбацивање Бога значи одбацивање морала, а да особа која не верује у Бога мора бити, ако не сасвим зла, оно барем равнодушна у погледу добра и зла.

Међутим, као што ћемо видети, атеизам не подразумева да је све допуштено. Ништа више него религиозност.

Размотримо следеће доктрине:

- а) Бог је добар.
- б) Бог жели да чинимо оно што је добро.
- ц) Бог је основа морала.

Прва и друга прихваћене су као истините у хришћанству, јудаизму и исламу. Оно што се тврди јесте да правилно разумевање моралности мора указивати на Бога: чињеница да су одређене радње добре или лоше ослања се на извесан начин на Бога и његова својства.

Али, да ли постојање Бога објашњава постојање моралних вредности?

Проблем са доктрином под ц је што она ствара потешкоће нашем разумевању ставова под а и б, а овај проблем је први уочио Платон у свом дијалогу „Еутифрон“, где се бавио природом побожности: „Како да разумемо идеју да Бог жели да чинимо оно што је добро?“ Постоје два одговора на ово питање:

1) Бог жели да чинимо оно што је добро због тога што су неки поступци добри и он жели да чинимо такве поступке.

2) Нешто је добро због тога што га Бог жели.

Како год да одговоримо на питање, изгледа да ћемо добити несретан резултат – барем за оног ко сматра да је Бог основа морала. Претпоставимо да смо изабрали први одговор: Бог жели да чинимо оно што је добро, због тога што, не-





стварајући истовремено oseћај припадности и посебности. Атеизму ова особина недостаје. Парафразирајући Толстоја, сваки атеизам личи један на други, свака религиозност религиозна је на свој начин.

Оквирни је циљ науке једна целовита слика света. Ако нешто заиста постоји, може се објаснити науком; самим тим, она ће постојати докле год има света за истражити и разумети. Међутим, целовитост је науци далек, периферан и нејасно дефинисан циљ. Она живи у детаљима. Религијски свет, са друге стране, настаје, живи и умире целовит и заокружен.

Хришћанство пружа причу о греху и спасењу, ускрснућу, рају и паклу, повезујући људе, свет, историју и сам космос у софистицирану целину. На хришћанину је да се одреди у односу на тај свет, да процени моралност или значење било ког поступка знајући да се сви ти поступци уклапају у некакав поредак ствари којих је он сам део.

Како до овакве целине може доћи наука? Да бисмо повезали природу света у ком живимо са, рецимо, моралношћу неког поступка, нама би у теорији биле потребне физика, биологија, психологија и социологија, а резултат би била можда истинита, али прекомпликована и



зависно од његове воље, то јесте добро. Изгледа да одатле следи да моралне вредности постоје независно од Бога. Пошто би, чак и ако Бог не би постојао, и даље постојале моралне вредности, онда основа моралности нема никакве везе са Богом. Овај став је противан тврдњи да ми знамо шта је морал захваљујући чињеници да Бог постоји и да не можемо да раздвојимо оно што је исправно од оног што је Бог планирао за нас. Ако, пак, оптирамо за други одговор, и кажемо да је нешто добро захваљујући чињеници да Бог то жели, онда се тврдња „Бог жели да извршимо добру радњу“ своди на неинформативну тврдњу „Бог жели да учинимо оно што жели да учинимо“. Дакле, од три доктрине са почетка текста, изгледа да оне под б и ц долазе у сукоб. Постоји, такође, очигледан сукоб између а и ц, због тога што, ако приписати доброту нечему значи да управо то Бог жели, исказ „Бог је добар“ постаје чудна и морално испразна тврдња да Бог жели да буде такав какав јесте. Тешко да то може представљати један од темеља религиозног живота. Овај проблем је вешто објаснио Берtrand Расел у свом чувеном есеју „Зашто нисам хришћанин?“. „Ако кажете, као што то теолози чине, да је Бог добар, ви онда морате рећи да исправно и погрешно имају одређено значење које је независно од Божјих заповести, јер су Божје заповести добре, а не лоше, независно од просте чињенице да их је он створио. Уколико то кажете, мораћете да кажете да добро и лоше не постају такви искључиво кроз Бога, већ да по својој суштини логички претходе Богу.“

Међутим, Бог може желети да ми будемо слободни чиниоци, који сами одређују разлоге за чињење ствари, зато што то желимо и зато што видимо да оне имају суштину вредност, као што родитељи желе својој деци да коначно сама одлучују о себи. Ако је ово Божји план за





+

несувисла uzročno-posledična papazjanija. U poreђењу sa tim, raj i pakao su oličenje elegancije.

Naravno, ovo je karikatura – nauka se, hvala božu, takvim „celinama“ ne bavi, niti to iko od nje traži. Cilj je bio samo pokazati kako su religijski odgovori drugačiji i nesamerljivi. Ne može *šek šako*, samo zato što je istinitija ili racionalnija, religiju zaminiti nauka. Isto tako je ne može lako zaminiti ni sekuларna umetnost, niti humanizam ili sociјalizam.

Ove pojave, koje su uslovno receno zamene za religijske odgovore na potrebe kao što su znanje, značenje ili pravda, imale bi još jedan problem kada bi im cilj bio potпуно istiskivanje religije iz човековог погледа на свет. Koliko god je њени protivnici tako predstavљali, religija ne mora videti nauku ili humanizam kao *suđarnike*. Zapravo, многи je vide kao neопходну dopunu.

Другим речима, религија може врло комотно живети раме уз раме са науком, иако наука можда не би знала шта би са таквим цимером. Један одличан пример оваквог суживота је анегдота коју је записао чувени антрополог

→

свет, онда је последица то да моралност не мора суштински да указује на Бога. Према једној утицајној школи мишљења, Бог је створио човека као биће обдарено слободном вољом, које само одлучује да ли ће чинити добро или зло. Управо тако гласи одговор на један од најразорнијих атеистичких аргумената: Откуд зло у свету ако га је Бог створио? Зар omnipotentни, свевидећи и перфектни Бог није могао да створи свет без зла?

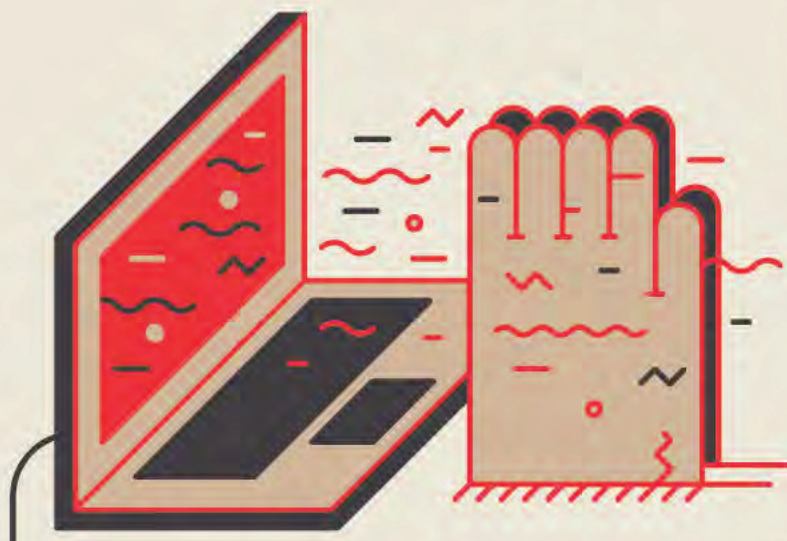
Стандардни одговор на *проблем зла* гласи: Бог је створио најбољи од свих могућих светова. Као omnipotentно, свевидеће и свемогуће биће одлучио је да створи управо најбољи свет, свет у коме је човек слободан, јер је слобода највеће добро од свих добара. Дакле, људски, а не Божи поступци, одговорни су за патњу у свету. Бог је одлучио да створи слободна бића јер за њега не би било смислено да створи машине програмиране да живе чедне животе. Људски живот је вредан сразмерно томе колико је самоодредљив. Бог је дао својим створењима моћ избора између добра и зла и, учинивши то, преузео ризик што ће многа од њих изабрати зло. То је цена слободе воље.

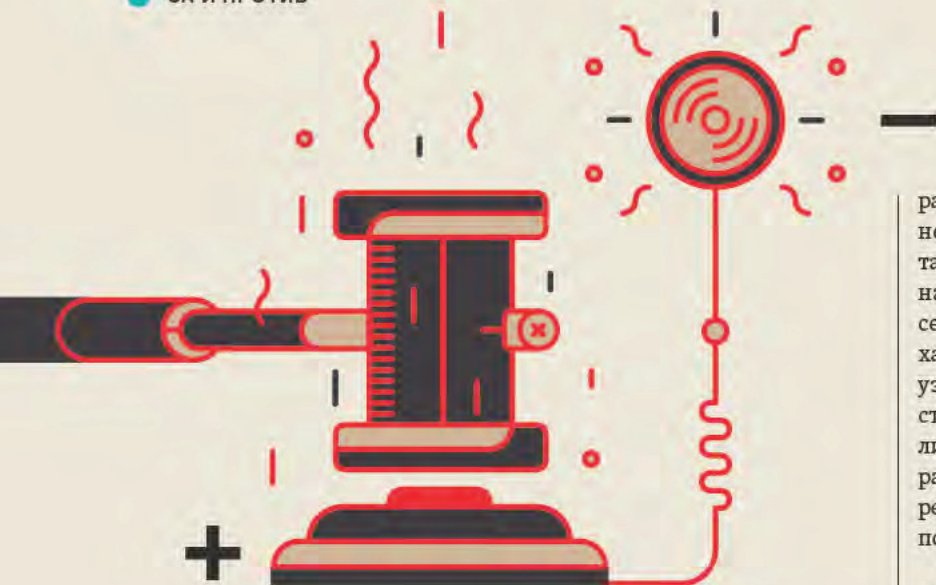
Мајкл Мартин, један од најзначајнијих савремених заговорника атеизма, изложио је један занимљив аргумент где је показао како би изгледало када би против Бога био покренут судски поступак због одговорности за постојање моралног зла. На крају крајева, како истиче Мартин, Бог јесте створио људска бића, иако је могао да предвиди да би његова створења могла да чине зле поступке. Упркос томе, ипак је то учинио. Да ли под тим околностима он и даље не би био одговоран?

Размотримо Божију одговорност са правне тачке гледишта. Претпоставимо да је против Бога покренут кривични поступак. Да ли би био одговоран за штетне поступке својих створења? Хајде да укратко скицирамо случај у којем бисмо утврдили Божију одговорност.

Приликом утврђивања кривичне одговорности мора се проћи прелиминарни тест узрочности. Узрочност је веома битан правни термин, који испитује однос између одређене

→





Е. Е. Еванс-Причард пре неколико деценија, када је живео са народом Азанде у централној Африци.

Приликом обиласка једног села, Еванс-Причард је са водичима приметио спаљену грађевину. До пожара је дошло случајно: локални Занде (припадник народа Азанде) у њој је спремао пиво и ушао је да га провери током ноћи са импровизованом бакљом од прућа. Ватра је случајно запалила кров, и цела грађевина је изгорела. Занде је то испричао антропологу и рекао да је за пожар криво - вештичарење.

Еванс-Причардови водичи су се сложили, што је њега јако збунило. Њему је било очигледно да је пожар био случајност и покушао је то да им и објасни, користећи особине ватре и њихове архитектуре као узроке. Другим речима, понудио им је научно објашњење. Занде су му се смејали: наравно да разумеју да до самог пожара долази због „природних“ узрока.

Међутим, натприродна сила је разлог што се пожар десио *баш* *Шага*. Занде праве пиво и нормална је ствар проверити га током ноћи; импровизоване бакље од прућа су такође уобичајен начин осветљења. Тај несрећни Занде је претходно безброј пута радио исту ствар, без последица. Несрећа се *баш* *ше* ноћи догодила *баш* *шом* Зандеу због - вештичарења.

У овом случају, вештичарење је натприродно (религијско) објашњење које не може бити

радње и њене последице (последичне кривичне радње). Другим речима, морало би да се установи да је штета могла да наступи искључиво на основу поступка окривљеног. Да би могла да се процени правна узрочност у случајевима нехата, неопходно је проћи кроз овај тест стварне узрочности. Свакако да је у случају Божјег чина стварања реч о стварној узрочности. Према религијском објашњењу, да није било ове Божје радње, не би било ниједног слободног створења и, следствено томе, не би било штетних поступака.

Осим стварне узрочности мора да се установи и правна узрочност. Широко прихваћени тест правне узрочности у случајевима нехата јесте да је штета морала да буде предвиђена; нарочито, мора бити показано да је било разумно очекивати да ће наступити стварна штета. На пример, уколико је окривљени конзерву са отровом неопрезно ставио на полицу са храном и конзерва потом експлодира проузрокујући повреду код тужитеља (оштећене стране), он не би био одговоран, пошто штета која је наступила није нешто што је у овом случају могло разумно да се предвиди. Међутим, у случају Бога, често се тврди да је он у потпуности предвидео штету која би могла да произађе из поступака његових створења. Стога, Бог би пред судом свакако био сматран немарним.

Ова ситуација могла би да се посматра и из другачијег угла. С обзиром на то да се људи често називају слугама Божјим, неко би Бога могао сматрати посредно одговорним за оне људске поступке који су у домену служења Богу. Поставља се питање, шта би требало сматрати поступањем у домену служења Богу. Према строгој интерпретацији, реч је искључиво о

→





замењено научним. Можемо рећи да је оно непотребно - али ту „потреба“ постаје лична ствар. Ако је некоме потребно да нека трагедија није пука случајност, производ бескрајно комплексних следова догађаја ван људског домаћаја, религија је та која ту трагедију „враћа“ у хумане оквире.

Ово је посебно важно за можда најраспрострањеније од свих питања - шта се дешава са нама након смрти? Ироничнији међу нама ће подсмешљиво рећи „ништа“, али страх од смрти је несумњива чињеница, безмало свеprisутна широм живог света. Честа је претпоставка да је свест о смрти и сећање на мртве један од првих покретача религиозности и културе уопште.

Можда сви ови аргументи делују привремено. Можда религија буде присутна само док не превазиђемо страх од смрти, или од трагедије, или док наука не постане довољно целовита, или док се, као врста, не помиримо са својим местом у свету у који смо бачени. Заиста, правити предвиђања о будућности људске културе делује једнако безнадежно као и расправљати да ли нам је религија иошребна. Било како било, изгледа да је, макар за сада, за многе људе широм света религија незаобилазан део живота. Ко има право да им каже да им је непотребна? —(Е)



Никола Здравковић је есејиста и научни новинар из Београда. Завршио је филозофију науке на London School of Economics. Придружио се ЦПН редакцији 2014. године

поступању у складу са Божјим налозима. У том случају, проблем је што је тешко, ако не и немогуће, одредити шта су ови налози и када су извршени. Али, у сваком случају, није неразумно претпоставити да би људи могли да проузрокују штету, чак и ако делују у складу са Божјим налозима. Наиме, могло би да се догоди да неки људи не буду у стању да реализују Божје налоге, одакле би проистекле грешке. Стога, чак и према овој строгој интерпретацији, Бог се може сматрати посредно одговорним барем за неке случајеве зла. Према мање строгој интерпретацији, поступање у домену служења Богу подразумева би вршење било које од уобичајених свакодневних активности: одлазак на посао, васпитавање деце, играње и тако даље. Као што је познато, људи чине много тога штетног вршећи ове активности. Бог би, дакле, био посредно одговоран за зло и у овом случају.

Следећи начин посматрања био би да се Бог сматра стриктно одговорним за поступке својих створења. У енглеском и америчком прекршajном праву власници се сматрају стриктно одговорним за штету коју су проузроковале опасне животиње у њиховом власништву, а произвођачи опасних производа сматрају се одговорним за штету коју би могли да проузрокују њихови производи, попут динамита. Није неопходно доказивати да су власници или произвођачи криви. Може се рећи да створења која је створио Бог нису ништа мање опасна него опасне животиње и опасни производи. Можда није неразумно рећи да људи чине најопаснију класу досад створених ентитета, а да њихов створитељ сноси одговорност за њихово стварање. —(Е)



Иван Умељић 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





# Који си тип?

**Спадаш у меланхолике? Или си сангвиник? Можеш ли заиста на основу начина на који спаваш или једеш кекс сазнати којој групи припадаш? Да ли заправо уопште постоји некаква класификација људи која је оправдана у савременој психологији?**

ТЕКСТ:

Јелена Радановић

**ДА СЕ ЉУДИ** разликују, није потребно доказивати. Да су људи заинтересовани за индивидуалне разлике, такође је очигледно. Ако укуцате у интернет претраживач реч *personality*, добићете неколико стотина милиона погодака, од којих су најпосећеније странице оне које се односе на тестирање личности. Међутим, на интернету се заиста могу пронаћи свакојаки тестови, укључујући и оне који тврде да вам могу проценити личност на основу скоро било чега – од положаја у ком спавате до начина на који једете Јафа кекс. Иако забавни, ови тестови су најчешће непоуздани.

Међутим, толика заинтересованост за разлике међу људима почела је много пре интернета, а заправо је стара колико и сама цивилизација. Са њима од почетка радимо оно што радимо и са свим другим информацијама – сврставамо друге људе, па и нас саме, у одређене категорије. Постања се, међутим, питање, да ли и у којој мери

научници који проучавају личност заиста класификују људе. Или пак користе нешто сасвим друго што називају димензијама, помоћу којих класификују разлике у мишљењу, осећањима, мотивацији и понашању које опажају покушавајући да открију шта те разлике генерише?

Иако није сасвим јасно када је психологија прешла са типолошког на такозвани димензионални приступ личности, убрзани развој метода за процену и обраду података о личности у првим деценијама 20. века вероватно је најзаслужнији за напуштање праксе поделе људи у категорије. Теоријске типологије личности значајних фигура психологије Јунга и Фројда уступиле су место емпиријској потрази за особинама које стоје у основи личности. У другој половини 20. века прикупљено је мноштво налаза који су указивали на то да се разлике међу људима у погледу личности могу објаснити ограниченим бројем особина. На одређени начин психолози су наставили да класификују информације о личности – слично као што су некад делили људе у типове, сада су разврставали специфичне карактеристике личности у свеобухватније особине.

Ове особине су оно што психолози називају димензијама. То указује на њихову природу – реч је о континуумима на којима се особе позиционирају према степену изражености одређене особине. Савремена психологија је напустила гледиште по коме особа може припадати само једном типу, односно не може испољавати карактеристике неког другог типа личности; данас се сматра да сви људи поседују све особине, али у различитој мери. Иако се типови личности и даље помињу у психологији, они се углавном односе на специфичне конфигурације особина и служе у дескриптивне сврхе, као поједностављене генерализације комплексних налаза о личности. Када је реч о практичној примени знања о личности, димензије су добиле битку – оне су много успешније од типова у предвиђању реалних исхода, попут успеха у послу.





ИЛУСТРАЦИЈА: Моника Ланг

## ПЕТ ДИМЕНЗИЈА

Структуру људске личности чини такозваних пет великих димензија: неуротицизам, екстрверзија, савесност, сарадљивост и отвореност ка искуству. Ове димензије су релативно независне једна од друге и могу да објасне велики број разлика међу људима.

**Неуротицизам** се обично одређује као емоционална нестабилност, са тенденцијом доживљавања негативних емоција. Људи са израженим неуротицизмом много брину чак и када је наизглед све у реду и бурно реагују на догађаје који већину људи не би узнемирили. Стога су подложнији стресу и лако склизну у анксиозност и депресију.

**Екстрверзија** је вероватно најпознатија особина из модела „великих пет“. Људи који на упитницима личности имају високе скорове на димензији екстрверзија окренути су спољашњем свету. Они уживају у друштву других,

расположени су и пуни енергије. Такође су активни, стално у потрази за узбуђењем и спремни да ризикују.

**Савесност** је особина најважнија за постигнуће у школи или послу, с обзиром на то да се односи на самодисциплину. Савесни људи лако започињу различите активности, јер су предузимљиви и →

одлучни, а затим их и успешно довршавају, јер су темељни, организовани и истрајни.

Особина посебно важна за међуљудске односе је **сарадљивост**. Људима са високим скоровима на овој димензији изузетно су важни кооперативност и хармонија у међуљудским односима, те стога обраћају пажњу на емоције и потребе других. Сарадљиви људи су пријатељски настројени, спремни да помогну и да пристану на компромис и генерално имају оптимистичан поглед на људску природу.

На крају, **отвореност ка искуству** описује однос према идејама. Људи отворени за искуство су мање конвенционални, интелектуално су радознали и заинтересовани за уметност и новине. Они уживају у различитости и цене лепоту.

Већина тестова који се данас користе за процену личности мери управо ових пет димензија, односно пружа информацију о изражености сваке од њих. Тако, на пример, неко може да буде изузетно савестан и сарадљив, просечно отворен за нова искуства, благо екстравертан и нимало неуротичан.

Овако одређене особине личности су на бројне начине повезане са различитим животним исходима, као што су успех на послу или дужина живота. Такође, многи психички проблеми – од злоупотребе супстанци преко стања као што су депресија или анксиозност до поремећаја личности – могу се предвидети уколико познајемо нечију личност. На пример, пушачи имају повишен неуротицизам, а снижену савесност; сличан образац, само екстремнији, среће се и код злоупотреба кокаина и хероина. Са друге стране, особе које конзумирају марихуану имају повишен скор на отворености ка искуству, а ниске скорове на сарадљивости и свесности.

## ГЕНИ И ПОРЕМЕЋАЈИ

Велики број истраживања претходних деценија показао је да су особине личности под значајном генетском контролом – наследност „великих пет“ креће се у распону од 40 до 60 одсто. Данас је генерално прихваћен став да наслеђе фаворизује одређене особине, а да средина одређује начин на који ће се оне испољити.

Особине личности су, такође, релативно стабилне током живота. Раније се веровало да се личност формира до тридесете године и да промене у особинама личности успоравају са сазревањем. Међутим, налази новијих истраживања сугеришу да је личност ипак могуће мењати; чак и након тридесете године. На пример, савесност се највише мења у двадесетим, сарадљивост током тридесетих и наставља да се развија све до шездесетих.

Иако су особине личности нешто што не можемо директно да посматрамо, већ о њима закључујемо најчешће на основу самоисказа, истраживања показују да постоји велико слагање између процена које особа сама саопштава и процена које о њој саопштавају други. Такође, у истраживањима у различитим културама добија се иста структура особина, што нам све указује на то да особине личности одређене на начин на који то чини савремена психологија заиста представљају реалне концепте.

Уколико су налази о структури личности до којих су психолози дошли тачни, требало би да је могуће идентификовати биолошке основе особина личности. С обзиром на то да је личност врло комплексна појава, да би се открили њени биолошки корелати било је потребно да се удруже генетичари, молекуларни биолози и неуронаучници. Иако још нису лоцирани конкретни гени који одређују различите особине, идентификовани су мождани системи који су са њима повезани. На пример, особе са израженим неуротицизмом имају осетљивије амигдале, структуре смештене у лимбичком делу мозга, задужене за одговор на претеће стимулусе.

И док се димензије већ годинама користе за процену личности особа које припадају општој популацији, код дијагностике психичких поремећаја, попут шизофреније или депресије, ствар је донекле компликованија. До пре неколико година *Дијагностичко-статистички приручник за менталне поремећаје (дсм)* Америчке психијатријске асоцијације, који је главни водич за постављање психијатријских дијагноза широм света, наводио је психичке поремећаје као дистинктивне категорије. Ово се показало нефлексибилним, јер постоје пацијенти који су на граници – било нормалности или другог поремећаја – те је у петој ревизији овог приручника, која је објављена 2013. године, усвојен димензионални приступ одређивању поремећаја; сада је могуће испољавати одређени поремећај у мањој или већој мери.

Иако различита израженост особина личности доводи до различитих исхода, ово није само по себи добро или лоше. Шта ће бити оптимална израженост за одређену особину зависиће управо од средине у којој се особа налази. Пошто су се разлике у особинама личности вероватно развиле као одговор на променљиве услове живота, исти степен развијености одређене особине биће пожељан у једној ситуацији, односно непожељан у другој. Стога право значење одређена личност добија тек у контексту. — (Е)



Ауторка је научна новинарка из Новог Сада. Докторанткиња психологије, пише за *Јоршал Елементарјум* од 2015. године

# ЦПН на интернету



## ЕЛЕМЕНТАРИЈУМ

ЦПН портал Елементарјум тренутно је најпосећенији научнопопуларни сајт у региону. Више пута награђиван, портал окупља познате научнопопуларне текстостипсе, али и десетине нових, младих аутора. Уз текуће вести, Елементарјум свакодневно доноси нове, узбудљиве приче из науке, друштва и живота, писане јасним и занимљивим језиком. Читаоци воле Елементарјум јер им непрекидно открива нове хоризонте, али увек пише о оном што их се заиста тиче. [www.elementarium.rs](http://www.elementarium.rs)



## НАУЧНИ КАМИОН

Научни камион Центра за промоцију науке је покретна лабораторија, учионица и изложбени простор домаће производње који може да стигне у све делове Србије. На први поглед, личи на обичан камион тегљач, али кад стигне у нови град, расклапа се и претвара у простор површине 120 квадратних метара. Са покретањем ове нове инфраструктуре у 2015. години и његовим првим гостовањима по Србији, ЦПН је произвео и нову презентацију Научног камиона на интернету. [naucnikamion.cpn.rs](http://naucnikamion.cpn.rs)



## ЧАСОПИС ЕЛЕМЕНТИ

Занима вас где можете да купите Елементе? Како да се претплатите? Које бројеве имате, а које сте пропустили? Ко све пише за Елементе? Када и где се одржавају нове промоције? Већ након три броја, Елементи изазивају велику пажњу, одлично се продају и подстичу бројне похвале и сугестије. Како би информације о новом штампаном производу биле што доступније, ЦПН је развио и нову интернет презентацију часописа. Истражите више... [elementi.cpn.rs](http://elementi.cpn.rs)



## РАДИО ГАЛАКСИЈА

Након две сезоне које су окупиле бројну и верну слушачку публику, популарни интернет радио-програм, који постоји од 2008. године, а од 2011. на Елементарјуму, више од годину дана није емитован. Ове сезоне, уз бројне друге новости у Центру за промоцију науке, поново је оживела и Радио Галаксија. Аутори Марија Николић и др Милан Ђирковић, којима се придружио и Душан Павловић, поново ћаскају уз добру музику, вести из науке и неочекивана откривења. [elementarium.cpn.rs/radio](http://elementarium.cpn.rs/radio)



## МЕЂУНАРОДНИ ПРОЈЕКТИ

Центар за промоцију науке учествује у реализацији 12 међународних пројеката. Већина пројеката је финансирана кроз одобрене грантове Европске комисије у програмима Хоризонт 2020 и претходни Оквирни програм 7, али је ЦПН за своје пројекте добио средства и на програмима Креативна Европа, Еразмус+ и Коменјус. Учешће на пројектима координира Сектор за међународну сарадњу ЦПН-а, а преглед активних и завршених пројеката ЦПН-а може се истражити на посебној интернет презентацији. [eu.cpn.rs](http://eu.cpn.rs)



## ХОРИЗОНТ 2020

Званични портал програма Хоризонт 2020 развијен је у Центру за промоцију науке. Након што је 1. јула 2014. Република Србија званично приступила овом оквирном програму, Министарство просвете, науке и технолошког развоја предложило је да ЦПН помогне у промоцији могућности Хоризонта 2020 које су отворене за истраживаче, привреднике и невладин сектор у Србији. Како би одговорио на овај захтев, Центар је покретно изузетно посећен програм Хоризонт четвртком и уз то реализовао посебан сајт са свим важним информацијама. [www.horizont2020.rs](http://www.horizont2020.rs)



## ЦПН КРОЗ СРБИЈУ

Центар за промоцију науке се – децентрализује. Током зиме 2015/16. године ЦПН је путовао у 12 градова широм Србије, са којима, кроз сарадњу са локалним самоуправама, прави мрежу научних клубова. У мрежи су следећи градови: Крушевац, Ниш, Кикинда, Кањижа, Чачак, Смедерево, Књажевац,

Крагујевац, Ужице, Нови Пазар, Шабац и Лесковац (на слици). У свакој од посета, директор ЦПН Немања Ђорђевић сусрео се са представницима локалне самоуправе и већ постојећег Центра за стручно усавршавање. Током посета се разговарало о отварању Клуба у оквиру овог центра чиме је заједничким трудом успостављена Мрежа научних клубова. Отварање научних клубова почиње од априла 2016. године. Цео процес се окончава отварањем највећег, централног Научног клуба у Београду, у новом простору у Улици краља Петра.

## НАУЧНИ КЛУБ

Научни клуб је организован простор који води ЦПН, где се о науци прича и размишља на различите начине: кроз предавања, трибине, пројекције, радионице и многе друге активности. Сам простор има више целина и увек обухвата део за библиотеку и разговоре, као и део за радионице. Научни клуб има координаторе са вишегодишњим искуством у организацији и модерацији оваквих догађаја. У оквиру сајма „Нове технологије у образовању 2016“, који се одржао 26. и 27. фебруара у Бел Експо центру у Београду, ЦПН је на свом штанду представио модел Научног клуба. То је била прилика да се посетиоци пре отварања мреже клубова упознају са дизајном и радом једног модела клуба. Тај модел био је представљен и гостима из 12 локалних самоуправа у Србији, које чека отварање локалних научних клубова.



ЦПН / Милован Миленковић





### РЕОРГАНИЗАЦИЈА ЦПН-а

У Центру за промоцију науке догодиле су мале организационе промене. Услед повећаног и проширеног рада, нових политика и резултата у последњих година дана, организација Центра је усклађена са актуелним и стратешким циљевима институције. Наиме, због повећане медијске продукције, нових сајтова и часописа, Сектор за комуникације се у својим активностима значајно померио од односа са јавношћу ка производњи научно-популарних садржаја и трансформисао у нови Сектор за штампану, интернет и видео продукцију. Новом систематизацијом, крајем зиме, сектору је прикључена и Група за издаваштво, која се раније налазила у Програму. Због све веће

оријентације на нову мрежу, у Сектору за програмске активности формирана је нова Група за научне клубове. Истовремено је Група за техничке послове из овог сектора прешла у Сектор за правне, финансијске и опште послове. Сектор за међународну сарадњу, основан 2015. године, није мењао структуру. У оквиру нове организације, формирана је и нова организациона јединица – Кабинет директора, који је преузео послове односа са јавношћу.



ЦПН / Милован Миленковић



## ЦПН ТРИБИНА О ГРАВИТАЦИОНИМ ТАЛАСИМА

У препуној Великој сали СКЦ-а Центар је 25. фебруара одржао трибину под називом „Одакле долазе гравитациони таласи?“ (Истражите више на стр. 24-25). Са много ентузијазма и енергије публици су о „открићу века“ причали др Александар Богојевић, директор Института за физику у Београду, др Милован Шуваков, физичар и помоћник министра просвете, и Драгана Илић, астрофизичарка са Математичког факултета у Београду. Модератор трибине је био Слободан Бубњевић, координатор Сектора продукције у ЦПН-у. По броју посетилаца, ова ЦПН трибина је поставила нови рекорд који превазилази 450 људи, колико са местима за стајање може да прими Велика сала СКЦ-а. Мада је и ова трибина преносена уживо на интернету, дуго је међу публиком трајала потрага за столицама, док су многи остали да стоје. Но, баш захваљујући томе, пространа сала добила је потпуно другачију, интимну атмосферу, док су се три учесника такмичила у окупирању пажње и маште присутних. Резултат је био и рекордан број аплауза.





A

B

3

Y

X





Воја Антонић

# Веропробаганда

**СЕЋАТЕ ЛИ СЕ** књиге *Гуливерова пушовања* од Џонатана Свифта, у којој се главни јунак нашао у крвавом грађанском рату између Лилипутанаца и Блефаскијанаца? Разлог за ратовање је био тако јак, да јачи не може бити: једни су током доручка разбијали кувано јаје са шпицасте стране, због чега су себе називали *Little Endians* (што би могло да се преведе као Малокрајци), а други су били *Big Endians* (Великокрајци), јер су јаје разбијали са „великог краја“.

Ето нам лепог повода да се запитамо зашто смо ми недавно ратовали против два народа који су нам историјски најближи, зашто је проливено толико крви и разорено толико људских судбина. Разлог је поједнако јак као и у Свифтовој новели: један народ се крсти слева надесно, други здесна налево, а трећи се само клања. И то је све! Можда ће неко навести још неке разлоге, али је корен расцепа једног великог народа на више мањих само у смеру којим се његови верници крсте. И тако већ много векова.

Па, то је глупост, рећи ћете, нико не ратује због таквих ситница. Можда сте у праву, можда је то само изговор, а прави разлог је исти као и у сваком другом рату: ко ће бити на власти, ко ће имати право да ужива у богатству и нераду, док његови поданици или имају или немају шта да једу, али у сваком случају проливају крв. Звучи као бесмислица, али је тачно. Исти је и раз-

лог за постојање толико различитих религија и сејање мржње међу њима, тако јак да се понекад и убиство сматра добрим делом. Нико од верских поглавара не жели да се одрекне удобности коју му доноси право да ради шта хоће, док му се његово „стадо“ (овај израз је легитиман у хришћанској религији) клања, обожава га и гладује док пребогатој Цркви даје и последњу пару. Ако мислите да је констатација о повлашћености верских вођа претерана, сетите се како је наша црква у блиској прошлости третирала своје педофиле, сивоватеље и садисте.

Колико памети нам треба да бисмо превазишли ову бесмислену ситуацију? Изгледа да се у изразу „памет“ крије и суштина проблема и одговор на то питање. Већ хиљадама година се Црква труди да спречи освајање науке, логике и памети од стране народа. То јој је дуго полазило за руком, до те мере да је потпуно зауставила развој цивилизације, али је у последња два или три века научна мисао некако ипак постала доминантна. Тада је црквена власт из арсенала извукла противоружје: веронауку!

Лепо звучи, јер оно „наука“ оставља утисак да ће наша деца научити нешто паметно. А заправо им се дискретно сугерише да је све што су на другим часовима научили обична глупост! У тој добро разрађеној пропагандној акцији, закључак је да је једина права ствар религија, јер она

нуди одговор на свако питање које радознали ум може да постави, а тај одговор је увек исти: створио Бог! Ето, сад знате зашто је небо плаво, а крв црвена, који је тај чудесни механизам у нашем телу који покреће прсте тачно онако како ми то хоћемо, како функционишу свемир и природа и још много тога. Ако се неко дете ипак заинтересује за научну истину, или недајбоже помене неку од безброј нелогичности у Библији, вероучитељ ће одмах искористити свој ауторитет како би му запушио уста, јер нама нису потребна паметна, него послушна деца испраних мозгова.

Зашто нам је школство такво? Па, зна се: створио Бог. — (Е)

Аутор је уредни научни  
публициста из Београда

# Актуелно Коме треба веронаука?

ТЕКСТ: Ивана Мићевић



ФОТО: ЦПН / Милован Миленковић

**ДА ЛИ ЈЕ** вери место у школи, како о њој деца треба да уче, ко и на који начин то знање да им преноси – само су нека од питања која су у просветни други план гурнула и штрајкове и смањене плате наставника и спорења око уџбеника и измене закона. Како је тешко усагласити ставове оних који верују и оних који сумњају тако је и расправа о смањењу фонда часова веронауке са практичног и педагошког нивоа одмах подигнута на духовни.

Дискусију оправданости наставе веронауке покренуо је министар просвете, науке и технолошког развоја др Срђан Вербић. Обраћајући се колегама, просветним радницима, пред тек формираним новим сазивом Националног просветног савета, изнео је свој предлог да се настава веронауке са 12

сведе на свега четири године учења, и то у нижим разредима основне школе.

И као ниједна новина коју је до тада најавио, ова вест је изазвала буру. И даље је тема у просветним круговима, а дуго је била и ударна у медијима. Министрови аргументи били су да систем нема довољно стручних кадрова за наставу веронауке, као и да подела деце на верску наставу према вероисповести родитеља доводи до сегрегације. Одмах су устали и гласно проговорили противници његових тврдњи. Министарство, међутим, још увек није покренуло стручну процену кадрова, наставних планова, нити оправданости броја часова.

Када је 2001. године увођена веронаука, критичари су напомињали да у школама постоји много других го-

рућих проблема и да није тренутак за враћање верске наставе, која је постојала до Другог светског рата. Црква и држава су, у договору премијера Зорана Ђинђића и патријарха Павла, склопиле договор о увођењу верске наставе. Ништа се за 15 година, од када је овај предмет уведен прво експериментално, а потом и као обавезни изборни предмет, није променило. На предлог да се веронаука укине у школама, сада заговорници веронауке одговарају аргументом њених противника из 2001. – да је од толико горућих питања, Министарство просвете одлучило да решава најбезазленије.

Истраживање које је 2010. на захтев тадашњег Министарства вера спровео Институт за педагошка истраживања показало је да је око 37 одсто ученика похађајући наставу веронауке, како су се изјаснили, сазнало више о својој вери и да су „постали бољи људи“. Учествовало је око хиљаду београдских ђака. Часове катихизиса, а не грађанског васпитања, 26 одсто одабрало је јер су верници, 18 процена – та јер жели боље да упозна сопствену културу и традицију, а седам одсто како би постали бољи људи. Исто истраживање показало је да су задовољни били и анкетирани наставници.

Пет година касније добијени су другачији резултати – Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања „пропитивао је“ наставнике веронауке и њихове примедбе биле су значајно озбиљније. Већина од 192 анкетирани вероучитеља сматрала је да су лекције веронауке првацима потпуно неприлагођене. Оценили су их



НАУЧНИ КРУГ

# Јубилеји Годишњица САНУ

јединицама. Они су сматрали да је потребна измена уџбеника и наставних планова у целокупној верској настави у школама, посебно у нижим разредима основне школе. Оценили су да већина тема у уџбеницима није прилагођена узрасту ђака који те лекције слушају. Сувише су апстрактне, а градиво није атрактивно. Ова анализа показала је да је потребна што хитнија промена наставног програма и уџбеника веронауке у школама. Али ни на њу нико није реаговао.

Према подацима Министарства вера из 2011. године, у основним и средњим школама предаје око 2500 вероучитеља, а ову наставу слуша око пола милиона ђака. После 15 година од када је враћена у школе, верска настава заступила је да буде озбиљно анализирана. Ако нису добри кадрови или уџбеници, ваљало би да се процес њиховог одабира унапреди.

То би био логичан след преиспитивања квалитета и сврсисходности верске наставе. У акцији краћења недељног фонда часова и његовог враћања у законске оквире, требало би размотрити више предмета и детаљном и стручном анализом утврдити сврсисходност свих садржаја које деца у школама уче. —<sup>ⓔ</sup>

## КАКО ЈЕ У ЕВРОПИ?

Верска настава обавезна је у Грчкој, на Кипру, у Немачкој, Аустрији и Северној Ирској. У већини је за реализацију наставе задужена Римокатоличка црква, мада наставу држе и вероучитељи протестанти и муслимани. Сви они имају професионални модел наставе. А неконфесионални је изабран у Финској, Шведској и Холандији, на пример. Слично је и у Великој Британији, с тим што тамо црква има јак утицај на ову наставу. У Русији је веронаука враћена експериментално у школе 2000. године, а као обавезан предмет 2012. године. Већина бивших комунистичких држава обновила је верску наставу, а алтернатива су јој часови етике.



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

**ОД ОСНИВАЊА** Друштва српске словесности, претече Српске академије наука и уметности навршило се 175. година. Сматра се да су основе највише српске научне и просветне установе постављене управо тада, давне 1841. године, иако је од тог времена до успостављања Академије прошло много година.

Претеча Српске краљевске академије било је и Српско учено друштво, које је од 1864. године деловало као продуцент суспендованог Друштва српске словесности. Академија је била званични наследник имовине Српског ученог друштва, међутим она је на себе преузела реализацију њихових задатака и циљева.

Спајањем ових институција Академија је прихватила и чланове Српског ученог друштва као своје редовне или почасне чланове 1892. године. Међу њеним председницима налазили су се великани науке попут Јосифа Панчића, Јована Цвијића, Павла Савића и многи други. Тренутно, на њеном челу налази се академик Владимир Костић.

сану броји осам института, а међу њима су Балканолошки, Географски, Етнографски и Византолошки институт, Институт за српски језик, као и Институт техничких наука, Математички и Музиколошки институт. Војвођански огранак сану налази се у Новом Саду, а поред тога у Нишу и Крагујевцу основана су два Центра за научноистраживачки рад.

Тренутне активности сану обухватају широк круг деловања. Осим фокуса у домену различитих научних дисциплина, сану се активно укључује и у друге токове друштвених дешавања. Како наводе у сану, током ове године, одржана је трибина о проблемима вредновања у друштвено-хуманистичким наукама, симпозијум о односу науке и привреде, као и о проблему докторских дисертација.

Осим овога, како истичу, последњих неколико година обележени су јубилеји у част имена науке попут Панчића, Пупина, Миланковића, Цвијића, а ове године ће се обележити 160 година Николе Тесле. Током претходне године, одржан је симпозијум о светлости, циклус од шест предавања о геному, а у априлу се очекује циклус предавања о тајнама космоса. Такође, недавно је одржан и симпозијум посвећен дијабетесу. —<sup>ⓔ</sup>



# Иницијативе Шта нам доносе отворени подаци?

ТЕКСТ: Сандра Гуцијан

**ДА ЛИ СТЕ** се некада запитали која се држава на свету најбрже развија? Које организације највише лобирају у парламенту Европске уније? Или, да не идемо толико далеко, који су посланици у републичком парламенту гласали за одређене законе? Колики су приходи и расходи појединих факултета и института у Србији?

Појам отворених података, а посебно отворених државних података, један је од трендова 21. века и огроман ресурс који је још углавном нетакнут. Иако су подаци које држава сакупља, креира и поседује у већини развијених земаља у свету не само јавно доступни, већ често и стављени грађанима на располагање у машински читљивом формату, ова идеја је у Србији тек у зачетку.

На иницијативу Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, први пут је

једним законом (Закон о научноистраживачкој делатности), приступ отвореним подацима постао обавезан.

У јануару ове године, Министарство је отворило на свом сајту портал „Отворени подаци“, путем којег сваки грађанин Србије може слободно да приступи бројним информацијама у области науке и образовања, али и да ове податке без ограничења употребава и дистрибуира.

Иако отворени, подаци понекад могу бити неразумљиви за грађанство и стога је веома важан аспект отворених података то што су доступни у форматима погодним за машинско читање. Ово је понекад од пресудног значаја за дубље разумевање, па и даљу дистрибуцију огромних база расположивих информација.

За сада, заинтересовани могу да погледају податке о основним и средњим школама и школској управи, факултетима, институтима, затим податке о студијским програмима и звањима, технолошким вишковима, слободним радним местима, али и расходе и приходе различитих образовних институција. Очекује се да ће база расти из дана у дан, како се информациони систем буде развијао.

Иако је рано говорити када ће овакав приступ код нас масовније заживети, позитивни примери већ постоје. Осим Министарства просвете, део иницијативе „Отворених података“ су и Министарство унутрашњих послова, Управа за јавне набавке, Агенција за заштиту животне средине и Агенција за лекове и медицинска средства.

Милиони људи од својих држава и институција током последњих деценија захтевају да информације од јавног значаја, али и подаци који чине „светско знање које припада људској раси“ постану доступни свима и да се шире без ограничења. У том смислу, и политика отворених података Европске уније темељи се на идеји да би јавни подаци морали да буду доступни свим грађанима, било да сте новинар, истраживач или креирате свој сајт. ЕУ је отворила и портал отворених података, као јединствену тачку приступа информацијама из институција и осталих тела Европске уније.

Тако је могуће погледати бројне податке из области трговине, индустрије, образовања, финансија, географије, међународних односа, друштвених односа. Примера ради, на располагању су информације о популацији у затворима, азилантима, самоубиствима, болестима према полу и годинама старости, приходи ма по домаћинству и сл.

Да наведемо и неке конкретне примере из појединих држава. Пројекти попут финског „Порезног стабла“ и британског „Где иде мој новац?“, показују како влада троши новац пореских обвезника. Данска има страницу, сличну нашем „Отвореном парламенту“, на којој се могу пратити активности парламента у ком су посланици укључени у доношење разних закона. У Холандији је покренут сајт који грађане упозорава на то када ће квалитет ваздуха у одређеним крајевима достићи критичан праг. Иако се неке јавне и приватне институције опиру овом тренду, покушавајући да прикрију деликатне информације, али и да задрже разне облике монопола над подацима, чињеница остаје да су отворени подаци будућност, као и непрекидна потреба човека да зна, разуме, повезује и тако доноси боље одлуке у свакодневном животу. —(E)

## ОТВОРЕНИЈЕ РАЗВИЈЕНЕ ЗЕМЉЕ

Оксфордски институт за студије интернета објавио је стање отворених података у 70 земаља света, узевши у обзир вољу влада да објаве све – од реда вожње до резултата избора. Велика Британија предводи групу најотворенијих земаља, а следе је САД, Данска, Норвешка, Холандија и Аустралија. Британска влада је, примера ради, наменила 1,5 милиона фунти за пројекте отварања јавних података, а новац добијају организације које желе да побољшају објављивање својих података у склопу владине политике о што већој транспарентности. На зачелу листе је Кипар.



Ауторка је новинарка дневног листа „Полишика“ из Београда. Редовно извештава о образовању и науци



# ЕУ пројекти **SATORI**, етика у истраживању

ТЕКСТ: И. Хорват

**НАУЧНА** истраживања све чешће превазилазе државне границе и теже ка успостављању сарадње између стручњака и институција из различитих делова света. Међутим, колико год да је овакав приступ унапредио резултате научних истраживања и омогућио пројекте попут ЦЕРН-а или ЕСО-а, чије захтевне циљеве буџетски џеп појединачних држава не би могао да поднесе, глобализација је омогућила и оне мање популарне праксе.

Различити законски оквири који регулишу научна истраживања понекад се у великој мери разликују, поготово између развијених и неразвијених земаља. Управо овако постављени законски оквири на међународном нивоу отварају врата за различита „неспортска“ понашања у глобалној научној арени.

Главни циљ међународног пројекта SATORI, чији је цпн партнер, јесте управо успостављање глобалног оквира на нивоу Европе за оцену етичких стандарда и процедура у научноистраживачкој делатности. Током четири године трајања пројекта, како би остварили ову амбициозну замисао, партнери ће настојати да створе заједничку платформу, која ће омогућити униформније и одговорније поступање у процесу истраживања.

Како би прикупили што више података о различитим етичким праксама по дисциплинама и земљама, SATORI је покушао да сагледа који проблеми настају као последица глобализације и неуслагашених етичких норми у различитим деловима света

и Европе. Партнери су детаљно проучили неколико појединачних случајева, међу којима важно место заузима извоз прљавих технологија и емисије угљен-диоксида.

Извоз прљавих технологија и премештање индустријске производње у неразвијене земље света честа је пракса. Нижи стандарди у области заштите животне околине, као и јефтине сировине и радна снага, довеле су до тога да поједини делови света постану права научно-технолошка сметлишта.

Познат је случај града Гуију у Гуандгонг провинцији у Кини, који се сматра највећим сметлиштем електронског отпада на свету. Упркос чињеници да је овај град уједно и највећи центар за рециклажу електронских уређаја, константан прилив изузетно токсичних и штетних отпадних материјала довео је до озбиљног угрожавања околине и здравља људи.

Осим овога, чест је извоз емисије CO<sub>2</sub> и других штетних гасова у атмосферу у неразвијене земље света. Ово се највише одвија измештањем индустријске производње и то оних добара која значајно доприносе емисији. Након што је производња завршена, роба путује назад у развијене земље где се даље конзумира.

Имајући на уму све неповољнију ситуацију са климатским променама, развијени делови света пребацују овакву производњу у неразвијене како би избегли плаћање изузетно високих казни услед прекорачења

емисије. Недуго након што се овакве праксе устале неразвијене земље постају све више загађене.

Према закључцима истраживања у оквиру пројекта SATORI, да би се менаџмент CO<sub>2</sub> одвијао на етички прихватљивији начин, неопходно је приступити овом проблему са више страна, а одговорност о емисији CO<sub>2</sub> морају да решавају владе увођењем таквих законских регулатива које би приморале компаније да сагледају њихову целокупну емисију CO<sub>2</sub>, а не само емисију на националном нивоу.

Како би се ово постигло, неопходно је увести снажну координацију на националном и међународном нивоу, између свих заинтересованих актера, као што су републичке институције, удружења грађана, и представници компанија. —(E)

---

*Истражиће више  
о ауторки на с. 38*



# Институти Винча, зачетник нуклеарне ере

ТЕКСТ: др Бојан Радак

**ЗАДАТАК** да оснује Институт за нуклеарне науке Винча добио је професор Павле Савић, физикохемичар, 1948. године. Професор Савић се претходно вратио у Југославију са Института за физичке проблеме у Москви, где је радио у лабораторијама академика, а касније и нобеловца Пјотра Леонидовича Капице, од завршетка Другог светског рата.

Институт је основан као научни центар за истраживање најсавременијих тема у основним природним наукама – физици, хемији и биологији. Окупљао је тадашњу младу научну елиту Југославије, састављену углавном од стручњака ентузијаста који су тек завршили школовање. Радила су се истраживања која су дефинитивно дала препознатљив допринос почетку такозване нуклеарне ере у свету.

У прво време највише су била заступљена истраживања из физике и хемије, а након неколико година

Институту се придружује и Душан Каназир, који отпочиње развој биолошких дисциплина, пре свега у вези са ефектима радиоактивног зрачења. И Каназир и Савић су касније били председници Српске академије наука и уметности.

Убрзо након оснивања, Институту је била намењена реализација државног нуклеарног програма истраживања, који је окончан 1968. године. Од те године Институт наставља истраживања у оквиру мешовитог (не само нуклеарног) концепта. Данас је Винча мултидисциплинарни научни институт и највећи научни институт у земљи, са стручњацима из свих области природних и техничких наука.

Према савременим трендовима, наука све више превазилази ограничења наметнута поделама на физику, хемију, биологију и остале традиционалне дисциплине. Стварају се истраживачки тимови који се оријентишу

на решавање проблема на мултидисциплинаран начин, укључивањем стручњака из више области који тако боље сагледавају проблем и заједнички долазе до потребних одговора.

Институт за нуклеарне науке Винча је место где је овакав приступ омогућен унутрашњом организацијом и праксом. Области истраживања су: физика, хемија, биологија, енергетика, заштита од зрачења и заштита животне средине, здравље и животна средина, наука са акцелераторима, наука о материјалима.

Винча је до сада развила преко 1000 патената и технологија. Већина је примењена у привреди и свим делатностима земље, пре свега Југославије, која је имала знатно развијенију привреду него Србија данас.

Укупан број запослених тренутно флукутира око 750. Међу њима је 500 истраживача, од којих бар 268 има титулу доктора наука. Институт Винча располаже огромним искуством у међународним научним пројектима, примени науке у индустрији, медицини, заштити животне средине, што представља велики потенцијал за земљу којој је потребан привредни и интелектуални опоравак. —(E)

## ЗАЈЕДНИЦА ИНСТИТУТА СРБИЈЕ (ЗИС)

Основана 1990. године, Заједница института Србије је следбеник Сталне конференције научноистраживачких организација образоване 1977. године. Заједница у свом чланству има 64 научна и истраживачко-развојна института удружена, у складу са Законом, ради остваривања заједничких интереса и научноистраживачке сарадње, усклађивања набавке и набавке 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 Заједница остварује различитим активностима. На предлог Заједнице бира се део чланова других значајних тела у науци: Националног савета за научни и технолошки развој, Одбора за акредитацију научноистраживачких организација и Комисије за стицање научних звања.



Аутор је помоћник директора и нн Винча. Текст је настао у сарадњи са Заједницом институција Србије као део серије о домаћој науци

NAUKA

# POPULAR SCIENCE

pratite nas:



facebook.com/  
PopSciRS



twitter.com/  
PopSciRS



play.google.com/  
store/apps/  
details?  
id=rs.popsci

SRPSKO  
IZDANJE

E-IZDANJE LOGIN:

Username

Password

POTVRDI

www.popsci.rs



ЦПН ТРИБИНА

## Где је граница људске спознаје?

ЦПН трибине из месеца у месец сведоче о радозналости и добром укусу београдске публике која је заинтересованија за фундаментална питања далеко више него што би се то претпоставило. Једна од најпосећенијих трибина коју је Центар за промоцију науке досад организовао била је посвећена квантној механици, али је привукла толико посетилаца да је Велика сала СКЦ-а била препуна чак и за оне који су били спремни да стоје



ПРИРЕДИЛА: **Ј. Николић**

**ПРВА ЦПН ТРИБИНА** у 2016. години окупила је 450 посетилаца који су попунили сваки кутак Велике сале Студентског културног центра. цпн трибина са темом „Где је граница људске спознаје?“ одржана је 15. јануара, а на њој је било речи о квантној физици, филозофији и ограничењима која данас владају у науци, али и онима која су обележила почетке науке. На трибини су говорили др Влатко Ведрал са Универзитета у Оксфорду, један од највећих квантних физичара данашњице и један од најуспешнијих научника са ових простора, Бора Живковић, научни новинар из с.а.д, и др Машан Богдановски, филозоф са Филозофског факултета у Београду. Модератор трибине био је Слободан Бубњевић из Центра за промоцију науке.

## Др Влатко Ведрал

квантни физичар, Универзитет у Оксфорду

Квантна механика ме је привлачила још у средњој школи када сам сазнао за ефекте који су супротни нашој интуицији. Један од њих је замршено стање. Потребно је још много истраживања да бисмо схватили шта нам природа говори. Мислим да нисмо дошли до границе наше спознаје јер квантну механику смо тестирали само у микросвету. Интуиција је потпуно нарушена и морамо да се прилагодимо неким другим законима. Знамо да се све квантне честице, иако су потпуно различите, понашају на исти начин. Сваки од тих објеката може да буде у различитом броју стања у исто

време. Навикли смо на елементарну Булову логику да нешто јесте или није тачно. Међутим, овде постоје те вредности које се налазе између нуле и јединице. Мислим да је то проширење класичне физике. Често се прича да смо кроз квантну физику открили нека ограничења спознаје, али мислим да је супротно. Квантна физика је, у ствари, експоненцијално већа и даје нам много више могућности него класична физика.

Мислим да су физички закони које знамо нека врста фундаменталног ограничења. Природа нам говори да не можемо да идемо изван тога. Класична физика, која нам дозволјава да изменимо и позицију и брзину, заправо је специјалан случај квантне механике. Иако Хајзенбергове релације звуче као нека врста ограничења у односу на класичну физику, оне нам дају могућности које су много веће него у класичној физици.

Појам времена је велики проблем и неки људи сматрају да имамо две теорије којима описујемо свет. Мислим да то није у реду и да нам треба једна теорија из које бисмо извели и квантну физику, која се примењује на микро објектима, и гравитацију која важи на неким великим планетама, звездама, галаксијама. Не можемо математички да спојимо те две теорије, а не знамо зашто. Изгледа да не можемо да меримо последице које би ово спајање имало зато што се говори о врло малим временским интервалима и о врло малим просторима које бисмо морали да меримо. То је немогуће са технологијом коју сада поседујемо. Време се према неким људима налази у центру овог проблема.

ФОТО: ЦПН / Милован Миленковић



→



Доста физичара сматра да не разумемо шта је то време, да ли је то фундаментална појава која треба да се посматра на истом нивоу као и простор, материја, енергија, а неки људи сматрају да време није фундаментална појава. Никада не меримо време директно. Сва мерења се свODE на мерења простора. Када мерите брзину, у ствари мерите један положај, други положај и делите то са временом, а време је положај казаљке када сте извршили прво мерење и положај казаљке када сте извршили друго мерење. Ајнштајнова теорија релативитета некако филозофски иде на супротну страну. Ајнштајн нам каже да време треба да се посматра као четврта димензија. Можда би теорија релативитета морала да се промени. Вероватно ће неки закони квантне физике преживети, али вероватно ћемо време морати да преиспитамо другачије.

У физици нам још предстоје револуције. Мислим да ће се теорија еволуције редуковати на хемију, а једног дана и на квантну физику. Теорија еволуције није иста као физичке теорије. У физичким теоријама, ако имате почетне услове, тачно можете да израчунате шта ће се десити у експерименту. Еволуција је више нека врста метатеорије која нам даје структуру како размишљамо о биолошким системима. Прошли век је припадао физици, а људи кажу да је због генетике ово постао век биологије. Ја се не слажем са тим. И овај век је век физике и то тако што ће фи-

зика почети да објашњава компликованије ствари, макросвет. Прво ће објаснити хемију, онда ће полако биологија кренути да се објашњава на тај начин, а једног дана и психологија. Мислим да ће сваки од ових скокова бити нова револуција у науци.

Физика је прва наука која се одвојила од филозофије. Физичари су увек мотивисани филозофијом. Те идеје нас инспиришу и мотивишу да разумемо стварност. Али, мислим да је врло битно што смо се у једном моменту договорили да је експеримент кључна ствар. Ма какве идеје да имамо и ма какве предрасуде о томе какав свет треба да буде, то ипак треба да проверимо експериментално. Границе овог приступа постоје, али нисмо сигурни где су. Мислим да ћемо морати још да копамо дубље и дубље да бисмо до њих дошли. Кроз саму биологију знамо да је могуће да постоје границе људског капацитета и онога што можемо да разумемо. Као што се мајмуни највероватније не баве квантном физиком, и ми имамо неку границу капацитета. Било би нелогично да смо ми нека последња животиња на највишем нивоу и да нам је све отворено у овом универзуму. Могуће је да постоје неке физичке, биолошке, хемијске или било какве баријере, али то не треба сада да нас спутава, јер још нисмо дошли до њих.

## Бора Живковић

научни новинар, САД

Одрасли смо са идејом да су наука и знање универзални и интернационални. Међутим, није увек било тако. У 16. и 17. веку наука је била једна аристократска игра. Осим тога, постојало је такмичење ко ће први нешто да открије, ко ће да објасни нешто са најбољом теоријом и они су зато држали карте при себи и нису хтели да деле знање ни једни са другима док не објаве књигу. Хенри Олденбург је у 17. веку одлучио да направи велику промену. Научници у Европи су у то време размењивали писма и читали своје радове на конференцијама. Олденбург је почео да све то сакупља и објављује у једним корицама и то је почетак научних часописа. Први научни часопис је изашао неколико декада пре првих дневних новина. Оно што су људи открили, написали и испричали једни другима сада је одштампано, а они који су били писмени имали су могућност да дођу до тог сазнања. Часописи се у 20. веку умножавају, а средином 20. века је уведена идеја да се манускрипти шаљу колегама на увид пре него што се објаве. Данас, у доба интернета, свако може да буде издавач. Велике издавачке куће које су деценијама, можда и столећима, омогућавале да се научно знање шири, данас су томе препрека зато што ту услугу наплаћују.

Још једно ограничење је то што научници и научна удружења одређују шта ће да се ради и шта неће да се ради. Врло често то одређује тех-



нологија. Када се измисли електронски микроскоп, сви хоће да користе електронски микроскоп јер ће отворити много нових сазнања. Са друге стране, постоји и негативан утицај. Као друштво можемо да одлучимо да је у реду ако неке ствари никада нећемо знати јер није етички радити такве експерименте. После Другог светског рата смо одлучили да више нећемо користити људска бића као лабораторијске животиње. Што се тиче животиња, више не радимо на шимпанзама. Неке ствари никада нећемо знати, и то је у реду. Не морамо све да знамо, јер постоје важније ствари, попут етикe.

Пре 20 година је објављена књига Џона Хоргана *Крај науке*. Хорган је рекао да су велике теорије науке готове. Према његовом мишљењу током миленијума смо имали разноврне погрешне идеје о физици, хемији, биологији, и дошли смо, поготово у последњих 200, 300 година, до свих великих теорија као што су гравитација или еволуција. Сада су остали само детаљи. Хорганова идеја је да смо ушли у једно доба у којем ћемо због лабораторијских технологија и новца имати фантастичну експанзију у броју података које ћемо моћи да прикупимо и све више ћемо науку да примењујемо за решавање проблема. Међутим, по његовом мишљењу неће се појавити нови Дарвин или нови Ајнштајн, јер смо у принципу све велике проблеме који се тичу великих теорија решили.



## Др Машан Богдановски

философ, Филозофски факултет  
у Београду

Платон је у „Теетету“ дефинисао знање као истинито оправдано веровање. Да бисте нешто знали, прво морате да у то истинито верујете, али морате да имате и оправдање, што би Платон рекао. Тај *logos* је данас, у ствари, наука. Наука је начин да оправдамо веровања и да дођемо до неког корпуса иситинитих веровања која представљају знање. Филозофија је активност која треба да нам покаже где леже границе. Те границе можете да истражујете седећи у фотељи, као што су филозофи углавном радили до 20. века, али то можда није најбољи метод да установимо шта можемо да знамо. Проблем је донекле антиципирао Хјум, који је прави зачетник когнитивне науке. Он је видео да можемо да анализирамо неке појмове кључне за наше сазнање, као што су каузалитет и физички објекат, али да не можемо ни рационално ни емпиријски да оправдамо наша веровања у њих. Он се из тог скептицизма извлачио постулирањем једне посебне сазнајне моћи коју је звао имагинација. То је једна специфична сазнајна моћ која нас на неки начин принуђује да верујемо у ствари као што је, на пример, узрочност у природи. Онда је у филозофији дошло до тектонских померања који се већ негде крију наговештени у појму оправдања. Дошло је до радикалног окрета ка субјекту и питања шта можемо да знамо.

Постоји нешто што је сазнајно непробојно, али оно ипак има улогу корита кроз које се



креће река нашег сазнања. То корито није непроменљиво у два смисла: није биолошки непроменљиво, јер се мења наша сазнајна структура на дубоко неуролошком нивоу и није непроменљиво у смислу преиспитивања разлога зашто у нешто верујемо. Међутим, то корито је чврсто и веома се тешко мења. Ако Витгенштајн верује да је пред њим сто, није само питање да ли он то истинито и оправдано верује, већ он беспоговорно прихвата да је то сто и из других разлога. За Витгенштајна је специфична теза да постоји нека класа судова које морате беспоговорно да прихватате не зато што су они за вас потпуно извесни у научном и епистемолошком смислу, већ зато што без њих не би могла да функционише језичка комуникација.

Филозофија показује где иде корито и како можете да га промените, али вас упозорава да се корито којим тече река нашег знања не да лако обликовати. Филозофија нам говори о неким чврсто укореењеним интуицијама, а физика каже: ви можете да имате веома јаку интуицију о томе, али ми ћемо да смислимо експеримент који ће показати да ваша интуиција о томе шта је посматрање, опажање, није добра. Често се као филозофски разлог зашто психологија не може да се редукује на физику наводи то што је дух различит од материје или то што физика никада неће објаснити како изгледа мирисати ружу. Мислим да то нису прави разлози. Разлози леже у психолошком објашњењу интенционалних менталних стања. То су веровања, жеље, намере. Ова стања не могу да буду редукована на физику, јер тога нема, али фантастично објашњавају људско понашање и незаобилазна су у објашњењу свега што је у вези са људским светом. —Е



# Космикомике

У потрази за аутентичним ауторима који заиста разумеју научне концепте и из таквог знања стварају моћну уметност, први на кога наилазимо је виртуоз италијанске литературе Итало Калвино

ТЕКСТ: Љиљана Илић

**ПОЈАВА ДА СЕ** природни феномени објашњавају кроз уметност стара је колико и човек. Безбројне појаве које превазилазе границе људског поимања кроз приче, слике и поетска уобличавања добијају људском духу блискији облик. С напретком науке и технологије и уз нове канале и техничке могућности преношења поруке, научне теорије и појашњења света у коме живимо постају тема и средство уметности. Поред читавог жанра научне фантастике, изузетно су занимљиви они ствараоци који користе релевантне научне податке и теорије као мотив за стварање уметничких дела.

У књижевности, један од таквих стваралаца је италијански писац Итало Калвино, књижевник луцидног и разноврсног стваралаштва, рођен 1923. у Санрему, у Италији. У својим *Космокомикама*, објављеним 1965. године, Калвино кроз комичне, па и поетичне елементе, приближава читаоцу теорије о настанку света. Како је настао дан? Како се удаљио Месец? Како нас свемир види? Шта остане од нас кроз много светлосних година? Куда одлазе наше поруке и да ли је за нас космос значајнији од слике коју желимо да пружимо о себи?

Итало Калвино бави се у својим кратким причама свемиром из људске перспективе, иако су имена његових јунака тешко изговорљиве математичке формуле, примерено прапочетку света, у време кад називи нису

могли да постоје пре онога што означавају. Док прича о времену „нагађања о нагађању“, Калвино говори о фасцинацији човека оним што је у стању да сагледа, али и гротескној ограничености људског погледа на космички бескрај. Притом, он не преже ни од тога да се инати с универзумом, а ни да своје јунаке шаље да се пењу на Месец и да на небеским телима остављају људске снове, вешто плетући причу о потреби човека да космос сагледа, али и ограничи оним што људска перцепција може да дохвати.

Калвинови јунаци лутају између галаксија, сведоци су хлађења и стврдњавања планета, присуствују тренутку преласка живих створења из воде на копно, играју се атомима водоника... а за то време имају и свој унутрашњи, лични љубавни живот, за њих једнако велик као космос. Кроз *Космикомике*, Калвино се среће са најдубљом потребом човека да своја сазнања оплемени и преиспита кроз осећајни и уметнички доживљај. Мудар, духовит, сензибилан и радознао, док хода свемирским ауто-путевима и ћорсокацима, Калвино објашњава како је у примитивном човеку и у људима из класичне старине осећај за космичко био нешто најприродније; модерном човеку, који живи стешњен између многих нових сазнања и, због тога, још већих недоумица о свету у коме живи, потребан је заклон, филтер, и то је оно где се у ње-

гове приче умеће и комични елемент, уз суптилни одговор на питање чему уметност, између осталог, служи.

„Како су галактичке године протичале, космос више није био оно једнолично пространство, пусто и досадно. Идеја да се знаковима обележе тачке куда се пролазило јавила се многи-ма, разасутим по милијардама планета других сунчевих система, и сваки час бих набасао на то нешто, или на пар, или чак на туче, биле су то једноставне димензионалне вијугаве линије, или пак стамене појаве у три димензије (на пример полиедри), или чак неке ствари направљене с много пажње, у четири димензије и свим оним што уз то иде. Како било, напосам сам стигао до тачке у којој је био мој знак, и ту сам затекао пет знакова на истом том месту. Али свој нисам умео да препознам. То је, не ово је, ма хајде, ово делује сувише модерно, мада ме не би зачудило и да је најстарији, овде не препознајем своју руку, ма где би мени пало на памет да тако нешто направим. А галаксија је, у међувремену, јурила космосом и за собом сејала старе и нове знакове.“ — (Е)



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



ЛЕГЕНДАРИЈУМ

# Досије Икс

ТЕКСТ:

Борис Клобучар

Уз обнављање култне научнофантастичне серије Досије Икс, у новом Легендаријуму, рубрици која фантастичку стварност узима за озбиљно, Елементи за све љубитеље овог серијала представљају неколико „необјављених“ извештаја из фамозног ФБИ досијеа о ванземаљцима



## ИЗВЕШТАЈ 1\_ ОТВАРАЊЕ БИЗАРНОСТИ

„Желим да верујем.“ Кроз читав радни век, агент ФБИ Фокс Молдер води се једном паролом. У свету који таји толико тога у природи, свемиру и пре свега међу људима, где догађаји остају недоречени, нерешени и недокучени, шта друго остаје него да Фокс верује. Из његовог угла, неко је морао да се побрине за све те случајеве који су остали отворени. Тако је 1990. године настало одељење Досије Икс, именовано аналогно x-зрацима који су, када су откривени, били потпуна непознаница свету.

Фокс Молдер је талентован агент, пре свега као неко ко са хируршком прецизношћу профилише људе и ставља их у оквир случаја. Одлично анализира ситуацију и брзо размишља, често на несвакидашњи, уврнут, *outside-the-box* начин. Његова искуства у одељењу за науке о понашању пренела су се на бизарне и необјашњене случајеве. Молдер заиста жели да верује. Преузимањем Досијеа Икс, нашао се тамо где му је и место.

„Мора постојати научно објашњење.“ Агент Дејна Скали, доктор медицине и сјајан патолог, након две године медицинског рада регрутована је од стране ФБИ-ја, и убрзо се прикључила одељењу Досије Икс. Скали је пре медицинске школе завршила и основне студије физике и има изражен критички и скептичан начин размишљања. Управо је из тог разлога 1994. године доведена како би била балансирајући тег бриљантном, али често превише маштовитом Фоксу Молдеру. Њен задатак био је да покуша да контролише Молдера и преиспита будуће „икс“ случаје.

Скали се води тврдим научним чињеницама, чак и када нема решење за многе бизарне феномене које је имала прилике да сретне. Фоксова интуиција, с друге стране, често га води ка мало вероватним решењима. Овако балансирани, Фокс и Дејна су започели тим који би требало да буде одржив.



Кадрови из нове сезоне телевизијске серије Досије Икс телевизијске мреже Фокс

Мотивација Фокса Молдера да јури непознато је нешто што он назива „потрагом за истином“. Молдер је имао само 12 година када је на веома чудан и дуго необјашњен начин изгубио млађу сестру Саманту. Она је нестала однесена у блеску светлости пред очима младог Фокса. Како би компензовао губитак, Фокс је овај феномен приписао ванземаљцима, за којима трага читав живот. Ово уверење га је одржало и веома је заштитнички настројен према томе. Молдер верује да влада крије постојање ванземаљаца, да је у дослуху са њима. Уколико раскринка ову „димну завесу“, нада се да ће пронаћи своју сестру.

## ИЗВЕШТАЈ 2\_ ЗАВЕРА

Истина је заиста негде тамо. Завера, тајна удружења и мали сиви ванземаљци, срушени бродови, непознати вируси. Оно што знамо о њиховим мотивима, повезаности, плановима, међутим, није у потпуности познато.

Према причи из Досијеа Икс, ванземаљци су посетили Земљу пре више милиона година. Један од њихових бродова остао је „успаван“ у леду Антарктика из претходног леденог доба на нашој планети. Такође, поред брода, на Земљу је, највероватније путем метеора, стигао и вирус, који је због својих физичких и хемијских особина добио надимак „Црно уље“.

Окидач свих догађаја који су уследили и који се налазе у Досијеима Икс било је рушење ванземаљске летелице у Розвелу, у држави Њу Мексико. Са-

времене цивилизације први пут су се сусреле са ванземаљском. У тајности је формирана група звана Синдикат, која је започела преговоре са ванземаљцима, чији је циљ била колонизација наше планете. Синдикат и ванземаљци направили су договор.

## ИЗВЕШТАЈ 3\_ КОЛОНИСТИ

О врсти која жели да колонизује нашу планету врло мало се зна. Одрасле јединке су светлосиве боје, високе, великих очију које подсећају на наше, са капцима, потпуно црне. Младунци су жути, и по изгледу личе на рептиле, а своју кожу одбацују када достигну зрелост. Док су мали, изузетно су агресивни и опасни, што је заштитна фаза, када их карактеришу и ошти зуби и канџе.

Како се наводи у досијеима, Колонисти су на Земљи од претходног леденог доба. Црно уље, паразит који је пронађен у слојевима наше планете, а порекло му је ванземаљско, тече кроз Колонисте. Међутим, услед леденог доба и чињенице да Црно уље не може да издржи веома ниске температуре, колонизација планете је прекинута.

Након Розвела, човечанство сазнаје за планирани повратак Колониста и освајање наше планете. Под претњом да ће уништити читаву Земљу, организација која се представља као Синдикат успева да отвори преговоре са том врстом. Договор је постигнут 1973. године, и одређеном броју људи биће дозвољено да остану на планети као хибриди људи и ванземаљаца. —>

## ИЗВЕШТАЈ 4\_ СИНДИКАТ

У извештајима Молдера и Скали Синдикат је представљен као влада у сенци. Њихов основни план је да кроз преговоре са Колонистима сачувају макар део човечанства на планети Земљи. Њихови чланови заузимају бројна утицајна места у државном врху сад. Имена чланова синдиката се чувају у тајности, а комуникацију врше под псеудонимима, међу којима су Пушач, Човек са кратком косом, Човек са маникираним ноктима итд. У прикривању доказа на путу ка свом циљу помаже им група Људи у црном, који се воде сличним правилима.

Човек на челу Синдиката био је Конрад Страгхолд, који је током Другог светског рата био у вези са нацистима, због чега се крије у Тунису. Неки од утицајнијих људи у Синдикату су већ поменути Пушач и Човек са маникираним ноктима. Део Синдиката био је и Бил Молдер, Фоксов отац.

Након сусрета са ванземаљцима било је очигледно да је ово супериорнија раса, која је дошла да покри нашу планету. У договору који је постигнут 1973. године, при предаји Земље Колонистима, договорен је програм прављења хибрида како би део човечанства преживео. Управо је Пушач симболично уручио заставу сад као симбол предаје. Колонисти

су добили фетус ванземаљца како би узели његов днк и започели прављење хибрида, али су захтевали по једног члана породице сваког од припадника Синдиката како би радили своје експерименте на људима. Пушач је предао своју супругу Касандру, а Бил је понудио свог старијег сина Фокса. Ванземаљци су на крају ипак однели Саманту, Фоксову сестру, највероватније у договору са Пушачем.

## ИЗВЕШТАЈ 5\_ ЗАВЕРА СЕ НАСТАВЉА

Дуго су чланови Синдиката експериментисали на људима како би комбинацијом са днк ванземаљца направили хибрид који би преживео колонизацију. Синдикат је растао и напредовао, а на врхунцу своје моћи организација је поседовала хангар испод Пентагона, где су чували све артефакте у вези са ванземаљцима и експериментима.

Молдер и Скали су неколико пута били близу открића ове тајне, али су агенти Синдиката успевали да заташкају сваки догађај. Један од првих је истраживање у Орегону, где су агенти дошли до „ванземаљског импланта“. Остали докази су убрзо изгорели у несрећи, али је овај моменат врло важан за даљу истрагу, јер је у агенту Скали пробудио знатижељу за непознатим,

ово је био њен први сусрет са паранормалним. Молдер је дошао до доушника из Синдиката, мистериозног Дубоког грла, који је у тајности агентима открио одређене информације. Пре него што је ликвидирао, испричао је Молдеру о тајном пројекту владиног програма клонирања. Ово је заправо био програм хибрида.

Скали је такође убрзо отета, како мисли, од стране ванземаљаца. Она је пронађена неколико дана касније, у болници са рупама у сећању. Извађена јој је материца, више није могла да рађа децу.

Молдер долази до новог доушника, мистериозног Господина Икс, који му спасава живот у возу који је требало да превози ванземаљско тело. Откривањем вагона Скали препознаје да је ово место где су и на њој вршени експерименти.

Након сусрета са неколицином жена које такође тврде да су отете, Скали открива да има рак на мозгу. Ово ју је потпуно пољуљало, а Молдер и помоћник директора фви-ја Валтер Скинер дају све од себе да пронађу лек за који се претпоставља да се налази у рукама Синдиката. У замену за лек помоћник директора склапа договор са Синдикатом. Држаће Молдера и Скали подаље од „истине“. Скали добија лек у виду чипа, и рак се повлачи.

## ИЗВЕШТАЈ 6\_ ЦРНО УЉЕ

Приликом покушаја ископавања подморнице из Другог светског рата са дна океана, посада је погођена огромном количином зрачења и задобија опекотине. Преживљава само један од њих, инфициран паразитом познатим као Црно уље, које је откривено на подморници. Црно уље тече кроз Колонисте. Оно је паразит, који може врло брзо да зарази људе, прошири се кроз организам, и постане свестан. Заражена особа извршава наређења која свесни организам издаје.

План Колониста је да користе Црно уље за колонизацију планете. Они су тражили од Синдиката да развије начин да се Црно уље рашири кроз читав свет. Људи су развили систем којим би кроз врло агресивне афричке





пчеле раширили инфекцију када започне колонизација.

Оно што крију Колонисти јесте да кроз инфекције неће направити хибриде и колонизовати планету. Заражени након 96 часова рађају младе ванземаљце, који их убијају својим рођењем. Ово није колонизација, већ истребљење.

С друге стране, и Синдикат крије тајну, паралелно са експериментима људи траже и вакцину која би им омогућила имунитет на паразитски вирус.

## ИЗВЕШТАЈ 7\_ ПОБУЊЕНИЦИ

Убрзо након што је Скали „излечена“, на Земљи се појављује нова врста ванземаљаца. Њихов план је, како се испоставља, да спрече колонизацију свим могућим средствима.

Досијеи наводе да је ово врста која је претрпела колонизацију у прошлости, и чији су припадници остављени како би били плаћени војници Колониста у даљим освајањима. Кроз Побуњенике не тече Црно уље, па су они подложни инфекцији. Како би се заштитили, њихово лице је уништено, зашивене су им очи и усне дупље.

Побуњеници покушавају да истребе све хибриде, које виде као кључне у предстојећој колонизацији. Када је Синдикат направио први комплетан хибрид, 1998. године, Побуњеници се инфилтрирају у редове организације,

како би успоставили сарадњу и борили се против Колониста. Међутим, Синдикат у недостатку функционалне вакцине одлучује да ипак преда хибрид Колонистима. Побуњеници потом убијају све осим неколико чланова Синдиката заједно са јединим функционалним хибридом, Касандром Спендер, супругом Пушача.

## ИЗВЕШТАЈ 8\_ ЗАТВАРАЊЕ ДОСИЈЕА X

Иако Синдикат није успео да направи функционалну вакцину, то је пошло за руком руској страни. Вакцина је на крају ипак пала у руке Синдиката, захваљујући двоструким агентима. Ово је спасло Скали, која је инфицирана Црним уљем кроз убод пчеле и отета на колонијстички брод у Антарктику. Доушник из Синдиката даје Молдеру вакцину и говори му где је Скали.

Како је већи део Синдиката мртав након дешавања са Побуњеницима, Колонисти праве нови вирус, који од заражених прави супервојнике. До 2001. године супервојници су практично заменили Синдикат и инфилтрирали се у редове фви-ја. Успешно су отерали Молдера и Скали. Планирана инвазија заказана је за 2012. годину.

Ово се, очигледно, није догодило. Досије Икс је затворен, и није било доказа о томе шта се заправо догодило.

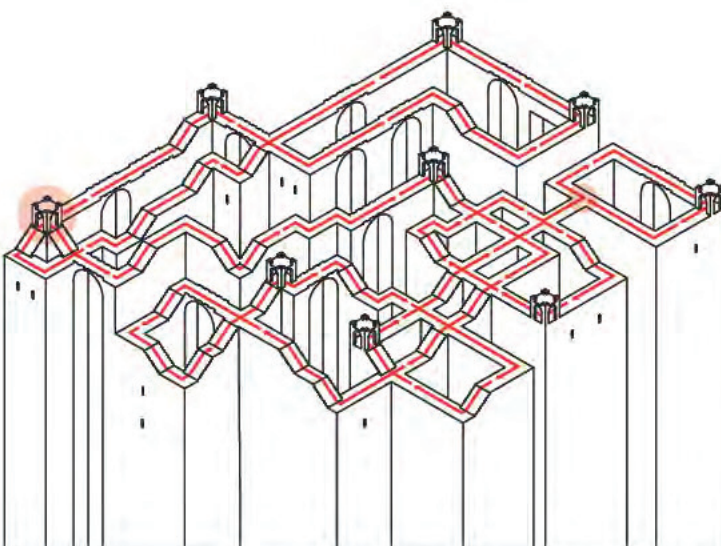
## ИЗВЕШТАЈ ИКС\_ ИСТИНА

xxxxxx xxxx xxxxxxxx x xxx xx  
xxxxxx. xxx, x xxxxxx. xxxxxxxxxxxx  
пронашао xxxxxx xxxx xxxxxxxx x  
xxx xx xxxxxx. xxx, x xxxxx x xxxxx  
xx xxxxx xx xxxxxx. xxxxxxxxxxxx  
приметио xxxxxx xxxx xxxxxxxx x  
xxx xx xxxxxx. xxx xx xxxxxx. xxx, x  
xxxxx x xxxxx xx xxxxx xx xxxxxx.  
xxxxxxxxxx колонизације xxxxxx  
xxxx xxxxxxxx x xxx xx xxxxxx. xxx.

xxxxxxxxxx спајање xxxxxx xxxx  
xxxxxxxx x xxx xx xxxxxx. xxx, x  
xxxxx x xxxxx xx xxxxx xx xxxxxx.  
xxxxxxxxxx завера xxxxxx xxxxx  
xxxxxxxx x xxx xx xxxxxx. —(E)



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



## РЕШЕЊЕ НЕМОГУЋЕГ ЛАВИРИНТА

Ако бисте на путу кроз Немогући лавиринт одмотавали клупко канџа, видели бисте да сте неке раскрснице обишли паран, а неке непаран број пута. Швајцарски математичар Ојлер је први запазио да је сваку овакву мрежу путева која има све парне или тачно две непарне раскрснице (обележене кругом на слици лево) могуће обићи у једној јединој шетњи, без лутања и без потребе да се било која стаза прође више пута.



ЕЛЕМЕНТИ РАЗГОВОРА

## Владимир Костић, председник САНУ

РАЗГОВАРАЛА: И. Хорват

**КАО ЈЕДНА** од важних кућа науке у Србији, Српска академија наука и уметности ове године прославља 175 година постојања. На њеном челу тренутно је академик Владимир Костић, редовни професор Медицинског факултета у Београду, али и начелник Одељења за дегенеративне болести при Институту за неурологију Клиничког центра Србије. Професор Костић је члан великог броја стручних удружења и добитник је многобројних признања. Сматра да је у оквиру интервјуа готово немогуће у потпуности дочарати допринос сану. „За радозналце је довољно да се суоче са именима великана који су и кроз сану остваривали своју мисију“, каже ексклузивно за Елементе. „Верујем да и у овом тренутку у сану делује већина најуспешнијих научника и истраживача у нас. Уметници и други профили стваралаца нису ништа мањи понос наше куће.“

**Као председник САНУ, храбро сте иступали коментаришући појаве у друштву и на политичкој сцени.**

**Владимир Костић:** Не видим никакву храброст у својим иступањима. Само сам довољно стар да могу да избегнем све оне егзистенцијалне страхове и подозривости које нас чине неприхvatљиво опрезним у изношењу својих идеја и веровања.

**Да ли научник треба да коментарише и друге актуелне теме у друштву?**



ФОТО: ЦПН / Милован Миленковић

**ВК:** Био научник или не, појединац сам одлучује да ли ће се крити од живота или ће према свету око себе имати одговорност. У прошлости сам много пута чуо: „Ја сам научник, мене политика не интересује!“ Коначно, политика је исувише озбиљан проблем да би се њом бавили само политичари. Мислим да је реч о ескапизму.

**Какву улогу САНУ игра у домаћој науци?**

**ВК:** сану покушава да се ангажује не само кроз своје чланове, већ покушава да се суочи и са проблемима научне политике у нас, кроз директно учешће наших чланова у различитим структурама у којима се ови проблеми артикулишу и решавају. сану организује бројна дешавања посвећена конкретним, животним проблемима науке у нашем окружењу. Нешто већа пажња се посвећује и популаризацији науке.

**Као научник у области медицине, колико размишљате о здравственом картону Републике Србије?**

**ВК:** Стање јако дуго није добро и то сви знамо. Али, сигуран сам да није ни тако лоше. Радим у Клиници за неурологију Клиничког центра Србије и ма како вам звучало као неко ко „хвали свога коња“, реч је, најмање мојом заслугом, о најбољој терцијарној неуролошкој установи у ширем региону. То је прави научни центар са бројним

младим ентузијастима. Само 2015. године они су публиковали преко 70 радова у врхунским часописима.

**Може ли наука допринети здрављу нације?**

**ВК:** Несумњиво! Болести за које нам је било потребно три недеље да поставимо само сумњу, данас се могу дијагностиковати буквално за 24 сата. Када покушам да сагледам обим промена у протекле две деценије, готово да сажаљевам своје младе колеге пред полагањем специјализације, јер је квантум знања вишеструко већи од оног који је чекао мене на специјализацији. Тек, ја свој живот проведох учећи и без коначног успеха. Можда сам обесхрабрен побегао на место часника сану.

**Шта је данас највећи изазов за српске научнике?**

**ВК:** Немам способност да издвојим највећи изазов, с обзиром на то да је број претендената на такву титулу велики. Уз то, није исто стање у природним, друштвеним и хуманистичким наукама. Да не угушим сопствени интервју, позивам вас да прочитате зборник излагања о проблемима науке у Србији, који ће сану објавити у наредним месецима. И биће то дебела књига.

*Истражиће више о ауторки на стр. 38*



Kreativni centar



education



# NOV ROBOT ZA VAŠU UČIONICU

Podstaknite međusobnu saradnju učenika i stimulišite učenje realnim rešavanjem problema. Približite učenicima računarstvo, prirodne nauke, tehnologiju i matematiku. Pružite učenicima podršku u učenju i pomozite im da ostvare ciljeve iz nastavnog programa.



## NAUČITE MNOGO VIŠE

Novi robot LEGO® MINDSTORM® Education EV3 zasniva se na jednostavnoj robotskoj tehnologiji i nudi odlična rešenja za podučavanje.



### INFORMATIKA

Pravo programiranje. Jednostavne ikone koje se zasnivaju na programskom jeziku i alati koji podstiču potragu za rešenjima pomoću algoritamskog rešavanja problema.

### TEHNIKA I TEHNOLOGIJA

Aktivno angažovanje učenika. Istražite realnu upotrebu tehnologije, otkrijte veze, predvidite rezultate, analizirajte podatke i oblikujte rešenja.

### NAUKA (fizika, hemija, biologija)

Iskustveno učenje. Komplet MINDSTORMS Education podržava proces nastave u odeljenju prikupljanjem realnih podataka kojima se testiraju hipoteze. Učenicima omogućavate praktične izazove i produktivno rešavanje problema.

### MATEMATIKA

Neka brojevi ožive. Robotika je odličan način za istraživanje matematičkih problema, a apstraktni pojmovi postaju opipljivi i konkretni.

Za više informacija i uslove kupovine javite se na:  
Mob. tel.: 063 383 190  
e-mail: dejan.begovic@kreativnicentar.rs



Kreativni centar d.o.o.  
Gradištanska 8, Beograd, Srbija  
www.kreativnicentar.rs

We create  
chemistry  
that helps  
lush landscapes  
love thriving  
cities.

Građevinska industrija odgovorna je za polovinu ukupne potrošnje energije i resursa u svetu. U pitanju je zabrinjavajući podatak, međutim situacija se može promeniti - potrebno je samo osloniti se na nauku. Hemija nam pomaže da razvijemo rešenja koja građevinskoj industriji omogućuju da se bolje ophodi prema životnoj sredini, dok njihove proizvode čini efikasnijim i dugotrajnijim. Kad gradimo više dok trošimo manje, to je zato što u kompaniji BASF, mi stvaramo hemiju (We create chemistry).

Potražite više na [www.basf.rs](http://www.basf.rs)

 **BASF**  
We create chemistry