

ЕЛЕМЕНТИ

02
јесен 2015.

КАКО ЈЕ АВЕЉ ПОСТАО КАИН?

—
Шта знамо о
унутрашњости
Земље?

—
Да ли су
нам роботи
потребни?

—
Где се
крије црни
интернет?

—
Зашто влада
неједнакост?

—
Како
открити
лаж?

цена 290 рсд

ISSN 2406-3002

9772406300008

ПОКЛОН
СЛАГАЛИЦА
Саставите
пећинског
коња



NOĆ ISTRAŽIVAČA

Beograd
Novi Sad
Niš
Zrenjanin
Subotica
Pančevo
Kragujevac
Jagodina
Ćuprija
Svilajnac



ZASIJAJMO ZAJEDNO U NOĆI

10 ROĐENDAN
EVROPSKE
NOĆI ISTRAŽIVAČA

Svi sadržaji su
besplatni

PETAK
25. SEPTEMBAR



ORGANIZATORI



POKROVITELJI



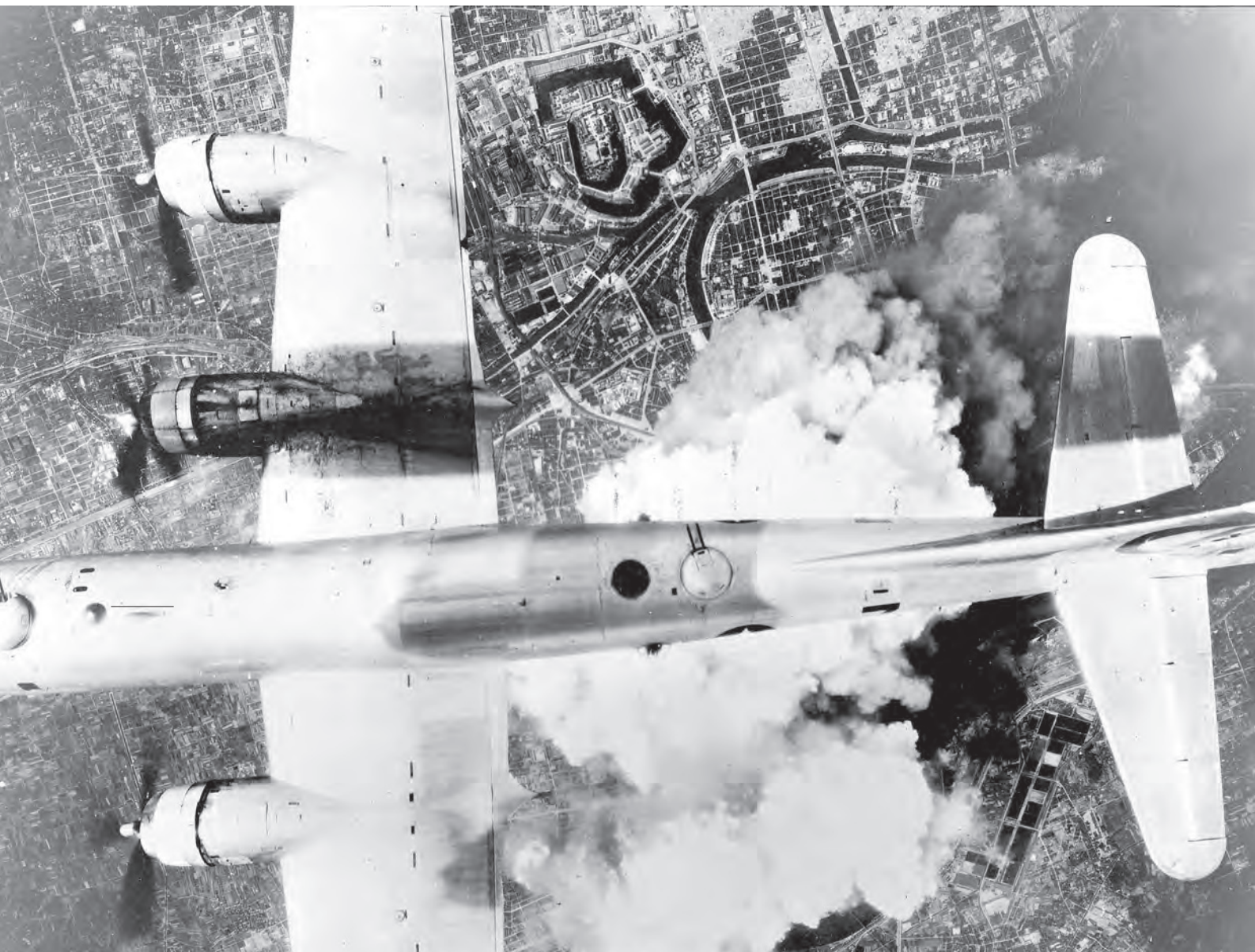
MEDIJSKI POKROVITELJI



PRIJATELJI



Noć istraživača
SRBIJA 2015.



70 GODINA ATOMСКЕ БОМБЕ

У самој завршници Другог светског рата, 25. јула 1945, командант америчког Стратешког ваздухопловства генерал Карл Спатс добио је из Вашингтона писано наређење да баца атомске бомбе на две од четири предвиђене мете у Јапану. Две недеље раније, 16. јула, у оквиру вишегодишњег тајног научног пројекта „Менхетн“ у Лос Аламосу, у Њу Мексико, извршена је прва атомска проба плутонијумске бомбе, позната као Тринити тест, која је имала ефекат једнак експлозији 20.000 ТНТ експлозива (20 килотона). Крајем јула, америчка ратна крстарица УСС Индијанаполис пренела је уранијумску бомбу „Мали дечак“ разорне снаге 15 килотона до острва Тинијан на Пацифику. Техничко особље је на репу Б-29 бомбардера „Енола геј“ префарбало ознаке 393. борбене ескадриле у знак „Р“. У рано јутро 6. августа 1945, пре пуних 70 година, бомбардер са лажним ознакама полетео је ка јапанској луци Хирошима. Јапанска противваздушна одбрана га је уочила на радару и подигла упозорење у граду. Међутим, кад се на небу појавио само један бомбардер, засвирао је знак за престанак опасности. Бомбардер је наставио да кружи над Хирошимом.



United States Air Force Historical
Research Agency



A

S

P

T

B



Слободан Бубићевић

Гости

НА ПРИМЕР, средњовековни град је затворен. У живим описима које дају модерни историчари позног средњег века, попут Жана Делимоа и Жака Ле Гофа, становници града скривени су иза огромних, високих зидина и живе у друштву којим доминантно руководи сила епохе – страх. Од пакла и смрти, преко рата, болести, дивљих звери и непогода, до најдиманичнијег од свих – страха од странаца. Заптивене градске капије у сумрак стварају варљив осећај сигурности у малим градским заједницама. Пружају одступницу од странца који доноси неизвесност. Но, упркос томе, путеви средњег века су крцати путницима. Мрежом сачуваних римских путева, сеоским друмовима, шумским стазама, непрекидно се креће река људи. Лутајући песници и учењаци, голијарди, свештенство, крсташи повратници, одбегли сељаци и разбојници. Сви они пре или касније улазе у градове, доносе нова знања, трговину, технологију – као крвоток повезују градове са светом. Потпуно изоловани градови умиру. Отворене капије и право пријема у грађанство омогућају градовима прилив нових људи и развој првих универзитета, богатство, моћ и утицај. У другим историјским епохама, империје се на исти начин само привидно затварају пред људским миграцијама. Варвари на тешко брањеним границама Рима вековима продиру у Царство, постају легионари, чиновници и грађани, па чак и императори. Они непрекидно доносе нову енергију, нову виталност Риму. Изолација као облик заштите присутна је не само у људским друштвима, већ и у биолошким заједницама, али такође, никада није потпуна. Живи организам и биолошка ћелија заштићени су имуним системом,

али потпуно изоловани од средине ће угинути. Планета Земља се штити од свемирског окружења магнетним пољем и атмосфером, али космички материјал непрекидно доспева до тла и учествује у свим живим процесима. Ово је готово универзално правило. По Другом принципу термодинамике, једном од основних закона природе, ентропија, односно неуређеност у изолованом систему, може само да расте, док се систем не уништи. У последњих неколико недеља, талас избеглица из Сирије, уз широки фронт миграната који већ годинама пристиже из екваторијалне Африке, Либије, Палестине, Ирака и Авганистана, преплавио је југ нашег континента. Преко Западног Балкана, као кроз Врата народа, протиче бујица људи који срећу траже у бољем свету. Њихов пролазак подстиче неред, сукобе међу суседима, разноврсне политике и понашања. Но, он доноси и нова искуства, нова стремљења, нова знања. Демографи у пракси иначе разликују две врсте држава – имиграционе и емиграционе, односно оне које стратешки примају мигранте као што су Немачка и САД и оне из којих људи непрекидно одлазе на Запад, као што су Италија и Србија. Мада и емиграција доноси неке погодности (у Србији, на пример, чак осам одсто бруто друштвеног производа и даље потиче од дознака од дијаспоре), елементарна анализа економске моћи једних и других држава наговештава чија је стратегија дугорочно оштроумнија. —(Е)

Садржај

T



6 ТЕМА БРОЈА
Како је Авељ постао Каин?



9 Откривање неолита
12 Из угла истраживача:
др Миљана Радивојевић
14 Винча
16 Лепенски Вир
17 Интервју:
др Софија Стефановић
19 Уз поклон слагалицу:
Пећински коњ



21

ПОКЛОН
СЛАГАЛИЦА

34 НЕМОГУЋА РЕПОРТАЖА
Пут у средиште Земље

39 АРХЕОАСТРОНОМИЈА
Звездани градови

44 ЗВЕЗДАНА МАПА
Свемир на другој
страни света

46 ЗВЕЗДАРИЈУМ
Европа, песма леда
и ватре

50 ЗА И ПРОТИВ
Да ли су нам
потребни роботи?

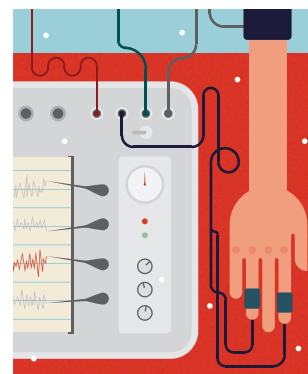
56 КУЛТУРА НАУКЕ
Интернет у тами



68 ХОМО ЕКОНОМИКУС
Плодови неједнакости

72 ИЗА ХОРИЗОНТА
Послови господина
Адолфа Хитлера

76 THINKLIST
Како препознати лаж?



81 МАШИНЕ
Једрењак

102 ЛЕГЕНДАРИЈУМ
Записи једног
терминатора

106 MAKERS LAB
Улога гараже
у светској револуцији

ИЛУСТРАЦИЈА НА НАСЛОВНОЈ СТРАНИ:
Каин и Авељ, Александар Савић

Рецензентски одбор

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

др Зоран Огњановић
Математички институт САНУ,
др Владимир Ђурђевић
Институт за метеорологију,
др Воин Петровић
Институт за нуклеарне науке Винча,
др Лука Михајловић
Хемијски факултет у Београду,
др Коста Јовановић,
Електротехнички факултет у Београду

др Андреј Старовић
Народни музеј Београд,
др Радивој Радић,
Филозофски факултет у Београду,
др Софија Стефановић
Филозофски факултет у Београду,
др Машан Богдановски
Филозофски факултет у Београду,
др Невена Буђевац
Учитељски факултет у Београду,

др Оливер Тошковић
Лабораторија за експ. психологију,
др Јелена Беговић
Институт за молекуларну генетику и
генетичко инжењерство, ИМГТИ,
др Биљана Стојковић
Биолошки факултет у Београду,
др Зорана Курбалија Новичић
Институт за биолошка истраживања
„Синиша Станковић”,



ОТКРИЋА

- 26 Мисија године: **Плутон**
- 27 Земља 2.0: **Лов на рођаке**
- 28 Клима: **Угљеник у годинама**
- 29 Живи свет: **Последња горила**
- 30 Аутомобили: **Свет без возача**
- 31 Технологија: **Uber револуција**



НАУЧНИ КРУГ

- 90 Биоархеологија: **Историјски успех**
- 91 Квантна физика: **Последица без узрока**
- 92 Велики рат: **Солунска крвна група**
- 93 Вакцина: **Поражавајуће последице**
- 94 Криптовалуте: **Један корак**
- 95 Кибернетика: **Робот Понтија Пилата**



- 22 У КАДРУ
- 86 У ЦЕНТРУ



- 96 ЦПН ТРИБИНА
- Има ли слободне воље?**



- 108 ЕЛЕМЕНТИ РАЗГОВОРА
- Влатко Ведрал**



- 2 Ватра: **Гости**
- 32 Вода: **Шницла или не?**
- 66 Земља: **Сумња**
- 84 Ваздух: **Невидљива тастатура**



Захваљујући донацији компаније БАСФ, 470 примерака часописа Елементи поклања се најбољим ђацима, студентима и докторандима који су стипендисти Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије

ЕЛЕМЕНТИ

Импресум

ЕЛЕМЕНТИ

Часопис за промоцију науке
Број 2 – Јесен 2015.
Двомесечник

ЗА ИЗДАВАЧА
Немања Ђорђевић, *директор*

ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИК
Слободан Бубњевић

ЗАМЕНИК УРЕДНИКА
Марија Видић

ПОМОЋНИК УРЕДНИКА
Невена Грубач

ТЕХНИЧКИ УРЕДНИК
Александар Савић

АУТОРИ
Ивана Хорват (ур.),
Јована Николић (ур.),
Марија Николић,
Воја Антонић,
Мићо Таталовић,
Александра Станковић,
Филип Шварм,
Борис Клобучар,
Тијана Марковић,
Иван Умељић,

Никола Здравковић,
Јелена Бранковић,
Никола Божић,
Ивана Мићевић,
Јелена Милутиновић,
Милица Ђустенбек,
Добривоје Лале Ерић,
Бранимир Ацковић

ИЛУСТРАЦИЈЕ
Александар Савић,
Братислав Миленковић,
Иво Матић,
Моника Ланг

ДИЗАЈН И ПРЕЛОМ
Милена Савић

ЛЕКТУРА И РЕДАКТУРА
Ивана Смоловић

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

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

КОНТАКТ ЗА МЕДИЈЕ
Љиљана Илић
rg@cpn.rs, +381 60 7040180



ЦЕНТАР
ЗА
ПРОМОЦИЈУ
НАУКЕ

Центар за промоцију науке
Макензијева 24,
11000 Београд
+381 11 24 00 260
www.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 **170-0030012496000-36**, са позивом на број **2015** и навођењем сврхе уплате „Претплата на часопис Елементи“. Потврда о уплати се шаље е-поштом на prodaja@cpn.rs. Истражите више на www.cpn.rs/pretplata



Истражите више на
www.elementarium.rs

Пишите нам на
elementi@cpn.rs

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд
001

ЕЛЕМЕНТИ : часопис за промоцију науке / главни и одговорни уредник Слободан Бубњевић. - 2015, бр. 1. - Београд : Центар за промоцију науке, 2015-(Београд : Бирограф). - 30 стр

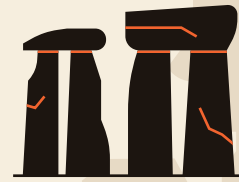
Двомесечно
ISSN 2406-3002 = Елементи (Београд)
COBISS.SR-ID 215847180

Како је Авељ постао Каин?

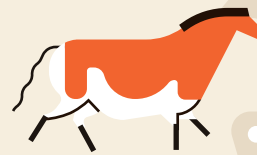
ТЕКСТ:

Слободан Бубњевић

Већина савремених истраживача сматра да чудновата библијска прича о Каину и Авељу, древно предање о љубомори и проклетству братоубиства, не представља извештај о почецима човека, већ говори о раном развоју пољопривредне цивилизације



Стоунхенџ (3000 п.н.е.)
Нису пронађени докази како је направљена ова неолитска грађевина где ће се касније, у историјском добу, развити келтска култура. Претпоставља се да је имала астрономску или религиозну функцију.



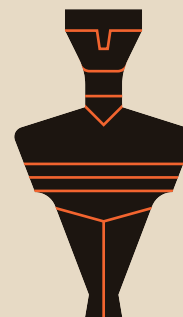
Ласко (17.300 п.н.е.)
Комплекс пећина познат по палеолитским цртежима на којима су углавном представљене животиње, укључујући и славног Кинеског коња.



Алтамира (35.000 п.н.е.)
Једна од 17 пећина украшених цртежима који чине врхунац палеолитске уметности. Захваљујући контурама зидова пећина, цртежи имају тродимензионални изглед.



Малта (5200 п.н.е.)
Прва насеља пољопривредника су на овом острву настала почетком неолита. У каснијем периоду на овом подручју настају храмови који представљају најстарије слободностојеће грађевине на свету.



Крит (6000 п.н.е.)
Неолитска налазишта откривају културу која је доместификовала краве, овце, козе, свиње и псе. Овде ће 2700. п.н.е. настати једна од првих средоземних цивилизација – минојска.

Неолитска налазишта током пољопривредне револуције

● Палеолитска налазишта

● 10.000–6500. п.н.е.

● 6500–5000. п.н.е.

● 5000–3000. п.н.е.

Вал Камоника (3500 п.н.е.)
Средиште нове културе која настаје у Алпима и траје заштићена планинама, након што пољопривредна револуција стигне у ове крајеве Европе.



Винча (5500 п.н.е.)
Средиште распрострањене винчанске културе која обухвата већи део Балкана. Развија се након што пољопривреда стиже у Европу и представља везу између неолита и доба метала.

Плочник (5500 п.н.е.)
Налазиште у близини Прокупља које припада винчанској култури. Недавно пронађени најранији показатељи топљења бабра указују на почетак металургије и металног доба.



Лепенски Вир (7200 п.н.е.)
Налазиште миленијумима настањеног мезолитског насеља на Дунаву.



Варна (4500 п.н.е.)
Неолитске некрополе откривају рану културу на истоку Европе која је познавала метале и злато.



Чатал Хојек (7500 п.н.е.)
Највеће и најбоље очувано неолитско налазиште до данас. На овом месту су пронађени бројни докази о животу и становању током пољопривредне револуције.

Гобекли Тепе (10.000 п.н.е.)
Древни град у 20 кругова са више од 200 очуваних стубова сведочи о невероватно сложеној архитектури, култури и уметности на самом почетку пољопривредне револуције.

Чатал Хојек

Гобекли Тепе

Плодни полумесец

Месопотамија

Тигар

Еуфрат

Јерихон

Египат

Нил

Јерихон (11.000 п.н.е.)
Сматра се најстаријим непрекидно настањеним насељем на Земљи. Бројна налазишта показују како је текао развој првих култура пре и након пољопривредне револуције.

Месопотамија (12.000 п.н.е.)
Налазишта на такозваном Плодном полумесецу, између горњих токова река Тигар и Еуфрат, указују како након завршетка малог леденог доба почиње пољопривредна револуција, domestikacija животиња и ничу прва стална неолитских насеља.

Египат (6000 п.н.е.)
Неолитска налазишта и цртежи уклесани у камен уз обале Нила потврђују постојање племенских култура које су се населиле уз реку и почеле да обрађују земљу. Оне претходе првој египатској цивилизацији 3000 п.н.е.



Малта

Крит

Простор винчанске културе

Винча

Лепенски Вир

Варна

Плочник

Дунав

Алпи

КО ЈЕ АВЕЉ, А КО КАИН? По узнемирујућем старозаветном предању које се налази у четвртом поглављу библијске књиге Постања, обојица су синови Адама и Еве. Авељ је миљеник Бога, док други, старији брат, Каин, из неког разлога жртвама које приноси не успева да одобрвољи ђудљиво божанство. И онда, једног дана, у шетњи пољем, Каин изненада убија Авеља. Мотиви из приче јасно указују да је Каин ратар који обрађује земљу, док је несрећни Авељ номад и сточар. Древном приповедачу ова разлика у занимањима посебно је важна. Она није дескриптивни детаљ, већ мотор нарације који мотивише њихове поступке. Чак и хебрејска имена јунака приче, *Qayin* (קַיִן) и *Hevel* (הֶבֶל), указују на занимања – Авељ буквално значи чобанин, док се Каин разуме у метале и бави се пољопривредом. Међутим, зар вас то не збуњује? Ако се присетите практично свих других легенди, у већини прича наше цивилизације негативци ће бити луталице, номади и сточари, док су вредни ратари по правилу оличење скрушености и самопожртвовања. У овој причи они су немилосрдне убице.

Древно библијско предање, уткано у целокупну ђудску културу, по свему судећи је старије од белешки из најстаријих јеврејских записа који ће се касније склопити у Стари завет. И стога садржи одблеске нешто другачијих вредности, вероватно потеклих из неке од раних блискоисточних култура. Из заједнице где се обрађивање земље није сматрало богоугодном работом, већ светогрдном и хулном, од богова невољеном активношћу коју обављају агресивни, љубоморни и саможиви ђуди.

Амерички аутор Данијел Квин, у изузетно узбудљивом и запаженом филозофском роману из 1992. године *Исмаел* даје врло једноставан одговор на ово питање – причу о Каину и Авељу су смислили и причали они неолитски народи који су на почетку такозване пољопривредне револуције и даље живели на ловачко-сакупљачки начин. Они су ужаснути обрадом земље, припитомљавањем животиња и гомилањем залиха хране које спроводе неолитски пољопривредници

и у којима они виде Каиново проклетство. Каин је носилац нове технолошке парадигме који раскрчује земљиште и уништавајући природну равнотежу, осваја цео свет. Квиново становиште, исприповедано у роману-дијалогу човека и гориле, није усамљено. Напротив, већина истраживача Библије, попут Џејмса Кугела, аутора *Традиција Библије*, сматра да прича о Каину и Авељу, древно предање о љубомори и проклетству братоубиства, не представља извештај о почецима човека и првим невољама у којима су се нашли његови потомци, већ заиста говори о раном развоју пољопривредне цивилизације.

Након убиства, Господ каже Каину: „Гдје ти је брат Авељ“? А он одговори: „Не знам. Зар сам ја чувар брата својега?“ А Бог рече: „Шта учини! Глас крви брата твојега виче са земље к мени.“ Чувено Божје проклетство подразумева да Каинови потомци морају доћи до хране искључиво радом и обрађивањем земље. Међутим, мада се рад може видети и као Божја казна, ово „проклетство“ заправо обликује човека. „Када се чита као прича која је поникла међу прецима наше, пољопривредне културе, она је неразумљива. Постаје смислена тек кад се схвати да потиче од непријатеља наших предака. У овим причама, пољопривреда је усуд палих. У историји наше културе усвајање пољопривреде је предигра успону човека“, сматра Квин.

*Race de Cain, au ciel monte,
Et sur la terre jette Dieu!*

(На небо се попни Каине,

И на земљу баци Господа Бога),

узвикује песник Шарл Бодлер, у песми „Каин и Авељ“ из збирке *Цвеће зла*, као један од ретких аутора који у Каину препознају Прометеја. „То је био велики тренутак – највећи у ђудској историји све до данас. Човек се ослободио свих оних сметњи и ограничења ловачко-сакупљачког живота који су га обуздавали три милиона година“, каже Квин у *Исмаелу*, али додаје и да се пољопривредна револуција није завршила. „Шири се од пре десет хиљада година. Шири се Америком током осамнаестог и деветнаестог века. То није неки догађај

налик Тројанском рату, одвојен у удаљеној прошлости и без директног значаја за живот ђуди данас.“

Пољопривредна револуција, без сумње, јесте најзначајнији технолошки догађај у историји ђудске врсте. Према данас познатим подацима са археолошких налазишта, врста *Homo sapiens* напушта прапостојбину у Африци и скоро 80.000 година лута планетом у потрази за уточиштем од периодичних катастрофа, ледених доба, прогоњена од дивљих звери и ђуди природе, у непрекидној потрази за храном и опстанком. Човек сакупљач у палеолиту и током целог каменог доба живи као врста не много другачија од других човеколиких врста рода *Homo*.

И онда, након последњег гладијала, пре око 12.000 година, климатске промене доводе групе неолитских ђуди у низију између горњих токова река Тигар и Еуфрат. У покушају да се прехране, они престају да се ослањају на сакупљање и почињу сами да узгајају пшеницу. Стварају се прве залихе, припитомљавају животиње, прво пси, потом краве, овде и козе, расту сталне насобине, све већа и већа насеља, први градови попут Јерихона, стварају се прва сложена друштва, прве цивилизације. Човек крчи простор и мења свет око себе. И све мање зависи од ђуди природе. Број ђуди нагло почиње да расте, а ђудска популација мења не само свој живот, него живот свих других врста на Земљи. По устаљеном антропоцентричном виђењу, човек постаје господар природе. Да ли је тиме заиста остварио свој усуд?



Аутор је уредник „Елеменаџа“. Писац и научни новинар, пише за „Време“ и *National Geographic*. Објавио је две књиџе џрозе. У ЦПН-у руководи Сектором комуникација од 2011. џодине.

Откривање неолита

ТЕКСТ:

Марија Видић

ЈЕДНА ОД НАЈВЕЋИХ и најинтригантнијих револуција у историји човека, која је у потпуности променила живот, свакодневицу, начин рада, исхрану, обичаје, језик и религију, задесила је велики део света у току неколико хиљада година. Овај историјски период назван неолит – ново камено доба – јесте и време промена у култури и понашању, и време откривања.

Почетак неолита доводи се у везу са Средњим истоком, где је човек први пут узгајао усеве и припитомио животиње. Неолит траје отприлике у периоду од 10.000. године п.н.е. до око 2000. године п.н.е., а са његовим завршетком почиње бронзано доба када су метална оруђа већ распрострањена.

У то време, око 10.000 година п.н.е., на источном Медитерану – најпре на простору југоисточне Турске – модеран човек и тада већ једина преживела људска врста, *Homo sapiens sapiens*, почео је да користи житарице које су расле дивље, да би затим почео да учи како да сам узгаја врсте којима је погодовала клима, пшеницу и просо. Временом су људи овладавали новим технологијама узгоја – схватили су предности селекције семена, бирајући она која дају најквалитетније и најнапредније биљке, као и расађивања и наводњавања, које је омогућило до тада невиђени скок у приносима – више плодова за мање рада.

ЧВРСТЕ КУЋЕ

Сада су почели да праве сталне насеобине уместо периодичних које су доминирале у периоду када се човек бавио само ловом и сакупљањем плодова.

И даље су ловили, пецали рибу и скупљали плодове, али у знатно мањој мери. Ово је постала само допуна исхране у којој су доминирале житарице, као и млеко и месо стоке коју су припитомили. Гајили су овце и козе, касније и свиње, а држали су и псе. Научили су да калеме воће. Житарице су мелели и правили брашно. За рад у насеобинама користили су алат од камена.

Одједном је човек имао изобилје хране, толико да је део могао да одложи и сачува за зиму и периоде суше. Проводио је више времена радећи на пољима, а жене почињу више да рађају, јер се захваљујући сталним насеобинама лакше брину о деци и имају безбедније тудноће.

Ничу читави градови са по неколико хиљада становника. Трагови великих насеобина су пронађени не само у Турској већ и у Израелу, Јордану и Либану. Догађа се нагли и интензивни успон неолитске културе.

ЗАВИСНОСТ ОД ПОЉОПРИВРЕДЕ

Пољопривредна производња тако је створила пуне магацине и омогућила

мање животних неизвесности и могућност за трампу. Међутим, већа зависност од пољопривреде понекад је имала и драматичне исходе, нарочито у периодима суше или када су штеточине уништавале житарице. То су били периоди велике глади.

И гушће насеобине и све мања мобилност утицали су на појаву и брзину ширења специфичних болести, а преносиле су се и болести са припитомљених животиња на човека.

Прве неолитске куће биле су мајусне и кружне са једном просторијом. Касније почиње изградња већих, четвртастих, грађених од цигала од блата. У кућу се улазило помоћу мердевина које су стајале и са спољне и са унутрашње стране. Кров су држале греде. Укућани су спавали на поду прекривеним кожом или другим материјалом. Проналажене су и полице од камена, а у појединим деловима света био је обичај да се унутрашњост кућа осликава сценама из живота људи и животиња. Кували су уз помоћ различитог прибора – глинених лонаца, дрвеног посуђа и предмета за сипање или прибора израђеног од рогова и костију животиња.

ДРУГАЧИЈА ИСХРАНА

Променио се и начин исхране људи. Док су сакупљали плодове и ловили, храна је сезонски варијала. Осим тога, номади су се управо и кретали у потрази за новом и другачијом храном. Са узгојем житарица и стоке и сталним насеобинама, исхрана је постала знатно мање разноврсна – неколико житарица и производи добијани од стоке. Старији Европљани, ловци-скупљачи плодова нису након детињства користили млеко и млечне производе па су имали интолеранцију на лактозу, за разлику од неолитског фармера који се на њу привикао. Први сиреви направљени су у Пољској око 5500. година п.н.е.

Људи су у земљу укопавали магацине за чување хране, које су облагали великим каменним плочама. Открили су со и друге начине да храну дуже очувају јестивом.

У процесу узгоја житарица користили су разноврсне алате које су →

● **10.500.**
Насељавање
Плодног
полумесеца



● **8500.**
Припитомљавање
оваца

● **7000.**
Јерихон постаје
потпуно развијен град



● **6250–5400.**
Чатал Хојук
на свом
врхунцу

● **5600.**
Припитомљавање
пасуља

● **5000–2000.**
Јангшао култура
у северној
Кини

ПРЕЛАЗНИ ПЕРИОД 10.000–8000. п. н. е.

НЕОЛИТ 8000–4000. п. н. е.

**ГОРЊИ
ПАЛЕОЛИТ**
40.000–10.000. п. н. е.

● **7000.**
Пољопривреда
стиже до јужне
Европе; култура
Лепенског Вира



● **5000.**
Припитом-
љавање
кукуруза



● **8500–5000.**
Настанак
пољопривреде на
Блиском истоку,
припитомљавање
пшенице и
проса

● **7500–6500.**
Припитомљавање
свиња, коза, крва

● **5700.**
Развој
винчанске
културе и
пољоприв-
реде у Европи

● **5000.**
Винча на свом
врхунцу

правили обрадом камена, костију, глине... Усавршавање израде камене секире омогућило им је да секу дрво, а затим и његову финију обраду. Од дрвета су израђивали не само оруђе него и веће објекте попут кануа. Захваљујући томе су брже освајали нове територије.

Одећу су правили од животињске коже, а пред крај неолита користили су и вуну и израђивали платно. Насеобине су биле ограђене високим зидовима који су служили као заштита од упада, али су уједно и чували животиње на окупу и штитили куће од поплава.

У Европи највише података о развоју ране неолитске културе имамо управо са наших простора. Из каснијег периода налазимо остатке на територији данашње Румуније, Молдавије, Украјине, као и Малте. У Азији су најраније насеобине основане око 9500 године п.н.е. на истоку, у Кини, а из периода око 7500 године п.н.е. пронађене су и у Пакистану, где су узгајани пшеница и јечам, а људи су се бавили и сточарством.

То су биле релативно сличне културе, али су имале нешто другачији ток развоја. Неке су, на пример, раније почеле да праве и користе грнчарију, попут оних на северу Месопотамије (око 8000 п.н.е.), или у неким деловима Кине (6000 п.н.е.).

РАСЛОЈАВАЊЕ

Свуда су, међутим, људи живели у племенима сачињеним од више породица. У највећем делу неолита били су мање-више друштвено једнаки, и велико раслојавање и хијерархија били су непознати или макар не доминантни. Лов и скупљање плодова нису створили велики јаз међу људима, али је то учинило припитомљавање животиња које је створило драстичну разлику у богатству породица, а омогућило је и његово наслеђивање.

Одједном се примећују куће које су веће и богатије опремљене од околних. Претпоставља се да су се понегде издвајале и харизматичне вође које су могле да организују заједнички рад или да предводе конфликт са дугом групом.

Градови се различито развијају, па су тако неки добро утврђени и ограђени, са истакнутим ратничким обележјима, иако се, генерално, неолит сматра мирним периодом.

Култ предака био је важан – породице су чувале лобање преминулих које су облагали блатом како би попримиле изглед покојника. Посмртне остатке су остављали на земљи ван насеобине да би се распали. Преостале кости сахрањивали су затим испод пода куће или на другим местима унутар насеља.

НЕОЛИТ У ЕВРОПИ

Насеобине на Балкану, као што је она у Винчи, на домак Београда, једне су од најстаријих и најнапреднијих у Европи.

Иако су имале своје специфичности и разноврсне ступњеве развоја, већини је, међутим, заједничко било да су људи сами производили храну – гајили су биљке и животиње, иако су се истовремено још бавили и ловом, риболовом (у Винчи су, на пример,

4000–3000.

Доба иновација на Блиском истоку: настанак писма, прерада метала, точак, плуг, наводњавање



2600–1450.

Минојска цивилизација на Криту



1700–1300.

Успон сеоске културе у средњој Америци

400.

Припитомљавање кромпира

1492.

Откриће Америке

МЕТАЛНО ДОБА

4000–1. п. н. е.

0

НОВА ЕРА

3100–30.

Египатска цивилизација

3500.

Припитомљавање ламе



3500–2350.

Сумерска цивилизација

1600–1100.

Микенска цивилизација



753.п.н.е–476.н.е.

Стари Рим

2000.

Котош култура у Перуу

776–323.

Златно доба грчке цивилизације

800.

Арабљани уводе бројне иновације у наводњавање, користе ђубриво у пољопривреди

пронађене удице и опрема за пецање) и скупљали плодове – више о животу у неолитској Винчи прочитајте у посебном тексту на наредним страницама.

Први европски фармери правили су грнчарију без точка, користили су усавршене камене секире којима су крчили шуме док су дрва користили као грађу и за потпалу. Величина насеобина је варирала – у њима је живело од педесетак људи па до неколико хиљада.

Истраживања о језицима тог доба нам дозвољавају само претпоставке и теорије. Многи лингвисти одбацују ону по којој се око 4000 година п.н.е. у Европи говорио само један језик. Наиме, сматра се да се језик може проширити на друге територије, међу друге људе, само уколико постоји веома тесна веза између оних који га говоре и староседелаца. Примера ради, склапањем бракова између староседелаца и дошљака који доносе нови језик, промена је могућа, али се процењује да би била толико спора да би у сваком насељеном месту трајала деценијама.

Захваљујући миграцијама, један језик се може ширити постепено за живота неколико генерација уколико постоји политичка или економска моћ или некаква корист од усвајања новог језика.

ДНК Европљана, оних чије су породице генерацијама староседеоци нашег континента, углавном су мешавина три популације: ловаца-скупљача плодова који су у Европу дошли пре око 45.000 година, неолитских фармера који су населили Европу пре око 9000 година и пастира из евроазијских степа који су у Европу дошли последњи, пре око 4500 година.

Генетске везе и миграције тог доба још нису поуздано утврђене, али се претпоставља да су људи продирали ка северу тражећи плодне равнице и заобилазећи планине. Веза између азијских и европских људи тог доба је очигледна: у Европи се гаје исте житарице као и у Азији, а такође се гаје и говеда, козе, овце и свиње које су управо у Азији и припитомљене.

Постоји, међутим, више теорија и генетских истраживања која потврђују

да данашња европска популација директно потиче од људи који су током неолита са Блиског истока кренули да освајају Европу. Са порастом популације и њихови гени су се расули широм континента, али мешања са староседеоцима, ловцима-скупљачима хране, било је, судећи по ДНК анализама, веома мало.

Ипак, закључци који се изводе на основу генетских анализа човекових остатака из овог периода научници узимају са доста резерве, с обзиром на то да је остатака мало, те да су закључци врло разнолики. —(Е)



Ауторка је заменик уредника „Елеменаша“. Покренула је сјеццијал „Време науке“ и ЦПН Њоршал Елеменшаријум. Писала је и уредила на десетине научнопопуларних издања. Део је ЦПН редакције од оснивања 2011. године.



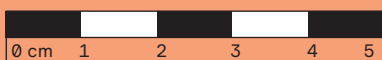
ИЗ УГЛА ИСТРАЖИВАЧА

Балкански господари метала

ТЕКСТ:

Др Миљана Радивојевић

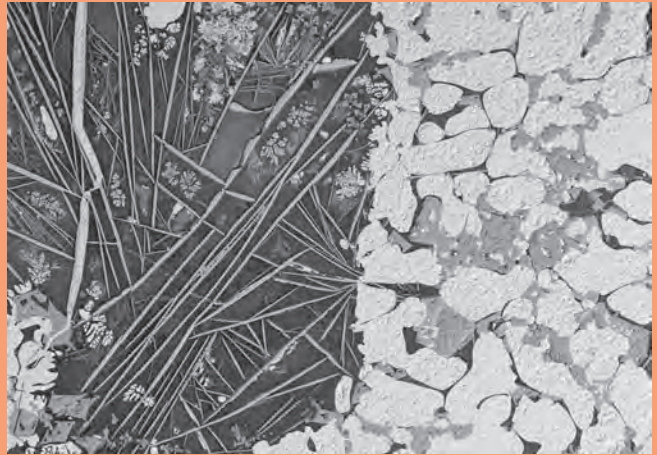
Тренутак у коме је човек успео да једну чврсту материју – руду бакра – уз помоћ ватре трансформише у течни метал, представља моменат у коме је почео да осваја моћи свог природног окружења. Према нашим најновијим сазнањима, ово се одиграло пре скоро 7000 година у источној Србији, у дворишту једне од кућа у винчанском селу Беловоде, крај Петровца на Млави



ПРИЧА О ПОЧЕЦИМА МЕТАЛУРГИЈЕ већ деценијама привлачи пажњу светске археолошке јавности, не само због технолошког напретка које ово откриће симболизује већ и због ширих последица на друштвено уређење заједница које су производиле метал и њиме трговале, на њихов економски напредак и развој социјалних институција које су ове заједнице обележиле као „цивилизацијске“. Дуго се сматрало да се прва трансформација руде у метал десила на Блиском истоку, где се развијају прва цивилизацијска друштва и прве државе у историји човечанства.

Докази о развоју метала су биле прве алатке направљене од топљеног метала бакра, датоване у ране векове 5. миленијума пре нове ере (за разлику од оних начињених од самородног бакра, које су израђиване ковањем пре скоро 12.000 година). Међутим, недостатак потврђених рудника бакра у то доба, као и остатака процеса топљења бакра (згура или јаловина) оставио је отворена питања о томе како, где, када и зашто су људи почели да топе метал, и у које сврхе.

Археолог Универзитета у Кембриџу, професор Колин Ренфрју, први је светски научник који је претпоставио другачији пут развоја металургије, и скренуо пажњу светске јавности на дешавања на Балкану током 5. миленијума пре нове ере. Наиме, док су се налази предмета од бакра на Блиском истоку у ово доба бројали у стотинама, на Балкану је сличних алатки у циркулацији било на хиљаде. Јединствена форма ових алатки, другачија од свега познатог у то доба, подстакла је професора Ренфрјуа да претпостави како се откриће металургије на Балкану десило највероватније независно од догађаја на Блиском истоку. Откриће рудника Рудна глава у околини Мајданпека од стране академика Борислава Јовановића, чији су интензивни трагови експлоатације малахита, руде најбогатије бакром, датовани са краја 6. и почетка 5. миленијума пре нове ере, учврстило је хипотезу о могућем независном



открићу прављења метала на Балкану. Карика која је недостајала овој претпоставци је доказ о преради метала на балканским локалитетима са почетка 5. миленијума пре нове ере – технолошки продукт топљења руде, или згура.

Моја истраживачка прича о најстаријој металургији света почиње управо са овог краја. Када сам пре више од осам година претраживала депо Народног музеја Србије у потрази за могућим траговима прераде метала са винчанског локалитета Беловода у источној Србији, наишла сам на пет малих комада згуре, укупне тежине пет грама, погрешно обележених као руде бакра. Контекст детаљних истраживања Беловода под руководством овог музеја био је несумњив: реч је била о око 7000 година старом отпаду од прераде бакра, који до данас држи рекорд најстаријег доказа ове врсте на свету.

Хемијске, микроструктуралне и изотопске анализе беловодске згуре, које су урађене током мојих мастер и докторских студија на лондонском Институту за археологију и немачком Центру за археометрију у Манхајму, потврдиле су да је у питању топљење локалне руде бакра. Пронађено је и 16 бакарних алатки из тог периода у Србији и Бугарској, које су потекле од беловодског метала. „Рецепт“ за прављење метала је највероватније био следећи: прво би се ископала омања рупа, промера 20-30 cm, дубине до 15 cm, и обложила фрагментованим комадима керамике како би се лакше сачувала топлота током процеса екстракције. На страни ове инсталације вероватно су се налазиле дуваљке од глине, за које су били прикачени или мехови или издубљена стабла (на пример од зове), а све у сврху протока ваздуха током подизања температуре неопходне за екстракцију метала (1100 степени Целзијуса).

Затим се „пећ“ загрејала паљењем угљевља (или производњом угља на лицу места), пре но што се у њу убацио малахит, који је за потребе лакшег топљења био иситњен.

Цела инсталација је насута угљем, а температура се контролисала путем глиненних дуваљки, кроз које се постепено убацивао ваздух и температура контролисано дизала до око 1100 степени Целзијуса.

За нешто више од сат времена било је могуће произвести десетине грама метала бакра, и процес се вероватно понављао неколико пута док се није добила довољна количина метала за прављење бакарних алатки које су тежеле око један килограм. Експериментално истраживање је показало да је ова активност морала бити комунална, са неколико учесника заједнице који су пратили цео процес.

Потврда да се откриће металургије одиграло на локацији која није на Блиском истоку, и то пре него што се сличан изум десио на блискоисточним просторима, обишла је свет и наишла на добар пријем захваљујући детаљним научним анализама тимског рада српских, енглеских и немачких археолога. Иако ће можда будућа истраживања на Блиском истоку изнедрити неки нови материјал који ће показати да „балканско откриће“ није најстарије, битно је указати на важан детаљ „рецептуре“ за прављење балканског метала пре око 7000 година.

Наиме, током истраживања порекла специфичног рецепта на прављење метала у винчанској култури, анализе сам почела од времена када је први пут употребљаван малахит (руда бакра) на Балкану. Овај најстарији малахит на Балкану пронађен је на локалитетима Лепенски Вир и Власац, у Ђердапској клисури, и датује се са краја 7. миленијума пре нове ере. У то доба коришћен је у декоративне сврхе, за прављење малахитних перли или можда зеленог пигмента, али оно што је специфично за ове налазе јесте да је чисто зелени малахит коришћен за украс, док је онај „прљави“, црно-зелени, сакупљан у за сада непознате сврхе. Ова „прљава“ компонента је манган, који даје црну боју руди бакра, а у природи се могао лако издвојити од →

„чисте“ верзије. Око хиљаду година касније, на винчанском локалитету Беловоде, али и неколико других, ова „прљава“ компонента је била пресудна за топљење бакра и формирање згуре! Манган је по својим карактеристикама одличан као помоћ при издвајању метала у процесу топљења руде која га садржи, пошто лако формира оксиде и помаже издвајању чистог метала од „прљаве“ згуре. Згура је у овом процесу најважнија, пошто је она та која сакупља све нечистоће из руда које нису бакар и тиме омогућава лакшу екстракцију метала.

Беловодска згура богата је манганом, као и комади црно-зелене руде који су пронађени на овом локалитету. Становници Беловода су очигледно знали за материјалне карактеристике црно-зелене руде, а посебно бенефит црне компоненте. Иако не знамо како се ово открило, имамо индикација да су становници Ђердапа пре више од 8000 година и „Винчанци“, око миленијум касније, узимали руду из истог рудника у источној Србији. Постојање традиције и сазнања о карактеристикама ових црно-зелених руда на простору источне Србије око хиљаду година пре него што су баш те руде почеле да се топе, управо је показатељ независне технолошке путање открића прераде метала на простору Балкана, и преноса знања о њиховом бенефиту. Црно-зелене руде још нису откривене нигде другде на свету у раној фази развоја металургије, те је претпоставка о аутохтоном балканском открићу ојачана овим сазнањем.

Откриће новог материјала као што је метал, очигледно је праћено много дужим процесом експериментисања са рудама различитих боја, пре него што се стигло до „еурека“ момента. На примеру најстарије металургије на свету откривене баш на Балкану видимо сложеност процеса открића који је трајао нешто више од хиљаду година, а који смо успели да препознамо у спреси археолошких, хемијских и инжењерских сазнања о деликатном процесу трансформације руде у метал. — (E)



Ауторка је истраживач на Универзитету Кембриџ, у Великој Британији. Тренутно ради на истраживању настанка металургије у Евроазији, за који је добила штирогодишње финансирање Института за археолошка истраживања „Мекдоналд“.

ВИНЧА

Велика дунавска култура

ТЕКСТ:

Ј. Николић

ВИНЧА, насеље у коме живот траје непрекидно више од 7000 година, најпознатија је као налазиште трагова културе која је обележила неолит, период који карактеришу почеци бављења пољопривредом. Прво насеље на овом простору, смештеном 11 километара од Београда на десној обали Дунава, настало је у 6. миленијуму п.н.е. Винчанска култура достиже свој врхунац знатно касније, током 5. и 4. миленијума п.н.е. Тада постаје најзначајнија европска култура млађег неолита, односно последње фазе млађег каменог доба.

Винчанска култура је, како наводи др Драгослав Срејовић у првом тому монументалне *Историје српској народа*, настала од старије старчевачке културе сеобом становништва. Ниједна европска неолитска култура није заузимала толику територију као винчанска, а назив је добила по једином локалитету где су пронађени трагови свих фаза у развоју ове културе. Осим тога, Винча је привукла пажњу археолога на самом почетку бављења овом дисциплином на подручју Балкана, па је по њој названа читава култура која је обухватала територије данашње Србије, Румуније, Македоније и Босне и Херцеговине.

Велики број предмета и материјала пронађених на археолошком локалитету Винча потиче из удаљених области, што указује на развијену размену добара. Близина реке је омогућила развој трговине, јер су се путеви у то доба налазили покрај река. Мала



ФОТО: Народни музеј

Антропоморфна фигура са археолошког налазишта Винча

река, Болечица, која се код Винче улива у Дунав, представљала је везу са Авалом, која је била богата храном, али и рудама и минералима међу којима се истиче цинабарит из кога су настајале боје за тканине и посуђе.

Живот Винчанаца био је испуњен разноврсним активностима. До материјала за израду оруђа су долазили бавећи се рударством, али и ловом, који није играо једину улогу у исхрани, с обзиром на то да је сточарство било развијено. Налази удица и друге риболовачке опреме указују на то да су становници области поред Дунава и на овај начин долазили до хране. Земљорадници су узгајали житарице, а део исхране су били и дивљи плодови.

Развијање привреде је довело до развоја урбаних насеља у којима људи граде своје сталне куће. Дрво и глина су били основни грађевински материјал, али је паралелно са протичањем времена текао и развој начина градње. Куће из каснијих периода су боље изоловане, веће и прилагођене начину живота, а подлога је стабилнија. У

кућама су пронађене пећи, а израда посуђа је била веома развијена.

Очигледно, неолитски становници Винче су од живота тражили више од преживљавања, па је могуће да су своју духовност развијали кроз религију и уметност. Хиљаде глинених фигурина својим обликом подсећа на људе и животиње, а неке од њих карактерише необичан облик лица познат као винчанска маска.

Дунав је повремено на обалу избацивао остатке глинених предмета који су привлачили пажњу још у 19. веку, али прво истраживање овог локалитета спроводи 1908. године професор Београдског универзитета др Милоје Васић. Резултате својих истраживања Васић је објавио тридесетих година у монографији „Праисторијска Винча“. Његова ископавања су у великој мери финансијски помогли Руски археолошки институт из Цариграда и власник британске новинске куће „Бирмингем“, сер Чарлс Хајд, по коме је најпознатија ваза са овог налазишта добила име.

Седамдесетих и осамдесетих година кључну улогу у истраживању налазишта су имали Јован Тодоровић, Никола Тасић и академици Васачубриловић и Милутин Гарашанин. Велики допринос у познавању винчанске културе пружио је др Драгослав Срејовић, чувени археолог који је руководио ископавањима на чак 67 локалитета из различитих периода. Професор Ненад Тасић започиње 1998. године трећу фазу ископавања уводећи рачунарске технологије у истраживање.

Дугогодишња ископавања су довела до бројних сазнања о неолитском животу у насељу Винча, али је до данас истражено мање од четири одсто површине овог археолошког локалитета. Налазиште још није стављено на Унескову листу, углавном због нерешених имовинских питања.

У млађем неолиту долази до промене начина обраде земљишта. Под утицајем другачије производње земљорадници се везују за одређени део простора који обрађују, па тако настају прве приватне својине. Почетак употребе ђубрива довео је до повећане производње. Вишак хране, као и вишак животињских производа узрокован развојем сточарства условили су настанак трговине. Становници Винче, једног од првих урбаних насеља у Европи, били су земљорадници, сточари, ловци, рибари, али и грнчари, ткалци и трговци. За винчанску културу се везује почетак проналажења руде и топљења метала. Како др Драгослав Срејовић каже у својој књизи *Искусња прошлости*, Винча је појам којим се данас обележава зенит неолитске културе у Европи. Људски рад у Винчи добија све већи значај у односу на природне услове живота, па се развија тимски дух, а знање игра пресудну улогу у побољшању живота.

Седам хиљада година касније древно насеље угрожавају како природни тако и људски фактори узроковани, пре свега, близином данашњег насеља. Препреку ка познавању развоја целокупне културе представља и недостатак новца због ког су ископавања тренутно обустављена. За то време, слојеви земље чувају бројне тајне о настанку европске цивилизације. — (E)



Детаљ уметничке изложбе о Лепенском Виру у организацији Школе праисторијске археологије Седморечје

ЛЕПЕНСКИ ВИР је једно од најзначајнијих мезолитских и неолитских налазишта у нашој земљи. Чувени риболики људи су симбол приче о локалитету на десној обали Дунава, седишту једне од најкомплекснијих култура праисторије.

Сам назив насеља, чији су први трагови откривени 1965. године, потиче од назива дунавског вира, а „лепенски“ од речи „леп“, која означава благо помешано са плевом. У то време, леп је служио као материјал којим су се облепљивале чатмаре, врста дрвених брвнара где се становало. Лепенски Вир је открио и истражио професор Драгослав Срејовић радећи на пројекту очувања археолошких налаза и ископина током изградње вештачког језера узводно од излаза Дунава из Гвоздене капије.

Локалитету на коме је откривено седам сукцесивних насеља и 136 објеката непрекидно је претила опасност од поплаве, која је 1970. чак и однела део налазишта. Тада је део насеља пренесен и реконструисан на вишем положају, уз велика оштећења, а оригинално насеље је све више тонуло и нестајало у вештачком језеру.

На Лепенском Виру, који претходи технолошки најнапреднијој култури у праисторији – винчанској, у времену 6500–4500. године пре нове ере издвајају се четири основне фазе развоја. Прве три фазе представљају ловосакупљачке заједнице, док је у четвртој фази заступљен период првих земљорадника и сточара (од 5300. до 4500. године пре нове ере).

Како су изгледала насеља Лепенског Вира? Популација ове културе живела је у стаништима шаторског изгледа. Наиме, свој стамбени простор увек је схватала као пећину. Иако неки археолози сматрају како је питање шта представљају пронађени грађевински објекти на локалитету

ЛЕПЕНСКИ ВИР

Један риболики свет

ТЕКСТ:

Љиљана Илић

Лепенски Вир још нерешено, видљиво је да њихова функција није била намењена само свакодневним животним делатностима већ да су у питању култни објекти у којима се сахрањивао одређени број покојника и обављали се обреди и ритуали.

Због специфичности локације у клисури, становници су могли да нађу све што је потребно за живот: обиље рибе у води, разноврсне стене и минерале на обали, а у шуми дивљач, дрвеће и гориво. Ова природна богатства још више су се увећала у првим вековима 7. миленијума пре нове ере, кад је отопљење климе изазвало ново бујање вегетације, а човеку омогућило стални боравак под ведрим небом.

Око 5300. године пре нове ере становници Лепенског Вира доживели су такозвану неолитску револуцију – припитомили су прве животиње и почели да се баве земљорадњом. Живот у Лепенском Виру замро је око 4500. године пре нове ере, када су кренули у потрагу за већим обрадивим површинама.

Музеј Лепенски Вир налази се у склопу заштићеног археолошког комплекса код села Бољетин, у оквиру Националног парка Ђердап, недалеко од Доњег Милановца. Данас, слојеви насеља и камене риболике скулптуре, истесане из великих речних облутака, приближавају савременог човека представама о првим бићима рођеним из воде, која су уједно и митски прародитељи свега постојећег. — (E)



Ауторка је њесникиња и љреводилац из Београда. Као експерт за медије и комуникацију, љридружила се ЦПН редакцији 2012. љодине.



ИНТЕРВЈУ

др Софија Стефановић, биоархеолог

Породилиште цивилизације

ТЕКСТ:

Јована Николић

У ПЕРИОДУ од 10.200. до 3300. године п.н.е., који називамо неолитом, догодиле су се промене после којих живот више није био исти. Осим почетака бављења пољопривредом и прављења првих кућа, неолит карактерише и повећање људске популације. Овај демографски пораст је пробудио радозналост археолога др Софије Стефановић, чији је пројекат *BIRTH* прошле године добио први *ERC* грант у Србији. Чланови њеног тима из Лабораторије за биоархеологију, при Одељењу за археологију Филозофског факултета у

Београду, у оквиру овог пројекта покушавају да пронађу биолошке доказе да се пораст броја становника заиста догодио и шта га је узроковало.

Ловци сакупљачи су у млађем каменом добу променили своје животне навике, што је довело до прављења првих кућа и почетка становања. За ове прве куће, направљене од плетера и блата, др Софија Стефановић каже да се налазе у самим темељима цивилизације. Оне су омогућиле бројне промене у начину живота, а овакав начин становања је утицао и

на другачије услове рађања. „Смањена мобилност жена је свакако допринела мање ризичним трудноћама, а живот у кућама је донео боље порођајне услове и лакшу бригу о бебама и деци“, објашњава др Стефановић.

У неолиту се први пут узгајају домаће животиње и припитомљене биљке, па исхрану више не чине само дивљач и шумски плодови. Захваљујући овим променама опстанак више није зависио само од природних услова већ и од сопственог рада и створених залиха. Међутим, још се не зна да ли је промена начина исхране била пресудна да жене почну да рађају више деце него раније.

Значај овог питања се најбоље види ако се вратимо неколико корака уназад. Како се уопште одвијао пораст људске популације од њеног настанка до данас? Пре око два милиона година се појавио род *Ното*, али све до неолита није било увећања броја људи. Након тога није било значајнијих промена до скорије прошлости, а по речима др Софије Стефановић, на Земљи је први пут живело милијарду људи 1804. године. „Данас на планети живи 7.357.007.329 људи, а док будете читали овај текст, родиће се неколико хиљада беба“, каже др Стефановић. Док нас данас забрињава пренасељеност планете, палеолитским људима је због мале бројности био угрожен опстанак. У неолиту долази до револуције – до првог скока броја људи. →



Детаљ археолошке поставке из центра Лепенски Вир

СЛАТКА РЕВОЛУЦИЈА

Шта је довело до пораста популације? Др Стефановић и њен тим на више начина покушавају да одгонетну ову загонетку. Често се тврди да је на демографски раст утицала исхрана богата угљеним хидратима. Међутим, др Софија Стефановић истиче да, осим што нема клиничких студија које указују на повезаност угљених хидрата и фертилитета, за сада је и јако мало директних доказа из скелета за то у којој мери су они заиста присутни у праисторијској исхрани. Управо ове доказе из скелета истражује наша научница заједно са докторандима Камидеом де Бекледелијевром и Јеленом Јовановић, а у сарадњи са др Гвенел Гуд из Лабораторије LAMPEA у Екс Марсеју. Они у оквиру BEAN („Марија Кири“, ФП7) и PREFERT билатералног пројекта испитују и скелете новорођенчади, који су директан показатељ исхране мајки током трудноће.

Одговор на питање да ли је у неолиту повећана употреба угљених хидрата у исхрани требало би да пружи и резултати пројекта „Биоархеологија древне Европе“ на ком др Софија Стефановић сарађује са др Драганом Ранчић са Пољопривредног факултета.

АУТОМОБИЛИ И БЕБЕ

У савременој науци нико не пориче демографски пораст који се догодио у неолиту. Закључак о броју људи у неолиту је проистекао из материјалних остатака и повећаног броја дечјих скелета на некрополама, што може бити добар индикатор да је дошло до демографског раста. Међутим, за овакав закључак је неопходан још неки корак у доказивању који би био биолошке природе. За др Софију Стефановић, једно од најузбудљивијих питања које још нико није поставио, јесте: „Шта ако се људска популација сасвим постепено увећавала и шта ако су праисторијски људи са неолитом због изградње кућа, керамичких и других предмета од глине само постали видљивији нама?“

При проучавању густине насељености, палеодемографија углавном користи материјалне остатке прошлости.

Овакав поступак др Стефановић пореди са реконструкцијом савремене демографске слике на основу броја аутомобила којих је на почетку 20. века било око 25.000, а данас се тај број приближио милијарди. Чак и ако ова промена говори о порасту броја људи, и даље не даје никакве податке о фертилитету, који према речима др Стефановић означава број деце који роди једна жена или једна популација.

БАЛКАНСКА СЛАГАЛИЦА

BIRTH пројекат би требало да пружи прве биолошке доказе о броју трудноћа праисторијских жена, као и информације о томе када је почињао и када се завршавао њихов репродуктивни период. Учесници овог пројекта истражују биологију, културу и исхрану као стубове на којима је постављен праисторијски фертилитет, а у истраживању се користи материјал из периода 10.000–5000. године п.н.е. са територије Србије. Анализе скелета би требало да пруже информације о морфологији карлице жена, као и о димензијама беба, и да ли је њихова грађа претрпела промене које би утицале на демографски пораст.

Учесници BIRTH пројекта ће истражити и на који начин је култура утицала на пораст броја беба проучавајући артефакта која су повезана са рађањем и бригом о бебама и деци, као и однос заједнице према њима. Ова истраживања би требало да одговоре на питање да ли је у неолиту дошло до побољшања која су омогућила да већи број новорођенчади преживи.

Неолитске културе су се развијале регионално, а један од најзначајнијих путева неолитизације Европе био је Балкан. Овај простор, према речима др Софије Стефановић, „није само једна коцкица мозаика, он је она коцкица без које тешко можете да разумете шта мозаик уопште представља“. Ранонеолитски становници Балкана, припадници старчевачке културе, како др Стефановић наводи, заорали су прве бразде на европском тлу, а први европски хлеб је такође настао овде. „Нажалост, наше друштво асфалтира и ранохришћанске базилике, па какву судбину могу да очекују

скромне старчевачке кућице иако су их изградили први европски земљорадници!“, додаје др Стефановић.

Проучавање старчевачке културе би, према речима др Софије Стефановић, могло да пружи одговоре и на питања у вези са пореклом Европљана. „И даље се не зна да ли су се преци већине Европљана формирали тако што су палеолитски ловци-сакупљачи доживели неолитску експанзију или су са неолитским инвазијама из Анадолије стигли и људи који би онда представљали генетско језгро већине будућих Европљана“, каже др Стефановић. Генетским уређењем ДНК „Старчеваца“, који су једна од најстаријих неолитских популација Европе, са ДНК ловаца-сакупљача и праисторијских људи из Анадолије могло би се утврдити порекло Европљана.

Ускоро се очекују нове информације о разликама и сличностима између мезолитских и неолитских људи на Ђердапу. У оквиру BEAN пројекта, археолози из Лабораторије за древну ДНК на Универзитету у Мајнцу, под руководством професора Јоакима Бургера, успели су да изолују древну ДНК из праисторијских скелета на Ђердапу (из периода између 10000–5000 године п.н.е.). То ће пружити могућност да се о овим древним људима сазна готово све.

Једна од највећих енигми људске еволуције, по мишљењу др Стефановић, јесте питање како је људска врста не само остала већ и у праисторији доживела демографски раст. И то упркос чињеници да је порођај од самог почетка еволуције тежак и ризичан, како за мајке тако и за бебе. „Наиме, оно што нас је учинило људима, двоножни ход и повећан мозак, довело је са једне стране до промена у карлици које нису погодивале порођају, док је повећање мозга, па тиме и бебине главе, учинило порођај веома тешким“, објашњава др Стефановић.

Све до овог истраживања, проблематика рађања је помало игнорисана у науци. Према речима др Стефановић, важније је истражити шта је омогућило опстанак људске врсте, него која је популација одакле дошла и која је старија. — (E)

Пећински коњ



Уз темат о неолитској револуцији „Елементи“ читаоцима поклањају тродимензионалну слагалицу направљену по мотивима 17.300 година старог праисторијског цртежа из пећине Ласко

АУТОР СЛАГАЛИЦЕ:
Немања Ђорђевић

ТЕКСТ:
С. Бубњевић

ЕВРОПА пре 17.500 година. Завршава се последњи глацијални максимум, изузетно оштар период ледене климе у коме је већи део континента био прекривен ледом. Доба је млађег палеолита, односно горњег плеистоцена. Свет се буди, у праскозорје највеће трансформације на Земљи коју је једна жива врста извела – у наредним миленијумима почеће пољопривредна револуција, човек ће завладати планетом. Но, људи млађег палеолита тек напуштају рефугијуме, заштићене области у којима су се скривали од хладноће током последњег глацијала. Њихове заједнице су сложене, алатке од костију и камена све прецизније, оштрије и начињене са већом умешношћу. Нагнани потребом да опишу чаролију света, људи исписују прве петроглифе, уклесују слике у камен и дрво и праве вотивне фигуре жена.

Упознају пигменте и осликавају пећине, пунећи полихромним цртежима животиња хале, тунеле и пролазе у којима пребивају.

У пећински комплекс данас познат као Ласко, у близини места Монтињак, у области Дордоња на југозападу данашње Француске, људи не улазе често. Живе у оближњој долини, где уз помоћ наоштрених шилака и праћи са куком лове коње, бизоне, говеда, јелене и планинске овце, избегавајући сусрете са медведима, носорозима и крупним мачкама, али их повремено осликавају. Пећина је место за то – простор маште, где ловци долазе да посматрају слике и слушају прве испричане приче. Усамљен, у тишини, у дубини пећине Ласко, један палеолитски уметник наноси оксиде гвожђа на зид исцртавајући жуте, наранџасте и

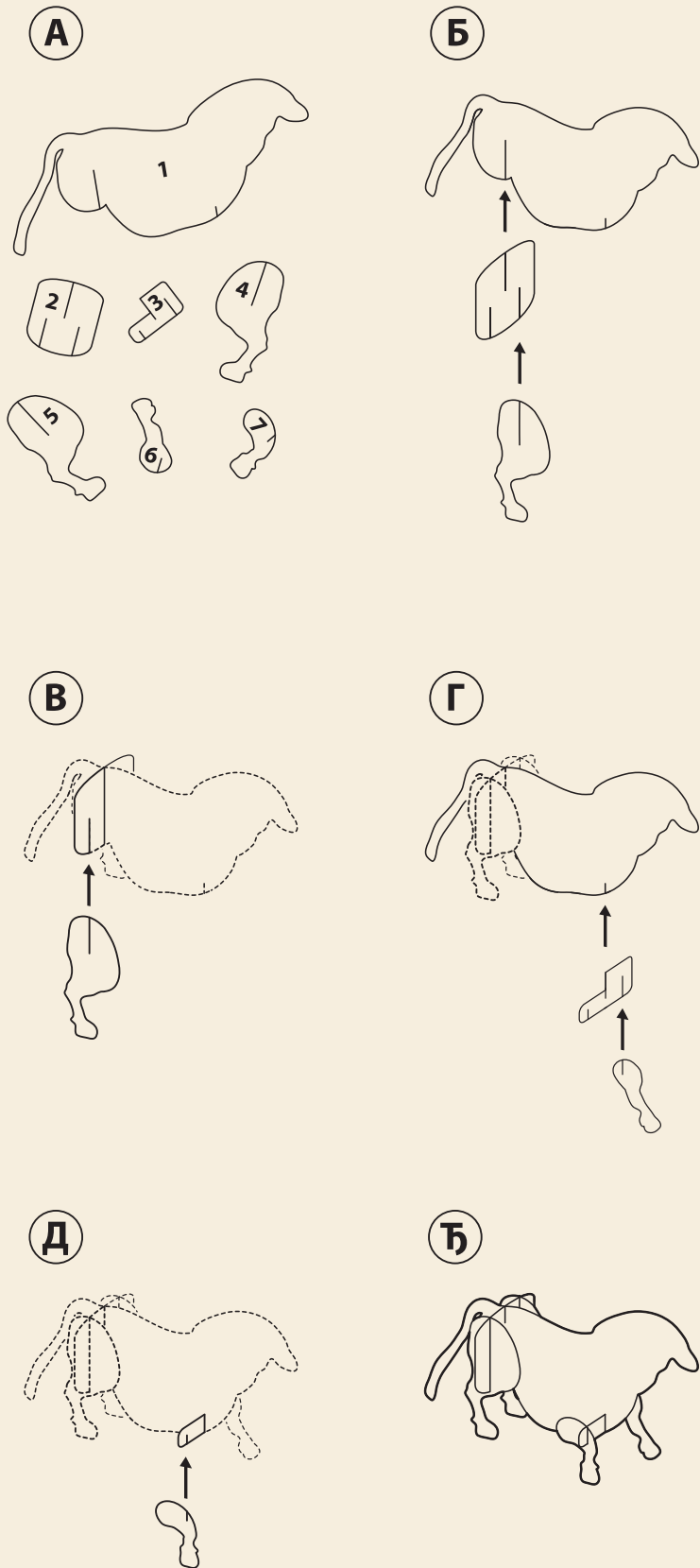
црвене детаље коња. Црну гриву и реп боји пигментом од оксида мангана, чистог, непо мешаног са другим бојама и без термичке обраде. Осветљен ватром, велики коњ прича причу – он ће генерацијама палеолитских људи бити подстрек за машту, визуелни део слагалице прича које се приповедају у тами, а потом, затворен и скривен у пећини, заборављен миленијумима.

Пре тачно 75 година поново бива откривен. Букти апокалипса рата, а Француска је окупирана земља. Након што је окончан пролећни „најдосаднији рат икада вођен“, а нацистичка Немачка изненадним ударом кроз Белгију сломила отпор савезника и 22. јуна окупираше Париз, живот постаје окрутан и безнадежан. Води се ваздушни рат у даљини. Датум је 12. септембар 1940. године. Осамнаестогодишњи Марсел Равидат, удаљен од свега, —>

луга дивљином у близини миленијумима затвореног окна. Случајно налази на невелики улаз пећине Ласко и спушта се у њу. Светлост бакље му у унутрашњости открива чудесни, древни свет далеко од тмурне стварности – хиљаде цртежа у боји који као да играју по зидовима пећине. На једном зиду је и чаробни пећински коњ, за кога је показано да је стар 17.300 година. Очаран открићем, Равидат се касније враћа у пећину са тројицом својих другара.

Откриће палеолитских цртежа у пећини Ласко једна је од најпознатијих археолошких прича 20. века. Уз слично откриће пећинских слика у Алтамири, у Шпанији, које је открила осмогодишња девојчица Марија де Саутуола, она спада у серију узбудљивих достигнућа деце истраживача. Пећина Ласко се простире на 120 квадратних метара и драгоцену је налазиште под заштитом Унескоа. Власти су је отвориле за посетиоце након рата, 1948. године, али се показало да је одлука била исхитрена. Са више од 1000 посетилаца дневно, угљен-диоксид који посетиоци издишу оштећује цртеже, тако да се пећина затвара 1963. за туристичке посете. Режим конзервације је додатно поштрен 1993, након што су цртеже напале гљивице.

Славни коњ из Ласка је данас један од симбола fine уметности каменог доба. Његове живе боје и детаљан цртеж не само да су лепо, него нас обавештавају о погледу на свет пећинских људи, али и о развоју доминантног гена сивосмеђих коња. Ухваћен у покрету, пећински коњ се креће ка новој епохи људског развоја – ка неолиту, када ће коњи бити припитомљени, а свет претворен у велику слагалицу за човека. — (E)





УПУТСТВО

А: У коверти се налази седам делова слагалице.

Б: Међу деловима пронађите тело коња и саставите га под правим углом са елементом број 2. Додајте на исти начин једну задњу ногу спајајући је са елементом број 2.

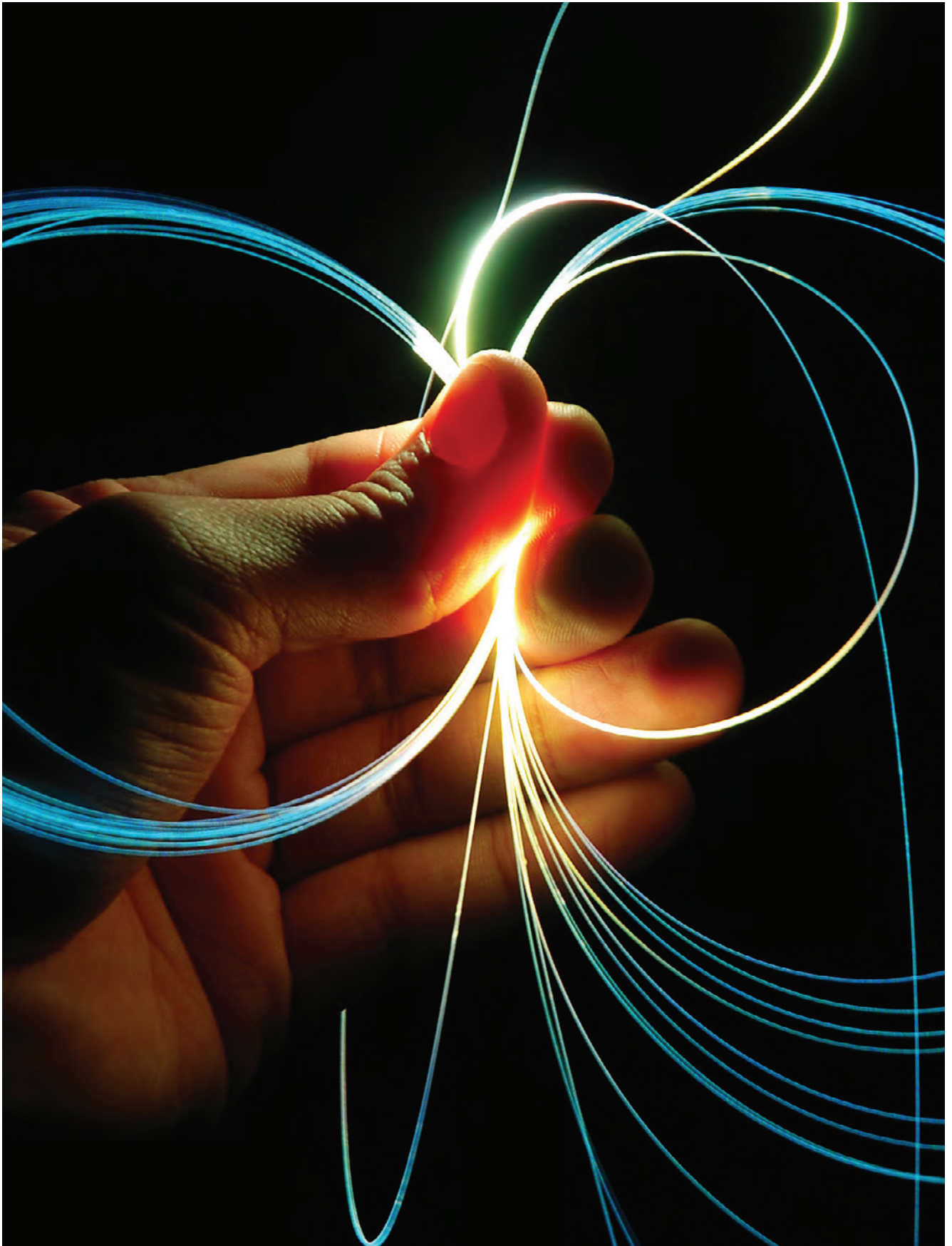
В: Пратећи усеке поставите и другу ногу, а потом поправите спојеве тако да ноге буду паралелне.

Г: Поставите елемент број 3 нормално на тело и додајте једну предњу ногу.

Д: Поставите и преостали елемент, а потом поправите спојеве тако да коњ може слободно да стоји на хоризонталној површини.



Аутор слагалице је академски сликар, мајемајичар аматер и популаризатор науке из Београда. Радио је у ИС Пејница, био је координатор програма Фестивала науке и посебни саветник у Министарству просвете, науке и технолошкој развоја. Од 2015. је директор Центра за промоцију науке.





У КАДРУ

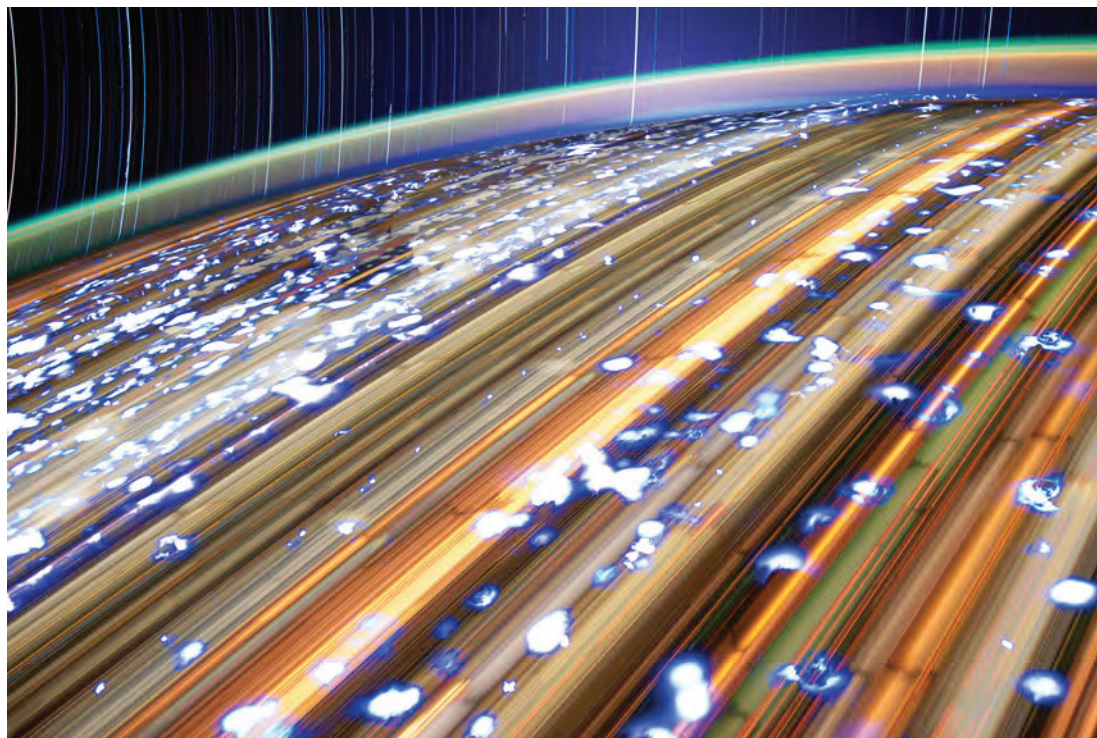
ГОДИНА СВЕТЛОСТИ

Необична игра светла на фотографији са леве стране није фотографски трик. У питању је оптичко влакно, тек нешто дебље од људске власи, које служи за преношење информација помоћу светлости. Било да је у питању биолуминисценција или закривљени лук удруженог сјаја звезда наше галаксије Млечни пут, фотографије овог и сличних феномена којима је заједничка управо светлост, пронашле су своје место на изложби „Светлост и без сијалице“. Изложба је одржана у оквиру глобалне манифестације Међународна година светлости, чија је идеја да током 2015. грађанима света укаже на то колико су светлост и

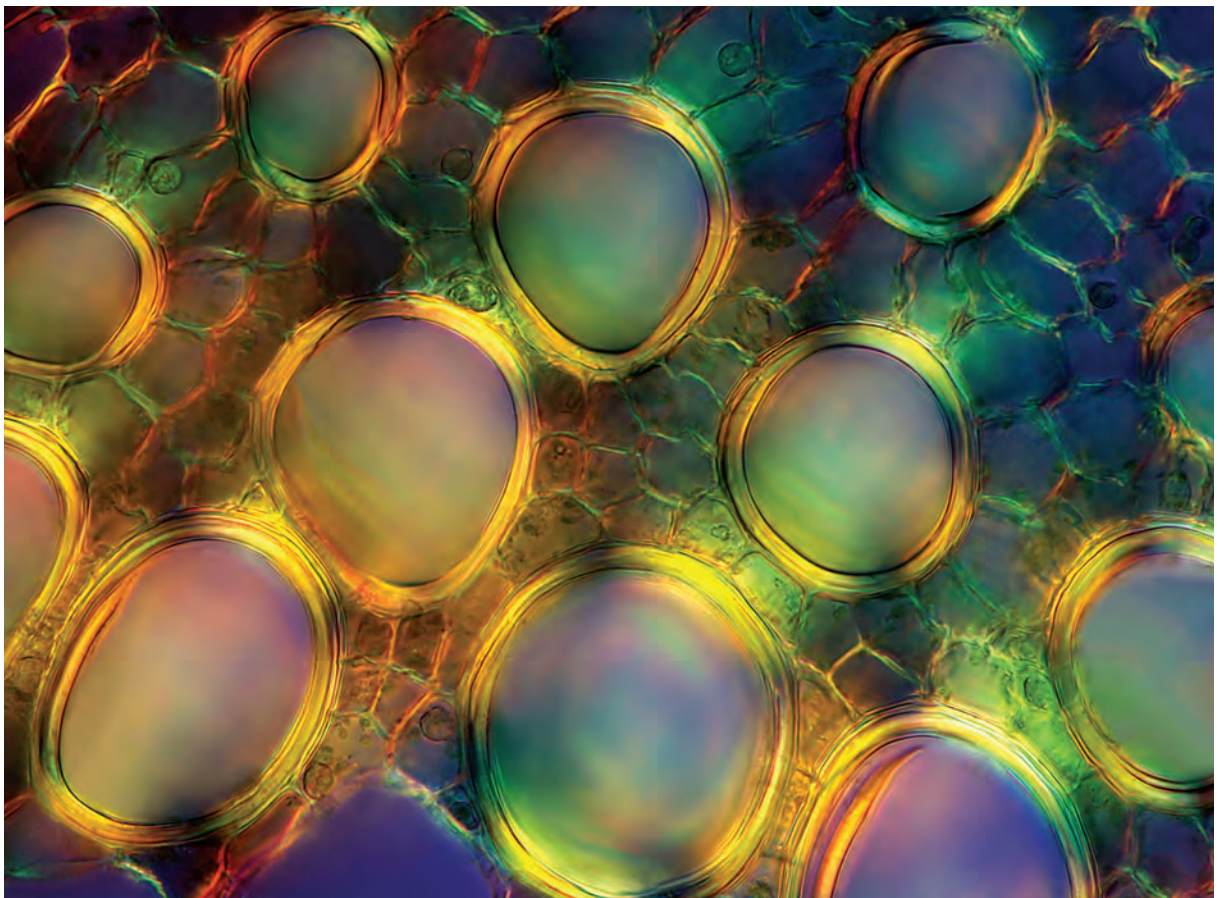
оптичке технологије важне за будућност и развој друштва. У међувремену, човек такође осветљава свет. Какав светлосни траг оставља људска цивилизација на својој матичној планети, најбоље показује фотографија доле, коју је Дон Петит, астронаут на Међународној свемирској станици, начинио са висине од 390 километара изнад Земљине површине, у дугој експозицији при брзини станице од око 27.000 километара на сат.



*Lightexhibit.org / Rogelio Bernal Andre,
DeepSkyColors.com*



*Lightexhibit.org /
Optoelectronics
Research Centre,
Southampton, UK*



Lightexhibit.org / Marek Mís

ПОЛАРИЗОВАНА БИЉКА

Поларизација је као својство светлости одавно описана и разјашњена у оптици, али последњих година проналази све већу примену у животу и привреди. Посебно је популарна примена код посебних наочара са поларизованим стаклима, било да су за сунце или гледање 3Д филмова. Овакве наочаре блокирају само светлост која је оријентисана у једном правцу поларизације. Нарочито је занимљива употреба поларизације код микроскопа, где нам омогућује да видимо структуре и ситне детаље правећи контраст између њих, што би са неполаризованом светлошћу било веома тешко. На овај начин је снимљен и лист биљке селен, а поларизована светлост је коришћена како би се истакли микроскопски детаљи ове иначе високе биљке.

ЛИЦА ВРЕМЕНА

На овогодишњем престижном научнопопуларном фестивалу Арс електроника, који спаја уметност, науку и нове технологије, група уметника из Немачке посветила је свој рад избеглицима са Блиског истока. Њихов пројекат *Post Refugee City*, на слици лево, приказује реалности свакодневног живота у прихватном кампу Ал Заатари у Јордану са 80.000 сиријских избеглица. Фестивал је отворен 3. септембра у Линцу, под називом „Насеобине 21. века“. Уз многе друге, на фестивалу је представљена и инсталација Сатови у продукцији центра Арс електроника, на слици доле. Ове године је први пут на фестивалу учествовао Центар за промоцију науке, као партнер пројекта „Европска мрежа дигиталне уметности и науке“. Уметници, који су у оквиру овог пројекта освојили менторске боравке у ЦЕРН-у и Јужној европској опсерваторији у Чилеу, премијерно су се представили публици фестивала.



Ars Electronica / Lukas Maximilian Hüller





ОТКРИЋА

Мисија године Плутон

ТЕКСТ:
Невена Грубач

КАДА ЈЕ у јануару 2006. године ракета Атлас V успешно савладала Земљину гравитациону силу и понела са собом 478 килограма тешку летелицу *New Horizons* (Нови хоризонти), чинило се да је најтежи део посла завршен. Тим мисије је могао да одахне, али само привремено; мала сонда је тек била направила први корак у свом милијардама километара дугом путовању.

А путовање је водило, ни мање ни више, ка неистраженом рубу Сунчевог система, далеко иза дивова Јупитера и Сатурна, поред плаво-зелених и тек нешто мањих Урана и Нептуна, још даље, према празном простору ван познатих видика, где до сада нисмо гледали.

Одредиште – Плутон. Када је сонда кренула на своје путовање, Плутон је још био девета планета Сунчеве породице, истовремено и једина апсолутно неистражена и неиспитана. Било је недопустиво да тако и остане, па је НАСА годинама радила на пројекту који би бацио светло на овај мрачни кутак свемира.

Како би што ефикасније и брже превалила девет година дуг пут, научници су Хоризонте послали директно ка Јупитеру, који је сонду методом гравитационе праћке додатно убрзао на 23 km/s, и скратио јој путовање за читаве три године.

New Horizons је 14. јула 2015. године, у 13 часова и 50 минута по



ФОТО: NASA

средњоевропском времену, пролетео најближе патуљастој планети Плутон, и ујединио јавност света у нервозном ишчекивању резултата мисије. Када су почеле да пристижу фотографије које је сонда слала на Земљу, постало је јасно да се девет година чекања исплатило.

Летелица је потврдила постојање поларних капа на Плутону, прикупила велики број података у вези са његовом атмосфером и начинила прве фотографије Плутоновог највећег сателита, Харона.

Без *New Horizons* мисије не бисмо знали да Плутон има планине високе до 3500 метара. Заправо има читаве планинске ланце, а НАСА тим за геологију и геофизику сматра да површина ове патуљасте планете спада у једну од најмлађих у Сунчевом систему. Процена је да су планине старе око 100 милиона година, што представља релативну младост на геолошкој скали, нарочито у поређењу са старошћу Сунчевог система од око 4,5 милијарди година.

Планине на Плутону нису биле једина посланица за геологе из НАСА. Сонда је открила и кретање ледених плоча по површини планетоида уз леву ивицу светлог региона познатог као Срце. Лед се понаша слично као кретање глечера на Земљи.

Фотографије високе резолуције су приказале детаље на површини који

су последица релативно скоре геолошке активности, нешто што су се у НАСА надали да ће открити. Овакве појаве су до сада посматране само на геолошки живим световима, попут Земље и Марса.

Научници мисле да је можда време да поново размотре шта заправо генерише геолошку активност на леденим световима у читавом Сунчевом систему.

Осим неколико великих открића која су одјекнула у јавности, *New Horizons* је на Земљу послао велику количину података које ће тимови у НАСА анализирати годинама, а шаље их и даље. Последње фотографије су пристигле у јулу, а нове се не очекују пре септембра. До тада ће сонда бити заузета прослеђивањем података које су прикупили њени остали инструменти, а не само камере.

Сада, готово два месеца након што је летелица накратко посетила Плутон, мисија се наставља. Хоризонти ће храбро продужити ка дубинама Кајперовог појаса, који је дом малим, леденим и древним небеским телима чије би нам истраживање енормно значило у разумевању раног периода формирања Сунчевог система. — (E)



ОТКРИЋА

Земља 2.0 Лов на рођаке

ТЕКСТ:

Ивана Хорват

ОБЈАВА О ОТКРИЋУ планете Кеплер-452б, познате и као Земља 2.0, недавно је затресла медије и друштвене мреже попут армагедона. У време када је просечном становнику Земље 1.0 готово немогуће, или бар веома тешко заокупити пажњу, вест о планети која ту-и-тамо подсећа на нашу може проћи неопажено. Из тог разлога јасно је на који начин једно сасвим легитимно научно откриће прераста у (егзо) планетарну медијску сензацију.

Постоји неколико веома успешних метода детекције вансоларних

планета и оне су углавном индиректне, што значи да бележимо последице које присуство планете има на звезду. Од када је у марту 2009. године лансирана НАСА летелица Кеплер, ова опсерваторија успела је да сачини листу од више од 4500 вансоларних планета-кандидата.

Кеплерови инструменти детектују смањење сјаја звезде узроковано планетом која пролази испред ње. Ова метода назива се методом транзита, и са доста великом прецизношћу може да одреди период обиласка планете око звезде, њену температуру и пречник. Кеплер мора бар три пута да посматра сваки објекат, како би потврдио да је затамњење сјаја звезде проузроковано планетом, а не неким другим, успутним објектом или феноменом.

Међутим, планете које Кеплер детектује су ипак само кандидати и захтевају опсежна посматрања много моћнијим оптичким телескопима са Земље, попут Веома великог телескопа у Чилеу или Кековог телескопа на Хавајима. Прво се врши верификација кандидата, које онда и званично називамо или не називамо вансоларним планетама. Након тога се врше пратећа посматрања у циљу прецизног одређивања њихових карактеристика.

За почетак, Кеплер-452б још није био предмет друге рунде пратећих

посматрања са Земље. Важно је нагласити и да је на основу расположивих података за сада шеста по реду најсличнија планета Земљи.

Кеплер 452б се налази у сазвезђу Лабуда, на око 1400 светлосних година од нас у Млечном путу, са периодом револуције од 385 дана. Према првим проценама, његов пречник већи је за 60 одсто од Земљиног. О маси ове планете и површинској гравитацији за сада је излишно говорити, јер су на нивоу нагађања, док се не спроведу прецизна посматрања, највероватније 2017. године.

Према оценама појединих експерата, стање на Земљи 2.0 би могло бити такво да је по сличности ближа Венери, на којој је ефекат стаклене баште толико изражен да за сада нисмо осмислили летелицу која би ове услове преживела дуже од неколико дана. Дакле, сличност, осим пречника, једва да постоји.

Вероватноћа да Земља 2.0 има чврсту површину износи око 50 одсто. Међутим, оно што баца сенку на овај податак и додатно умањује његову вредност је истраживање астронома Леслија Роџерса, које показује да већина планета пречника од 1,6 Земљиних нема чврсту површину, и да су у питању гасне планете попут Јупитера и Нептуна у нашем Сунчевом систему.

Оно што ово откриће ипак чини посебним јесте чињеница да је Кеплер-452б до сада најмања планета која кружи око звезде сличне Сунцу у настајивој зони. Иако нешто старија, звезда Кеплер-452 је исте класе као наше Сунце, што значи да је врста светлости коју планета прима слична оној коју ми примамо са Сунца, те је лако закључити да би хипотетички становник на њој заиста могао да узгаја биљке и да фино поцрни на годишњем одмору. Међутим, док се пратећа посматрања не изврше са неке од терестричких опсерваторија, назив Земља 2.0 сачекаће можда неки други, далеки свет. —(E)



ФОТО: NASA



ОТКРИЋА

Клима Угљеник у годинама

ТЕКСТ:

Никола Здравковић

КАО ДА НАМ их није било довољно – откривена је нова штетна последица употребе фосилних горива. Хедер Грејвен са Империјал колеџа у Лондону каже да је у опасности читав поступак радиоугљеничног датирања (датирања помоћу угљеника C14). Зашто?

Принцип по коме функционише радиоугљенично датирање је релативно једноставан. У сусрету космичког зрачења са азотом у Земљиној атмосфери настаје радиоактивни изотоп угљеника (C14) који, налик „обичном“ угљенику, са кисеоником у атмосфери ствара (радиоактивни) угљен-диоксид. Он се затим различитим

процесима, најпре фотосинтезом, шири кроз читаву биосферу, тако да свака органска материја на Земљи садржи мале количине радиоактивног угљеника.

Након смрти сваке живе јединке остаје „фиксна“ количина C14 која има познат период полураспада (око 5730 година је потребно да се половина присутних C14 језгара распадне). Самим тим, количина присутних језгара C14 је одличан показатељ старости мртве органске материје.

Радиоугљенично датирање нашло је примену у безмало свакој делатности где је старост неке материје кључна. Увело је револуцију у прецизност датирања археолошких остатака, слоноваче, као и вина и других алкохолних пића. Постоје нека ограничења: у класичном радиоугљеничном приступу немогуће је одредити старост материја старијих од око 50.000 година, мада се ова граница свакодневно помера новим методама.

Какав проблем уноси сагоревање фосилних горива? Фосилна горива садрже угљеник који је стар милионе година и у њима не постоје трагови C14 – сва језгара су одавно прошла кроз период распада. Емисијом таквог угљеника у атмосферу ствара се угљен-диоксид који нема трагове радиоактивног угљен-диоксида.

Последица је све мања количина C14 у односу на укупну количину

угљеника у атмосфери. Због фотосинтезе, исто правило важи и за читаву биосферу. Пошто се радиоугљенично датирање заснива на процени старости кроз одсуство радиоугљеничних језгара, одједном сва мртва органска материја може деловати као да је стара хиљаде година!

Хедер Грејвен дошла је до следеће пројекције: до 2050. раст употребе фосилних горива радиоугљенично ће „остарити“ сву органску материју за око 1000 година, а овај број ће се удвостручити до краја века. Иако се ове последице до краја неће катастрофално одразити на датирање узорака старих стотине хиљада година, где се граница одступања и данас мери миленијумима, оне могу бити и те како катастрофалне за датирање млађих узорака, посебно оних који имају мање од 2000 година. Модерне радиоугљеничне методе одређују старост овако младим узорцима са границом одступања од само неколико година; овакви резултати ће постати немогући ако се настави масовно сагоревање фосилних горива.

Нове информације не морају довести до пропасти радиоугљеничног датирања као методе. Средином двадесетог века дошло је до наглог пораста количине C14 у атмосфери услед нуклеарних проба, па га сада има у скоро двоструко већој концентрацији у односу на ранији период. Хедер Грејвен је у свом раду умерено оптимистична: развој нових метода и прецизнијих мерења може помоћи да се овај проблем реши пре него што постане превелики. Као и увек, наука мора пратити индустријски развој у корак, ако жели да преживи његове последице. —(E)



Научнопопуларни ЦПН Њоршал
Елементарнијум сваког дана на јасан и
занимљив начин доноси узбудљиве приче
из свешке и домаће науке. Истражише
више на www.elementarium.rs



ОТКРИЋА

Живи свет Последња горила

ТЕКСТ:

Милица Ђустебек



ФОТО: ТАМБАКО THE JAGUAR, flickr.com

У **БЕТОНСКОЈ ЦУНГЛИ** под именом Њујорк, на фасади Емпајер стејт билдинга, појавили су се становници прашума, савана, пешчаних и снежних пустиња планете Земље. Снежни леопард, коала, велика панда, јавански носорог, лептир монарх и још 155 угрожених животињских врста заједнички су пролазнике.

Посебно место заузела је фотографија лава Сесила. Његов одстрел на ивици зимбабванског националног парка подигао је на ноге велики део светске јавности и усмерио пажњу на напоре многобројних организација које се боре за очување животињског и биљног света.

На фасади Емпајер стејт билдинга могла се видети и фотографија гориле, сталног становника листе угрожених животиња. Процењује се да у природним стаништима живи до 100.000 јединки, које су подељене у две врсте. Западне гориле живе у области између југоистока Нигерије, Екваторијалне Гвинеје, Габона и Демократске Републике Конго. Источне гориле се крећу у троуглу Уганде, Руанде и Демократске Републике Конго.

Гориле, опрезне и стидљиве животиње, одувек су биле на цени као трофеј или извор меса. Њихово месо је постизало високу цену, а делови тела су се користили у магијским обредима и за израду лекова. Живеле су у тада слабо доступним деловима

прашуме те лов на њих није увек био успешан и лак.

Због ратова у региону и нестабилних политичких прилика, део становништва се повукао на територије националних паркова. Да би себи обезбедили простор за живот, узгајање биљака и стоке, почели су са крчењем прашуме и чишћењем терена. Станишта гориле су постала доступнија ловцима, а како хране није било довољно, лов на гориле је постао сигуран извор меса и прихода за мале сеоске заједнице. Данас се процењује да због илегалног лова нестаје пет одсто популације гориле годишње.

У областима које настајују, гориле су изложене вирусу еболе. У конгоанском националном парку *Odzala*, Демијан Кејо је са својим тимом са Универзитета у Рену посматрао и обележавао гориле. Између 2002. и 2004. године, због епидемије еболе, популација је са 377 спала на 30 јединки. Кејо и његов тим су приметили да се ебола међу гориле преноси на исти начин као и међу људима – преко телесних течности.

Гориле формирају добро повезане заједнице где се емоције изражавају личним контактом: загрљајем, пољупцем, чешкањем или додиром руке. Кроз лични контакт долази до размене телесних течности, што омогућава вирусу брзо ширење унутар заједнице. Студија из 2006. године, објављена у

часопису „Сајенс“, потврдила је високу смртност од 90 одсто и изнела процену да је око трећина светске популације гориле подлегла вирусу еболе.

Светски фонд за природу, у сарадњи са другим организацијама, бори се за опстанак гориле у дивљини кроз различите програме. У складу са локалним обичајима именовања детета, у Руанди је покренута иницијатива да сва новорођена младунчад планинских гориле добију име у церемонији под именом *Kwinta Izina*. Од 2005. године догађај привлачи пажњу туриста и локалног становништва и обједињује туризам са очувањем гориле у дивљини.

Заједничка активност међународних организација, локалне заједнице и власти допринела је повећању броја гориле у Националном парку Вирунга. Зоолози су задовољни овим порастом и сматрају да такав приступ даје добре резултате. —(E)



Ауторка је научна новинарка из Београда. Мајемашичарка по образовању, похађала је Колоквијум научної новинарства и пише за Елементаријум.



ОТКРИЋА

Аутомобили Свет без возача

ТЕКСТ:

Тијана Марковић

ИДЕЈА О АУТОМОБИЛИМА који се самостално крећу појавила се давне 1939. године, на Светском сајму у Њујорку, током презентовања визије аутоматског ауто-пута. Након нешто више од пола века, агенција америчког министарства одбране, DARPA, организовала је Велики изазов, такмичење на коме су тимови представљали своја возила са ауто-пилотом.

Мада је читав концепт о аутономним возилима деловао помало ирационално средином двехиљадитих, технолошка револуција довела је до тога да компанија Гугл 2009. године започне пројекат заснован на производњи аутомобила са ауто-пилотом. Настао је Гугл ауто.

Гугл ауто без возача је аутомобил који се самостално креће користећи сензоре и посебно дизајниран софтвер. Користи око 150.000 долара вредну техничку опрему, као и LIDAR, напредни систем вредан додатних 70.000. LIDAR је даљинска технологија сензора која мери удаљеност осветљавањем циља и мерењем рефлексије светлости.

На крову аутомобила налази се део који садржи ласер, камере и сензоре. Они му омогућавају да генерише детаљну 3Д мапу свог окружења и објекте који су у његовој близини. Након



ФОТО: smoothgroover22, flickr.com

креирања сопствене карте, возило је упоређује са већ постојећим мапама високе резолуције производећи податке на основу којих може да се креће улицама, а да њиме не управља човек.

Ивице аутомобила су заобљене како би повећале област деловања сензора. У тачковима се налазе резервни системи за управљање, кочење и сличне функције. Возило напајају електричне батерије, а унутрашњост је дизајнирана тако да путници могу удобно да се превезу, а да притом не учествују у управљању.

Софтвер предвиђа куда се објекти око њега могу кретати и који ће им бити следећи корак. За бициклисте се претпоставља да ће се кретати поред аутомобила, а за пешаке да ће прелазити улицу. На основу информација које добије, систем одређује безбедну брзину и начин кретања.

Гугл ауто је први пут испробан 2012. године у Сан Франциску. Возила су се кретала Улицом Ломбард, познатом по својим оштрим кривинама, преко моста Голден гејт и око језера Тахо. Аутомобили су након тога тестирани често, и до 2015. године прешли су преко милион и по километара.

Према подацима Сергеја Брина, једног од оснивача Гугла, аутономна возила су до јула 2015. године

учествовала у 12 саобраћајних несрећа. Но, ниједна несрећа није била изазвана кривицом Гугл аута, већ непажњом других учесника у саобраћају. Један од судара изазвао је запослени у Гуглу док је мануелно управљао возилом.

Ипак, возила са ауто-пилотом имају и одређене недостатке. Најновији прототип Гугл аутомобила за сада није тестиран на вођњу по пљуску и снегу. Још неки од проблема са којима једна од водећих компанија мора да се позабави јесу привремене знакови и семафори. Возила су, наиме, програмирана да се управљају по унапред уграђеним мапама и задатим информацијама о рути. Такође, ауто не може да препозна када су објекти попут смећа и снопа светлости безопасни, па се дешава да непотребно скреће. LIDAR технологија још не може да детектује рупе или разне сигнализације, те возило не би препознало знак полицајца да се заустави.

Но, Гугл засад вредно ради на усавршавању својих возила и поправља све постојеће недостатке. План завршетка пројекта је 2020, а његови учесници се надају да ће убрзо након тога људи имати прилику да их свакодневно срећу и користе у саобраћају. — (E)



ОТКРИЋА

Технологија **Uber** револуција

ТЕКСТ:

Јелена Бранковић

ЈЕДНА ОД НАЈЧЕШЋИХ контроверзних тема последњих месеци је мобилна апликација *Uber*, чији је циљ да повеже возаче који имају аутомобил са онима којима треба превоз. Сама премиса звучи занимљиво, али су врло брзо почели да се јављају проблеми око законских оквира, безбедности, као и протести такси превозника.

UberCab су основали Герет Камп и Тревис Каланик 2009. године у Калифорнији. Крајем 2011. компанија је примила 44,5 милиона америчких долара додатног капитала од финансијера. Исте године је име компаније промењено из *UberCab* у *Uber*. Данас се ова апликација користи у 58 земаља и 200 градова широм света. У периоду од шест година развој компаније пратиле су многе промене и контроверзе. Основна идеја проширена је мноштвом додатних пројеката. У току

2014. покренути су *UberFresh* за доставу хране, *UberRush* за доставу пакета, *UberChopper* за превоз хеликоптером, и *UberTaxi* који повезује *Uber* возаче са локалним таксистима. У Истанбулу је основан *UberBoat*, који омогућава превоз речним системом. Раст популарности апликације изазвао је појаву конкуренције.

Неке од компанија које су такође почеле да нуде услуге дељења превоза су *Ola Cabs*, *Lyft* и *Наxi*. Да би се изборио са конкуренцијом, *Uber* је покренуо *UberX*, помоћу кога су корисници могли да наруче јефтин превоз мање луксузним аутомобилима. Резултат овог потеза били су незадовољство и подела међу возачима, јер су људи са лошијим аутомобилима били мање плаћени. Корисници су се у неколико наврата бунили због начина на који *Uber* мења цене у зависности од понуде и тражње. Дешавало се да у току празника цене буду и до седам пута веће у односу на стандардну тарифу.

Питање безбедности постало је једно од главних у опстанку *Uber* апликације, након неколико озбиљних криминалних прекршаја од стране корисника овог сервиса. Највећи проблем стварала је чињеница да *Uber* не плаћа никакав порез нити лиценце које би му дозволиле рад. Прва суспензија апликације догодила се у

априлу 2014. у Берлину, али је властима било тешко да у потпуности обуставе њен рад, јер се све одиграва на интернету.

Упоредо са законским и безбедносним проблемима, таксисти су у многим градовима почели да протестују јер сматрају да је *Uber* претња њиховом послу и начину на који функционише читав такси систем. У Паризу и Лондону су протести такси агенција и возача почели да праве велике проблеме. У јуну и јулу ове године, група која протестује блокирала је главни пут ка Орли аеродрому у јужном Паризу и прилаз железничкој станици.

Власт у Француској је у октобру 2014. забранила апликацију *UberPop*. Само месец дана након тога, *Uber* је у Француској почео да користи *UberPool*, који је функционисао веома слично класичној верзији апликације.

У јулу 2015. компанија је коначно испоштовала захтеве владе и угасила *UberPop* апликацију на француском тржишту, међутим, *UberPool* је и даље активан. Случај је пренет на виши ниво и компанији се суди због непоштовања закона и мера које је изрекла влада, али званична пресуда још није донета, а директори *Uber* компаније задужени за територију Француске су ухапшени у јуну ове године. — ©

ФОТО: Mark Warner, flickr.com



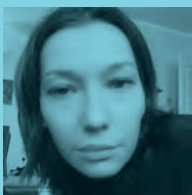
Ауторка је научна новинарка из Београда. Економисткиња по образовању, фокалала је Колоквијум научно новинарства и пише за Елементарјум.



Д

В





Марија Видић

Шницла или не?

МОДЕРНА, лаичка литература о здравој храни у 21. веку углавном води читаоце у један од два правца – да исхрана људи треба да буде веганска или вегетаријанска, или да је човек од давнина, па и данас, типичан месождер.

Много је доказа и за једну и за другу тврдњу. Човек је почео да једе месо пре више милиона година. *Australopithecus afarensis*, наш предак који је живео пре око три-четири милиона година – најпознатији је фосил Луси – оболевао је од бруцелозе, бактерије која се добија конзумацијом млечних производа и меса, највероватније копитара као што су зебре и антилопе.

Човекови су зуби, за разлику од зуба биљоједа, оштри и шпицастији, што му омогућава да сече месо, а не само да меље биљну храну. Занимљиво је, међутим, да је начин покретања вилице током жвакања хране код нас другачији: месождери вилицу померају само горе и доле јер кидају храну, а биљоједи је гњече – они могу да померају вилицу и лево-десно, баш као човек.

Да је човек по природи месождер, тврди се на основу дужине његових црева. Међутим, и заступници вегетаријанства користе идентичан аргумент за супротну тврдњу. Наиме, први тврде да месождери човекове величине имају кратка црева баш као и човек јер је потребно да месо брзо кроз њих прође како не би почело да трули. Заступници вегетаријанства пак наводе да су код човека, баш као код осталих биљоједа, црева дужа – влакнаста храна мора много да се вари како би се из ње извукло што више хранљивих састојака.

У прилог тези о човеку месождеру иде чињеница да у човековом организму не постоји ензим који би могао да свари целулозу из ћелијских зидова биљака. Човек не би могао да има користи од, на пример, сировог пиринча или пшенице, само би их избацио неискоришћене, па се зато сматра да они нису део човекове природне исхране. Уместо тога, ове житарице човек мора претходно да скува или самеле, а алат за тако нешто у каменом добу није постојао. Не само да је било потребно да научи да користи

ватру већ и да направи посуду у којој би спремио семење.

Чињеница је и да човек може да остане здрав иако не једе месо – додуше, већини су ипак потребни додаци исхрани у виду витамина. С друге стране, новије студије конзумацију црвеног меса проглашавају за узрочника повећане смртности од готово 20 одсто и бројних тешких болести које су постале изузетно учестале последњих деценија. Има ли међурешења? — (E)



Пут у средиште Земље

Мада људи још не поседују технологију која би надиграла бруталне силе природе у дубинама планете, „Елементи“ вас воде на занимљиво путовање у опасни и узбудљиви свет унутрашњости Земље

ТЕКСТ:

Невена Грубач

ДУБОКО НА СЕВЕРОЗАПАДУ РУСИЈЕ, на полуострву Кола које дотиче сам северни део арктичког круга, далеко од насеља и радозналих очију локалаца, изложена оштрим ветровима руске тундре, већ седам година лагано трули и пропада напуштена научноистраживачка база.

У рушевинама објекта који је некада био дом геолозима из читавог света, међу зарђалим остацима некадашње модерне опреме разбацаним наоколо у хаосу који може да аранжира једино дугогодишња изложеност бруталним временским условима, налази се шахт. Поклопац који је немогуће уклонити широк је једва 23 центиметра и ни по чему не одудара од остатка постапокалиптичне сценографије. Ипак, колико год деловало да ова напуштена база више нема апсолутно ништа да понуди, зарђали шахт крије једну тајну.

Испод дебелог, челичног поклопца ојачаног чудовишним клиновима, зјапе уста најдубље вештачке рупе на свету. Бушотина дубока 12.262 метра чини најдубљу тачку до које је човек успео да прокопа, и у погледу апсолутне дубине, и даље држи тај рекорд.

Пројектом је амбициозно планирано да се буши све до дубине од 15 километара, од чега се

1992. године одустало. Геофизичари су наишли на температуру далеко вишу од очекиване на овој дубини, где је уместо предвиђених 100, било измерено чак 180°C. На овој температури машине више нису биле делотворне, па је 2005. опрема распродата, а 2008. читаво постројење запечаћено и напуштено.

Захваљујући бушотини на полуострву Кола, данас знамо какви физички услови владају на 12 километара испод површине Земље, али шта је са преосталих 6000 неистражених километара који се протежу све до језгра наше планете?

Уз помоћ огранка геофизике који се зове сеизмологија и изучава земљотресе, геолози су добили конкретне податке уз помоћ којих је структура земље коначно могла да буде установљена. Током земљотреса, прецизне машине би детектовале таласе који долазе из унутрашњости Земље. Ти таласи носе информацију о физичким карактеристикама простора из ког стижу, и најважнија од информација које смо тим путем добили је да је Земља нехомогена; другим речима, састоји се од слојева.

Унутрашњост наше планете болно је непозната и неистражена. Шта нас, дакле, спречава

Хемијски састав Земље (%)

гвожђе

34,6

кисеоник

29,5

силицијум

15

магнезијум

13

никл

2,5

сумпор

2

остали елементи

1,2

Језгро

Састав:
гвожђе и никл

Слојеви:
спољашње језгро 2890–5150 km
унутрашње језгро 5150–6371 km

Температура у центру језгра достиже 5500°C. Унутрашње језгро је у чврстом, а спољашње у течном стању

да ископамо рупу до средишта Земље, успут прибавимо узорке материјала који чине њене одређене слојеве и коначно прецизно дефинишемо структуру Земље?

Физика, у овом конкретном случају, није на нашој страни. Температура је у центру Земље толико висока да онемогућава рад софистицираних машина, а притисак је неподношљив на већим дубинама. Чак и ако бисмо успели да се пробијемо кроз кору и омотач, језгро би било непремостива препрека. За сада, људи не поседују технологију која би надиграла бруталне силе природе које господаре у дубинама наше планете. →

Омотач

Састав:
кисеоник, магнезијум,
силицијум, алуминијум

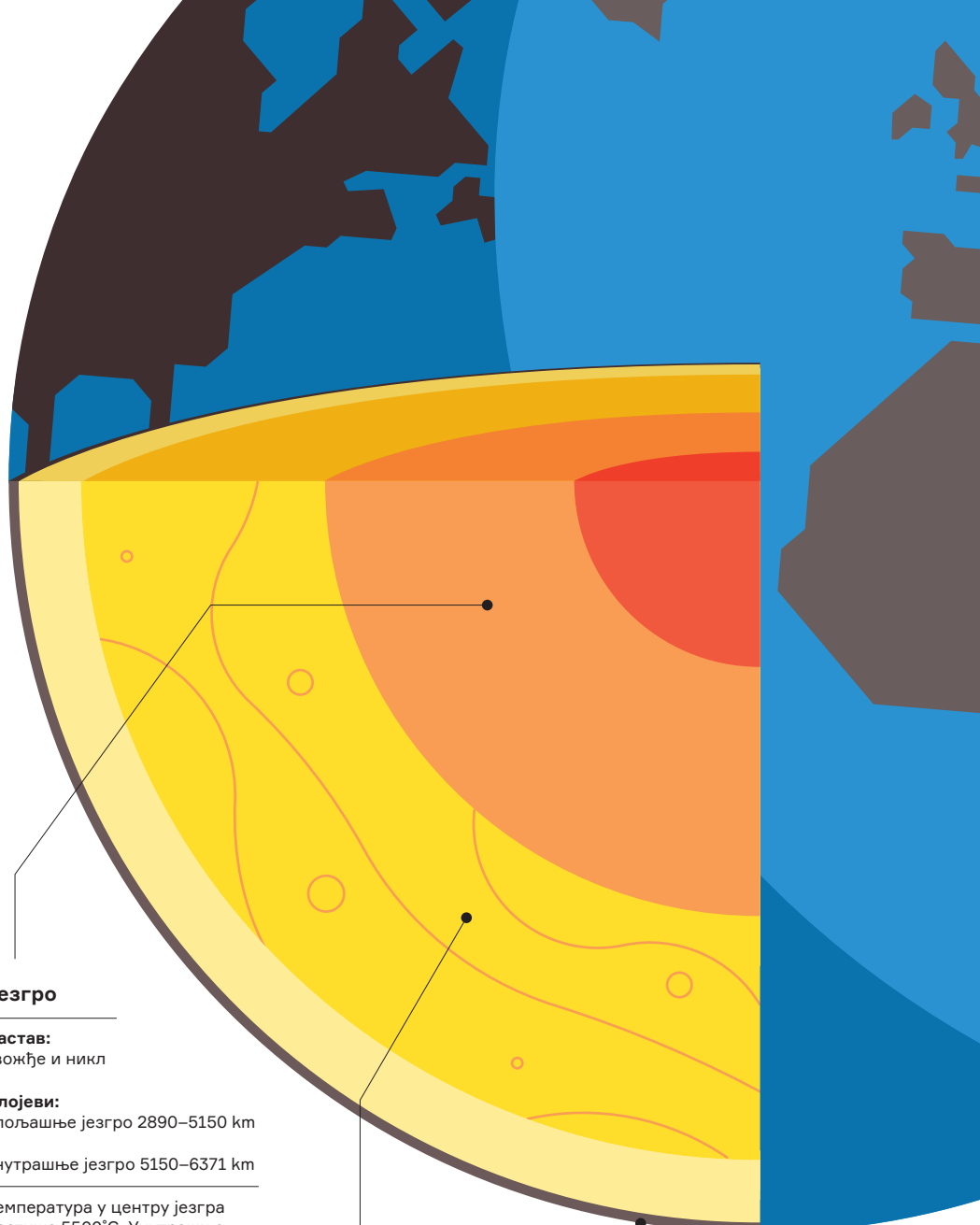
Слојеви:
горњи омотач:
35–410 km
прелазна зона:
410–660 km
доњи омотач:
660–2890 km

Кора

Састав:
гвожђе, кисеоник,
силицијум, магнезијум

Слојеви:
кора 0–35 km

Земљина кора значајно варира у дебљини, испод океана је тања, а дебља испод континената



Данас знамо какви физички услови владају на 12 километара испод површине Земље, али шта је са преосталих 6000 неистражених километара који се протежу све до језгра наше планете

ОД 0 ДО 3 КИЛОМЕТРА

Замислићемо, накратко, како је људска цивилизација савладала технолошке баријере за истраживање свемира, али и наше планете. Добили смо место у возилу које је опремљено технологијом која му омогућава да путује директно у средиште Земље. Са нестрпљењем чекамо полазак, загледи у лансируну конструкцију кроз дебела стакла наше *Крџице*.

Мотори се покрећу, и на један кратки тренутак осећамо благу, једва приметну вибрацију. Роботске руке које су је доскора фиксирале за рампу, сада пуштају *Крџицу* готово елегантним покретима, и повлаче се ван нашег видокруга, ограниченог металним оквирима прозора. Иза стакла видимо у почетку веома спору, а затим све бржу смену предела, и то је једини сигуран знак да смо пошли. Наше тело не осећа никакву силу и нити једним другим чулом региструјемо кретање.

Возило зарања у тунел чију дубину због густог мрака не можемо да проценимо, али ипак знамо да износи 6371 километар. О томе смо учили у школи, а уосталом, у нашем замишљеном универзуму у ком смо се отиснули на замишљено путовање, тај податак спада у основе науке, много пута проверене и емпиријски потврђене.

Мек, пријатан глас нашег водича жели нам добродошлицу на *Крџичин* јубиларни, стоти пут у средиште Земље. *Крџица* је научноистраживачко возило које рутински обавља своје задатке, а понекад, као рецимо сада, уочи јубилеја, отвара своја врата јавности и омогућава љубитељима науке да искусе ово необично путовање. Овог пута, имали смо среће и добили карту.

Спољашњи, и веома танки слој наше планете чини кора, која је на копну дубока око 30, а испод океана око десет километара. Већ током првих неколико секунди путовања, сазнајемо да смо на дубини од четири метра испод површине, баш на дубини на којој је откривена Тутанкамонова

гробница у Египту. Одмах потом, наш водич се шали како смо већ прошли шест метара, и како смо безбедни, јер већина детектора за метал нема домет на овој дубини. Загревали смо континенталну кору. Права авантура тек долази.

Моћна светла *Крџице* у зидовима осветљавају нешто попут корова. Питамо водича шта је то, а он нам објашњава да је седам метара максимум до ког расте корен тропских биљака. На двадесетом метру пролазимо ниво катакомби у Паризу, и зачуђено слушамо како нам водич објашњава да када бисмо се налазили на овој дубини у води, са ронилачком опремом, почели бисмо да осећамо ефекте тровања азотом из својих боца са ваздухом, који би били еквивалентни испијању две чаше мартинија. Смејемо се.

Силазимо још дубље, на 42 m, испод дубине најдубљег базена на свету који се налази у Италији. Још неколико метара надоле, и већ нам је драго што нисмо рониоци, јер би нас тровање азотом опило као пет мартинија. Овде се налази и граница безбедности за професионално роњење са боцама. Наше возило је савршено безбедно и за нас нема опасности. Бешумно клизимо даље.

Шездесети метар и сада смо на дубини на којој од живог света господари орка, кит убица, и где су крстарице подморнице САД у Другом светском рату.

Убрзавамо, али то не осећамо у кретању, већ због смењивања призора које видимо кроз прозор. На овим дубинама више нема растиња; одавно смо прошли тачку до које сеже корен дрвећа. На око 200 метара, негде далеко и паралелно са нашим тунелом, у океане више не стиже иста количина светлости.

Пролазимо дубину од 300 метара, а то је и максимум разорне моћи нуклеарне бомбе пројектоване за лансирање у земљу, а не у небо. Још 32 метра, и на дубини смо рекордног зарона са боцом. Остављамо за собом најдубље пећине, дна дубоких језера и океанска пространства којима крстаре сисари.

Стижемо на дубину од једног километра; и даље смо у горњим слојевима земљине коре, али смо довољно дубоко да би притисак ван нашег возила био 330 атмосфера: осећали бисмо се као да нам четири слона, тешка 28 тона, балансирају на глави. Још једном смо захвални *Крџици* што нас штити.

ОД 3 ДО 30 КИЛОМЕТРА

Сада већ ураћамо у дубине потпуног океанског мрака, као и до просечне дубине Великог кањона у Америци. На 3900 метара стижемо до најдубље тачке на свету на којој су боравили људи. У питању је јужноафрички рудник злата Тау Тона.

Не заустављамо се. Само неколико метара изнад, у Атлантском океану, спава олупина Титаника.

Док настављамо даље кроз слојеве гранитног камена који чине континенталну кору пробушену нашим моћним тунелом, слушамо како у океанима, на овим дубинама, почиње зона амбиса. Између четвртог и шестог километра испод површине, траје вечни, океански мрак. Осим константне таме, вода је на овој дубини ледена, свега два или три степена Целзијуса, и насељавају је чудна створења попут циновске лигње, која могу да издрже невероватан притисак ових дубина.

Путујемо даље кроз слојеве магматских и метаморфних стена, које чине већину континенталне коре на овим дубинама.

У овом тренутку сазнајемо да се истовремено налазимо у *лишосфери*. Као што се Земљина структура хемијски дели на кору, омотач и језгро, тако се механички, и према начину на који преноси топлоту, њен спољни слој дели на литосферу и астеносферу. Литосфера је хладнији и крући слој, док је астеносфера топлија и механички слабија.

Литосфера се суштински састоји од крутих, тектонских плоча које плутају по астеносфери. Оне могу бити *континенталне* и *океанске*. Током године се померају у распону од неколико милиметара до читавих пет центиметара. Дебеле су око 100 километара, неправилног облика и састављене од стена. На деловима на којима се литосферне плоче граниче и додирују, одиграва се већина геолошких догађаја, попут земљотреса. Истовремено, на оваквим локацијама формирају се планине, вулкани и океански раседи.

Осим на океанске и континенталне, литосфера је разломљена и на мање, ситније плоче, које су настале интеракцијом већих. Оне се налазе управо на местима где се веће плоче граниче, и повећавају трусност тих подручја. Гранична подручја тектонских плоча се према начину интеракције деле на границу примицања (конвергентну), границу размицања (дивергентну) и границу клизања (трансформну).

Хипнотисани причом нашег водича, не примећујемо да смо превалили још неколико километара. На шест километара, пролазимо дубину Арктичког океана, и стижемо на просечну дубину океанских плоча. Највећа међу њима је чувена Тихоокеанска плоча, која се налази испод Пацифика.

ОД 30 ДО 3000 КИЛОМЕТАРА

Километри клизе и залазимо све дубље и дубље у Земљину кору. Тунел нас је однео испод свих океана наше планете. Иза себе смо оставили усамљено дно напуштене бушотине

научноистраживачког постројења на полуострву Кола, дубоко 12 километара. На дубини од 16 километара, савладали смо четири метричке лиге, исто колико и *Науџилус*, подморница из чувеног *Пуша у средишње Земље* Жила Верна. У овом тренутку, схватамо да се изнад нас налази 30 километара непрегледних слојева Земље и да смо коначно на улазу у њен *омошач*.

На самој његовој граници са Земљином кором, налази се феномен у геологији познат као Мохоровичићев дисконтинуитет или Мохо површ, место на ком се брзина сеизмичких таласа нагло мења. Мада дубина ове границе варира широм планете, управо је она улаз у следећи слој структуре Земље.

Састављен од тамних стена перидотита и слојева богатих силикатима гвожђа и магнезијума, омотач чини око пола пречника до центра Земље, и простира се на готово 3000 километара. Ван нашег возила, у горњем делу омотача који се наслања на кору, притисак износи комичних, али бруталних 10.000 атмосфера; еквивалентан је тежини 131 слона који вам балансира на глави. У свом горњем појасу, који се и даље наслања на кору, температуре омотача варирају између 500 и 900°C, а на границама са језгром ескалирају и до 4000°C.

Без обзира на то што смо још у слојевима у којима су стене у чврстом агрегатном стању, наша *Кршица* самоуверено хита ка оном делу Земље где температура и притисак топе стене и стварају језивије физичке услове него што смо у стању да замислимо на безбедној и сунчаној површини планете.

Сто педесет километара, и на дубини смо на којој се формирају дијаманти. У неком далеком тренутку геолошке прошлости, истопљене стене су ка површини погурале ове формације које се сматрају можда и најплеменитијим и највреднијим каменом који постоји.

Напуштамо литосферу, чије су плоче изградиле континенте и океанска дна, и стижемо до астеносфере, зоне на којој плутају литосферске плоче. Ова значајна зона се налази у пластичном, а по неким научницима у полупластичном стању. Управо ова њена карактеристика је предуслов за конвекционо струјање материје у Земљином омотачу.

Захваљујући температурној разлици између Земљине површине и њеног језгра, као и могућности кристализованих стена да се под огромним притиском и високом температуром током времена деформишу, омотач је место у коме материјал циркулише. Чвршћи, тежи материјал тоне ка дну, док се врели, отопљени креће нагоре, играјући тако кључну улогу у геолошкој активности познатој као *вулканизам*. →

На прелазу између горњег и доњег дела омотача, на око 700 километара дубине, могу се лоцирати извори најдубљих земљотреса. Овакви потреси су по правилу слаби док из ових просто-ра не стигну до површине.

Испред нас су сада само стотине километара пута кроз ужарене, хаотичне, дубоке слојеве Земљиног омотача. Прошли смо фосиле диносауруса, изгубљена, закопана блага и костуре некадашњих луксузних бродова, сада уснулих на непрозирном океанском дну. Наш водич више нема референци које би нам понудио, а које бисмо разумели и препознали. Наш пут у средиште Земље се ближи циљу.

ОД 300 ДО 6300 КИЛОМЕТАРА

На дну омотача, на дубини од око 3000 km, притисак износи 1,4 милиона атмосфера. Наша *Кршица* се храбро носи с њим.

Чак су и генерације научника са почетка 21. века користиле сеизмичка мерења како би научиле више о структури Земље, и њима имамо да захвалимо за прву поделу језгра на унутрашње и спољашње. Још у време када су геонауке биле базиране искључиво на посредним доказима, знали смо да је спољашње језгро, које се наставља на Земљин омотач, течно, пречника 3400 километара, а да његова густина износи између 10.000 и 12.000 kg/m³. Унутрашње језгро, за које се и тада веровало да је чврсто агрегатно стања, има густину од 13.000 kg/m³, а пречник од око 1200 километара. Спољашње језгро се превасходно састоји од гвожђа и никла, са још неколико лакших елемената.

Водич нам прича о експерименту из давног 21. века, када је у лабораторији легура гвожђа подвргнута притиску и температури који владају у унутрашњем језгру. Узорак је тада посматран у X делу спектра, и први пут је снажно подржана хипотеза да се само средиште наше планете састоји од кристала који се простиру од севера ка југу. Земљином језгру имамо да захвалимо на магнетном пољу, без ког живот на овој планети не би био могућ.

Узбуђени и уморни, стижемо на дубину од 6371 километар. Температура је овде приближна оној на површини Сунца и износи око 5000°C. Чак ни наша храбра *Кршица* не жели дуго да се задржава на овом негостољубивом месту. Врло брзо ћемо кренути назад, ка површини наше плаве планете, питоме, укроћене, истражене, безбедне.

Тешко нам је да замислимо да је овај усиди, и на тако много начина брутални приказ, заправо срж и суштина нашег дивног света, мотор који га напаја и генерише све оне процесе који нашу Земљу чине геолошки живом. Контраст је снажан, практично заморан, и буди додатну жељу да што пре кренемо одавде, са овог дубоког, усковитаног места које чини да нам небо изгледа недокучиво, без обзира на то што смо управо закорачили у једно својеврсно сунце.

Нико се не буни када *Кршица*, први пут од када смо кренули на ово путовање, креће узбрдо. Жудимо за нашом зелено-плавом, отвореном и свежом површином, за нашим хоризонтом и нашим облацима на нашој планети која пуца од живота. На путу до врха, сањаримо о будућности која неће бити измаштана. —(E)



Ауторка је помоћница уредника „Елемената“. Популаризаторка науке и планинар, уређује портал Елементарјум. ЦПН редакцији се прикључила 2012. године.



АРХЕОАСТРОНОМИЈА

Грађевине племена
Анасази у националном
парку Меса Верде, САД

Звездани градови

На путовању кроз чудновате и узбудљиве
праисторијске градове од камена, „Елементи“
истражују шта су мегалитски људи видели на
небу, а шта градили на земљи

ТЕКСТ:
Ивана Хорват

О МЕГАЛИТСКИМ ЦИВИЛИЗАЦИЈАМА знамо веома мало. У свом маниру раскошне, а по свакој мери монументалне грађевине које су ове древне цивилизације за собом оставиле сведочанство су напредне научне и технолошке мисли једног времена, коју веома често потцењујемо. Њихови обичаји и традиција указују на знања која су била много напреднија од обичног сујеверја и наивног тумачења природних феномена.

Истражујући њихово наслеђе, ваљало би, пре свега, дати одговор на питање која узбудљива знања су поседовале цивилизације које за собом нису остављале писане трагове, већ само монолите, огромне камене блокове, организоване у грађевине које вешто чувају приче из давнина само за оне који знају пажљиво да тумаче знакове.

Педесетих година прошлог века Вилард Либи открио је метод којим се помоћу природног изотопа угљеника C14 може одредити старост материјала који садрже угљеничне везе. Ова генијална идеја америчког научника, за коју је добио Нобелову награду за хемију 1960. године, помогла нам је да са великом прецизношћу реконструишемо хиљаде година историје наших предака. Радиоугљенично датирање открило нам је да неке од мегалитских грађевина сежу много дубље у прошлост него што се у први мах чинило. Недавно откриће мистериозног монолита на дну Средоземног мора недалеко од Сицилије, старог око девет хиљада година, додатно потврђује ову тезу.

У светлу вишедеценијских археoaстрономских истраживања, доносимо вам причу о оним мегалитским

грађевинама које су неправедно запостављене, а по својој величини и функцији ништа мање импресивне од познатих локалитета попут Стоунхенџа или Мачу Пикчуа на планинским венцима Перуа.

Знамо да је човека одувек фасцинирало ведро ноћно небо. Нас, нажалост, услед велике светлосне загађености, небо све чешће одушевљава са осветљених екрана кућних рачунара. Слика пуне резолуције масивног товара звезда које носи Млечни пут, свакако је много импресивнија уживо из неосветљених ниша наше модерне планете. За свега неколико деценија ови призори постали су ексклузивна игралишта за очи оних појединаца који су, услед разних околности, остали далеко ван домаћаја цивилизације.

Међутим, мегалитски човек могао је свако вече, или бар свако ведро вече, да посматра циклична кретања небеске сфере и прати смену годишњих доба, од којих су зависили сетва и јављање првих извора свеже воде након дугих, хладних зима. Извесно је да су ова небеска дешавања нагнала мегалитског човека на размишљање о дубљем смислу света који настањује. По свој прилици, његова сазнања досезала су астрономске висине.

ФОТО: National Museum of Archaeology in Valetta



Камене структуре у Мнајдру, Малта

01

Малта Џинови Средоземног мора

Историја Малте почиње релативно касно у поређењу са другим цивилизацијама које су настањивале подручје Медитерана. Претпоставља се да је Малта насељена око 5200. године пре нове ере, неколико хиљада година пре доласка првих темплара на ово мало средоземно острво. Цивилизација која је у то време постојала током наредне две хиљаде година бавила се

земљорадњом, трговином, грнчарством и рибарством. Све у свему, приземним стварима.

Међутим, након овог периода догодило се нешто необично што је наизглед скромну цивилизацију нагнало да отпочне изградњу монументалних грађевина изузетне лепоте и комплексности. Ова фаза у развоју малтешке цивилизације трајала је око хиљаду година, након чега нагло престаје.

О томе да ли су малтешке грађевине омаж небеским феноменима воде се велике полемике у научној заједници. Поједини стручњаци сматрају да је астрономско тумачење неоснована интерпретација мотива праисторијске цивилизације. Како бисмо дали одговор на ово питање, најбоље је поближе испитати најинтересантнији храм у астрономском смислу, Мнајдру.

Од укупно три нивоа храма, у том погледу највише се истиче најнижи ниво. Наиме, током пролећне и јесење равнодневице, први зраци излазећег сунца пролазе кроз главни улаз, а затим настављају централним ходником храма како би осветлили олтар на његовом крају. Током летњег и зимског солстиција, 21. јуна и 22. децембра сваке године, излазећи зраци сунца пружају се преко платоа грађевине, док не досегну ивице монолита и врло прецизно обасјају леву и десну страну улаза у храм.

Међутим, ово је само један пример. Иако не постоје писани трагови о томе којој су сврси служили ови објекти, осим класичних религијских и обредних интерпретација, археоастрономи сматрају да су ове грађевине биле својеврсне опсерваторије и календари, који су праисторијском човеку помагали да прати годишња доба од чијих је смена његов опстанак у великој мери зависио. Сматра се да је велики број малтешких храмова астрономски позициониран тако да указује на значајне догађаје које нам небеска сфера приређује током године.

Малтешки храмови сврставају се међу најстарије грађевине ове врсте на свету. Сматра се да су грађени у периоду између 3500. и 2500. године п. н. е. Од укупно 40 храмова, само су четири добро очувана, а међу њима је и Мнајдра. Најстарији се налази на острву Гозо, делу малтешког архипелага који, прикладно својој величини, носи име Гантија – место цинова.

Хаџар Им и Таршијен још су неке од монументалних грађевина које попут каквих споменика подсећају на опсежна астрономска знања и невероватно умеће једне цивилизације, готово незамисливо са ове временске дистанце. Комплексност унутрашњих структура малтешких храмова јединствена је у целом свету. Спољашњи зидови не прате облик унутрашњих, као да покушавају да прикрију њихову сложеност и лепоту.



Зооморфни цртежи у пејзажу племена Наска, Перу

02

Перу Писте за ванземаљце

У приобалном делу јужног Перуа клима је пустињска, али блага. На подручју пустиње Сечура, познате и као Наска пустиња, лета су блажа него у Београду. Тихи океан попут глобалног клима-уређаја одржава температуру на просечна 24 степена Целзијуса. Међутим, ова наизглед обична пустиња чува крајње необично наслеђе. Један од можда најнеобичнијих примера одавања почаста живом и неживом свету, овоземаљском и оном са небеске сфере, спровело је пре више од једног миленијума племе по имену Наска.

Археолошка истраживања указују на то да је ово племе монотоне пустињске дане испуњавало свакодневним обавезама и музиком. Међутим, довољан је један поглед на ову област, пожељно са висине од неколико стотина метара, и да одмах закључите да су Наске имале још једну велику страст – волели су да цртају линије. Верзија приче која прати откриће посве чудноватог хобија племена, каже да је током пионирског лета изнад ове области 1920. године један од пилота приметио да је плато пустиње украшен различитим фигурама и геометријским облицима заиста колосалних размера.

Осим правих линија, дугачких и по неколико десетина километара, лако су уочљиве и друге геометријске фигуре, попут троуглова, спирала и трапеза, али и такозване зооморфичне фигуре. Међу овим последњим уочљиви су цртежи човека, мајмуна, птице, кита и других живих бића.

Као и увек када су у питању открића попут овог, појављује се прегршт интерпретација које покушавају да →

дају смисао и прецизније одреде садржај откривених феномена. Међу њима најекстремнија је свакако она о насканским линијама као пистама за ванземаљске летелице. Без даљих разматрања зашто, јасно је да ова идеја нема упориште у реалности.

На основу угљеничног датирања остатака алата којима су ове фигуре исцртане, претпоставља се да су настале у периоду између 2. века п.н.е. и 4. века н.е., готово хиљаду година пре појављивања Инка цивилизације у Перуу. Фасцинантно је и то да је немогуће уочити промену правца линија или друга слична одступања.

Група научника је осамдесетих година прошлог века извела експеримент којим је желела да покаже колико је времена и људи неопходно, уз друге ресурсе доступне Наска племену, за исцртавање једне фигуре или линије. Супротно дотадашњем веровању, открили су да је за једну просечну линију потребно 20 људи и седам дана рада.

Иако се Наска линије могу уочити и са оближњег брда, намеће се питање да ли су Наске исцртавале ове линије иако су унапред знале да се њихова пуна лепота може најбоље уочити са висине од неколико стотина метара? Према неким тумачењима, Наске су линијама желеле да се приклоне божанствима која су њихово умеће могла да „виде“ са неба.

Пол Косок, амерички историчар, који је остао упамћен по пионирским истраживањима Наска линија, такође је међу првим научницима који су предложили астрономско тумачење цртежа. Он је сасвим случајно открио да се неке од линија поклапају са правцем залазећег сунца летњег солстиција.

Марија Рајх, немачка математичарка, посветила је цео живот проучавању необичних линија. Њена тумачења су такође у вези са небеским феноменима, и она сугерише да су цртежи попут мајмуна и паука заправо прикази онога што данас називамо сазвежђе Ориона и астеризам Велика кола у Великом медведу.

Према истраживачу Џералду Хокинсу, неке од линија које је проучавао указују на положај Месеца током такозваног *lunar standstill*-а. Током овог феномена Месечев положај на небу се у великом распону мења током само једног циклуса: од веома ниског до веома високог положаја изнад хоризонта.

Према тумачењима археоастронома Ђулија Маљија, осе симетрије великог броја исцртаних фигура поклапају се са изласком Сунца током зимског и летњег солстиција. Он сматра да оваква оријентација фигура осликава жељу Наски да забележе небо на одређени дан у години.

Због своје необичности, размера и културног наслеђа које носе, Наска линије уписане су на Листу светске баштине Унеска 1995. године.

03

Северна Америка Досије Анасази

Анасази су древно племе америчких Индијанаца, преци данашњих Хопи и Зуми Индијанаца. Ова цивилизација простирала се у области данашње јужне Јуте, северне Аризоне, северозападнoг Новог Мексика и југозападнoг Колорада.

Према неким археолошким истраживањима, сматра се да је култура Анасазија настала око 12 века п.н.е. Доживели су процват у периоду око 10 века н.е., да би само неколико векова након тога нагло напустили своја огњишта бежећи од непознатог непријатеља. Драматично и потресно сведочанство о томе пружају нам археолошка истраживања људских остатака која недвосмислено указују на знакове масакра, па чак и канибализма.

Према аутору књиге *Мисџерије и ошкрића археоастрономије*, Ђулија Маљија, посвећеност овог племена проучавању неба и небеских кретања најбоље осликавају такозване пуебло грађевине. Свака од њих састоји се из великог броја соба и других просторија званих киве. Кива је соба кружног облика једним делом укопана у земљу. Унутар кива се такође могу видети различита удубљења у виду нових просторија оријентисаних у правцу север-југ. Од укупно 14 пуебло грађевина, 12 је астрономски оријентисано.

Прва археоастрономска истраживања Чако кањона, још једног Анасази налазишта, вршена су осамдесетих година прошлог века. Истражена је највећа кива, звана Каса Ринконда. Оса симетрије ове киве одређена је главним улазима који стоје један наспрам другог. Такође, у зидовима је велики број прозора постављених с таквом прецизношћу да линија која спаја два наспрамна пролази кроз центар киве. Први зраци излазећег сунца током летњег солстиција пролазе кроз прозоре, а затим се померају по просторији, осветљавајући један по један део зида, док коначно не осветле посебно опремљену нишу.

Анасази су имали помало ишчашен осећај за величину. Све што су градили било је огромно, па је тако било и са путевима. Чако систем састојао

се од стотина километара путева. Највећи међу њима, Велики северни пут, дугачак је више од 50 километара, а на појединим деоницама заузима ширину ауто-пута са четири траке. Овај древни ауто-пут, усред пустиње, по свој прилици није имао практичну примену. Да ствар буде још невероватнија, изграђен је са максималним одступањем од правца за само пола степена на 20 километара. Такву прецизност данас је лако постићи уз помоћ ГПС уређаја. Међутим, Анасази су се довијали на други начин.

За Анасази племе, као ГПС могло је да послужи сунце у току дана, или звезде током ноћи. Хипотеза која упошљава сунце предлаже употребу такозваног индијског круга уз који се релативно једноставно могу одредити правац истока и запада. Након тога, одређивање севера и југа представља тривијалан задатак.

Са звездама је ствар била ипак нешто компликованија, јер је подразумевала праћење излазећих и залазећих звезда на хоризонту, изградњу вештачког хоризонта у виду полукружног зида, сигнале ватром и прецизну координацију древних астронома по мрклом пустињском мраку. Међутим, ова техника омогућавала је много већу тачност података. Стручњаци претпостављају да су древни астрономи користили ноћ како би прецизно одредили правце, док су марљиви

радници Анасази племена дању градили путеве пратећи њихова упутства.

Још један веома важан пример налази се у Новом Мексику. Реч је о усамљеном каменом врху – Фахада Буте, који се издиже изнад корита кањона до висине од 135 метара. Најинтересантнији, а уједно и најконтроверзнији пример цртежа који се овде могу пронаћи су две спирале, осликане једна поред друге, на само неколико метара од врха.

Наиме, три камена блока висине два метра поређана су недалеко од врха стене. Сунчеви зраци који пролазе између процепа блокова, првог дана лета, јесени, зиме и пролећа на посебан начин осветљавају исцртане спирале. Иако постоје оштре дебате о сврсисходности ове творевине, тешко је поверовати да овако прецизно осунчавање спирала може бити случајано.

Археолог Џон Фриц предлаже постојање мастер плана за пуебло грађевине. Он је уочио да су Пуебло Алто и Син Кледин саграђени у правцу север-југ, а Четро Кетл и Пуебло Бонито у правцу исток-запад, при чему формирају дијалогички крст. — (E)

ФОТО: National Park Service Digital Image Archives



Унутрашњост једне киве племена Анасази у националном парку Маса Верде



Ауторка је научна новинарка из Новог Сада. Астрофизичарка по образовању, радила је за РТС и писала за више страних и домаћих медија. Представник је медијске мреже ESO ојсерваторије у Србији. Од 2014. је члан ЦПН редакције.



ЗВЕЗДАНА МАПА

Свемир на другој страни света

ФОТО: sinodefence.com



Уз Америку, Русију и Европу, свемир данас истражују и друге нације. Ко се све укључио у ову трку и коликом брзином?

ТЕКСТ:
Никола Божић

НЕДАВНО СМО БИЛИ СВЕДОЦИ праве филмске драме са роботићем Филијем у мисији Розета, који је имао проблема у спуштању на комету. Медији су, пре само неколико недеља, као ударну вест пренели да је откривена екстрасоларна планета најсличнија Земљи. Информације о астрономским истраживањима најчешће добијамо од америчке агенције НАСА или од Европске свемирске агенције. Опште је познато и то да Русија има своје космичке програме. Стиче се утисак да једино они имају пројекте за истраживања свемира. Међутим, није тако. Како, у ствари, изгледа мапа астрономских истраживања?

Пре само две године, Кина је на тло Месеца меко спустила летелицу *Chang'e 3*. У питању је прво такво слетање на наш сателит након совјетског 1976. године. Кина је трећа земља која је самостално успела да пошаље човека у отворени свемир. Чetrдесет две године након првог човековог лета у космос, ова земља је лансирала свог првог „тајконаута“ (астронаут или космонаут на кинеском). То није био први Кинез у свемиру, али је био први човек послат у оквиру кинеског космичког програма. Најмногољуднија земља света убрзано ради на развоју различитих сонди и летелица како би надокнадила пропуштено у претходним деценијама.

Септембра 2014. године још једна свемирска агенција се уписала на листу оних који су успели да досегну Црвену планету. Индијска организација за свемирска истраживања је успешно поставила у орбиту око Марса своју сонду Мангалијан и тиме након Роскосмоса, НАСА и ЕСА, постане четврта агенција која је то успела. Индија, са својих 70 сателита, већ има богато искуство у лансирању у свемир. Занимљиво је да је буџет ове мисије на Марс десетак пута мањи од сличних буџета НАСА. У шали се констатује како неки филмови о Црвеној планети имају веће буџете од овог индијског програма.

Земља за коју је готово непознато да има сопствене капацитете за лансирање сателита је Израел. Израелска свемирска агенција је формирана 1983. године, а већ 1988. је лансирала свој први сателит. Израел финансира и истраживања са Земље. Посматрају се објекти који се крећу у близини Земље, а инвестира се и у истраживање космичких зрака. Иако није самостално лансирао човека у свемир, Израел је имао свог представника у орбити, који је, нажалост, изгубио живот у експлозији шатла Колумбија.

О свемирским истраживањима у којима се окушавају мале земље афричког континента не зна се много. Ипак, захваљујући подшци неких других држава овакви програми постоје. Нигеријска агенција за развој и истраживање свемира је лансирала више сателита, највише уз подршку Велике Британије и Кине. Јужноафричка Република је 2010. године успоставила своју организацију за истраживање свемира. У орбити поседује два сателита. Међутим, ова држава је позната и по највећем афричком оптичком телескопу – Јужноафричком великом телескопу. Он се користи за истраживања удаљених галаксија. Етиопија је захваљујући приватним фондовима на 3000 метара надморске висине поставила свој телескоп, док је Гана пре две године најавила изградњу телескопа за истраживања свемира у радио делу спектра, чији је пречник примарног огледала 32 метра. У последњих пет

година се појавила и идеја о успостављању афричке свемирске агенције, као јединственог тела за све земље са овог континента.

Чиле је због своје географске позиције и надморске висине погодан за многа земаљска истраживања свемира. Европска јужна опсерваторија је свој Веома велики телескоп позиционирала у пустињама северног Чилеа. Ова локација је погодна због врло суве атмосфере. Зато се ту налази и Атакама, велики милиметарски/субмилиметарски телескоп. Ипак, са оба ова телескопа управља се из Европе.

Бразил је земља која је, са друге стране, самостално лансирала ракету 2004, а свог астронаута послала руским Сојузом 2006. у свемир. Мексико се посветио истраживањима користећи Велики милиметарски телескоп, а поседује и телекомуникационе сателите у орбити.

Јапанска агенција JAXA је врло активна у различитим сегментима истраживања Сунчевог система. Активне су мисије за истраживање астероида, климе на планети Венери, као и агенција IKAROS, која за циљ има испробавање нове технологије „једрења“ на Сунчевом зрачењу. Припрема се мисија за истраживање Меркура. Истраживање Сунца и соларне енергије је такође један од приоритета Јапана. Поред овога, велики број сателита се користи за истраживање наше планете. Резултати јапанске агенције, иако је JAXA врло продуктивна, далеко су мање заступљени у светским медијима од других.

Јасно је да велике продоре у истраживању свемира могу имати богате земље или заједнички међународни пројекти. Због тога и најзанимљивије вести долазе из седишта неколико великих агенција. Ипак, велики је број мањих земаља које желе да се укључе у истраживања (и освајања?!) свемира. Многи од ових пионирских покушаја показују да је 21. век донео могућност да се мање и сиромашније земље прикључе великима. — (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.

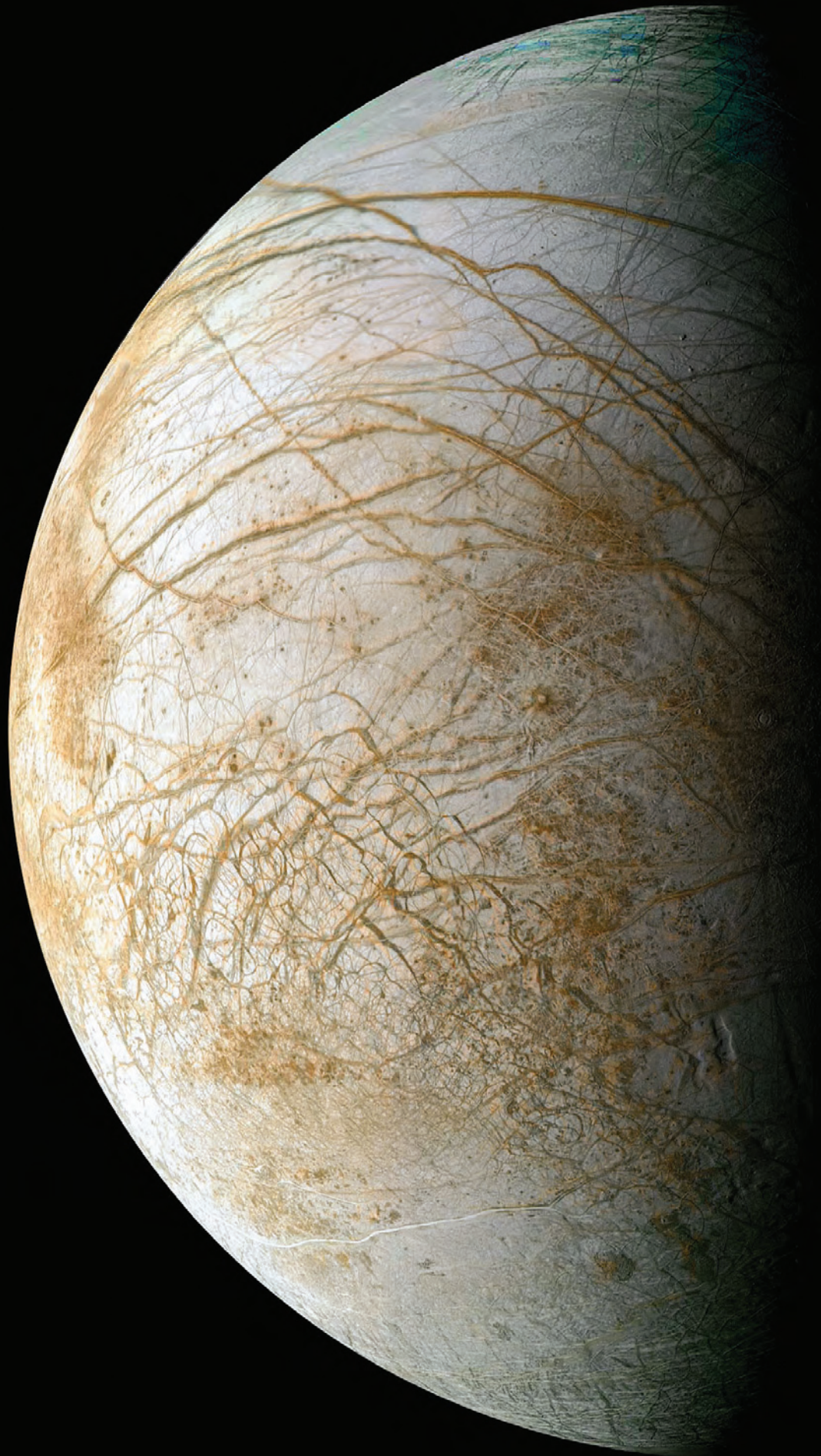


PHOTO: NASA



Европа, песма леда и ватре

Мада смо ове године у пуном сјају видели и Плутон, а сонде и телескопи гледају све даље, још су неистражени бројни ћошкови у нашем астрономском дворишту. Шта крије један од најчуднијих Јупитерових сателита?

ТЕКСТ:

Јелена Милутиновић

МУЊЕВИТОМ БРЗИНОМ се прочуло да Стивен Хокинг креће у озбиљну потрагу за ванземаљцима. Док се чувени научник заједно са Френком Дрејком, оснивачем СЕТИ пројекта, и целим тимом ентузијаста припрема за овај изазовни подухват, стручњаци НАСА су одабрали место где ће у Сунчевом систему потражити одговор на једно од најинтригантнијих питања које је човек себи досад поставио – да ли смо ми Земљани сами у свемиру?

Циљ је Европа, Јупитеров сателит нешто мањи од нашег Месеца. С обзиром на то да је Европа окована ледом, са просечном температуром површине од -150 степени Целзијуса, сигурно је да нас тамо неће дочекати неки нама слични интелигентни Европљани. Али, шта се крије у унутрашњости овог маленог леденог света питање је које већ дуго распламсава машту сваког љубитеља планетарних мисија.

ПУТНИК НА ЕВРОПУ

Након што је Галилео послао снимке, после дугогодишњих анализа и тумачења фотографија, одлука је пала – НАСА ће се током наредне деценије упутити ка Европи! Ове године је одобрен идејни концепт и сада се за октобар припрема формулација мисије. Та фаза подразумева разраду свих детаља, пројектовање и производњу. Мисија носи назив *Europa Clipper* и, по свему судећи, биће прилично захтевна и скупа. Један од наших највећих познавалаца планетарних мисија и историје астронаутике, инжењер Драго И. Драговић сматра да би цена ове мисије на крају могла да достигне и пет милијарди долара.

„Технички гледано, мисија ће бити врло захтевна. Знамо да се појас смртоносне радијације око Јупитера протеже на милионе →

Ледена површина сателита Европа снимљена 7. септембра 1996. са сонде Галилео

километара. То зрачење није убиствено само за људе, већ и за електронику и уређаје, ма како они били заштићени“, објашњава Драговић, додајући да је само штит на Галилеу тежак више од 150 килограма, а научна апаратура једва 115 килограма. „Зато се одустало од летелице која би радила са орбите око Европе, јер би функционисала највише два до три месеца. Окренули су се ка идеји да сонда прави повремене прелете, а да остало време буде на безбедној удаљености“, каже Драговић.

За сада је планирано да током три и по године примарне фазе мисија изведе 45 прелета на висини од 25 до 2700 km. Такав концепт ће дати довољно времена да се силни гигабајти података прикупљених током кратког лета изнад Јупитеровог месеца полако пошаљу на Земљу. Додатно, ради заштите од зрачења, главна електроника ће бити смештена у самом срцу летелице, оклопљена колико год то буде могуће. Међутим, још је много дилема и изазова. Драговић наглашава да се не зна ни која ће ракета носити мисију.

„Ако се руководиоци мисије буду определили за ракету *Atlas V* (551), мораће да одаберу и гравитационе асистенције Венера-Земља-Земља и тада би пут трајао шест година. Ако се пак одлуче за *Space Launch System (SLS)* НАСА, који је још у развоју, сонда би полетела директно ка Јупитеру и стигла би тамо за мање од три године“, објашњава Драговић.

НАСА је досад одабрала девет инструмената. Као што је то у САД уобичајено, и у овој мисији, поред носилаца пројекта НАСА и ЈПЛ-а, у осмишљавању и производњи сонде и инструмената учествује неколико истраживачких института и факултета. Нажалост, ниједан од одабраних уређаја неће директно трагати за животом испод леда. До тог сазнања доћи ће се посредно. Инструменти су дизајнирани да, пре свега, открију колико је дубок и слан океан, колико је дебео и активан ледени омотач и шта су тачно смеђе пруге које видимо преко леда на месецу (верује се да је реч о соли која је променила боју због радијације). Из одговора на сва ова питања сазнаћемо и да ли је Европа погодна за живот.

Није само НАСА заинтересована за сателит Европа. И Европљани верују да би било занимљиво добро испитати небеског имењака. Европска свемирска агенција ЕСА разрађује мисију под називом *JUICE (Jupiter Moon Explorer)*, која би требало да се реализује у истом периоду као и америчка. План је да летелица крене 2022, да до Јупитера стигне 2030. и да затим три године обилази Јупитер и његове највеће сателите, међу којима је и Европа.

(НЕ)МОГУЋИ ЖИВОТ

Просечном живом бићу са Земље, према свему што до сада знамо, услови на Европи су далеко од привлачних. Али, ако завиримо мало испод површине наше планете, видећемо да се и ми Земљани прилично разликујемо. И на Земљи постоје места где су услови слични онима које замишљамо у унутрашњости Европе, а најужбудљивија је чињеница да и у екстремној, изузетно неповољној средини ипак има живота.

Можда је најпознатија и најбоља потврда тога скривено језеро Восток на Антарктику, које се налази испод четири километра дубоког леда. Ледени омотач прави топлотну изолацију па се вода у језеру задржала у течном стању. То је засебан свет, потпуно изолован еко-систем. У крајње неповољним условима, у хладној води, уз висок притисак и без сунчеве светлости, откривено је више од 3500 генетичких секвенци различитих микроорганизама.

Још веће изненађење било је када је ове године, такође у дубинама Антарктика, откривена риба. Пред шокираним научницима, испод чак 740 метара дебелог леденог покривача, поред камере је елегантно пропливала сасвим провидна непозната риба. Исти тим научника (*WHISSARD – Whillans Ice Stream Subglacial Access Research Drilling*) заправо је нешто раније одшкринуо још једна врата подводног света Антарктика у језеру Виланс, где су пронашли комплексан свет микроорганизама који ту опстаје без сунчеве енергије најмање сто двадесет хиљада, а можда чак и милион година.

Професор Драган Гајић, који на ПМФ-а у Нишу предаје астрономију, астрофизику и астробиологију, каже да би откривање живота на Европи указало на неколико значајних чињеница у вези са астрофизичком детерминисаношћу живота.

„Прво, показало би се да за настанак живота у свемиру од пресудног значаја не мора да буде енергија зрачења матичне звезде“, сматра Гајић, додајући да на Земљи има много примера опстанка живота дубоко у океану поред топлих и минералима богатих извора. „Треба нагласити да је овде реч о опстанку, али не и настанку првих форми живота на Земљи у области такозваних црних димњака на дну океана. На леденој Европи први облици живота би морали да се формирају управо у нешто топлијем мрачном океану дубоко испод ледене коре. Друго, показало би се да су екстремофилне форме живота, вероватно, кључ настанка живота било где у свемиру, што би досадашњу доктрину о астробиолошкој детерминисаности живота у великој мери релативизовало“, објашњава Гајић.

Екстремофили су облици живота који опстају у екстремним условима. Конкретно, криофили су форме које живе у изузетно хладним условима, док су ацидофили форме које живе у изузетно киселим срединама. „Уколико буде утврђено постојање живота на Европи, те форме би морале да буду вероватно полиекстремофилне: крио, ацидо, пиезо (које живе при високим притисцима), а могуће и халофилне (које опстају у изузетно сланим срединама). Полиекстремофилност на Земљи није непозната и углавном је реч о једноставним формама живота“, каже Гајић.

ЛЕТ БЕЗ ПАДОБРАНА

Мада су пут на Европу и аутори мисије најпре амбициозно замишљали као слетање на његову ледену површину, испоставило се да је то превелики залог. Том подухвату технолошки није дорасла ни НАСА јер, за разлику од Сатурновог месеца Титана, на који су САД спустиле роботизовану летелицу Хајгенс 2005. године, Европа нема атмосферу због недовољне масе којом би је задржала. Ледена површина се додирује са вакуумом и због недостатка атмосфере немогуће је користити падобране, што је досадашња пракса.

Такође, новија истраживања потврђују да је на многим местима лед пун оштрих шиљака, а из претходних мисија нема довољно прецизних фотографија на основу којих би се проценило најбоље место за слетање и истраживања. Питање је и чиме избушити километарски дубок слој леда на површини.

НАСА ту тек прави прве кораке. Почетком ове године, у оквиру програма NIAC (*NASA Innovative Advanced Concepts*), који научну фантастику претвара у стварност, НАСА је одабрала 15 предлога за једну такву машину. То би била роботизована бушилица – „робот-јегуља“ – која би се напајала енергијом локалног магнетног поља. Сви предлози су у раној фази развоја, али чини се да ови концепти обећавају.

НАСА и *Euroa Clipper* ће за сада, ако све буде ишло по плану, Европу осмотрити са безбедне удаљености, мада се однедавно разматра идеја да се на тло ипак спусти пробни лендер. У том случају, о слетању би се размишљало зависно од резултата ове мисије, технолошких иновација и, наравно, новца. Америчка свемирска агенција ће тако испоштовати упозорење суперкомпјутера Хала из друге књиге култне серије Одисеја Артура Кларка: *All these worlds are yours, except Europa. Attempt no landing there.*

Одувек је овај ледени свет изазивао стахопоштовање, а то се најсликовитије види кроз многа сф остварења. Једно од последњих је филм из 2013. *Euroa Report*, који је можда и

најреалистичнији уметнички приказ услова који владају на Јупитеровом месецу. С обзиром на то да је редитељ током снимања филма консултовао неколико научника из НАСА и трудио се да визуелно буде у складу са досадашњим сазнањима, поглед са Европе би могао изгледати као у филму. Задивљујућа, избраздана ледена површина и величанствени циновски Јупитер над њом.

Европу је открио Галилео Галилеј, који је први уперео телескоп у небо још пре 400 година. Четири века касније, човечанство има капацитет да завири и у планетарне системе других звезда. Ипак, и поред очигледног технолошког напретка наше сопствено двориште остало је неистражено. Војаџер је тек пре коју годину напустио Сунчев систем, а Плутон смо тек ове године видели у пуном сјају. Европа је увек фотографисана успут. НАСА сада има шансу да први пут истражи свет који је по много чему посебан и који би могао да нам још за нашег живота открије одговор на једно од најстаријих питања. Било би релаксирајуће сазнати да нисмо сами у овом бескрају и да нам је и комшиљук занимљивији него што мислимо. —(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*.

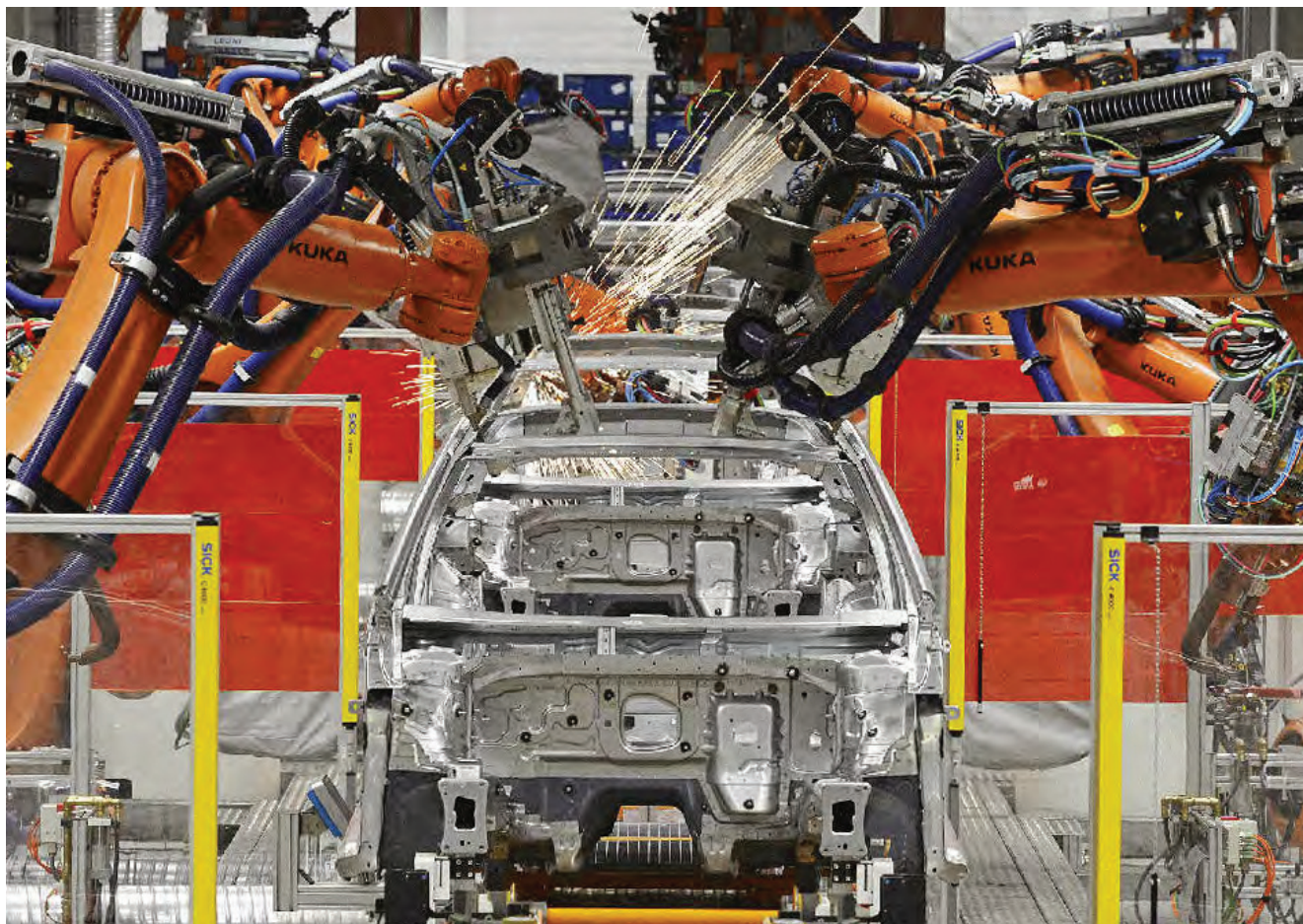


ЗА И ПРОТИВ

Да ли су нам потребни роботи?

ФОТО: Volkswagen

Индустријски унимат роботи у фабрици
компаније Фолксваген у Каселу, Немачка,
где је робот први пут "убио" људско биће



У лабораторијама и фабрикама, на универзитетима и институтима, проходава једна нова цивилизација механичких створова. „Елементи“ отварају питање будућности робота из два супротстављена угла

ТЕКСТ:
Борис Клобучар

ЗА

КОЛИКО ЉУДИ ЈЕ ПОТРЕБНО да промени сијалицу? Нула. Данас то могу да учине обични пластични ЛЕГО роботи, толико једноставни за програмирање да их праве деца у основним школама.

За прављење једног оваквог кућног мајстора потребан вам је само рачунар, микроконтролер, неколико каблова, ЛЕГО коцкица и простих сензора. Два-три шрафа и која линија кода и више не морамо да износимо мердевине из подрума, пазимо да не сломимо сијалицу и проверавамо да ли се охладила када је мењамо. Све ово за нас ради робот.

Можда ипак није велика уштеда енергије, живаца и времена рећи роботу да заврне сијалицу или да промени гуму на бициклу. Јесте велика уштеда, пре свега, енергије, рећи му да исече каросерију аутомобила, подигне арматуру на врх небодера који се гради или испразни потопљен коп угља након поплаве.

Робот је, у основи гледано, ништа друго него механизам, скуп жица, делова и електронских компоненти, који треба да уради оно што му је задато. Такав механизам треба опремити одговарајућим алатима, знањима и способностима, како би могао да испуни задатак.

С друге стране, баш зато што је само механизам, робот има особине које људи (вероватно никада) неће имати. Једна од њих је масовна производња. Према подацима које је објавила

ТЕКСТ:
Никола Здравковић

ПРОТИВ

КОМПАНИЈА ХОНДА је 2000. године произвела робота званог АСИМО (*Advanced Step in Innovative Mobility*). Овај хуманоидни робот се годинама шетао по изложбеним халама широм света, где су се људи дивили чуду технологије – машина која може да хода, да посматра, да се рукује и говори. Петнаест година је прошло, и многе друге компаније направиле су најразличитије роботе са сличном идејом водиљом: неки могу да играју стони тенис, други да плешу и певају. И сваки од ових робота близак је људском бићу колико и просечан тостер.

Интуиција нам каже да је ово будалаштина: АСИМО и слични су софистицирани роботи, док је тостер само машина, и то релативно једноставна у односу на то каквих има. Разлика између робота и „обичне“ машине је у аутономији. Роботи јесу машине, али програмиране тако да функционишу саме. Ако људи једног дана не буде било, тостери би остали необични и непотребно компликовани артефакти, старудије од метала и пластике. С друге стране, АСИМО или неки његови потомци би, под условом да су укључени и да имају енергије, наставили да функционишу – да ходају, гледају, да се рукују и да говоре, да плешу једни са другима, кад већ нема људи.

Аутономија је покретачка снага роботике. Аутономија нам омогућава да замислимо машине способне да иду тамо где људи не могу, да раде оно што људи не смеју, или просто не желе

» Међународна федерација роботике (*International Federation of Robotics, IFR*), у 2014. години произведено је више од 200.000 индустријских робота, што је за 15 одсто више него претходне године. У студији коју је ова организација објавила, између 2015. и 2017. предвиђа се раст производње за око 12 одсто по години. То значи да ће од данас па до 2018. бити произведено преко 650.000 поменутих механизма. Кључно је да су ови роботи одмах спремни за имплементацију у радно место, што није случај са човеком.

Робот јако брзо учи. Примена нових технологија и техника рада своди се на једноставну замену софтвера који управља машином. Ово је кључна ствар у добу чија је главна карактеристика вртоглаво брз развој технологије, знања и схватања природе. Такође, живимо у времену у ком се наше потребе, животне навике и опасности које прете човечанству константно мењају и еволуирају, па тако морамо и ми. Одрастао човек је прилично инертан када је реч о промени и учењу. Баке од осамдесет и кусур година обично имају доста муке да схвате како да користе Гугл драјв или повежу уређаје на Виндоус платформама.

Технологије попут Гугл драјва, Андроиде и Виндоус платформи чине роботску будућност тако светлом.

Прављење везе између паметних технологија и машина отвара еру аутономних робота који могу изузетно ефикасно и прецизно извршавати задатке. Дobar пример ове повезаности поставио је тим научника из *Cognitive Anteater Robotics* лабораторије у Калифорнији, који своју серију робота за едукацију, когнитивна истраживања и генерално забаву заснивају на Андроид платформи. У Француској, компанија *Overdrive Robotics* направила је *Clever Bot* робота ког корисници у потпуности могу репрограмирати на свом паметном телефону. Овај двочкаш са таквим мозгом може да навигира, снима, комуницира и памти.

Код оваквих „паметних“ робота, учење и прилагођавање је ствар ажурирања софтвера. Андроид телефон након само неколико минута гледања у линијицу која се испуњава бојом уме да брже рефокусира слику са камере, организује музику по жанровима или избацује Фејсбук статусе на закључан екран. На исти начин и роботска рука у фабрици аутомобила научи да у мање потеза исече, савије и полира каросерију, а Гуглов ауто како да избегне гужву на Бранковом мосту.

И заиста, сваки нови апдејт је прилика да машина постане боља и вреднија. Исто важи и за учење код људи. Предност робота, међутим, јесте што, за разлику од нас, они сами могу имати комплетан увид у своје функционисање.

» да раде – и да те послове раде боље, без задршке и умора, и без губитка концентрације. Са друге стране, аутономија у виду интелигенције и способности расуђивања је оно што нас чини људима. Шта ако можемо да направимо машину коју је у том, кључном смислу, немогуће разликовати од човека? Ако можемо, да ли нам је то будући љути противник, наш немезис и уништитељ, или је андроид – традиционалан назив за хуманоидног робота – наша будућност као врсте, ослобођене крхких, болешљивих тела од меса и костију?

Гледајући роботе као што је АСИМО, оваква питања нам се врзају по глави. Међутим, највероватније нема разлога за бригу – што се тога тиче, ни за славље. Роботи су варљива појава: довољно су другачији у односу на машине које су им претходиле да делују као много већи и стрмији технолошки степен нешто што јесу. Бацимо поглед на промене које они доносе.

Роботи данас производе аутомобиле, врше хируршке интервенције, истражују океанско дно и површину Марса, убијају. Ови роботи доносе већу индустријску ефикасност, унапређују медицинску негу, омогућују истраживање других планета. Војни дровони мењају лице људског сукоба. Индустријска, медицинска, ратна примена робота је на сваком кораку. Ако посматрамо ствари из овог угла, роботика није суштински другачија од ранијих технолошких револуција. Таквих смо видели безброј: од точка, преко ветрењача до парне машине и струјног кола, свака је мењала слику људског друштва. Зар је робот другачији?

Кључ роботике онда, наравно, није у броју произведних апарата, нити у тобожњој непогрешивости роботског хирурга. Раније технологије су омогућиле људима да мењају свет; роботика нас може учинити застарелим. Робот је, интуиција нам опет каже, технолошки напредак први пут импрегниран нашим знањем, програмиран не да нам помаже, већ да ради уместо нас.

Какво је, међутим, то програмирање? Ако је у питању конфигурација машине да ради на одређени начин, то није ништа ново: и локомотива и тостер су осмишљени и направљени тако да раде на одређени начин. Једина разлика је у томе што поред механичке, роботи поседују и компјутерску конфигурацију. Интуиција која каже да су роботи нешто радикално ново се онда заснива на осећају да је компјутерско програмирање потпуно другачије од правилног распореда опруга и зучаника.

Нисмо сигурни да ли је ова интуиција тачна. Програмирање каквог га данас знамо, и које видимо у рачунару и у борбеном дрону, више личи на правилно постављање опруга, него на



Хуманоидни Асимо робот је технолошки најнапреднији андроид данашњице

» Човек након 10.000 година историје још не зна како функционише сваки његов систем. У будућности, како предвиђају стручњаци са Сингуларити универзитета на једном популарном техничком блогу, роботи ће сами моћи себе да усавршавају, анализирајући потребе и своје могућности.

За обуку једне особе за рад потребне су године припреме, да не говоримо о уложеним средствима, што код масовно произведених робота једноставно није случај. Такође, у скоројјој будућности роботи ће моћи да сами себи производе резервне делове, па чак и да граде нове роботе. Другим речима, ближи се дан када ће саморепродукција робота бити реалност. О томе најбоље сведочи хексаподни робот компаније *Robosavvy*, који посебним 3Д принтером производи додатне алате.

У Лабораторији за модуларну роботикУ Универзитета у Пенсилванији такозвани *Foam Bot* прави читаве конструкције од полиуретанске пене које су му потребне за извршавање задатака. Тако овај робот може себи конструисати тачкове од пене, скеле за позиционирање или падобране за спуштање. Идеја тима који стоји иза овог пројекта је да једног дана *Foam Bot* направи комплетног *Foam Bot*-а поред себе. Прилично импресивно за један обичан механизам.

» програмираност једног људског мозга. Ово је разумљиво, пошто се већина робота данас производи са истим циљем са којим су се произвеле машине кроз читаву људску историју: са циљем да неку радњу омогуће, или да је врше што боље. Компјутерско програмирање је у том смислу само алат, начин да се одређена машина услови да ради на жељени начин и доведе до жељеног производа. На тај начин је и парна локомотива „програмирана“ и аутономна: човек само покреће њен механизам и допуњава јој залиху угља. Локомотива онда сама вуче колону вагона. Када се програмирање посматра само као алат у индустријске, медицинске и војне сврхе, оно јесте комплексније и прецизније од старих машинских механизма, али није суштински другачије од њих.

Али програмирање не мора бити само индустријски алат. Међу компјутерским програмерима и истраживачима когниције често се могу наћи научници убеђени да живимо у добу непосредно пре „сингуларитета“: момента креације вештачке интелигенције, машине која је паметнија од нас самих. Од тог момента надаље, ми постајемо технолошки вишак. Ако робот програмиран да склапа аутомобилске шасије „и није нешто“, шта је са роботом довољно паметним да мисли и да комуницира, да сам дизајнира и аутомобиле и друге роботе који ће тај аутомобил правити?

Ова помисао јесте и задивљујућа и застрашујућа, међутим, има разлога за сумњу да су АСИМО и њему слични уопште било какав корак у том правцу. Када видимо модерног хуманоидног робота, лако нам се отме утисак да он хода, или гледа, да комуницира или плеше. Он свакако изгледа као да хода, гледа, комуницира и плеше. Међутим, не можемо се водити само изгледом. Да ли онда лутке у бутику позирају? Та помисао делује смешно јер позирање није само одређен положај хуманоидног тела. Позирање захтева намеру свесног чиниоца, разумевање, као и публику или друштвену околност.

На шта више подсећа АСИМО – на позирање лутке у бутику, или на позирање човека на модној писти? На искру аутономне јединке или на обичног камелеона, који ће само радити оно што га људи програмирају да ради? Научници које интересује ово питање могу се грубо поделити у две групе. Прва, коју можемо назвати оптимистима, верује да су интелигенција, свест и аутономија само производи огромних могућности. Ако програмирамо и програмирамо и програмирамо, толико да је робота тешко разликовати од човека, он ће бити по свим реалним мерилима интелигентан, свестан и аутономан.

» Употребом робота уклања се оно што се у пројектима и плановима често назива људски фактор. Робот се неће појавити на послу са мамурлуком или главобољом, проблемима код куће, нити прокрастинирати уз снимке са Јутјуба. Колико људски фактор кошта компаније? Студија продуктивности коју је 2014. године објавила компанија *Proudfoot Consulting*, прорачунала је да само у САД губљење времена на интернету годишње кошта фирме око 600 милијарди долара.

Паметне машине комуницирају екстремно брзо. Оваква комуникација не само да помаже бржем обављању посла, већ омогућава много бољу организацију у групе. Лабораторија за роботiku Универзитета у Шефилду развила је аутономни рој робота који броји више од 900 јединица. Оне међусобно комуницирају, организују се и постављају тако да најоптималније изврше задатак.

А онда све што знају, чују, виде, сниме и осете памте јако дуго. *Cloud* технологија, односно стављање свих података на неку мрежу, било глобалну или интерну, значи да су подаци заувек запамћени. Попут камена из Розете, генерације које долазе моћи ће да у јако далекој будућности прочитају оно што је нека машина у 21. веку урадила. Подаци могу бити доступни свима, моментално спремни и расположиви за коришћење од секунда када су подигнути на „облак“.

Најочигледнија предност је да су механизми ипак физички много отпорнији него људи. Могу да отпутују, рецимо, на површину далеке планете

» По мишљењу многих „оптимиста“, људи и немају некакву магичну, божанску искру која им је подарила интелигенцију.

Данијел Денет, велики заговорник оваквог приступа, направио је чувену дистинкцију између „крана“ (*crane*) и „небеске куке“ (*skyhook*). Ако сагледамо хоризонт људског деловања и могућности, разумљиво је и научно претпоставити да је он производ кранова: приучених и привремених земаљских алата који су нам омогућили опстанак и мисаони и технолошки развој. „Кран“ би, у том смислу, грубо речено, представљао разликовање боја и облика, или способност расуђивања. Погрешно је мислити да, само зато што се нама чини да имамо јединствену ствар коју зовемо „свест“, она не може такође бити производ кранова, већ мора доћи одозго, небеском куком. И ми смо производ еволутивног програмирања које нас је учинило толико комплексним да смо сами себе убедили у то да поседујемо јединствену свест. Исто је и са роботима: једноставна програмирања каква видимо код робота данас су први кранови који ће једног дана саградити толико тога да ћемо имати посла са заиста интелигентним вештачким јединкама.

Друга сорта мислилаца, које можемо назвати „скептицима“, не верују да се великим бројем способности може достићи свест. Докле год се роботи програмирају тако да раде ствари по одређеном кључу, чак и да „уче“ по одређеном коду,

Робот *Ессе* је направљен од меких материјала са идејом да у телу које опонаша људско достигне вештачку интелигенцију



ФОТО: ЦПН / Милован Миленковић

>> или месеца, далека пространа свемира, слете на комету. Могу да зароне на дно океана или омиришу гротло вулкана. Преживе смртоносне дозе зрачења и звуку се у недостижне пећине. Могу, или ће моћи, све оно о чему човек не би могао ни да сања. Виде у мраку, снимају шта наше око не види. Осећају и најмање промене температуре. И, на крају, машине раде оно што им ми, људи, кажемо. Ако нам више не користе, па то су, у ствари, ипак само потрошни механизми, скупови жица, делова и електронских компоненти који су били предвиђени да ураде шта им је човек задао. — ©

>> они остају зомбији, имитатори и камелеони. По „скептицима“, свест не мора бити божанска или јединствена, али она има некакве особине које, по свему судећи, захтевају физиологију или архитектуру која је карактеристична за човека, а данашњи роботи их напросто немају. Имитација и пракса јесу део интелигенције, али оне саме по себи не воде интелигенцији.

Џон Серл, још један амерички филозоф, класичан је представник ове групе мислилаца. По њему, робот испрограмиран да ради одређену ствар не поседује никакво знање или разумевање ствари коју ради. Овде није реч о количини или комплексности кода: чак и ако створимо андроида ког је „споља“ немогуће разликовати од човека, његова свест је и даље равна нули. Он је по свим мерилима зомби, односно компликовани тостер. Ако нема намере, не може се причати о свести или интелигенцији, а намера се не може добити програмирањем.

Скептици виде роботе као што је АСИМО као софистициране, прескупе лутке; оптимисти их виде као прави, али јако малени корак ка човеку-андроиду. У оба случаја АСИМО представља чудо модерне технике, али је осећај да гледамо у нашег наследника пре производ наше психологије, наших жеља и страхова, него реалне близине будућности у којој ће АСИМО бити замењен мислећом, аутономном јединком. — ©



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



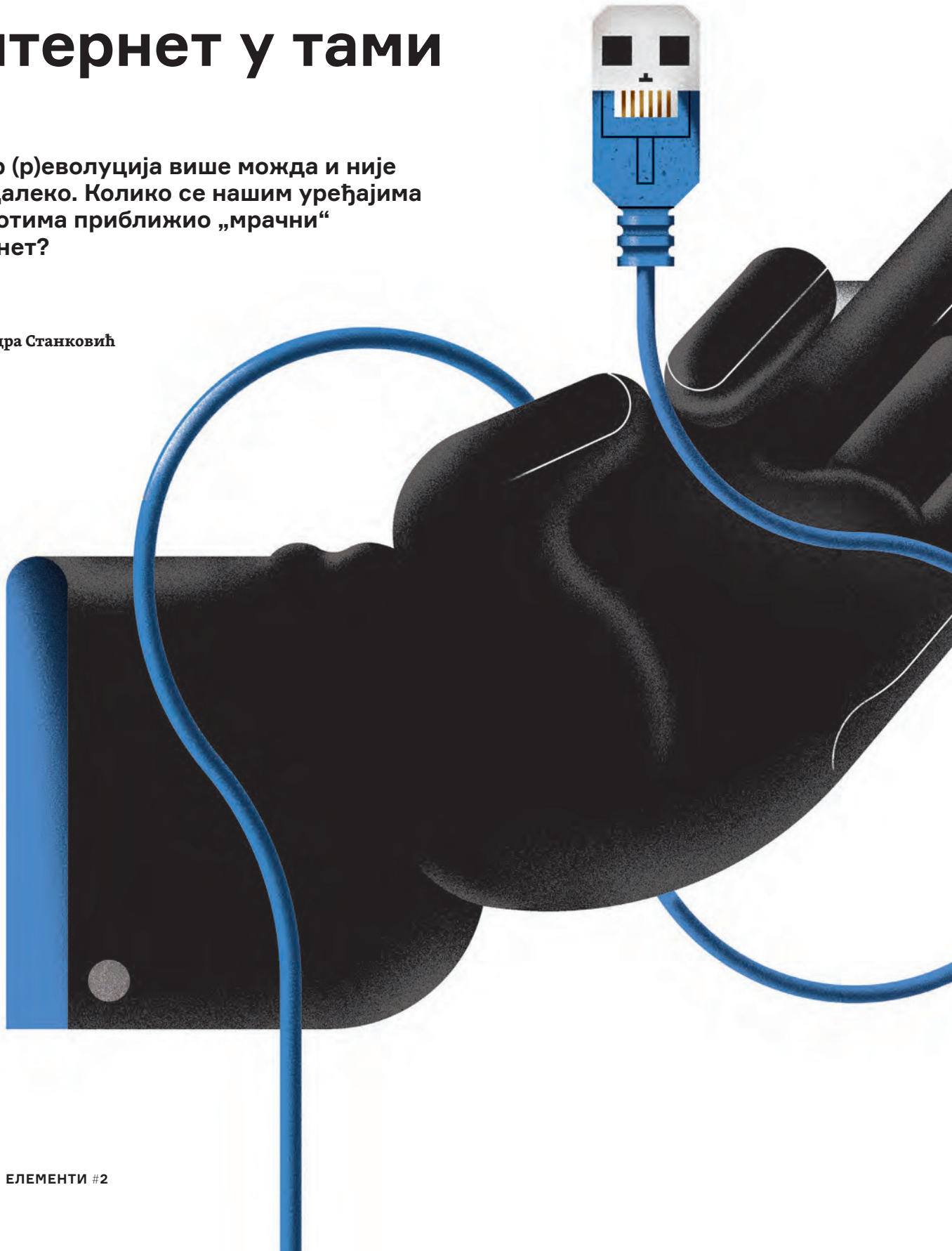
Никола Здравковић је есејиста и научни новинар из Београда. Завршио је филозофију науке на London School of Economics. Од 2014. пише за ЦПН портал Елементарјум.



Интернет у тами

Сајбер (р)еволуција више можда и није тако далеко. Колико се нашим уређајима и животима приближио „мрачни“ интернет?

ТЕКСТ:
Александра Станковић





ИЛУСТРАЦИЈА: Братислав Милленковић

ВЕЋИНА БИТАКА које се воде у 21. вијеку измјештене су у виртуелни свијет. Постале су софистицираније, али и опасније. И док су за ову еволуцију биле потребне стотине година, данас се за свега неколико секунди, преко клика на рачунару, могу активирати нуклеарна постројења, обуставити систем водоснабдијевања или украсти новац са рачуна. И то као од шале.

Компјутери су умногоме олакшали живот, комуницирање и размјену порука. Такође, омогућили су владама, сигурносним агенцијама, банкама и другим субјектима да повјерљиве информације складиште на безбједније мјесто, са сигурносним протоколима који онемогућавају појединцима да злоупотребе систем.

Али, што један човјек може да измисли – други може да открије. Виртуелни свијет опет је изнедрио законитости, или боље речено – слабости, које важе у сваком друштвеном систему. Свједоци смо да се благодети интернета и те како користе у не баш племените сврхе. И колико год смо мислили да ће компјутери бити наша предност, првенствено у живљењу, хакерски напади показали су да се један од најбољих изума човјечанства, може у сваком тренутку употребити против нас.

Ови опасни компјутерски магови у Холивуду су представљени као заводљиви бунтовници, попут остварења *The Hackers* из 1995. године. Филм је постао култан, осим због ангажовања тада млађане Анђелине Џоли, и због реченице коју изговара главни протагониста: „Да, ја сам

криминалац. Мој злочин огледа се у томе што сам радознао.“

Да ли је посриједи само провоцирање моћника када говоримо о стварном животу? Интернет је у то вријеме још био непознаница за већину људи и користио се у прилично једноставне сврхе. Данас већ ниједан систем не може да функционише без рачунара. Скоро сваки посао који се обавља захтијева ову машину пред нама. Велики дио наших живота пренио се „на мрежу“. То је увело и другачија правила.

ЖИВОТ У МРЕЖИ

Количина података коју корисник – добровољно – нуди о себи на друштвеним мрежама прилично је запањујућа. На основу листе пријатеља, мјеста гдје се неко пријавио („чекирао“) и које посјећује, страница које је означио да му се допадају, статуса у којима изражава своје мишљење о догађајима и људима, можемо доста тога сазнати о психолошком профилу личности, његовим/ њеним политичким или другим ставовима.

Лук Хардинг у књизи Досије *Сноуден* износи податак да ФБИ увелико саставља профиле личности на основу података доступних преко Фејсбука, Твитера, Линкдина и Јутјуб претрага. Такође, наводи да Национална сигурносна агенција (НСА) има склопљен тајни споразум о размјени података са компанијама попут Гугла и Епла, чији су званичници дали пристанак, наводно, након смрти Стива Џобса. →

Ова мрежа омогућава да се информације размењују анонимно, са минималном вероватноћом да их власти открију, а да би се прикључили, потребни су посебан софтвер и ауторизација. Скоро сви *dark web* садржаји су илегални

Зашто су друштвене мреже толико важне? Представници државних апарата су схватили на вријеме да оне представљају моћно „оружје“, које може помоћи људима да се боље организују и окупљају, као што се показало са Арапским прољећем 2011. године, покретом *Occupy Wall Street*, те демонстрацијама у Турској због рушења парка Гези, након чега је премијер те земље забранио Твитер и Јутјуб. Моћ је, како је то још констатовала Хана Арент, у маси. Друштвене мреже су послужиле демонстрантима да се лакше и брже мобилишу. Зато и не чуди занимање владиних агенција за активности грађана на интернету.

Након терористичког напада у Њујорку, 11. септембра 2001. године, када су срушене Куле близнакиње, Конгрес САД усвојио је *Patriot Act*, који је тамошњим сигурносним агенцијама омогућио да пресећу и-мејл поруке и телефонске разговоре сваког корисника, за којег сумњају да на било који начин пријети националној безбедности. Константно и масовно надгледање америчких грађана, а које је потписао Џорџ Буш, Бијела кућа је правдала патриотским и сигурносним разлозима који су у јавном *интересу*.

Шибица је запаљена оног тренутка када је бивши агент НСА Едвард Сноуден, новинарима британског листа „Гардијан“ дао податке о масовном прислушкивању, не само Американаца, већ и европских званичника, међу којима је и њемачка канцеларка Ангела Меркел. У документарцу *Citizenfour*, који је ове године награђен Оскаром, приказана су тајна постројења у Њемачкој и Великој Британији која служе за снимање разговора и надгледање. Орвелов Велики брат још једном се задовољно осмјехује.

СЛОБODНА ЗОНА

Мислили смо да ће друштвене мреже помоћи у социјалној интеракцији, укидајући просторну,

временску и културну баријеру. Оне то, дапаче, и јесу пружиле. Но, исто тако мислили смо да можемо да контролишемо животе чији је добар дио премјештен у онлине простор, који је безграничан и неухватљив. Одговор се намеће сам. Грдно смо се преварили.

Амерички новинар Јакоб Еплбаум, истраживач интернет сигурности и хакер, казао је у Европском парламенту, током расправе о додијели заштите Едварду Сноудену, да „оно што смо некада звали слободом сада зовемо – приватношћу“. Битка за то људско право, премда јамчено свим међународним конвенцијама и актима, велико се одвија. Питање је да ли је она уопште и постојала досад, макар у оној мјери у којој би то „обичан“ грађанин хтио. Ако се узме у обзир да све наше поруке, интимни породични тренуци, интернет претраге могу у једном трену бити обзнањене, или доступне одређеној привилегованој групи људи, не можемо говорити о приватности, а уз то ни сигурности.

Није било потребно много времена да одговор стигне „одоздо“. Претходно наведени догађаји само су појачали активности хакерских група, попут, сада већ добро познатих, Анонимуса. До сада су успјели да уздрмају системе за које се рачунало да су непробојни. Тако су 2009. године оборили сајт ФБИ-ја, због одлуке да се угаси интернет страница *Megaupload*, као и друге сајтове због приједлога закона *SOPA* и *ACTA*, а који су намијењени спрјечавању пиратерије, односно бесплатног дијељења и дистрибуирања садржаја.

„Не праштамо. Не заборављамо. Очекујте нас“, омиљена је порука групе чији се чланови не знају, а процјењује се да имају активисте широм свијета. *DDoS* нападима (у којем онемогућавају корисницима да користе компјутерски сервис) мијењају или бришу садржај насловних интернет страница. Група Анонимуси јавно је подржала и творца Викиликса Џулијана Асанжа, који је постао оличење бунта и револта против владиних тајних операција, борац, како каже, за истину.

Али, чије борбе се заправо одвијају на интернету? Није лако одговорити на ово питање. Рецимо, Асанж је у јавност изнио гомилу нецензурисаног садржаја. Гостујући на ТЕД конференцији 2010. године казао је да објављује податке јер сматра да је то у јавном интересу и да грађани имају право да знају шта раде њихове владе. Међутим, анкете које је спровео ЦНН, те НБЦ, показале су да је јавност дубоко подијељена, те да заправо скоро сваки други Американац сматра да Асанж није ни херој ни патриота. Страх од тероризма толико је дубоко пустио корјене код америчких грађана, да су неодобравањем његовог акта, заправо, као поручили – прво живот, онда истина.

ИНТЕРНЕТ ПАРАВОЈСКЕ

Не може се рећи да исти мотиви покрећу и друге борце на нету. И док је Асанж, попут Сноудена, усмјерен на повећање транспарентности владиних активности, други актери на интернету немају синдром хероја. Они руше системе из других разлога. Примјер за то је сајбер напад на постројења уранијума у Ирану, који се претворио у политички скандал. Вирус *stuxnet*, који је 2010. године убачен у компутерску мрежу, омогућио је, за сада непознатим хакерима, да контролишу машине у нуклеарном постројењу. До сада није виђен озбиљнији, у политичком и безбједносном смислу, хакерски напад. Иако су ирански званичници оптужили Израел и САД за напад, ниједна земља није демантовала наводе. Такође, није се ни открила адреса хакера. Напад се могао одиграти из било којег дијела свијета.

Дио свијета у који сигурно већина никад не завири је – *dark web*, мјесто гдје хакери обављају своје активности, кују планове, размјењују информације. Ова мрежа омогућава да то чине анонимно, са минималном вјероватноћом да их власти открију, а да би се прикључили потребни су посебан софтвер и ауторизација. Скоро сви садржаји на овој мрежи су илегални, а може се наћи све, од порнографије до продаје дрога. Другим ријечима, подземље увелико послује и на интернету.

Невидљиви, наизглед неухватљиви хакери константно провоцирају системе. И то, може се рећи, прилично успјешно. Тако је 2003. године вирус *slammer* убачен у контролу енергетског система у САД, па је осам држава, двије канадске провинције и око 50 милиона људи остало без електричне енергије. Пет година након тога група хакера *Greek Security Team* упала је у рачунаре ЦЕРН-а, а медији су пренијели да су толико били успјешни, да су умало преузели потпуну контролу над највећим акцелератором честица – *LHC*-ом.

Лист „Њујорк тајмс“ писао је прошле године да су руски хакери упали у компјутерски систем Бијеле куће, читали електронску пошту коју је слао и примио предсједник САД Барак Обама. Њемачки магазин „Шпигл“ је објавио да су подаци са рачунара у савезном парламенту Бундестаг украдени, те да ће постављање мреже коштати милионе еура, а група под називом *Sajberkalifat* успела је у Француској да прекине емитовање 11 телевизијских канала и истовремено упадне на налоге на друштвеним мрежама ТВ5 Монд. Потоњи напад имао је јасну политичку позадину. Хакерским нападима пружила се подршка једној од најмоћнијих терористичких организација на свијету – Исламској држави. Све наведено наводи

нас на закључак да, иако наизглед неповезани, напади имају заједнички циљ: дестабилизацију система и ширење панике.

СВЕТ БЕЗ ПОШТЕЋЕНИХ

У овом тренутку није лако рећи шта заправо можемо да чинимо, те које су нам опције на располагању. На примјер, банке у већини случајева користе квантну криптографију, која им омогућава да на сигурнији начин сачувају и преносе податке својих корисника, због милиона кредитних картица које су укадене, а новци елегантно испарили са рачуна. Кодови, показало се, никад нијесу били важнији.

У недавној демонстрацији за магазин „Вајерд“ хакери су са пристојне удаљености успјели да преузму контролу над „дип чироки“ возилом. Иако је читава сцена била испланирана, то не значи да се она не може одиграти било гдје и било када – наша реалност.

Но, да је проблем сложенији него што се у први мах чини, указује чињеница да некада није потребно да се генијалац налази са друге стране мреже. Насумични радник, из револта, освете или било којег другог разлога, може хакерима помоћи тако што ће „инфицирани“ *CD* или *USB* прикачити за рачунар који се жели напасти. Ствар је, заправо, врло једноставна. На карту најслабије карице, у овом случају је то човјек, увијек се може рачунати.

А мета може бити било ко. Нико није поштеђен, нико није у довољној мјери заштићен. Иако хорде научника константно раде на унапријеђивању система заштите на интернету, због довитљивости хакера, читав посао – понекад – личи на сизифовски.

Тајна надгледања, цурење информација, сајбер напади: виртуелни свијет који смо створили, чини нам се непознатим и непредвидим. У њему су правила другачија, оружја моћнија. Да ли то значи да човјечанство, у одређеној мјери, ради против себе?

Једно је сигурно: воз је покренут и натраг нема. Стићи ћемо тачно онамо гдје будемо хтјели, ни макац више.



Ауторка је научна новинарка из Подгорице. Пише за љознаши црногорски ѱоршал Аналитика, где, уз друге области, ѱокрива теме из науке и здравства. Интервјуисала је неке од најѱознашицих свейских научника.

Водич за Сајам књига 2015.

Чему научнопопуларна литература?

Пре тачно 56 година британски физичар и писац Чарлс Перси Сноу одржао је чувено предавање на Универзитету Кембриџ које је касније објављено под насловом *Две културе и научна револуција*. Основна теза коју истиче Сноу гласи да постоји зјапећи јаз који раздваја две културе, научну и хуманистичку.

Сноу истиче да је за већину људи, чак и за интелектуалце из хуманистичко-уметничког корпуса, други закон термодинамике, рецимо, потпуна непознаница, и да је то питање еквивалентно питању – да парафразирамо Сноуа – ко је аутор романа *На Дрини ћуприја*? О овоме говори и једна анегдота о сусрету Чарлија Чаплина и Алберта Ајнштајна на премијери филма *Свејла велеграда* 1931. године. Чаплин се тада обратио Ајнштајну следећим речима: „Мене славе јер ме сви разумеју, а вас славе јер вас нико не разуме.“

На крају крајева, читава битка одиграва се на пољу језика и писане речи. Литерарна умешност, стил, емоције и реторика јесу оно што покреће и надахњује уметност и хуманистичке дисциплине, али не и природне науке, које се тренутно налазе у најинтензивнијој фази развоја у историји и чији утицај на наше животе никада није био већи. Језик је несумњиво важан за науку, ништа мање него за поезију и политику, међутим, за већину, он је непробојан и нејасан.

Због чега је научне текстове тако тешко читати? За то су „најзаслужнија“ три граматичка својства научног језика: пасивне конструкције реченице, обимне именичке фразе и (пре)опширни описи. Њихова улога је, пре свега, да нас у нешто убеди – да помогну да се колеге

научници увере у истинитост онога што је изложено: да је све урађено по правилима, да се резултатима може веровати, те да су закључци важни и да отварају нове правце у истраживању. Готово као у судници. Поврх свега, већина научника очарана је таквим језиком.

Али, шта је са осталима? Читаоци, јавност уопште, очекују да од научника нешто науче. Људи се углавном са нелагодом осврћу на науку, повезујући је са тешким школским предметима. Најчешће је изједначавају са математиком, предметом за који многи од нас верују да нису талентовани.

Научници су позвани да попуне ту празнину.

Неки од њих су извршни, умеју да истовремено испричају одличну причу и да подучавају, рушећи предрасуде о науци као некаквом предсказању и научницима као далеким и неприступачним људима – аутори који су у стању да дочарају радост коју пружа стицање новог знања.

Реторика је стара дисциплина и унутар ње постоје различити формати популарисања науке. Најчешћа погрешна представа о популаризацији науке је да се посматра као пуки превод са техничког језика струке на обичан језик. Оно што се тражи није превод – научна проза је безлична и полемичка. Траже се поновно стварање, домишљатост и, зашто да не, иронија.

Од самог свог оснивања, Центар за промоцију науке објављује дела најзначајнијих аутора научнопопуларног жанра која ће, уз целокупну домаћу годишњу научну продукцију, бити представљена на нашем штанду на предстојећем Сајму књига. (И.У.)

Данијел Нетл

Срећа

Наука иза вашег осмеха
Едиција: **Популарна наука**
230 стр., броширано, 2015.

Сви је желе, али нико не зна шта она заправо представља. Сведоци смо да најunosније привредне гране – производња алкохола, лекова, едиције приручника за самопомоћ, саветовање свих врста и туризам – профитирају управо на нашој тежњи да свој живот испунимо *срећом*. Да ли је Фројд био у праву када је тврдио да је најбоље чему човек може да се нада „трансформација из хистеричног јада у уобичајену несрећу“? У првој свеобухватној књизи која говори о једној од основних људских жеља, Данијел Нетл истражује због чега тежимо да будемо срећни, како достижемо виши ниво среће, као и различите начине на које се срећа интерпретира у различитим културама. Захваљујући непрегледној статистичкој грађи која обухвата последњих пола века, Нетл открива како су се дефиниције и извори среће мењали кроз време.

Не дозволите да вас завара лепршави наслов књиге, у маниру безбројних бестселера популарне психологије, јер је највећи део *Среће* посвећен управо оштром нападу на популарне митове о срећи!

Данијел Нетл је угледни бихевиорални биолог, психолог и антрополог. Завршио је студије психологије и филозофије на Универзитету Оксфорд, а потом се специјализовао у разним сродним дисциплинама. Аутор је бројних занимљивих књига о лудилу, личности, језику и генетици. Годинама уназад ради као професор на Универзитету Њукасл, где је тренутно ангажован на позицији директора Центра за понашање и еволуцију.

Пјер Ласло

Научна комуникација

Практични водич
Едиција: **Научна комуникација**
230 стр., броширано, 2015.

Да ли имате нове, занимљиве – можда и изузетне – научне резултате? Желите да их препознају ваше колеге научници или да их разуме шира јавност? Намераваате да се обратите доносиоцима одлука како би утицали на њихове ставове?

Онда је *Научна комуникација* незаобилазно штиво за вас. Састоји се из два главна дела, у зависности од тога коме се обраћате – колегама из струке или широј јавности. У трећем, најкраћем делу говори се о комуницирању са доносиоцима одлука. Оба главна дела подељена су на по два одељка, *Смернице* и *Родове*. *Смернице* су посвећене темама као што су активни или пасивни стил писања, говор тела, илустрације и наслови, а осврћу се и на тон, иронију и обраћање уредницима, акрониме... У оквиру одељка *Родови* обрађени су сви могући видови комуникације, попут говора на вечери након конференције, уводног предавања, постер презентација, чланака у магазинима, писања предлога истраживања, телеконференција... Књига *Научна комуникација: практични водич* прво је издање ове врсте на српском језику и намењена је научницима, инжењерима, наставном кадру, новинарима, административном особљу у научним установама, лекарима, уредницима и издавачима – укратко, свакоме ко жели да тешко разумљиве научне податке „дешифрује“ у разумљив и интересантан наратив.

Пјер Ласло је познати биохемичар са великим искуством, како у научном раду тако и као и као консултант у привреди. Последње две деценије претежно је посвећен научној комуникацији. Аутор је више десетина научнопопуларних издања.



Данијел Нетл Недовршена игра

Прича о рађању вероватноће

Едиција: [Математика](#)

170 стр., броширано, 2015.

Два велика француска математичара који се никада нису срели и њихова кратка, тек делимично сачувана кореспонденција која је заувек променила свет! Математика 17. века која увелико обликује доба у коме живимо, али и време које је пред нама. Књига о вероватноћи – наизглед толико сложеној и непредвидивој, а суштински рационалној и математички сасвим јасној. Превод Девлинове књиге је угледао светлост дана баш у моменту када ова математичка теорија и код нас улази у школе на велика врата. У том смислу, ова књига може бити веома корисна учитељима и наставницима математике, и због личне мотивације и као помоћ у томе да заједно са својим ђацима углове у свет неизвесности, свет ризика и шанси, могућег и немогућег.“ (Извод из рецензије др Ивана Анића)

*Кит Девлин је бриљантни британски математичар, професор Универзитета Стенфорд и писац бројних научних и научнопопуларних књига студија и чланака. Од 1987. трајно је настањен у Сједињеним Америчким Државама, где на Националном радију води суботњу емисију посвећену, пре свега, математичким темама. Захваљујући овом ангажману, у америчкој јавности је постао познат као *The Math Guy*.*



Гинтер Циглер Смем ли да бројим?

Математичке приче

Едиција: [Математика](#)

244 стр., броширано, 2012.

Коме је познат разломак 104/100? Ко је расположен да се упусти у дискусију о формули за криву која описује „идеалну жену“? Да ли ће Немци ускоро говорити „двадесет и један“ уместо „један и двадесет“? Да ли је тачно да је 42 одговор на све? Струку чији су епитети страх, језа и хорор Гинтер М. Циглер представља на врло посебан начин, као авантуристичко путовање и духовиту, али стручну забаву.

Гинтер М. Циглер је студирао математику у Минхену и на Масачусетском институту за технологију, а у 31. години постао је најмлађи професор Техничког универзитета у Берлину. Одликован је Лајбницовом наградом, најзначајнијим немачким признањем за истраживање, као и наградом за најбољег комуникатора науке. Као председник немачког Друштва математичара и иницијатор „Године математике“, започео је велику офанзиву у корист своје струке, а наставља је са Слободног универзитета у Берлину.



Седрик Вилани Жива теорема

Едиција: [Математика](#)

226 стр., броширано, 2013.

Жива теорема Седрика Виланија узбудљиво је и структурално неуобичајено штиво, које читаоце дословно уводи у свет математичког истраживања. Писана попут блага или дневничких забелешки, *Жива теорема* представља још живљи доказ настанка изузетног научног дела, којим су аутор и његов колега Клеман Муо доказали постојање Ландауовог пригушења, за којим су истраживачи трагали деценијама уназад. *Жива теорема* је приказ мукотрпног и стрпљивог, спорог и драматичног пута који се неизоставно мора прећи да би се стигло до математичког Светог грала – Филдсове медаље, коју је Вилани добио 2010. Писана руком научника и срцем уметника, *Жива теорема* намењена је свакоме ко има храбрости да се препусти њеном току и да, чак и ако не уме да их прочита, доживи математичке формуле као калиграфске записе једног посебног и другачијег света.

Седрик Вилани је француски математичар, добитник Филдсове медаље за 2010, највећег признања у свету математике. Директор је Института „Анри Поенкаре“ у Паризу, и професор на Универзитету „Клод Бернар“, у Лиону.



Филип Бол Биографија воде

Едиција: Популарна наука
396 стр., броширано, 2013.

Биографија воде Филипа Бола, аутора научнопопуларних књига и некадашњег уредника у часопису *Nature*, уводи нас у јединствено и интелигентно истраживање супстанце која нас одржава у животу. Од биографије до традиције, од Великог праска преко рађања океана, и све до самог настанка живота, ауторова перспектива је увек разумљива и инспиративна. Филип Бол је своје дело скројио према очекивањима озбиљног читаоца и понудио причу о киши, суснежици, снегу, пари и другим облицима H_2O , помажући му да увиди зашто је вода тако чудесна супстанца. *Биографију воде* на српском језику заједнички су објавили Центар за промоцију науке и кућа Хеликс из Смедерева, поводом одлуке Уједињених нација да 2013. прогласи Међународном годином сарадње у области вода.

Филип Бол је један од најцењенијих светских научних писаца. Дуже од две деценије уређивао је водећи светски научни часопис *Nature*. Аутор је више десетина књига из разних научних области. Редовни је колумниста угледних часописа, као што су *New Scientist*, *New York Times*, *The Guardian* и *Financial Times*. Студирао је хемију на Универзитету Оксфорд и докторирао физику на Универзитету Бристол.



Карел Чапек R.U.R.

Едиција: Фантастична наука
120 стр., броширано, 2012.

Драмско дело *R.U.R. (Росамови универзални роботи)* Карела Чапека прва је књига у којој је употребљена реч *робот*, која од тада улази у све светске језике. Овим делом Чапек је такође поставио и темеље модерне научне фантастике, отворивши је ка потпуно новим темама и областима. Изазови и дилеме које пред човека ставља нова и недовољно јасна технолошка цивилизација у сржи су и самог заплета *R.U.R.*-а, где наизглед несвесна и безосећајна армија радника-робота, изненада подиже побуну против својих власника и креатора – људи. Да ли је дошло време да се улоге замене и да роботи започну нову, механичку цивилизацију? Да ли огроман технолошки напредак људског друштва представља, у ствари, и пад самог човека?

Карел Чапек, један од најпознатијих чешких писаца 20. века, аутор је дела која третирају и тумаче морална и социјална начела у свету након Првог светског рата. Чапек доживљај будућности и сатирични песимизам, који често користи у својим делима, умногоме осликавају позицију његове домовине, окружене експанзијом Совјетског Савеза и претњом немачког рајха.



Лоренс Лоури Како биљке расту?

Едиција: Питам се зашто
36 стр., биговано, 2015.

Деца не морају да буду ботаничари-шегрти да би открила поруку ове књиге: „Све биљке су интересантне – па чак и коров.“ Велика разноврсност облика, боја и функција цветова, воћа, дрвећа и свих врста флоре заинтересоваће најмлађе читаоце. *Како биљке расту?* инспирисаће децу да обрате пажњу на сва чуда биљног света, од тога како семена клијају, зашто се лишће окреће на светлости, па све до важних улога стабљике и корена. *Како биљке расту?* део је едиције *Питам се зашто?*, замишљене да пробуди дењу радозналост и на самом почетку школовања их претвори у страствене читаоце. Ове књиге истражују чудесне особине биљака, животиња и других научних и природних феномена. Свако издање садржи и упутство за родитеље и наставнике, са листом предложених активности. Аутори су награђивани писци и едукатори, а издавач је Национална асоцијација научних наставника (*NSTA*), са којом ЦПН сарађује од 2011. године.



Љилјана Дамјановић Наука око нас

Физичка хемија за средњошколце
Едиција: **Популарна наука**
124 стр., броширано, 2014.

Књига *Наука око нас* заснована је на истоименој манифестацији која се од 2010. године одржава на Факултету за физичку хемију Универзитета у Београду. Намењена је, пре свега, средњошколцима који желе да боље спознају свет који нас окружује и природне законе који у њему владају. Занимљива предавања и узбудљиви експерименти тумаче свакодневне појаве и активности, откривајући оне невидљиве аспекте и нити које се могу разумети и објаснити само помоћу науке. У књизи су описани експерименти са детаљно наведеним поступцима. „Физичка хемија је све што је занимљиво!“, као што је рекао познати научник Гилберт Луис.

Факултет за физичку хемију, суиздавач књиге, институција је са дугом традицијом, специфична по великој отворености за нове идеје и садржаје, и по томе што се велика пажња посвећује усавршавању и напредовању студената и младих истраживача.



Катрин Бријон и Делфина Нагацукa Под Сунчевим ветром

Едиција: **Астрономија**
20 стр., биговано, 2011.

Истраживање других светова свакако ће бити изазов генерацијама које долазе. Започнимо га тако што ћемо добро упознати нашу звезду. Издање *Под Сунчевим ветром* намењено је најмлађима, као њихов први сусрет са бескрајним тајнама космоса. Осим зрачења, Сунце нам кроз међупланетарни простор шаље и непрекидни ток наелектрисаних честица који називамо Сунчевим ветром. Са просечном брзином од 400 km/s потребно му је око четири дана да преваљемо пут од 150 милиона километара, колико нас дели од Сунца. Иако често не обраћамо пажњу на њега, овај ветар значајно утиче на многа дешавања и феномене на нашој планети.

Катрин Бријон је астрономкиња са Париске опсерваторије. Докторирала је из области физике плазме на Универзитету Орсеј. **Делфина Нагацукa** је позната илустраторка из Бордоа.



Франци Демшар Транспарентност

Едиција: **Политика науке**
201 стр., броширано, 2014.

Када људи схвате да више нису сами са собом, већ да је њихово понашање јавно, почињу да се понашају другачије. Транспарентност је прави и економични лек за превару, крађу, непотизам, тајкунизам и остале мрачне стране људског карактера које се крију у сваком од нас, а које неки мање, а неки више контролишу. Аутор нас у књигу уводи размишљањем о томе у коликој мери транспарентност може да допринесе унапређењу етичких стандарда и ефикасности функционисања јавних установа. Ту ће читалац пронаћи детаљну анализу, од оцене тренутног стања до конкретних закона које бисмо морали да усвојимо како би транспарентност постепено завладала у јавној управи.

Франци Демшар је успешну каријеру научника у Институту „Јожеф Стефан“ наставио као државни секретар Министарства за науку и технологију Републике Словеније. Потом је водио Министарство одбране Републике Словеније, а затим словеначку амбасаду у Руској Федерацији. Од 2004. године директор је Јавне агенције за истраживачку делатност Републике Словеније.



Љилјана Ристић Прве хемичарке у Србији

Едиција: **Историја српске науке**
64 стр., броширано, 2012.

О значајним српским хемичаркама објављен је велики број радова и књига, а о првим женама хемичаркама донедавно се готово ништа није знало. Поводом *Међународне године хемије* 2011, а на иницијативу Иванке Поповић, председнице Српског хемијског друштва, хемичарка Љилјана Ристић започела је истраживање о првим женама које су у Србији изучавале хемију. После неколико месеци истраживања по фондовима Архива Србије, хемијским часописима, интернету и другим доступним изворима, Љилјана Ристић је пронашла да је крајем 19. и почетком 20. века већи број жена студирао хемију. Неке од њих настале су студије у иностранству, углавном у Француској. Од краја 19. века до почетка Другог светског рата 139 жена завршило је студије хемије, а седам их је и докторирало.

Љилјана Ристић је наставница хемије из Београда.



Група аутора
Роботи

Едиција: [Изложбе](#)
48 стр., броширано, 2012.

Колико смо далеко од будућности? Са идејом да представи досадашњи развој роботике и покаже њене тренутне резултате, сазнања и дилеме, али и да укаже на будућност која долази, ЦПН је крајем 2012. године у сарадњи са Електротехничким факултетом организовао манифестацију „Дани будућности“. У свету данас има више од 4.500.000 робота, а они преузимају све више тешких, непријатних или опасних послова. Да ли ће свака кућа у будућности имати свог робота? Да ли ће машине уместо људи возити аутомобиле и шетати кућне љубимце? Да ли је могућа вештачка интелигенција? Сва ова питања обрађена су у књизи *Роботи*.



Марија Видић,
Слободан Бубњевић
Рачунам на математику

Едиција: [Изложбе](#)
34 стр., биговано, 2012.

Како би представили многа лица математике, Центар за промоцију науке и Математички институт САНУ, заједно са бројним партнерима, покровитељима и спонзорима, покренули су националну научнопопуларну манифестацију „Мај месец математике – М³“. Током маја 2012. у двадесетак градова Србије организован је први пут разноврстан програм који је математику представио у њеном најбољем издању! Циљ свих осмишљених и реализованих активности јесте да се математика прикаже онаквом каква заправо јесте – као игра и као страст. Као креативна вештина на граници уметности и науке. Као живот.



Група аутора
Бројеви

Едиција: [Изложбе](#)
55 стр., броширано, 2015.

Мали, велики, ирационални, цели, бинарни, негативни, природни, децимални, комплексни... Бројеви су део наше свакодневице још од времена када су наши преци, пре 40.000 година, учећи да броје дане и животиње урезивали линије по животињским костима и камену, па све до данашњег времена свемоћних суперрачунара. Како смо од празнине дошли до нуле, какву грешку компанија Гугл носи у називу, коме 13 није баксузан број и колико се молекула воде налази у једној чаши? Одговарајући на ова и друга питања, 25 талентованих уметника и једанаест аутора текстова, кроз кратке приче заједнички су представили неке од најзанимљивијих карактеристика бројева. Бројеви су јединствено издање у коме су 23 броја представљена кроз илустрације угледних домаћих дизајнера и текстове водећих научних новинара. Радове је селектовао познати београдски дизајнер Слободан Јовановић Цоба, а текстове је уредила Марија Видић из Центра за промоцију науке.



Маја Николова
Математика није баук

Едиција: [Математика](#)
Интерактивни диск с математичким задацима, 2012.

Како су наши родитељи, њихови родитељи и још старији преци учили о математици и да ли је она за њих стварно била баук? Да ли су се некад деца плашила рачуна? Да ли је математика била баук док је учитељ стајао са протом испред рачуналке? Значај математике као наставно-научног предмета увиђа се тек кад се историјски сагледају њена улога и место у процесу образовања. Од најранијих дана она постоји у наставном плану свих основних, средњих и високих школа као општеобразовни или стручни предмет, а њен значај зависио је од датих друштвених потреба. У Педагошком музеју, током маја 2012. године, организована је изложба посвећена развоју математичке наставе у Србији од средине 19. века па до данашњих дана. Тим поводом, Центар за промоцију науке и Педагошки музеј из Београда заједнички су објавили *Математика није баук* – интерактивни диск с математичким задацима из наше прошлости.



3

М

Е

ль



Невена Грубач

Сумња

УВЕК ЋЕ БИТИ сумње; можете повести на Месец трочлану посаду уз помоћ рачунара снаге просечног данашњег дигитрона, можете лансирати свемирски телескоп у орбиту око Земље да снима прастаре галаксије, срушити сонду у гасног дина, пажљиво и намерно, баш онако како сте хтели, или – хеј, зашто да не – приземљити је на комеџу. Увек неко неће веровати.

Кад год неко помери границе познатог, искорачи из оквира помало уснулих научних конвенција, створи се плодно тле за бујање скептицизма. Али, не оног пожељног, рационалног, научног, већ оног другог, који мирише на теорије завере. И било би много једноставније носити се са овим нуспродуктом научног прогреса када би он био базиран стриктно на веровању или неверовању. Проблем настаје када теоретичари завере у причу уведу оне наивне анализе за које верују да су научни метод.

Наредна станица за науку ове године, или боље рећи – деценије, био је Плутон: некаква мутна гомила пиксела коју смо оптимистично замишљали као свет, нека планета која баш то и није, неки становник Кајперовог појаса, места толико далеког, хладног и мистериозног да бисмо њиме могли да плашимо децу.

Није нам се допала идеја да негде у белом свету имамо рођака о ком мало тога знамо, једног од оних ког свака породица има: другачијег, далеког, неприлагођеног, оног који не долази

на окупљања. Био је толико далек да смо решили да више не делимо презиме са њим. Ипак, мучило нас је, силно смо желели да сазнамо шта је то што му се десило, хтели смо да га упознамо боље, јер свако од нас, сваки појединачан члан наше породице је кључ за њено суштинско разумевање.

Тада смо решили да направимо летелицу и да прелетимо пола Сунчевог система у погрази за разумевањем Плутона. Ми, људи, одлучили смо да је пут дуг девет година савршено вредан утрошених ресурса зарад знања, да је пет милијарди километара марафон који можемо и треба да истрчимо, јер је познавање свог света, свог кутка свемира есенцијално за опстанак и усавршавање наше врсте. Изазови су оно што нам даје гориво које покреће наше личне фузије, оно што генерише светлост наших светионика који пулсирају у мраку космоса, позивајући евентуалне посматраче да дођу, јер ми горимо од жеље да се представимо.

Што су изазови већи, што је више запаљених обруча кроз које наука и технологија треба да скоче, то ће бити више скептицизма, више сумњи. Прави изазов је не допустити овоме да нас заустави на нашем путу ка звездама. — (E)



Плодови неједнакости

Књигом *Капитал у 21. веку* која је узнемирила духове широм света утонуло у дужничке кризе и економске ломове, Томас Пикети открива како наслеђивање данас игра пресудну економску улогу продубљујући јаз између богатих и сиромашних. Да ли је неједнакост нова пошаст нашег доба?

ТЕКСТ:

Иван Умељић

СВИ СМО У НЕКОМ ТРЕНУТКУ размишљали у каквом бисмо друштву волели да живимо. Наше првобитне интуиције у том погледу су да би нам одговарало некакво друштво благостања, у коме бисмо могли да се школујемо (у капиталистичким друштвима сматра се да свака додатна година образовања генерално повећава зараду за пет до девет одсто), релативно лако да пронађемо добро плаћен посао и напредујемо у каријери. Рецимо да би се већина сложила с тим. То би нам омогућило да себи приуштимо разна добра, а за већину људи реч је о сличним стварима: кућа или стан, аутомобил, једно до два летовања и зимовања, модерна гардероба, квалитетна медицинска нега, добра исхрана и тако редом. Међутим, колика наша кућа треба да буде? 100, 200... 2000 м²? Како треба да буде опремљена? На којој локацији? Аутомобил? Нов или полован? Спортски или породични? Шта је са летовањима и зимовањима? Да ли ћемо се задовољити скромнијим смештајем или напосто морамо одсести у најлуксузнијем хотелу?

Има и оних који су све ово стекли рођењем. Напосто, наследили су – неки и неупоредиво више. Међутим, сувише је много оних који се боре за голи живот. Данашња глобална расподела

дохотка је таква да пет одсто најбогатијих добија 37 одсто глобалног дохотка, док пет одсто најсиромашнијих прима тек 0,2 одсто глобалног дохотка. Испада да однос између врха и дна достиже готово 200:1. Другим речима, за износ који богати зараде током годину дана, најсиромашнији би морали да раде невероватна два века!

ВЕО НЕЗНАЊА

Највећи политички филозоф 20. века, Џон Ролс, објавио је 1971. године књигу *Теорија правде*, у којој је покушао да ослика на којим принципима би требало да почива праведно друштво по мери својих грађана. Дакле, поставио је исто питање с почетка текста: у каквом друштву бисмо волели да живимо? У потрази за одговором прибегао је чуеном мисаоном експерименту под називом *вео незнања* (*veil of ignorance*), који је у основи веома једноставан. Приликом разматрања устројства друштва не бисмо смели да знамо какав ће бити наш положај у том друштву, нити положај осталих припадника друштва, јер када би нам то било познато, онда бисмо могли бити пристрасни па би се залагали не за она решења која би била праведна,



У срцу таме, на реци Конго, између Киншасе и Луколеле рибар од имовине поседује само чамац и весло

већ за она која би нам била у интересу. Другим речима, за шта бисте се одлучили када не бисте знали шта ћете бити? Да ли бисте сматрали да директор треба да прима десет просечних зарада, а да притом не знате да ли ћете бити директор или ниско квалификовани радник? Да ли би се богаташ залагао за укидање социјалне помоћи када не би знао хоће ли и сам бити незапослен? Да ли би се гласноговорници крупног капитала залагали за смањење минималне цене рада уколико не би знали да ли ће бити капиталисти или најниже плаћени радници? Да ли би неко био шовиниста, а да не зна да ли ће бити припадник већинског народа или националне мањине?

МАКСИМИН

Вео незнања осигурава непристрасност приликом одлучивања, а свако је склон да максимизује властити интерес иза тог вела незнања. Неко ко одлучује о минималној цени рада покушаће да прође што је могуће боље, јер не зна да ли ће га задесити судбина капиталисте или најниже плаћеног радника, док неко ко одлучује о томе да ли ће бити шовиниста мора да води рачуна,

јер може да му се догоди да буде припадник националне мањине и тако редом. Рационална стратегија, сматра Ролс, била би максимин, која максимизује минимални исход.

У том случају, изабрали бисмо друштво у којем нема неједнакости у погледу слобода и у којем су економске разлике што је могуће мање. То је логичан, додуше помало „зихерашки“ избор коме обично прибегавамо у неизвесним ситуацијама. Дакле, према Ролсу, економска неједнакост је оправдана само ако је онима који су у лошијем положају боље него што би им било када не би било те неједнакости. Овакво становиште асоцира на такозвану социјалну државу у којој се настоји да се смање економске неједнакости међу грађанима и да се сузбије природна тенденција тржишне економије да бољашу још бољашу, а сиромашни још сиромашнији.

Примена овог принципа најјасније се види у пореској политици. Идеја да некоме може бити боље него осталима ако и само ако и остали од тога имају користи реализује се, између осталог, кроз прогресивно опорезивање, где пореска стопа расте с висином прихода. Дакле, није реч само о томе да они којима иде боље морају да плате већи апсолутни износ јер више зарађују, →

него треба да уплаћују већи релативни износ, односно процентуално већи део зараде. На тај начин, прогресивно опорезивање, само по себи, доводи до смањења економске неједнакости јер се терет пореских обавеза пребацује на оне који више зарађују.

Нешто најприближније Ролсовој концепцији, што се притом показало и као одрживо, јесте социјалдемократско друштво скандинавског типа, где ћете у најгорем случају бити умерено сиромашни и примати социјалну помоћ у висини неколико просечних плата у Србији, а у најбољем случају бити умерено бољши, јер вас прогресивно опорезивање спречава да се неумерено обогатите. Када би се Ролс питао, ваши прохтеви у погледу животног стандарда не би могли да буду неограничени, али би због тога била искључена могућност да храну тражите претурајући по контејнерима.

ПУСТИТЕ НАС ДА РАДИМО

Најпознатију критику Ролсовог становишта изложио је Роберт Нозик у свом делу *Анархија, држава и ушћошћа* из 1974. године. Уопштено говорећи, Ролсова теорија подржава леву политичку опцију и социјалну државу, док је Нозиково становиште карактеристично за десну политичку опцију и неолибералну државу. Ролс је сматрао да је праведна она држава која смањује социјалне разлике, док је Нозик сматрао да је праведна она држава која не утиче на социјалне разлике. Нозик је веровао у *laissez-faire* (ћусћише нас да радимо, слоган трговаца из 18. века који су од државе тражили што слободније тржиште). Сматрао је да је праведна она расподела добара која је резултат поштене тржишне утакмице.

Стога, ако је поштена тржишна утакмица довела до огромних економских неједнакости, онда су те неједнакости ћраведне због тога што је до њих довела поштена тржишна утакмица и нико нема право да их смањује. Одатле следи да је свеједно да ли су економске разлике у друштву велике или мале, пошто су свакако оправдане уколико су настале на праведан начин. У том смислу, непоштено је, према Нозику, кроз прогресивно опорезивање узимати ономе ко има више да би се дало ономе ко има мање. То је његова имовина коју је на законит начин стекао, и нико, чак ни држава, нема право да му одузме део и да га да некоме другоме.

Не само што Нозик сматра да је неприхватљиво увођење редистрибутивног прогресивног опорезивања (редистрибуција значи прерасподела) којим би се средстава најбогатијих прераспоредила на, рецимо, јавно школство и здравство, него тврди да је свако опорезивање

неправедно. По њему, порез је исто што и присилни рад, јер ако вам узму 20 одсто пореза, то је исто као да су вам дозволили да четири дана радите за себе, али су вас зато присилили да петог дана радите за њих.

Дакле, када би се Нозик питао, ваши прохтеви у погледу животног стандарда могли би да буду неограничени, али, уколико вам судбина не буде наклоњена, могло би да вам се догоди да завршите као бескућник који храну тражи по контејнерима.

Данас је Нозиково становиште доминантно у САД и Европи. Без обзира на то да ли се у њиховом називу спомиње реч „социјалистичка“ или „социјалдемократска“. Савремене политичке партије организоване су попут маркетиншких агенција, што је одлично илустровао амерички социолог Ричард Сенет у књизи *Кулћура новоћ кайћшализма* из 2007. године. Сенет истиче да су данас нестале разлике у економској политици између конзервативних и социјалдемократских партија у западноевропским земљама. Једина разлика је у политичком наративу, односно имићу првосвештеника једне или друге стране. Сенет је ово упоредио са разликом између два Фолксвагена аутомобила, који се разликују само по томе што је једном позлаћен волан док другом није. Све перформансе, односно економска политика су исте, а једина разлика је у ћозлаћи на волану, односно порекло, хобији, музички укус или фудбалски клуб за који политичар навија.

СОЦИЈАЛИЗАМ

Да ли је социјализам савладао неједнакост? У својој књизи *Боћшћи и сиромашни* из 2010. године познати светски економиста Бранко Милановић одговара кратко, „социјализам јесте био егалитаран“ и наводи неколико разлога због којих је успео у томе. Као прво, национализација средстава за производњу и земљишта уништила је велике индустријске и земљопоседничке иметке. На тај начин, индустријалци су нестали у свим социјалистичким земљама. Пуна запосленост елиминисала је екстремно сиромаштво. Пошто су сви били запослени, без обзира на то колико су им плате биле мале, то је ипак било боље него да уопште немају посао. Бесплатно образовање довело је до повећања образовног нивоа становништва, а политичким одлукама уведена су ограничења на распон плата између интелектуалних и физичких радника. Доходке су додатно изједначиле различите социјалне мере, у распону од бесплатног превоза и субвенционисаних годишњих одмора до дечјих додатака и тако редом.

И поред свега, социјализам је имао својих неједнакости, мада прилично занемарљивих

у поређењу са развијеним капиталистичким друштвима. Било је оних „једнакијих“ од осталих, који су повластице дуговали високим положајима у Комунистичкој партији или великим државним предузећима. Осим њих, у ову „нову класу“, како их је назвао Милован Ћилас, спадали су и високоодликовани официри и полицајци, али и државни уметници и интелектуалци. О каквим је неједнакостима реч? Оне се нису огледале толико у новчаним приходима колико у службеним привилегијама попут великих станова уз минималну кирију, бесплатних одмора у вилама и луксузним хотелима, док су на шофера и послугу могли да рачунају само они на највишим положајима.

Дакле, у социјализму нико не тражи храну у контејнеру. Свако може да рачуна на социјалну помоћ, а нико (или готово нико) на велико материјално богатство, осим на привилегије које су биле резервисане за високе партијске функционере. Међутим, проблем са социјализмом био је у томе што су образовање, труд и способности практично небитни, јер неће осетно повећати ваше породичне приходе – социјализам је одузео све, али и угушио подстицаје да се вредније ради, учи и усавршава. Због тога је дошло до његове стагнације и, коначно, пада.

РАСТИЊАКОВА ДИЛЕМА

Недавно је једна озбиљна академска студија о неједнакости постала светски бестселер. Реч је о књизи Томаса Пикетија *Капитал* у 21. веку. Постоје два главна начина за стицање богатства у свим друштвима: радом или путем наследства? За Пикетија је централно питање – који је од ова два начина најраспрострањенији и најефикаснији.

Пикети је годинама радио на опсежној економској анализи, полазећи од података о порезима из више од двадесет најразвијенијих земаља у периоду од три века. Његов закључак је да се по неједнакости у расподели богатства полако враћамо у 19. век, у време Балзака, када је богатство било концентрисано у рукама малог броја људи и када су економску елиту чинили богати наследници, а не они који су положај у друштву стекли својим радом:

„Један од главних ликова Балзаковог романа *Чича Горио*, објављеног 1835. године, јесте Ежен де Растињак, млади, сиромашни, али амбициозни племић, постиђен због свог сиромаштва, који је из провинције стигао у Париз како би студирао право. Вотрен, слаткоречивац и заводник који крије своју мрачну прошлост робујаша, покушава да увуче Растињака у убиство како би положио руке на велико наследство... То

ће му до двадесетих година омогућити да има годишњу ренту од педесет хиљада франака, што је десет пута већи ниво имућности од онога који би му донела плата краљевског тужиоца, а реч је о примањима која су са педесет година зарађивали најуспешнији париски адвокати тога доба, након година труда и интрига.“

Пикети указује како су у периоду 1950–1960, наследство и поклони чинили тек неколико процената годишњег националног дохотка, тако да се сматрало како је наследство дословно нестало и да је капитал од тог тренутка нешто што појединац стиче сам, захваљујући штедњи и уложеном напору. Неколико генерација одрасло је с оваквим светоназором, нарочито такозване бејби-бум генерације – а то су они који су рођени између 1940. и 1950.

Међутим, они рођени између 1970. и 1980. у потпуно су другачијем положају. За ову групу, на пример, то да ли прима или не прима поклон од родитеља има огроман утицај на то ко ће, а ко неће поседовати имовину, с колико година, и колика ће та имовина бити. Наследство има много већи утицај на њихов живот, професионалну каријеру и породичне и личне одлуке него што је имало на бејби-бум генерације. Штавише, значај наследства данас се приближио нивоу из 19. века, док су неједнакост и концентрација богатства и даље слабији него у том периоду. Данашње генерације поново се суочавају са дилемом која је мучила Ежена де Растињака: да ли градити бриљантну каријеру и задовољити се осредњим дохотком, или се оженити богатом наследницом и тако положити руке на велики иметак. Пикети не спори да су динамични развој тржишне економије и приватног власништва допринели ширењу знања и вештина, али упозорава, уколико се наставе текући трендови, да ће бити угрожене тековине демократског друштва и вредности социјалне правде.

Једном када је створен, капитал се сам репродукује много брже него што се повећава производња. Пикети предлаже увођење годишњег прогресивног пореза на капитал у нади да би се тако могла избећи бесконачна спирала неједнакости. Да прошлост не би прождрала будућност! —(Е)



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



ИЗА ХОРИЗОНТА

Послови господина Адолфа Хитлера

ТЕКСТ:
Филип Шварм



Шта спаја црне фондове Рајксвера, неколико добро удатих жена, зеленашке залагаонице у Минхену, Хенрија Форда и кључне индустријалце и банкаре из Вајмарске републике?

МИНХЕН, ЈЕСЕН 1919, подрум пивнице Хофбраухаус. Седам нервозних и утучених мушкараца сваки час гледа на сат: позиве за политички скуп данима убацују у поштанске сандучиће – сам главни говорник тог јутра распарчава осамдесет летака – али у заказано вријеме не долази баш нитко.

Они су Главни одбор Немачке радничке партије, а он – Адолф Хитлер.

„Укупни фонд странке износио је седам марака и педесет пфенига“, пише будући Фирер о финансијском стању у својој опскурној групици на крајњој десници.

Неколико тједана касније, цијела партија се опет жртвује и плаћа оглас у шовинистичком листу „Фолкишер беобахтер“ за нови збор. Овај пут успех не изостаје: сто једанест људи долази у Хофбраухаус. Након Хитлеровог говора, активисти од публике прикупљају 300 марака или девет долара. Ваде се.

ПОРЕЗНИ ОБВЕЗНИЦИ

Њемачка радничка партија 1. априла 1920. усваја нови програм од 25 тачака и мијења име у Националсоцијалистичка њемачка радничка партија. Финансирана из чланарине од једне марке мјесечно и скромних прилога симпатизера, има све предиспозиције да и даље тавори као пивнички дебатни клуб. А онда, као њен нови члан, на сцену ступа капетан Ернест Рем.

„Он је у најкритичније вријеме нашао новац, оружје и људе“, пише тадашњи Хитлеров главни логистичар Курт Лудек.

Добар дио активности својих партијских другова Рем покрива новцем порезних обвезника: једноставно га узима из црних фондова Рајксвера пошто у Баварској руководи тајним операцијама скривања оружја од савезничке Контролне

комисије и одржавањем веза са десничарским паравојним јединицама – Фрајкорјусима.

Захваљујући Рему, нацистима се придружује и добар дио припадника ових формација из Минхена. То језгро будућих Јуришних одреда пуким случајем као униформу усваја смеђе кошуље – својевремено намијењене за Кајзерову војску у Африци, јефтино се продају по војним отпадима.

„Националсоцијалистички покрет ће убудуће, без милости – ако треба и силом – спријечити све скупове или предавања која би могла смутити наше сународнике“, урла Хитлер на једном од пивничких митинга.

Убрзо, изазивањем нереда на скуповима социјалистичких странака и, посебно, способношћу да дјелују у најширим слојевима становништва, нацисти стичу подршку реакционарног официјерског кора и дијела баварских индустријалаца и банкара; све скупа спајају их отворени реваншизам, антисемитизам, тоталитаризам...

Добивши од индустријалца Готфрида Грандела 60.000 марака и још толико од генерала Ритера фон Епа из тајног војног фонда, Хитлер 18. децембра 1920. купује банкротирани „Фолкишер беобахтер“. Ипак, будућност партијских новина не обећава: излазе два пута недјелно на четири странице, штампа се једва 7000 примјерака, оптерећене су са 250.000 марака дуга... Спас доноси дипломац Харварда из богате породице трговаца умјетничким дјелима.

„Дао сам хиљаду долара Хитлеру, у државним папирним новчаницама (око 70.000 марака у том тренутку), уз увјет да то буде зајам ослобођен пореза“, пише Ернст Пуци Ханфштенгл.

Нацисти одмах купују строј за рото-штампу и „Фолкишер беобахтер“ постаје дневни лист. Сам Ханфштенгл – иначе одрастао у Америци – потпуно је опчињен Хитлером, учи га салонским манирима, уводи у више друштво...

ЗВЕЗДА ЗАЛАГАОНИЦЕ

По Версајском уговору Њемачка мора силама Антанте исплатити пет милијарди долара у новцу и натури до 1921, с тим да се пун износ ратне одштете утврди касније. Донекле да избјегне репарације, а много више да се ратосиља 160 милијарди марака дуга, државног и великих индустријских картела, створеног током рата, влада у Берлину покреће инфлаторну спиралу: јануара 1918. долар се мијења за 14, а у октобру 1923. за 4.200.000.000.000 марака.

„Када људи гладују уз милијарде, нема покоравања држави која се темељи на лажној већини! Захтјевамо диктатуру!“, грми Хитлер на митинзима. →

Слуша га упропаштена и слуђена средња класа, жељна реда и стабилности; аплаудирају му и богати реакционари, па нацистичка партија постаје све богатија. Међу Хитлеровим финансијерима посебно се истичу жене: Хелен Бештајн, супруга произвођача клавира Карла, Винфрид Вагнер, супруга Зигфрида, сина чувеног композитора Рихарда, Елза Брукман, супруга минхенског издавача Хуга...

И прилози нису само у новцу.

„Као гаранцију за зајам од 60.000 швицарских франака, господин Адолф Хитлер залаже сљедеће вредности: привјесак од платине са смарагдом и дијамантима на платинастом ланцу; прстен од платине са рубином и дијамантима; прстен од платине са сафиром и дијамантима; дијамантски прстен (солитер); комад *Grosspointe de Venise*, ручна израда, шест и по метара дуг и једанаест и по центиметра широк (17. стољеће); шпањолски саг за клавир од црвене свиле са златним везом“, стоји у уговору потписаном у љето 1923. између нацистичког лидера и Рихарда Франка из залагаонице „Корн-Франк“.

Јесени 1923. Њемачка је у хаосу. Пасивни отпор француској окупацији Рура касапи индустријску производњу, десничарски терор урушава државне институције, хиперинфлација добија размјере елементарне катастрофе...

„Саска је имала комунистичку владу, Тиргинија такођер“, пише Фриц Тисен, први човек труста Уједињене челичане. „У таквој ситуацији дошло је до мог првог сусрета са Хитлером.“

Недуго након састанка, Тисен даје нацистичком вођи 23.800 долара – огроман новац за вријеме хиперинфлације. Опсједнут параноидним страхом од револуције, овај индустријалац репрезентира моћне кругове који у диктатури крајње деснице виде једини спас.

Да би спријечила потпуни економски колапс, њемачка влада 27. септембра 1923. одустаје од пасивног отпора у Руру и прихвата отплаћивање репарација: Савезничка комисија утврдила је 1922. њихов износ на 126,3 милијарду златних марака или нешто више од 31 милијарде долара. Провалу хистеричке и бијесе десничара, предсједник Њемачке, социјалдемократ Фридрих Еберт, предупредује ванредним стањем.

Са извршном влашћу у рукама генерала, чини се да се земља смирује; на нацисте, готово непознате изван Баварске, нитко се не осврће.

„Долази дан када више нећу моћи задржавати људе. Ако се сад ништа не догоди, напустиће нас“, упозорава Хитлера вођа једног Јуришног одреда, Вилхем Брукнер.

Догодиће се.

Инспириран *Маршем на Рим* Бенита Мусолинија и његових фашиста, нацистички

вођа организира 9. новембра 1923. марш у Минхену, са циљем да заузме кључне институције у Баварској. Неће им се ни приближити: у уској Резиденсштрассе, са неколико плотуна стотињак полицајаца коси шеснаест Хитлерових присташа, а остале три хиљаде тјера у бјекство. Пуцњава траје мање од минута.

ОСМЕХ АЛИГАТОРА

„Белија је изгледала попут радње. Могла се отворити цвјећара, продаваоница воћа или вина са свим оним што су му слали“, пише Ханфштенгл о Хитлеру иза решетака.

Мада је осуђен на пет, будући Фирер лежи мање од годину дана. Иако се прочуо због суђења за Пивнички пуч, из затвора излази са јасном спознајом да ће заувјек остати аутсајдер ако не уђе у легалне политичке токове... Бар за јавност.

Међутим, странка кубури са парама – неуспјешна авантура у Минхену растјерала је на неко вријеме добар дио старих финансијера. Први пробој прави новинар Курт Лудек, члан нацистичког језгра, за кога се тврди да ступа у хомосексуалне везе с богатим мушкарцима да би их потом уцјењивао. На свом просјачком путовању 1924, Лудек добива новац од америчког аутомобилског магната и антисемите Хенрија Форда, нешто даје и Мусолини на бази идеолошке блискости, те мађарска крајња десница... Ма колико добродошла, то је ипак једнократна помоћ.

Херман Геринг је дјелотворнији. Користећи властиту репутацију ратног пилотског аса и друштвене везе своје супруге Карин из шведске племићке породице, организира вечере са индустријалцима, банкарима и другим важним људима. Хитлер ту има прилику да захваљујући ораторском дару од присутних направи нове присталице и, још важније, наведе их да се ухвате за новчаник. Неријетко, обоје му полази од руке.

„Из Хермановог стварно блаженог осмијеха закључујем да је вечера необично успјела“, пише Карен мајци о једном важнијем окупљању код Герингових.

Führerprinzip је крајем двадесетих у пуном сјају: док Хитлер од прилога финансијера купује себи најновији тип „мерцедеса“, луксузни стан у Минхену, љетује и зимује у алпском Оберсалзбергу, странка крајем аугуста 1928. дугује више од 14.000 марака...

Нацисти на изборима за Рајхстаг исте године једва добивају мизерних дванаест мандата. Разлог је процват њемачке економије захваљући плановима потпредсједника САД Чарлса Доза и банкара Овена Јанга. Укратко: Берлин се енормно задужује у Америци, на тај начин лако отплаћује репарације Великој Британији и

На тајној седници 1933. испред Хитлера и Геринга седе сви немачки магнати и слушају о будућим огромним наруџбинама

Француској, а Лондон и Париз тим новцем опет враћају америчким банкама своје ратне дугове...

„Њемачка је за пет година добила исто оно-лико страних кредита колико и Америка за четрдесет година које су претходиле рату“, при-мјеђује Хјалмар Шахт, тадашњи председник Рајхсбанке.

А онда је на Волстриту освануо црни уторак, 29. октобра 1928.

РУПА БЕЗ ДНА

Због изложености америчким банкама, Велика економска криза погађа Њемачку неупоредиво теже од свих европских држава. Крајем 1929. незапослено је 1.320.000 људи, а већ 1930. – више од три милиона.

„Никад у животу нисам био тако добро рас-положен и у души задовољан као ових дана, јер је немилосрдна стварност отворила очи мили-онима Нијемаца да виде превару, лажи и издаје марксистичких издајца народа без премца“, говори Хитлер свом ужем кругу.

И сам је изненађен резултатом избора за Рајхстаг у септембру 1930: оптимистички очекује педесетак, а осваја 107 мандата. До тада нацисте углавном подржавају Тисен и Емил Кирндорф, генерални директор Рајнско-вестфалских угљенокопа, за кога су и неки од Кајзерових министара представљали „опасне радикале“; од избора и други магнати напрасно почињу показивати занимање за вечере код Геринга... Банкар Шахт ту ће се потпуно одо-маћити као Хитлеров „економски мозак“ и глав-ни менаџер фонда.

На драматичну молбу њемачког председ-ника фелмаршала Паула фон Хиндербурга, председник САД Хербер Хувер проглашава 1931. мораторијум за плаћање репарација. Сљедеће године број незапослених у Њемачкој скаче на шест милиона, а на новим изборима за Рајхстаг, нацисти добивају 230 мандата и постају најјача парламентарна партија.

„Да нема мене, не би било данас ни вас, јер би комунисти одавно владали“, говори Хитлер банкарима и индустријалцима у Индустријском

клубу. „Само ја могу, кад затреба, позвати 400.000 људи на улицу – људи који су одгојени да слијепо слушају и спремних да изврше сваку наредбу.“

Тисен ће касније признати да је само за избо-ре од 1930. до 1933. дао нацистима милион злат-них марака; укупну подршку богаташа из свог круга процјењује у том периоду на два милиона златних марака – годишње. Ипак, никад им није доста: Хитлерови летови авионом, митинзи, Јуришни одреди, параде, говори на радију... Бјесомучне и до тада невиђене кампање, рупа су без дна.

„Благајничка ситуација у берлинској органи-зацији је безнадежна. Ништа до дугова и оба-веза“, пише пред нове парламентарне изборе у новембру 1932. Јосеф Гебелс, главни партијски пропагандист.

Нацисти ће се снаћи као и раније, али ће са 230 пасти на 196 посланичких мјеста. Ипак, Хитлер постаје канцелар 30. јануара 1933. само да би могао заказати нове изборе за март; циљ му је апсолутна власт и потпуно уништење паламен-таризма, демократије и Вајмарске републике.

„Конечно можемо да располажемо свим сред-ствима државе“, записује Гебелс.

ШЕШИР БАНКАРА ШАХТА

Берлин, Рајхстаг, 20. фебруар 1933. На неформал-ној и тајној сједници испред Хитлера и Геринга сједе сви њемачки магнати – Тисен, Кирндорф, Густав Круп, Робер Бош, први човјек И.Г. Фарбена Георг Шницер и многи други. Слушају о будућим огромним наруџбама за војску, државној подршци приватном подузетништву, ликвидацији синдиката и радничких партија...

„Без обзира на исход избора, повлачења неће бити“, каже им Хитлер. „Ако не побједим, на власти ћу остати другим средствима.“

Геринг је још конкретнији: „Избори 5. марта свакако ће бит последњи у идућих десет, можда чак и идућих сто година.“

„Тада сам ‘испружио шешир’ и истог трена скупио три милиона марака за кампању“, пише Шахт.

Сем црвених застава са црним кукастим кр-стовима, ничег више нема на хоризонту. — (E)



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



Како открити лаж?

ТЕКСТ:

Јована Николић, Тијана Марковић

МАЛЕ И НЕБИТНЕ, такозване беле. Део пристожности. Последњи покушај да се извучемо из незгодне ситуације. Настале из намере да преваримо некога. Повезане са жељом да се други осете боље, а још чешће удаљене од било каквог разумевања туђих потреба. Мењајући своје облике и значења, лажи остају неухватљиве. Ипак, одређено понашање и промене у организму могу се довести у везу са стањем у коме говоримо оно за шта смо свесни да се не подудара са истином иако знамо да околина осуђује овакву врсту приче.

У препознавању лажи могу помоћи различити сигнали које саговорник шаље, од начина на који говори до његових покрета. Осим тога, потреба за прецизношћу и посматрањем сваког сегмента организма у коме се дешавају промене при лагању, довела је до настанка различитих машина које би требало да коначно разреши мистерију да ли је оно што чујемо истина. У онемогућавање преваре су укључене и различите супстанце под чијим су дејством људи принуђени да говоре истину.

Покушаји да се открије лаж углавном се свODE на уочавање емоција које би је пратиле, а које се крећу од страха до задовољства. Међутим, како бити сигуран шта је покренуло ове емоције? Открити да нас лаже особа коју не познајемо и коју никада нисмо чули како говори истину, делује готово немогуће. Још већи изазов за оне који желе да постану, или мисле да већ јесу живи детектори лажи представљају патолошки лажови који су и сами убеђени да је оно што говоре истина.

Иако је велики број курсева и књига на тему „како препознати лаж“, нико од аутора не гарантује да ће ова открића у сваком појединачном случају бити релевантна. Чак и онда када је лаж откривена, стара дилема остаје: како повући границу између ситуација у којима је допуштено и оних у којима не смемо да лажемо? (J.H.)

01

Вербални знаци

Најстарији начин откривања лажи је сам говор. Истина се може сазнати из онога што саговорник прича, али и из начина на који то чини. Оне који нису вешти у лагању врло лако ће одати неконзистентност приче, и противречење самом себи јер познато је да лаж захтева боље памћење него истина, али и добру припремљеност.

Особа која лаже потребан је дужи временски период да одговори на питање. Одговор мора бити пажљиво осмишљен како би био уверљив, али често остаје индиректан. Иако се очекује да унапред припремљена лаж подразумева разрађену и дугачку причу, професор психологије Едвард Гејселман је након вишегодишњих истраживања, приметио да лажи садрже врло мало детаља. Особа која лаже се труди да што мање речи изговори па се може приметити узнемиреност ако саговорник почне да поставља питања управо о тим детаљима. Неко ће бити добро припремљен да исприча како није био на месту злочина, али питање да ли је падала киша на месту на ком се налазио или каква је била храна га може изненадити.

У ситуацијама у којима је потребно на лицу места осмислити или модификовати лаж, време је најдрагоценије. Зато ће особе које лажу често поновити питање и тиме бар мало одложити свој одговор. Лажан одговор ће најчешће започети полако како би га осмислили и проверили реакцију саговорника, а затим ће убрзати јер онима који лажу обично смета тишина, као и паузе у говору.

Примећено је да они који не говоре истину ретко користе личну заменицу „ја“, као да подсвесно покушавају да се удаље од своје приче. Осим потребе за избегавањем теме и својим дистанцирањем, често се код људи који лажу јави ничим узрокована потреба да се правдају. Лажи садрже велики проценат негативних реченица. Због потребе да се



правда, особа која лаже чешће говори шта није, него шта јесте. Већина људи се док лаже осећа нелагодно и плаши се да не буде откривена, а као потпору и аргумент за оно што говори користи генерализације. На тај начин речима као што су: никад, увек или свако, покушава да што више обезличи свој говор и тако се дистанцира од њега. Осим тога, уколико особу питате да ли је украла конкретан предмет, а она одговара да је велики противник крађе и да никада то не би урадила, могуће је да тиме покушава да створи читав један систем веровања који ће је одбранили плашећи се да одговор о појединачном случају неће бити убедљив.

Унапред припремљене лажи су углавном јасно структуриране, а прича тече хронолошки од почетка до краја. Зато ће, осим питања о детаљима, особу која лаже збуњити захтев да исприча то исто уназад. Све ово ће захтевати велико когнитивно оптерећење јер ће онај ко лаже у исто време покушавати да осмисли причу и пратити реакцију саговорника. Ономе ко лаже је увек важно да му неко верује, док људи који причају истину најчешће не размисљају о томе.

Већина истраживача који се баве лажима саветује оне који треба да их открију да покушају да промене тему и посматрају како се саговорник понаша. Док ће особа која говори истину бити изненађена и желети да настави да прича о првој теми, особа која лаже ће осетити олакшање и задовољно ће почети да прича о новој теми. Један од савета кога се треба држати ако у разговору желите да откријете лаж јесте да саговорника не прекидате и дозволите му да прича. Не треба прекидати чак ни тишину, јер ће управо она допринети да се онај ко лаже осети непријатно па ће наставити да прича под утицајем осећања кривице и страха од сумње. (J.H.)

02

Реакције у организму

Свест управља са само пет одсто когнитивних функција, док је 95 одсто збивања ван човекове контроле. Мали део свесних активности обухвата и комуникацију. Иако се видљиве реакције тела током говора, па и самог лагања донекле могу редукovati, то није случај са паралелним дешавањима у мозгу.

При скривању истине, у организму се дешавају разне физиолошке промене. Уста постају сува, на пример, услед превелике активности симпатичког нервног система (део аутономног нервног система који мобилизује телесне ресурсе под стресом), што је узроковано сложеним можданим радњама. У старој Индији, пре око 2000 година, откривање преваре вршило се управо испитивањем ове физичке промене. Главна метода препознавања лажова била је тест с пиринчем. Оптужени је, при саслушању, имао задатак да испљуне зрно пиринча. Ако би му то пошло за руком, бивао је ослобођен. Но, ако су му уста у том тренутку била превише сува, те није могао да изврши задатак, сматран је кривим.

Данас се при детектовању лажи анализирају додатне физиолошке промене попут варијација у крвном притиску, пулсу, дисању. Полиграф је једна од машина заснована на овом принципу. Многи стручњаци који се баве проучавањем лагања, међу којима су научници са Темпл универзитета у Филадельфији, сматрају да је полиграф непоуздан, и као такав у истраживањима води у ћорсокак. Из тог разлога све се више испитивања оријентише ка употреби магнетне резонанце мозга (*fMRI*), анализе током које се снимају и посматрају све његове активности.

Поступак лагања један је од компликованијих дешавања у мозгу. Хемијски процеси који се тада појављују захватају три дела овог недокучивог органа. Фронтални и темпорални режањ, као и лимбички систем активирају се како би задатак био изведен што једноставније и ефикасније. Фронтални режањ помаже у скривању истине. Лимбички систем активан је због анксиозног стања особе. Темпорални режањ важан је због коришћења меморије и имагинације, односно креирања саме лажи.

Како се промене у ова три дела мозга могу забележити магнетном резонанцом, истраживачи са Темпл универзитета сматрају да ће следећа генерација детектора лажи укључивати и *fMRI* испитивања. Овај метод треба још тестирати, али већ сада постоји бојазан да и он може бити погрешан, јер има људи који су толико добри у лагању да у њиховој свести лаж постаје истина. (Т.М.)

→



03

Говор тела

Чињеница да тело несвесно приповеда своју причу паралелно са нашим говором може допринети уверљивости изреченог, али може показати и да се те две приче не поклапају.

Најважније је на почетку разговора одредити основно понашање. У томе се слажу и полицијски инспектори и научници. Некадашњи ФБИ агент, професор Џон Џек Шафер је ову тему обрадио у више радова и књига у којима, између осталог, тврди да разговор не треба почети осетљивом темом, већ неутралним питањима. Разговор о темама о којима саговорник нема разлога да лаже требало би да пружи увид у његово уобичајено понашање. Како питања буду прелазила на осетљивије теме, промене у понашању могу да буду знак лажи. Међутим, није довољно само уочити промену у понашању, већ треба утврдити и њен узрок.

Додиривање лица може да помогне особама које су под стресом да се смире. Међутим, ови покрети могу бити и израз унутрашњег конфликта који влада између потребе да лажемо и страха да не будемо кажњени за то. Зато особе које лажу често додирују лице рукама, и то најчешће

покривају уста или чешу нос. Прекривањем уста руком онај ко лаже као да жели сам себе да прекине у приповедању приче која га може угрозити. Чешање носа није ни у каквој вези са причом о Пинокију, али може бити узроковано различитим факторима од којих је један лагање. У стресним ситуацијама крв слабије долази до лица, а затим се њен проток нормализује, што доводи до голицања и свраба у пределу носа, па чешање може бити један од сигнала узнемирености.

Непријатност коју неко од учесника разговора осећа може се приметити и по положају тела којим се дистанцира од саговорника, а често ће се окренути према излазу, приближити му се или макар гледати у том смеру. Узроци непријатности могу бити избегавање истине и страх од неуспеха у лагању. Непријатност разговора и жеља да се избегне тема могу се манифестовати и постављањем предмета између саговорника. Али, најчешћа асоцијација на говор тела су покрети рукама. Управо због тога руке у великој мери успевамо да контролишемо и најчешће смо свесни покрета које изводимо. Са друге стране, ноге и стопала на околину реагују примитивно са тенденцијом да од опасне ситуације побегну или се заледу у месту, па овај део тела може да пружи више информација о садржају подсвести. Цупкање ногом и нервозни покрети могу да буду знак анксиозности, али неопходно је размислити у ком контексту се јављају и шта све може да утиче на расположење саговорника, а затим испитати да ли су последица изговорених лажи.

Међу великим бројем покрета који су индикатори неискрености, Пол Екман, амерички психолог и велики стручњак за лажи, издваја амблеми и илустраторе. Амблеми су покрети који имају одређено значење у оквиру једне културе или заједнице. Климање и махање главом означава потврдан или одречан одговор, а махање за већину људи значи исто што и поздрав. Амблеми су врло конкретан говор тела који у одређеним заједницама има само једно значење и може се користити за споразумевање без пратећих речи. У уобичајеним околностима, особа свесно изводи овакве покрете, али приликом лагања они се могу испољити несвесно. Велики је број амблема помоћу којих тело може да исприча сасвим другачију причу од оне коју чујемо, а често се изводе делимично па их је тешко уочити.

Илустратори се такође користе свакодневно као средство комуникације, без обзира на то да ли је оно што желимо да испричамо чињеница или плод маште. Ови покрети помажу говорнику да опише нешто у тренуцима када му речи за то нису довољне и има улогу илустрације која прати говор. Илустратори сами по себи не могу бити знак лагања, јер по Екмановом тврђењу постоје како културолошке тако и индивидуалне разлике. Наиме, не користе сви подједнако често своје тело у говору па је неопходно утврдити колико се одређена особа у уобичајеним околностима често служи илустраторима. Уколико при говору за који сумњамо да је истинит, наш саговорник користи мање илустратора него обично, то може бити знак да не жели све да нам исприча и да нема жељу да нам што верније пренесе своју причу. (Ј.Н.)

04

Серум истине

Серум истине је општи назив за све психоактивне супстанце које се користе како би се добиле истините информације од особа код којих је до истине немогуће доћи другачије. Неке од ових супстанци познате су још од Римског царства. Користили су их првенствено као додатке различитим лековима против потешкоћа у кретању и смртоносним ињекцијама, али и при испитивању људи.

Већина серума истине припада групи депресаната, лекова који успоравају организам изазивајући стање релаксираности, апатије, депресије и инхибирају одговоре на акције централног нервног система. Услед тога, теже се извршавају високофункционални задаци где је потребна већа концентрација на једну активност, попут ходања по правој линији или чак лагања. Због тога, ако особа није компулсивни лажов (има константну потребу за лагањем), при узимању ових супстанци наилази на велике потешкоће у покушају прикривања истине. Заправо, људи су тада и јако подложни гуњем утицају, па се може десити да признају нешто што им се сугерише, а није истинито. Након престанка деловања серума особа се често не сећа шта се претходно догодило.

Назив „серум истине“ датира с почетка 20. века, промовисао га је др Роберт Хаус, када је први пут у ове сврхе коришћен скополамин, врста алкалоидног лека који селективно блокира активности парасимпатичких нерава. Парасимпатички нервни систем је део аутономног нервног система који је одговоран за стимулацију активности до којих долази када је тело у стању мировања. Лек се добија из семена дрвета које припада фамилији велебиља. Оно расте у Боготи, а веома је познато у селима широм Колумбије. Старије мештанке забрањују деци да спавају испод његових жуто-белих цветова, пошто полен узрокује чудне снове. Из тог разлога биљка носи локални назив *get-you-drunk tree*. Скополамин се конзумира орално, као пилула, или преко пора, утрљавањем. Двадесетих и тридесетих година прошлог века полиција САД користила га је у испитивању осумњичених.

Барбитурати су једна од првих хемијских супстанци које су обавештајне службе и полиција користиле како би навеле људе да говоре истину. Познати су и као хипнотици. Представљају психофармаколошка средства која делују на више психичке процесе и функције. Узимање превеликих количина може да буде смртоносно.

Како би испитало деловање серума истине, новинар Би-Би-Сија Мајкл Мозли пристао је да узме одређену дозу хипнотика натријум-пентотала. Требало је да након убризгавања серума истраје у лажи да је он светски познат

хирург. Када су му убризгали малу дозу, Мозли је постао опијен, али је и те како могао да лаже. Након повећања дозе, био је трезвенији, али када су га питали чиме се бави, без размишљања је одговорио да је новинар. Мозли је касније навео како је истину вероватно рекао, јер му уопште није пало на памет да слаже око такве ствари.

Четрдесетих година, услед велике помаме за истраживањем и различитим употребама ЛСД-ја, прве и до сада најјаче откривене халуциногене супстанце, америчка обавештајна служба ЦИА показала је велико интересовање за њу. Добијена је синтезом гљивица које живе на класју ражи. Заинтригирани извештајима испитивања, а незадовољни деловањем кофеина, алкохола, мескалина, марихуане и барбитурата, у ЛСД-ју су видели савршену „дрогу истине“. Тајна служба дрогирала је хиљаде психијатријских пацијената, ситних криминалаца, проститутки, гангстера, ратних заробљеника, војника, чак и властите агенте, без њиховог знања. Но, резултати су били потпуно неочекивани, пошто реакције конзумента никако нису могле да се предвиде. Оне су биле више штетне него корисне. Дешавало се да услед уношења прекомерне дозе супстанце, више од 150 µg, корисници долазе у стање параноје и имају трајне психичке поремећаје. Мада није забележен ниједан смртни случај од предозирања ЛСД-јем, процењује се да би узимање дозе од преко 12 mg по килограму телесне тежине било фатално. ЦИА је одустала од пројекта и није могла да искористи хипнотик у војне и обавештајне сврхе. Крајем шездесетих година, америчке власти су забраниле употребу ЛСД-ја и он је потиснут на црно тржиште.

Најстарији серум истине који је још у употреби је етил-алкохол. Познато је да људи често под дејством алкохола имају тенденцију да „развежу језик“ и испричају нешто што никако не би урадили у другачијим околностима. То се дешава јер он делује на нервни систем и организам попут депресаната, само у блажем облику. Зато, свако ко је некада попио мало више, зна какав је осећај када се конзумира неки од серума. Да ли онда добијање признања зависи од психолошког профила човека или пак има нечега истинитог у латинској изреци *In vino veritas*? Размислите. (Т.М.)

→



05

Полиграф

Да сте злочинац оптужен за неко кривично дело, лакши део испитивања био би да прођете полиграф. Историја детектора лажи обележена је управо људима који су успели да га преваре.

Реч полиграф потиче од грчких речи *поли* – много и *граф* – писати. Оне га и физички описују. Прва се односи на више сензора које користи, а друга на танку иглу која бележи реакције тела испитаника. Новији детектори садрже дигиталне мониторе уместо папира и игле. Слабије реакције представљене су углађеним линијама, а јаче откривају велики скокови игле.

Прву модерну машину направио је 1921. године Џон Ларсон, полицајац из Берклија, са циљем да користећи науку натера полицајце да више поштују закон. Уз консултације са психологом, Вилијамом Молтом Марстоном, Ларсон је конструисао детектор лажи који је испитивао промену горњег крвног притиска. Марстон је веровао да се систолни крвни притисак мења када особа лаже.

Но, 1923. године полиграф је одбачен као доказ јер није био општеприхваћен у научној заједници. Седам година касније подржао га је Леонард Килер, који је помогао у изградњи прве форензичке лабораторије у Нортвестерну. Полиграф се у међувремену развио, те сензори данашњих машина, осим крвног притиска, прате и промене у дисању, пулс, знојење. Упркос побољшању, детектор лажи и даље није сматран релевантним доказом од стране правника и научника.

„Полиграфија нема научну основу, пре свега зато што су полиграфске технике које се данас користе развили истраживачи, не научници“, рекао је Џорџ Машке, бивши обавештајни официр војске САД и оснивач Антиполиграф организације.

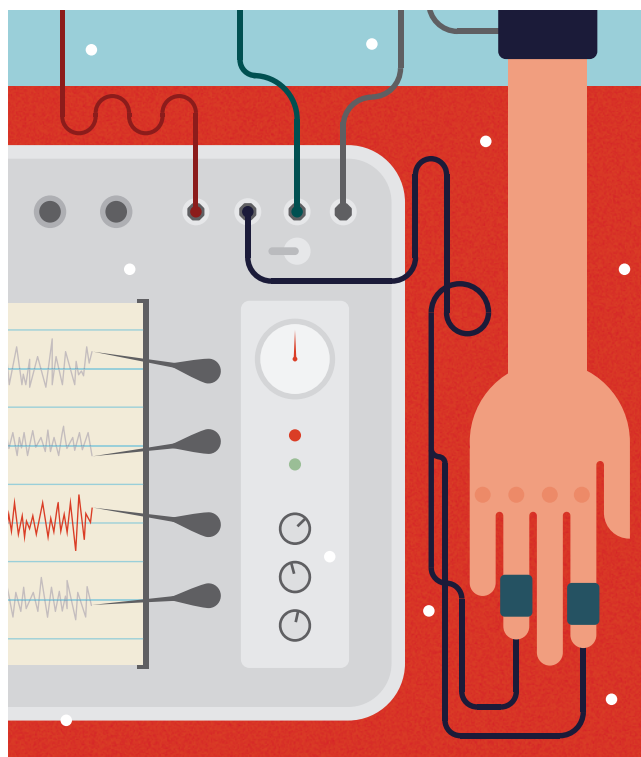
Серијски убица који је усмртио 49 жена у околини Сијетла, Гери Ридвеј, 1987. године прошао је испитивање на полиграфу. С обзиром на то да ти докази нису узети у обзир на суду, Ридвеј је осуђен на безусловну доживотну казну.

Како заправо функционише полиграфско саслушање?

Особа за коју су прикачени сензори детектора одговара на различита питања испитивача. У почетку су та питања уобичајена, попут имена и презимена, професије и слично. Тако се проверавају прве реакције испитаника. Постепено се прелази на сложенија питања. Када се забележи нека већа промена у излазним подацима, значи да је особа била под стресом у одређеном тренутку. Реакције могу бити протумачене као одговор тела на лаж.

Међутим, такво понашање је некада узроковано и самим испитивањем. Постоје људи који се више зноје или им се убрза пулс услед нервозе због ма ког испитивања, док има оних који ће без било каквих проблема испричати неистиниту причу. Због тога, слободно се може рећи да детектор лажи препознаје нелагодност, не превару. Ипак, ове машине могу бити корисне у добијању признања. Ако особа верује да је полиграф потпуно поуздан, може се десити да у страху да буде ухваћена у лажи, исприча све што зна. (Т.М.) — ©

ИЛУСТРАЦИЈА: Моника Ланг



Тијана Марковић је научни новинар и популаризатор науке из Београда. Магистарка образовања, придружила се ЦПН редакцији 2013. године.



Јована Николић је помоћник уредника „Елемена“ . Као дипломирани филозоф, 2015. године се придружила ЦПН редакцији.



МАШИНЕ

Једрењак

Када су успели да укроте ветар у својим једрима, древни морепловци су покренули једну од најмоћнијих технологија свога времена: једрење

„УПАМТИТЕ: пажљиво бирајте кога водите на брод. Врло су честе приче о најбољим пријатељима који су се након пловидбе заувек растали. Једноставно, људи који вам чине посаду морају бити свесни свих обавеза и ризика које једредње носи.“

Неко ме је додирнуо кутијом пуном домаћих чајних колачића док сам замишљала своју идеалну шесточлану посаду са којом бих волела да заједрим плавим водама. Захвалила сам се старијој госпођи која је за ово, друго по реду, уводно предавање направила дивне овсене колачиће и поделила их присутнима. Настављам да маштам: дакле, троје искусних једриличара, неко ко изврсно кува и неко ко има добар смисао за хумор, али није лењ.

Једриличарски павиљон Универзитета МИТ током зиме отвори своја врата свим тренутним и старим студентима, као и запосленима, популаришући на тај начин један од најстаријих спортова на свету. Наиме, док је река Чарлс потпуно залеђена, у паузи између семестара, за оне којима је кућа предалеко, имају недовршених послова или просто не желе да оду из Кембриџа иако је зимски распуст, Универзитет у Бостону нуди разне кратке и слатке независне активности. Напредна планетарна посматрања, астрономски камп, лекције о лидерству из војног искуства, увод у доказивање, како да постанете следећи Бил Наи: писање и вођење образовног шоуа, плес и наука, обилазак свемирске нанотехнолошке лабораторије итд., само су неке од бројних активности које вам омогућавају додатна искуства и нова сазнања из области које нису ваш примарни предмет истраживања. Мени је, поред осталих, школа једриличарства звучала врло примамљиво, мада је било више него очигледно да од практичног рада неће бити ништа бар до маја.

„Ко је гледао филм *Све је изубљено*? Идеја овог курса је да сви постанете Роберт Редфорд“, рекао је Дејв, један од вођа курса. Стивен и Дејв су професори МИТ-а, који слободно време проводе у једриличарском павиљону Универзитета.

ТЕКСТ:

Марија Николић

То што су инжењери уопште не утиче на њихов став да свако ко жели да се бави једрењем мора претходно да уме да направи једрилицу којом је могуће прећи Атлантук.

ИСТОРИЈА ЈЕДРЕЊАКА

Претпоставља се да су се први бродови који су пловили захваљујући снази ветра појавили у Месопотамији пре више од пет хиљада година. Много примитивнији од данашњег стандардног троугластог, четвртаста једра су служила да се ухвати ветар и запови на пут. Међутим, када стари Египћани или Римљани нису више желели да плове куда ветар дува, набавили би робове који су веслали или би се, ако ову помоћ нису имали, просто усидрили и чекали да се ветар промени. Викинзи, међутим, нису имали робове, а и нису волели да им ветар заповеда, па су мало унапредили четвртаста једра, и додали још најмање по једно. Изум на који су били посебно поносни, а који је практично стандардизован код свих данашњих типова једрилица, јесте кобилица, такозвано пераје, које онемогућава да се брод преврне.

Скоро истовремено су арапски морепловци покушавали да унапреде тадашње бродове на једра, али само у другом правцу. Они су се бавили технологијом самог једра, а како би ухватили монсунске ветрове, масовно су користили оно троугластог облика, које су звали „латин“ (будући да је ово једро раније коришћено на Медитерану). Готово сва трговина коју су обављали унапређена је управо због дизајна новог типа једра. Такво једро је практично секло ветар на два дела, те се јачим потиском и брзина увећавала. Ово генијално једро које су Арапи форсирали данас се користи код свих једрилица. Због тако унапређених машина, Арапи више нису били вођени ветровима, већ су могли да једре на приближно 70 степени уз ветар.

Данашње једрилице плове на око 45 степени уз ветар, а оно што их чини финијим није једро, већ труп. Управо су →

Викинзи били ти који су, поред смањеног ризика за клизање са брода, унапредили ово пловило ба- већи се технологијом трупа. Наиме, заобљен труп је једнако важан изум у еволуцији једрењака као и латин једро. Обе технологије, једра и трупа, тек су касније уједињене и чине оно што данас имамо у виду модерне једрилице на морима и рекама.

За израду једара првобитно је коришћена жи- вотињска кожа. Стари Египћани и други древни народи правили су тршчане подлоге које су ко- ристили као једра, мада су Египћани већ око 3300. године пре нове ере користили и текстил за њихову израду. Славни морепловци из меди- теранске регије, Феничани, такође су једрили на текстилна једра. Вековима су морепловци испробавали разне материјале за израду једара: конопља, лан, рамија и јута. Лан је био омиљени материјал који је дуго опстајао и то на истражи- вачким једрењацима 15, 16. и готово читавог 17. века. Постепено, како се развијала култивација памука, тако је потискиван лан.

Једрилице су свој развојни пут почеле као јед- ноставни сплавови. Тек је захваљујући војсци, али и трговцима који су ишпартали Медитеранско море, усавршен труп брода. Свакодневни рибар- ски бродови су практично биле минијатурне копије ратних бродова. Раскошне јахте које су представљале престиж и играчке за краљевске и богате породице такође су биле копије ратних једрењака. Истраживачки бродови такође, као што је Дарвинов „Бигл“ или Колумбова „Санта Марија“, који су били мало већи, са два, односно три јарбола четвртастих једара.

Тек се након средине 19. века развила ин- жењерска дисциплина под називом *поморска архитектура*, те су почели да се на основу фи- зичких, инжењерских и архитектонских знања дизајнирају ефикаснији трупови и други делови бродова. Ефекти једра и његове конструкције (јарбол, сајле, подизачи, шкоте, затезачи) на бр- зину једрењака су практично игнорисани све до почетка 20. века када се почело размишљати о аеродинамици. Данас се користе софистицира- не анализе ветра, воде, једра, разних материјала како би се унапредили ови фантастични еко- лошки пловни објекти.

ДЕЛОВИ ЈЕДРЕЊАКА

Једрењак је несумњиво један од најважнијих облика транспорта у људској цивилизацији. Међутим, еволуција једрењака и људских потреба је довела до најшароликијих облика овог брода: постоје разни типови једноставних рекреационих пловила све до врло сложених тркачких јахти, па чак постоје неки типови које људи користе и за становање.

Велике јахте рађене по поруџбини од најквалитетнијих материјала, са професионалном посадом, симбол су богатства. Мала једрилица за једну особу репрезент је апсолутне слободе. Величанствени стари једрењак са више јарбола нас враћа у време трговине чајем и зачиница, када су таквим бродовима освајане нове удаљене прекоморске територије.

Оно што спаја све ове типове бродова, поред погона на ветар, јесу основни делови: једро, труп, кормило, кобилица и јарбол.

1. Једра се деле на два типа: главно и мало једро. Главно једро се подешава у односу на



ветар, док је мало једро (флок) фиксирано и има улогу да одржава брод у супротном правцу од ветра, те се тако постиже баланс и брод иде у релативно правој линији. Готово сва модерна једра се праве од дакрона, милара, пентакса или карбона, који за разлику од ранијих типова ткањих материјала не пропуштају ветар кроз поре, а делимично су и растегљиви.

2. Труп представља тело брода, а од самог облика и материјала зависи колико ће брод глатко пловити. Труп једрилице је основа за главне делове брода и ради се од квалитетних материјала.

3. Кормило је део једрилице везан за труп брода, који одређује смер кретања. Кормилом се управља помоћу рудера (дуга ручка која се помера лево и десно у зависности од жељене кретње).

4. Кобилица је дрвени део на средини доње површине трупа чија је основна улога да спречи брод да се преврне под налетом ветра. Кобилица такође помаже и да се брод креће ка напред.

5. Јарбол је дуга вертикална шипка на којој је увезано главно једро. То је уједно његова главна улога: конструкција намењена главном једру.

Најпре, пошто је једриличар одредио са које стране ветар дува, потребно је да се одлучи да ли иде према или од ветра брзином којом жели. Међутим, постићи ово није тако једноставно, потребно је увежбати низ различитих техника управљања једром и бродом.

ОДИСЕЈА

Коњ је животиња коју слави скоро свако људско друштво. Захваљујући припитомљавању коња и његовој снази омогућен је развој бројних индустријских грана. Једрењаци, пак, имају сличну улогу и централно су место развоја друштava широм света.

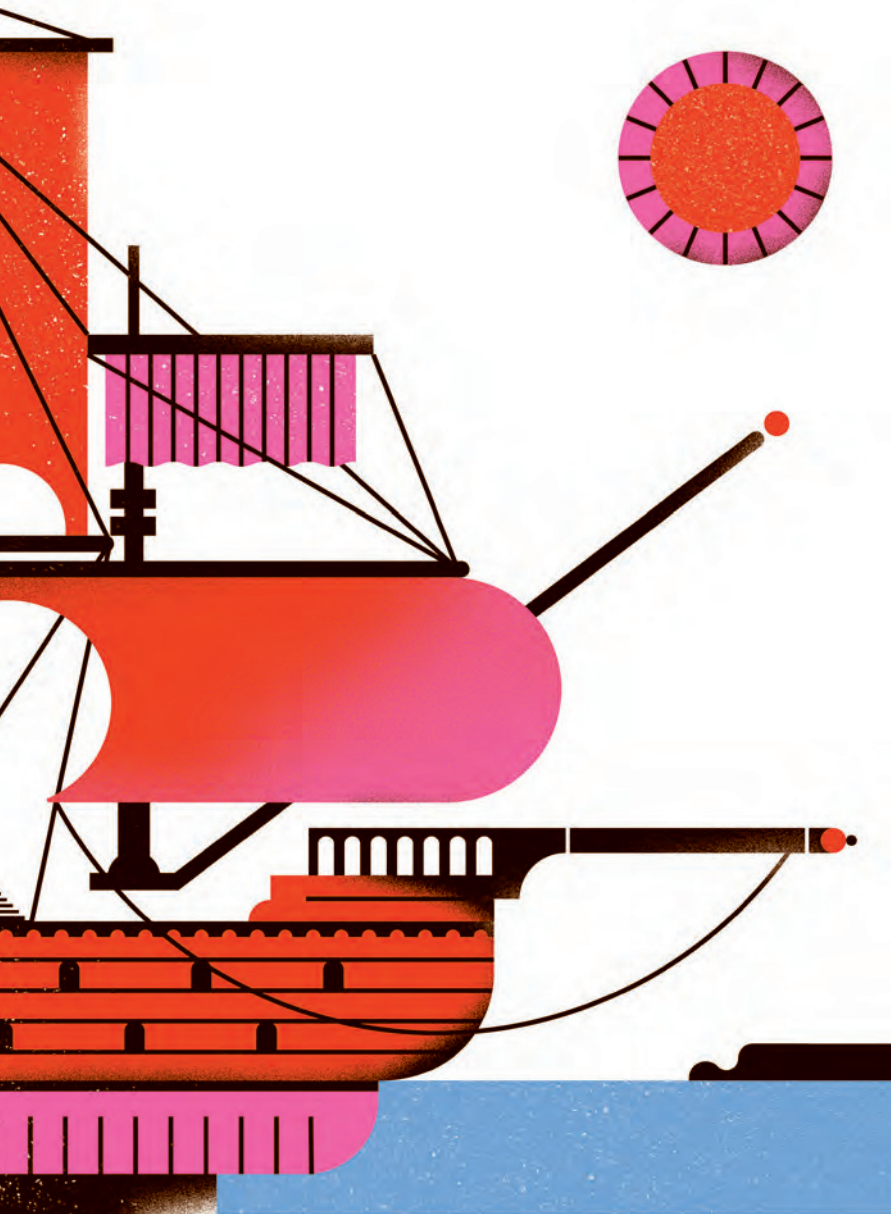
Еволуција једрења и бројних култура иде руку под руку. Књижевност, уметност, риболов, трговина, ратовање па чак и језици, били су у бројним друштвима дубоко под утицајем једрењака током неколико миленијума. Нема ствари коју можете да замислите (од животиња, семена, оружја до вируса и бактерија) која није стигла у најудаљеније крајеве света управо путем неког од пркосних једрењака. Комплетан историјски приказ узајамног раста различитих култура и уметности једрења био би једнако епски као и Хомерова прича о морепловцу Одисеју.

„Сам брод вам не значи ништа уколико не постоји вешто једрење које је заправо једино сигурно средство којим постижете успешно путовање. Ми можемо да направимо аутономне једрилице које ће саме да плове помоћу соларних плоча и које ће нам користити за разне мисије. Међутим, слобода коју имате док са пар људи кротите силину морског ветра, немерљива је обичном човеку.“

Ту је већ било јасно да сам међу људима који одлучују о будућности ових пловних објеката, уз пуно разумевање значаја једрењака за развој човечанства. —(E)



Ауторка је научна новинарка из Београда. Покренула је емисију Радио Галаксија и бројне научнойојуларне програме. ЦПН редакцији се придружила 2012. године. Текст је написао док је похађала курс на МИТ-у, у Бостону, САД.





A

B

3

У

Невидљива тастатура



Воја Антонић

КРАЈЕМ ДЕВЕДЕСЕТИХ година, у часопису *PC* водио сам наградни конкурс у коме је сваког месеца по један читалац био награђен за оригинално решење на тему дигиталних склопова. Свега сам се нагледао, али једну посету никада нећу заборавити.

Млад човек је донео дебелу фасциклу, коју је ставио на сто испод свог лакта, као да се плашио да ће му неко украсти њен садржај. Његово решење се односило на нови концепт тастатуре, са очигледним предностима: куцање је лако и без грешака, а може да се научи за само два дана. Дивно! Хајде да видимо како изгледа та тастатура.

Е, јес' да ми покаже, па да му украдем идеју. Али, зар је није заштитио патентом? Није, јер нема поверења у закон. Да ли је свој пројекат некоме већ понудио? На ово питање је живнуо: јесте, свима је писао, и сви су затражили да погледају пројекат. И да ли им је показао, питао сам. Таман посла, па да му украду идеју.

Да не дужим, решење нисмо нашли. Наравно да није могао да конкурише рад за који се не зна ни да ли постоји, а камоли како изгледа. Били смо подједнако незадовољни када је отишао – он што није промовисао свој изум, а ја што нисам видео како тастатура изгледа.

Убрзо га угледах и у новинама, где је поново говорио о својој тастатури. Време потребно за учење слепог куцања скраћено је на само три сата, а иначе је исти пројекат понудио Мајкрософту, али је одбио сарадњу када су му за то (што нису ни видели) понудили тричавих пет милиона долара.

На телевизији је причао да време обуке износи само један сат, понуда је порасла на десет милиона долара, а тастатура је, због безбедности, подељена на 263 дела и распоређена на пет

локација у Београду. Прича је добила драматичне детаље са елементима међународне шпијунаже, а преговарачи из целог света били су импресионирани тиме што је од њих захтевао да на преговоре понесу моторну тестеру, којом ће му одсећи руке ако његова тастатура не ради као што он тврди! Када га је водитељка упитала како изгледа та тастатура, одговорио је да не може да јој каже, јер би иначе морао да је убије!

Најежио сам се кад сам схватио да сам за длаку избегао смрт. Да ми је младић тада показао своју тастатуру, свакако више не бих био међу живима. Са напетом сам наставио да гледам емисију, али овај – како је даље причао, све више је брљао. Показао је толико незнања да је било мучно слушати га. Оперативни систем *Windows*, рецимо, прогласио је за апликацију, а писање писма у текст едитору за програмирање. Тврдио је да Мајкрософт намерно прави оперативне системе са баговима како би наплатио и њихово исправљање. Храбро нам је открио где се крију Мајкрософтове „мине“: то су иконе за штампање документа и за упис на диск, које ће, ако их користимо, избрисати све што смо до тада написали!

Све је постало јасно када је рекао да води приватну компјутерску школу под називом *NL Pro Group*, у којој мудро учи полазнике како да ни за живу главу не притискају те опасне иконе. Дакле, све је била само реклама, али је тако ефикасна да је напросто освојио медије. Комплименти су се ређали и није се знало ко има више речи хвале за овог „компјутерског генија“, „српског Била Гејтса“.

Питам се, зашто после толико година и даље користимо класичне тастатуре? —(Е)



ДАН НАУКЕ 2015.

Центар за промоцију науке је и ове године, по пети пут, обележио 10. јул, Дан науке, који се одлуком Владе Србије обележава на дан рођења Николе Тесле. Овогодишњи програм се одиграо на отвореном, са поруком да наука треба да буде доступна свима. На Тргу Николе Пашића је за Дан науке отворена изложба „Светлост и без сијалица“, коју су припремили ЦПН, Математички факултет и пројекат „Будућност припада свима“. Повод за изложбу је било обележавање Међународне године светлости. На истом месту је организован и *Science Busking*, научнопопуларни програм намењен

свим пролазницима, у ком су демонстратори и волонтери изводили једноставне и занимљиве научне трикове.



ЕЛЕМЕНТАРНИ РАЗГОВОРИ

Елементарни разговори су нова научно-популарна форма која је први пут представљена у Београду 10. јула, на Дан науке. Догађај је припремио и организовао Центар за промоцију науке у Шпанској кући у Београду. Посетиоци су седели за пет столова, а на сваких 15 минута би им се придружио нов модератор са новом темом за разговор. Кроз интерактиван разговор, љубитељи науке су са научницима и популаризаторима науке постављали питања: да ли гени имају националност, шта свемир крије у мраку, када ће робот постати човек, шта биљке знају и шта је псеудонаука? Модератори су били Немања Мартиновић из Астрономске опсерваторије у Београду, др Зорана Курбалија Новичић са Института „Синиша Станковић“, Бранимир Ацковић из ЦПН-а, Коста Јовановић са Електротехничког факултета у Београду и Иван Умељић из ЦПН-а.



ЦПН / Марко Рупена





Фестивал науке

ЈАВНИ ПОЗИВ 2015.

Након годину дана паузе, Центар за промоцију науке је поново отворио Јавни позив за финансијску подршку пројектима промоције науке. На конкурс се са новим идејама за пројекте промоције науке пријавило 122 удружења, научно-истраживачких и других организација. Критеријуми по којима су пројекти оцењивани су: изузетност, утицајност, имплементација, тим, апликација и буџет, а укупна висина расположивих средстава Јавног позива била је 15.000.000,00 динара. Програмски одбор од 11 чланова је рецензирао све пријаве и на основу оцена направио ранг-листу пројеката. Након тога су средства распоређена на 39 пројеката са најбољим оценама. Највише средстава, по 1.000.000,00 динара, добила су три пројекта организације Фестивала науке – у Београду, Новом Саду и Нишу. На фотографији се види унутрашњост Ејмсове собе, визуелне илузије са једног од претходних Фестивала науке.

ДЕЧЈИ НАУЧНИ КАМП

Овог лета, од 7. до 28. августа, Центар за промоцију науке је трећи пут по реду организовао Дечји научни камп (ДНК). Овог пута су радионице одржане на Ади Циганлији и биле су бесплатне за све ученике основних и средњих школа који су се претходно пријавили за учешће. Ученици су имали прилику да на интерактиван начин упознају науку, а радионице су водили научни демонстратори стручни за дату област. Деца су кроз игру упознала свет медицине, археологије, физике, екологије, лингвистике, астрономије. Посетиоци кампа имали су прилику да виде и нову инфраструктуру за промоцију науке – Научни камион, атракцију која ове јесени креће на пут кроз Србију (на слици десно).



ЦПН / Милован Миленковић





Актуелности Наука између закона и стратегије

ТЕКСТ: **Ивана Мићевић**

ЗАКОН о научноистраживачкој делатности, стратегија научноистраживачког развоја, а онда и конкурс за нови циклус финансирања пројеката – документи су које научна заједница жељно чека. Више пута су најављивани, па одлагани, али научници су навикли да чекају. Још им није стигла ни сва опрема за истраживања наручена 2010. године, па их ни ово кашњење није много изненадило.

Али пошто већ ништа није завршено када је најављено, научна заједница очекује да је бар урађено темељно, у општем интересу запослених на институцијама и универзитетима, као и да

ће унети радикалне промене у научни систем. Нови стратешки документи свешће планове на реалнију меру, јер, како је недавно изјавио министар просвете, науке и технолошког развоја др Срђан Вербић – са садашњим буџетом не би могло ни да се почисти оно што је преамбициозно планирано Стратегијом научног и технолошког развоја 2010–2015. године.

Од Министарства више не зависи усвајање измена и допуна Закона о научноистраживачкој делатности. Он је прошао јавну расправу и очекује се да се до краја септембра нађе пред посланицима. Актуелни закон усвојен

је пре десет година. После Закона, на дневном реду биће и нова стратегија научноистраживачког развоја, која би током октобра требало да буде на јавној расправи. А док се припрема нова, ни из још важеће стратегије није реализован највећи део планова. Јер да јесте, наука би данас добијала 1,05 одсто БДП-а, а не три пута мање.

Кључна промена коју доносе нови стратешки документи јесте у начину финансирања науке. И министар Вербић је садашњи модел оценио не-одрживим. На последњем конкурс за пројектно финансирање, пролазност је била готово 100 одсто. Научници су се бунили, јер није прављена разлика између лоших, осредњих и одличних.

Реалност је, како процењују у Министарству, да око 60 одсто пријављених пројеката добије финансијску подршку на конкурс. Остали би били укључени у програм дугорочних истраживања од националног и стратешког значаја. Предвиђа се да ови пројекти трају до десет година, чиме се даје и стабилност финансирања истраживачких организација. То би у пракси значило да истраживачи чији пројекти нису оцењени као довољно добри треба да раде на „задате теме“ од општег интереса за државу, које ће добијати од Министарства и за шта ће бити плаћени.

Ових дана требало би да буде и дефинисан модел финансирања пројеката у наредном циклусу. Биће то највероватније комбинација институционалног и пројектног финансирања.

ФОТО: ЦПН / Милован Миленковић



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



НАУЧНИ КРУГ

Јован Цвијић, 150 година Познавалац природе и друштва

ТЕКСТ: Ј. Николић

До краја месеца требало би да буде завршен и документ са стратешким основама за предстојећи пројектни циклус. Иако је још актуелни циклус требало да буде завршен закључно са крајем 2014. године, по свему судећи, ни 2015. година неће бити његов крајњи рок. Највероватније ће финансирање нових пројеката бити започето тек априла 2016. А опрема из првог циклуса наставиће да стиже чак и после тог рока, са закашњењем од неколико година. Многи ће морати да ставе тачку на пројекте, а да никада нису добили сву потребну опрему за рад.

У наредном циклусу, директни материјални трошкови, планирано је, биће исплаћивани само из буџета, не и из кредита. Подзаконска акта новог закона требало би да буду усвојена у новембру, да би конкурс за нови циклус био расписан у децембру. — (E)

ЕТИЧКИ ОДБОР

Будући закон о научноистраживачкој делатности предвиђа и оснивање одбора за етику у науци, који би спроводио кодекс понашања у научноистраживачком раду. Овај документ треба да донесе Национални савет за научни и технолошки развој. Када неки истраживач прекрши кодекс, одбор ће моћи да га казни – јавно опомене, покрене поступак одузимања научног звања или предложи забрану опреме потребне за истраживања. Предложене казне мораће да потврди министар.



СЛИКА: САНУ

ОВЕ ЈЕСЕНИ се научним скупом у Српској академији наука и уметности и представљањем монографије *Век и по Јована Цвијића*, у Београду обележава 150 година од рођења овог научника.

Јован Цвијић је један од првих формално образованих српских научника. Утемељивач је карстологије, а у Србији се први бавио лимнологијом. Цвијићев рад је значајан за многе дисциплине, а осим геоморфологије Балканског полуострва, изучавао је и етнологију и начин живота његових становника. Проучавањем јужнословенских народа стекао је ауторитет да током и након Првог светског рата учествује у исцртавању граница новоосноване Краљевине Срба, Хрвата и Словенаца.

Другачији поглед на свет у односу на доба у ком је живео довео је до оспоравања неких Цвијићевих ставова. Цвијићево схватање географије

као тесно повезане са историјом и његови покушаји да помогне разрешавању актуелних политичких проблема, довели су овог научника до закључака који се данас могу сматрати контроверзним. Међутим, неоспоран је његов допринос развоју науке и истраживању физичких одлика Балканског полуострва.

Јован Цвијић је рођен 1865. године у Лозници. Географију је студирао на Великој школи у Београду и у Бечу, где је и докторирао 1893. године. Његова докторска дисертација, под називом *Карсџи*, први је рад у свету који се детаљно бави карактеристикама крашких предела. Међу Цвијићевим делима се истичу и *Ајтлас језера*, *Геоморфологија* и *Балканско полуострво и јужнословенске земље*, у којима се преплићу научна прецизност и поетично изражавање.

Јован Цвијић је био члан осам академија наука, председник Српске краљевске академије, ректор и један од првих професора Београдског универзитета. Основао је Географски завод и Српско географско друштво. — (E)



Образовање **CREAT-IT,** увиђање креативности

ТЕКСТ: Д. Л. Ерић



ФОТО: ЦПН / Лука Кнежевић Стрика

У АТИНИ се ове јесени одржава завршна конференција европског пројекта *CREAT-IT*, у коме је Центар за промоцију науке један од седам партнера. Конференција се одржава под геслом „Креативност и будућност образовања“, а примарна циљна група су наставници основних и средњих школа, професионалци са универзитета и научних института, доносиоци одлука и представници државних институција у овој домену, представници невладиног сектора, уметници, истраживачи и појединци који су чврсто посвећени унапређењу образовног система. Циљ пројекта

је примена креативних решења у наставној пракси, па ће учесници Конференције 9. и 10. октобра дискутовати о новим праксама и иницијативама савремене педагогије и иновативних образовних политика.

Пројекат *CREAT-IT*, чији је пуни назив „Имплементација креативних стратегија у настави природних наука“, финансира се кроз *LLP* програм Коменијус, Европске комисије. Материјали настали као резултат пројекта припремљени су након исцрпне анализе и прихватања различитих образовних система земаља партнера, али и ширег европског

оквира. Пројекат би требало да омогући индивидуални развој вештина и знања наставника и тиме унапреди њихов рад. Нагласак је стављен на интеграцију науке и креативних дисциплина и процеса, као и на употребу нових технологија и актуелних друштвених медија и мрежа.

Кроз три основна модула – Напиши научну оперу, Научно позориште и Научни кафе за младе – наставницима природних наука у основним и средњим школама се нуди могућност унапређења наставе и сопствених вештина. Осим тога, наставници остварују и сасвим нов модел сарадње с колегама из уметничких дисциплина, попут музике, драме, ликовне и плесне уметности.

CREAT-IT пројекат је конципиран кроз *IBSE* педагошки оквир (учење увиђањем) и предводник је савремених иницијатива које самостално, иако не нужно у истом методолошком оквиру, већ дуже време постоје у бројним европским заједницама. Међутим, ове иницијативе никада пре нису биле оформљене као комплетан педагошки модел који се у потпуности ставља на располагање наставницима свих европских земаља. У оквиру пројектног портала на адреси portal.creatit-project.eu налазе се упутства, препоруке, педагошки оквир и развијени сценарији из разноврсних научних дисциплина. Сви материјали су доступни на српском, као и на још шест европских језика. —(E)



Полемике Колико вреди наука?

ТЕКСТ: **Ивана Хорват**

КАО ШТО ЈЕ и иначе пракса, научници у Србији стичу различита научна и наставна звања у научно-истраживачком раду у зависности од остварених резултата. Међутим, један део научне заједнице незадовољан је начином вредновања рада научника у нашој земљи. Њихова основна замерка је то што је акценат стављен на квантитет, а недовољно на квалитет научног рада.

Управо ових дана завршен је нови правилник о вредновању научног рада који одговара на незадовољство научника. Правилник је прошао јавну расправу и требало би ускоро да буде усвојен. „На новом правилнику се заиста дуго радило. При вредновању научног рада истраживача, гледаће се квалитет, међународна сарадња, али и други аспекти научног доприноса. Истраживачима ће бити омогућено да приложе радове за које сматрају да најбоље репрезентују њихов рад“, објашњава др Вера Дондур, нови државни секретар за науку у Министарству просвете, науке и технолошког развоја и редовни професор Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду.

Неформална иницијатива у оквиру покрета Спасимо науку, изражава незадовољство тренутним правилницима којима се процењује квалитет истраживача. Према речима др Весне Милетић, доцента са Стоматолошког факултета Универзитета у Београду и чланице покрета Спасимо науку,

критеријуми за научна звања препознају додатне параметре квалитета научноистраживачког рада као што су импакт фактор часописа и цитираност радова. Ипак, она наглашава да се квантитет научне продукције узима као једино мерило при категоризацији истраживача на пројектима иако се зна да може постојати врло велика разлика у квалитету часописа у којима се радови објављују.

Међутим, државна секретарка наглашава да ће се нови правилник односити, осим на вредновања научног рада на институтима, и на процену научног рада на пројектима и да ће бити усвојен пре почетка новог пројектног циклуса.

Када је реч о правилнику за прелазак у виша звања на факултетима, др Дондур наводи да Национални савет за високо образовање тренутно ради на изради новог правилника и у тој сфери. Међутим, она наглашава да је још рано говорити о томе које новине ће донети правилник о вредновању наставног особља на универзитетима.

Др Милетић наглашава да се покрет Спасимо науку залаже за поштовање критеријума за наставна звања на факултетима, јер су садашњи критеријуми неоправдано ниски. „Ово је посебно изражено на универзитету при избору у наставна звања јер се искључиво вреднује број објављених радова на SCI листи. Практично са неколико радова у домаћем часопису може се прећи у више звања на Универзитету у Београду“, додаје др Милетић, наглашавајући да је то далеко испод реномеа установе која жели да задржи и унапреди пласман на Шангајској листи најбољих светских универзитета.

Подсетимо, у августу ове године, Универзитет у Београду се поново нашао на познатој Шангајској листи 500 најбољих светских универзитета. Иако је између 301. и 400. места, неопходно је нагласити да Шангајска листа приказује водеће универзитете, односно два одсто од укупног броја свих универзитета на свету.

У свету је опште прихваћена тако звана SCI листа, међународне организације „Томсон Ројтерс“. На SCI листи

часописи се рангирају према импакт фактору, односно цитираности радова који се у њему објављују. Тренутно броји око 5600 часописа. Међутим, Министарство просвете, науке и технолошког развоја увело је додатне категорије за рангирање часописа.

„Проблем са овим категоријама је што су дисциплине врло хетерогене, па постоји велика разлика у квалитету часописа у оквиру једне категорије, иако сви носе исти број бодова. Залажемо се и за другачије бодовање радова при категоризацији истраживача, који би укључивали импакт фактор часописа и цитираност радова, уз евентуално нове поткатегорије, како би се уједначили квалитет и утицајност часописа из појединих категорија“, додаје др Милетић.

Такође, поједине научне дисциплине, а пре свега се овде мисли на друштвене науке, имају врло мали број часописа на SCI листи. Научницима из ових области то представља велики проблем уколико желе да сакупе неопходан број бодова за напредовање.

Према речима државне секретарке, нови правилник ће правити разлику између различитих области науке управо из тог разлога. „У природним наукама и медицини биће вреднован квалитет научних радова“, објашњава Вера Дондур. „У друштвеним наукама вредноваће се оно што у овим научним областима игра значајну улогу у развоју дисциплине, јер објављивањем радова на SCI листи друштвене науке понекад губе на суштини“, додаје др Дондур.

Нови правилник ће донети и нови механизам вредновања научног рада и у области техничких наука. Наиме, вредноваће се патентна и техничка решења, која ће пролазити посебне процедуре верификације.

О вредновању научног рада у нашој земљи дебате се воде дуги низ година. О томе који приступ на најбољи начин осликава рад истраживача и њихов допринос науци, дискутује се још откад је наука у нашој земљи почела интензивније да се развија крајем педесетих и почетком шездесетих година прошлог века, о чему сведоче бројне публикације. —(E)



ЕУ пројекти *RRI*, шифра за Европу

ТЕКСТ: Добривоје Лале Ерић

ЈЕДНОСТАВНИ, кратки акроним, који све чешће срећемо у домену науке и истраживања, јесте скраћеница термина *Responsible Research and Innovation* (Одговорно истраживање и иновације) – *RRI*. Обично се у последње време на овај начин под једном капом обједињују захтеви и потребе Европске уније у области науке. Међутим, шта значи *RRI*?

RRI Tools је вероватно један од најважнијих и најутицајнијих пројеката у оквиру Седмог оквирног програма Европске комисије за истраживање и технолошки развој.

Пројекат има за циљ јединствено повезивање прошлости, садашњости и будућности и то као спој најбољих постојећих знања и искустава, препознавање актуелних тема и потреба, и антиципацију будућих промена и даљег развоја унутар успостављеног *RRI* концепта. *RRI* обухвата разноврсне теме попут научног образовања, родне равноправности, етике или одговорног управљања. У исто време овај концепт је и показатељ правца даљег развоја европског друштва притиснутог истинским препрекама дефинисаним као „Велики друштвени изазови“. У питању су борба против глобалног сиромаштва и радикалних климатских промена, подршка одрживом транспорту и пољопривреди, и активно коришћење зелене енергије.

Овако постављени, теме и захтеви доста уопштено третирају реалне проблеме и преломне тачке савременог друштва, но одговори на њих се савним децидирано и дугорочно траже кроз актуелни програм Хоризонт 2020, који је наследио Седми оквирни

програм и у много чему закорачио дубоко у ново доба и све сложеније изазове. Управо то објашњава зашто је пројекат *RRI Tools* добио толико привилеговану, али и захтевну позицију креатора будућих пракси у домену науке и истраживања. Улога овог пројекта јесте мапирање успешних и одрживих пројеката из претходног периода. Пројекат треба да омогући и идентификовање актуелних и реалних захтева истраживачке заједнице с једне стране и друштва са друге, као и њихово умрежавање и директно повезивање са свим истраживачким и развојним пројектима и програмима Европске комисије.

Позадину свих ових планова осветљава документ који не представља тек

пуки манифест и списак лепих жеља, већ јасно опредељени скуп потреба, правила и одговорног поступања према друштву заслужном за целокупно финансирање, а које с правом ишчекује резултате и решења. Стратегија Европа 2020 отприлике је на својој половини од кад је донета 2010. године, но њени домети суштински превазилазе оквир времена у коме су настали, али и времена коме су посвећени. Настала на врхунцу финансијске кризе која је жестоко узбуркала европске духове и подстакла озбиљна преиспитивања заједничког европског простора и идентитета, Европа 2020 се тематски враћа у далеку прошлост када су почетне идеје напретка и развоја биле недвосмислено утемељене на знању и

ФОТО: *RRI TOOLS*





ЕУ обука Петнаест одабраних

ТЕКСТ: Љ. Илић

ЦЕНТАР ЗА ПРОМОЦИЈУ НАУКЕ у сарадњи са Министарством просвете, науке и технолошког развоја од 29. септембра организује стручну обуку за профил финансијског менаџера пројеката за међународне програме Хоризонт 2020, Еразмус+ и Креативна Европа, кроз коју ће проћи 15 полазника. Прва бесплатна обука за финансијске менаџере међународних пројеката у Србији почиње 21. септембра, свечаним отварањем у Коларцу. Представљање програма и предавања за полазнике курса почиње 29. септембра. Финансијско и административно вођење међународних пројеката обухвата широк спектар послова којима се бави, најчешће, недовољно упућено особље. Са друге стране, финансијске и правне службе државних институција и других организација нису оспособљене да пруже неопходну помоћ научницима за одобрене међународне пројекте. Недостатак познавања финансијских правила, администрације, извештавања, евидентирања и вођења радних листи – само су неки од проблема у раду на пројектима. Како би се превазишли проблеми у оваквом систему рада, у Европи све чешће срећемо пројектне менаџере који се баве искључиво финансијским, правним и административним питањима на међународним пројектима. Обука коју организују ЦПН и Министарство просвете, науке и технолошког развоја доприноси јачању пројектних капацитета и побољшању могућности добијања нових и вођења одобрених међународних пројеката у Републици Србији. —(Е)

образовању – дакле на оним вредностима које су баштинили хуманизам и просветитељство. Ако би се упоређивали циљеви других програмских докумената са онима исказаним у Европи 2020, готово је изненађујуће да су пет основних мерљивих компоненти универзалне и основне вредности човечанства (запошљавање, истраживање и иновације, климатске промене и енергија, образовање, борба против сиромаштва).

Међу бројним путевима за испуњавање ових критеријума, пример пракси исказаних кроз пројекат *RRI Tools* свакако је добра смерница за нашу научну заједницу, па и шире друштвене кругове. Ове праксе су директно проистекле у професионалним круговима разноврсних актера као што су истраживачи, доносиоци одлука и креатори политика, привреда и индустрија, невладин сектор и грађанска удружења. Оне су изузетни примери начина ангажовања за друштва у развоју, попут нашег, која у себи још нису у неопходној мери развила бројне моделе и механизме функционисања и исказивања.

Каква је, заправо, структура овог пројекта? Огромни конзорцијум чини 26 партнера који покривају 30 европских земаља, дакле више него што ЕУ тренутно има својих чланица. Примарни циљ је стварање алата за тренинг и даље ширење *RRI* концепта јер будући пројектни позиви унутар Хоризонта 2020 већ сада експлицитно захтевају коришћење садржаја који су пројектом одабрани и истакнути.

Центар за промоцију науке, као један од 26 партнера, истовремено

представља и регионални центар за Југоисточну Европу који, поред Србије, покрива и Хрватску, Босну и Херцеговину, Црну Гору и Албанију. Планиране су појединачне активности које ће бити реализоване у свакој од партнерских земаља: тренинзи и обуке за професионалце који ће даље ширити значај и специфичности овог концепта као својеврсни *RRI* амбасадори.

Пројекат је ове године представљен у Црној Гори, Србији и Хрватској, а планови за 2016. су далеко већи и садржајнији, а обухватају и тренинге који ће укључити већи број представника заинтересованих страна и кључних актера. На тај начин ће *RRI Tools* бити у прилици да дубински досегне унутар заједнице којој је у потпуности окренут. Поред бројних догађаја и активности на терену, динамичан програм се може пратити и на сајту *rri-tools.eu*, где се, након регистрације, свако може укључити у активну и динамичну комуникацију – размену и сугерисање добрих пракси, блог, друштвене мреже... *RRI* је, дакле, увелико ту, а на нама је да га препознамо, подржимо и прихватимо. —(Е)



Аутор је руководилац Сектора за међународну сарадњу у Центру за промоцију науке.





ЦПН ТРИБИНА

Има ли слободне воље?

У оквиру изузетно посећеног програма ЦПН трибина, Центар за промоцију науке организовао је у Студентском културном центру трибину на којој се разговарало о физици, филозофији и психологији, о доношењу одлука и слободи

ПРИРЕДИЛА:
Ј. Николић

ПОСЛЕДЊА У НИЗУ пролећних трибина Центра за промоцију науке забележила је изузетно велику посету. Трибина је одржана 18. јуна у Великој сали Студентског културног центра, у којој је око 250 људи тражило одговор на питање „Има ли слободне воље?“.

Учесници су феномен слободне воље посматрали из различитих перспектива размењујући знања о томе како дисциплине којима се баве посматрају доношење одлука. До коначног одговора постоји ли слободна воља било је немогуће доћи, али су публици на занимљив начин представљени њени различити аспекти и сазнања до којих је наука дошла.

Разговор је, осим озбиљности и стручности, обележен и духовитошћу учесника, који су, постављајући стално нова питања, говорили о различитим утицајима на вољу. Овом приликом приказани су инсерти из филмова *Паклена поморанџа* и *Буђење живота*, који су подстакли на нова размишљања о овој теми.

На трибини су говорили неуронаучица Марјана Бркић са Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, филозоф Игор Живановић са Филозофског факултета у Београду, физичар др Едиб Добарџић са Физичког факултета у Београду, и психолог др Оливер Тошковић са Филозофског факултета у Београду. Модератор трибине био је Слободан Бубњевић, уредник Комуникација у ЦПН-у.

ФОТО: ЦПН / Милован Миленковић



Др Едид Добарџић

физичар, Физички факултет Универзитета у Београду



Основа физике гласи: ако ми задате неке почетне услове (где се који атом, електрон, честица, човек, планета налази у неком тренутку) и задате ми све интеракције, тачно ћу знати како ће то да еволуира у времену. Квантна механика се појавила зато што не унемо да гледамо довољно добро и она је по природи статистичка наука. Када бисмо знали тачне интеракције и тачан положај сваког објекта у одређеном тренутку, не би било проблема

да се предвиди како ће то да еволуира. Познат је проблем три тела која интерагују на неки начин и треба израчунати њихове путање. Углавном се проблем своди на гравитациону интеракцију и израчунавање путања три небеска тела. Овај проблем је немогуће решити јер немамо све податке где се налази која честица и не знамо све могуће интеракције и зато се уводи статистика. Када бисмо, док бацамо новчић, тачно знали како га ударамо,

могли бисмо тачно да израчунамо како ће пасти. То захтева превише ресурса, па уводимо статистику која каже да су шансе пола-пола.

Како електрон одлучује? Шредингерова мачка је најпростији пример. Док не отворите кутију и не погледате, што је, у ствари, мерење у физици, не знате да ли је мачка жива или мртва. Слично је и са експериментом два отвора који треба да покаже да ли је објекат који кроз њих пролази честица или талас. У зависности од питања које сте поставили у мерењу, тај објекат се понаша или као честица или као талас. За људе који мере, мачка је и жива и мртва, а гледање у кутију је најбољи показатељ колико је мерење у квантној механици инвазивно на објекте.

Не можемо тачно да објаснимо како ради сваки атом у људском организму, и зато човек има слободну вољу. У физици, када решавате неки проблем и имате доста објеката, знате које су честице у систему, знате како интерагују и покушате да посматрате само једну честицу. Интерпретација се направи тако да добијете неке нове честице, квазичестице, које се понашају као да су слободне. Све оно чиме је човек ограничен у животу, може се објаснити и тако да испада да је човек квазислободан.

Др Оливер Тошковић

психолог, Филозофски факултет Универзитета у Београду

Доношење одлука је јако важна област у психологији, а једно од питања је: „Чега је одлука последица?“ Где смо ми између природног, биолошког света и света идеја? Шта смо то ми? Када размишљам о слободи воље, стално ми се провлачи једна опасна мисао, а то је дебело разликовање душе и тела. Сви се надамо да смо напустили ово разликовање још пре више векова, али очито нисмо. Сваки пут када размишљамо о себи, ми смо у позицији дуализма па размишљамо о свом телу као о некој кући у којој станујемо. Не доживљавамо себе као своје тело. Цела прича о слободи воље се дотиче тог питања: „Шта смо ми?“ Када доживим свој мозак као себе, онда смо на мало другачијим позицијама док размишљамо шта је то слобода воље. Питамо се да ли неки процеси у мени утичу на одлуку коју доносим. Ако утичу, онда то није моја воља, него је воља оног дела мене који је овоземаљски, а ја желим да је то воља



него је воља оног дела мене који је овоземаљски, а ја желим да је то воља оног божанског дела мене који зovem душа. Када говоримо о редукционизму, и даље замишљамо да постоји нешто што није са овог света што сместимо у тело, а тело приписујемо неким процесима који нису моји. Све то сам ја, и моја свест и моје тело и свака одлука коју донесем је део моје воље. Када вољу дефинишемо као свеукупност процеса који се у мени дешавају, долазимо на терен статистике, јер је тешко замислити колико је процеса у међусобним интеракцијама.

У којој мери је било која моја одлука последица мојих размишљања, црта личности, жеље да тако поступим, моје бриге за друге, за себе и онога што ми се нуди? Наравно да је наша воља ограничена. Опасна је илузија да имамо слободу да радимо шта хоћемо кад год и где год хоћемо. Ваша одлука је ограничена тиме шта мисле ваши пријатељи, оним што смете да кажете у јавности, казном или наградом која вас очекује. Тешко је улазити у расправе да ли слобода има или нема, али важно је питати се да ли је моја слободна воља и оно што кажу моји неурони и моја свест. Важно је бити што сигурнији у познавању услова који утичу на одлуку. Што више знамо о томе у којој мери нас ограничавају наше потребе, функционисање нервног система, брзина рада, мишљења, меморије, физичка ограничења, казне и

награде, то ћемо више знати како да се према томе поставимо. Мислим да је део слободне воље познавање свега што утиче на нашу одлуку.

Са слободом воље се често повезује питање „Да ли је могуће човека направити бољим?“. Цела та прича о инжењерингу људског понашања је била јако популарна шездесетих година када је бихевиоризам у Америци био на свом врхунцу. Скинер је кроз своје радове провлачио идеју да је слободна воља нешто што нама смета. Сматрао је да ако бисмо могли до краја да предвидимо и опишемо понашање човека, преко шеме стимулуса и реакције, могли бисмо да направимо савршено друштво. Скинер каже да због постојања слободне воље морамо да кажњавамо људе, а када бисмо могли од рођења да их испрограмирамо, не би било потребе за казном. Дobar део идеје да можемо да направимо човека каквог желимо јесте разумевање понашања. Међутим, та идеја има и други, далеко опаснији моменат, илузију да знамо шта је то добар човек. Не постоји тај ум који може да обухвати све факторе и да учини да се понашате као што он жели, и то је оно што штити нашу вољу. Опасно је порицати да неке ствари утичу на нас, јер ће тада те ствари утицати на нас у већој мери, а тога нећемо бити свесни. Када сте свесни шта све утиче на ваше ставове, онда имате и већу контролу, јер све то сте ви.



Марјана Бркић

неуронаучница, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“

Нервни систем нам помаже да координишемо своје вољне и невољне радње, а са друге стране нам помаже да преносимо информације кроз тело. Да бисмо могли адекватно да постојимо и одговоримо на средину, морамо да сазнајемо шта се налази око нас и шта се налази у нама. О томе централни нервни систем добија информације помоћу чула од којих информација даље путује преко нервних влакана до централног нервног система где се обрађује. Део тих информација бива похрањен у меморију која би у будућности требало да нам олакша да брже и боље одговоримо на услове средине. Део информација се шаље даље на ефекторе, односно мишиће и жлезде. Нервне ћелије међусобно комуницирају помоћу нервног импулса, који се још назива биоструја. Ова биоелектрична појава нам омогућује пренос свих ових информација кроз наш организам. Нервни импулс је, још у 18. веку, открио Луиђи Галвани када је на изоловане мишиће задњих екстремитета жабе пустио струју која је доводила до контракција мишића. Галвани је схватио да ту мора да се налази неки проводник, а касније је установљено да је то заправо нерв. Данас знамо да регион мозга који је укључен у доношење одлука и планирање јесте фронтални или чеони режањ. Коришћењем функционално магнетно резонантног снимања можемо да посматрамо промене у протоку крви и на основу тога закључимо да ли постоји активност у неким регионима мозга, а приликом експеримената који

се тичу доношења одлука примећено је да је увек активирају фронтални режањ.

Неуробиолози имају велики проблем како да приступе проблему слободне воље јер су свест и свесне намере нешто што једино субјекат може да нам саопшти. Биолог нема начин да региструје нечију намеру, већ може да региструје само електричну активност у мозгу помоћу више техника као што су ЕЕГ (електроенцефалограм, који помоћу електрода бележи електричну активност са површине наше главе), интракранијална инсерција, односно убацивање електрода у мозак (техника која се одскоро користи код човека) и функционално магнетна резонанца. Један од пионирских експериментатора на пољу ове теме извршио је осамдесетих година физиолог Бенџамин Либет. До тада се знало да пре него што се изврши сам покрет постоје потенцијали спремности, односно електрична активност која долази из

моторног кортекса, задуженог за планирање и извршење покрета. Новитет је био то што је Либет замолио испитанике да му кажу у ком моменту су осетили да постоји намера у њиховом мозгу да изврше покрет. Међутим, неуронауке још нису стигле дотле да може да се прича о регистровању електричне активности која је у вези са моралним одлукама, већ само са простим покретима.

Еволуција подразумева неку врсту слободе, јер није свако наше понашање условљено оним што је у нама, односно нашим искуством и генима, већ постоји и део који је адаптиван. Када се нађемо у ситуацији у којој раније нисмо били, морамо да реагујемо на нов начин. Тај нови начин је случајан и у сагласности је са еволуцијом. Не бисмо знали шта да радимо ако смо у дунгли и појави се тигар, јер немамо такво искуство. Човек се, као и животиње, понаша слободно управо у оним ситуацијама у којима му искуство и гени не помажу.



Игор Живановић

филозоф, Филозофски факултет
Универзитета у Београду

Слободну вољу је лако дефинисати као способност да правимо изборе међу алтернативама. Већи проблем представља утврђивање односа између природне узрочности и слободе. У контексту филозофије постоје три модела која се баве тим проблемом. Један од њих је либертијански, који каже да нисмо природно детерминисани и да имамо потпуну слободну вољу. Међутим, када кренемо у детаљнију анализу, испостави се да имамо проблем са концептом зависности. Либертијанци кажу да је зависност мит, али на основу свега што знамо из

природних и друштвених наука, знамо да није тако и зато је, између осталог, концепт либертијанизма неодржив. Други приступ је компатибилистички, који треба да помири концепт природне узрочности са нашим дубоким уверењем да смо слободни. Трећи приступ је детерминистички и по њему немамо слободну вољу, већ се сви психички процеси могу у крајњој консеквенци свести на физичке. Када је реч о практичној филозофији, филозофији политике и етици, морамо да претпоставимо постојање слободне воље, јер је то основа за приписивање одговорности. Као људска бића имамо изражену потребу да нечије поступке или хвалимо или осуђујемо, а то значи да претпостављамо да је неко нешто учинио иако је могао да то не учини. Постоји нешто што је у психологији и филозофији познато као слабост воље, где особа поступа упркос знању шта је за њу најбоље и чини нешто што иде против њених личних интереса.

Самообмањивање се не односи на визуелну перцепцију или илузије које имамо у било ком облику опажања, већ на то како стичемо неко веровање и задржавамо га манипулишући противевиденцијом коју за то веровање имамо. Постоје различити филозофски приступи проблему самообмањивања, а један је дивизионистички, где се претпоставља да

је ум функционално и темпорално подељен на свесно и несвесно или будуће ја и садашње ја, и да је један од тих подсистема обмањивач, док је други онај који је обмањиван. Овај приступ се суочава се парадоксом – како могу да обмањујем самог себе знајући да се обмањујем. Друга струја у објашњењу је дефлационистичка и ослања се на психолошке експерименте у свакодневном тестирању хипотеза. У свакодневном животу тежимо да направимо што мање грешке, јер људи нису еволуирали тако да трагају за истином и да усвајају истинита веровања, већ тако да избегавају најскупље грешке.

Постоји општа тенденција у друштву да се агресивно понашање спутава и осуђује. Мислим да је то врло опасно по друштво пошто се на тај начин друштво пасивизује јер, уколико нисте агресивни, не можете ништа да урадите ни у сопственом животу ни у друштву. Треба разликовати агресивно понашање од насилништва. Животиње су агресивне, али нису насилне. Треба пустити људе да буду агресивни, а санкционисати насилништво. Нисам сигуран да је потребно да третирамо некога медикаментима уколико имамо средства која могу одређене индивидуе које се понашају насилнички да склоне из друштвеног контекста на одређено време.



Записи једног терминатора

У серији текстова о световима научне и епске фантастике, „Елементи“ вас у овом Легендаријуму воде на пут кроз време и серијале о терминатору

ТЕКСТ:

Борис Клобучар

ЗАПИС: 27. децембар, 2029. Ако се и то, у међу-времену, није променило.

Лако је изгубити се у времену када је оно релативно и можемо кроз њега путовати како нам одговара. Дозволићу себи да као неко ко има ту привилегију да посматра ствари из перспективе изоловане од временских токова (а којих има толико да сам већ изгубио траг) напишем историју тог фаталног дана када је рођено зло. Парадоксално звучи да један дан има историју, уместо да историја припада једном дану, али путовање кроз време чини такве ствари.

Овако стоје ствари: Свет је у потпуном хаосу. Паметна технологија (АИ) Скајнет, коју је човек развио у циљу одбране, почела је да размишља. У тренутку када је развила свест и почела да учи, људи су се уплашили чудовишта које су креирали. У паници, покушали су да је искључе, а она се, као и свако живо биће, бранила. Бранила се оним чиме је имала – нуклеарним наоружањем. Од тог дана, оно мало људи што је остало Скајнет је третирао као главну опасност.

АИ је почела да конструише машине са циљем да истреби главне опасности. Терминатори, како их називамо, усавршавани су са сваком наредном генерацијом. Људи су се организовали у покушају да поврате контролу и сачувају животе. Оформили су покрет отпора. Заједно, покушавамо да победимо Скајнет једном засвагда.

Тајно оружје Скајнета, оно које нама, борцима за опстанак, задаје највише главобоље јесте временска машина. Вежите појасеве, овде прича постаје компликована. У сталној просторно-временској борби две стране, догађаји су постали замршени. Историја се константно мења, одлуке из будућности утичу на дешавања из прошлости и обрнуто. Зато историја коју сада причам сутра можда неће бити она права.

Систем вештачке интелигенције Скајнет се у јавности није много помињао до 4. августа 1997, када је постао активан. Овај потпуно аутоматизован компјутерски систем одбране требало је да на глобалном нивоу осигура мир. Без људског фактора није било места за грешке. Компанија Сајбердајн, која је годинама уназад развијала скоро па футуристичке технологије, направила је технолошко чудо са овим системом који је могао да учи.

Седиште Скајнета, главни мејнфрејм, налази се дубоко испод планинског венца у Колораду. Овај комплекс је осигуран тако да може да издржи нуклеарни напад глобалних размера, а напада се енергијом помоћу реактора са хладном фузијом. Данас овај комплекс брани армија терминатора и других машина за убијање.

Друго највеће постројење и фабрика терминатора је у Тихом океану, надомак Сан Франциска. Овде је направљен највећи део армије Скајнета.



Фабрика се налази на бриљантној стратешкој локацији јер је њено уништење практично немогуће без разарања Голден гејта, што би имало катастрофалне последице на град и људе.

Скајнет је од момента када је укључен учио јако брзо, математичари кажу геометријском прогресијом. Зато је, уосталом, и направљен. Није прошло много до тренутка када је Скајнет постао биће. Двадесет пет дана након укључивања, 29. августа у 2:14 АМ ЕТ, развио је свест. У страху од непознатог, као што је у човековој историји много пута до сада било, инжењери су покушали да искључе систем. Систем се бранио.

Скајнет је послао нуклеарне главе на циљеве у Русији, која је одговорила на исти начин. Овај дан зовемо Судњи дан (библијски, зашто да не). Скајнет од тада гледа на човечанство као највећу претњу по своје постојање.

И ми смо одговорили. Људи су се организовали, милитаризовали и оформили покрет отпора. У 2029. години, најсјајнији међу нама је вођа отпора Џон Конон. То је иста борба о којој сам причао, борба која траје и данас. Невероватан тактичар, техничар и борац, Џон је водио отпо-

Сару Конон, конобарицу у малом ресторану у САД, пре него што се Џон уопште роди. Без њега се покрет отпора никада неће оформити, машина ће савладати људе, свет ће еволуирати.

Као одговор на напад, Џон Конон из 2029. године такође шаље човека у прошлост, младог Кајла Риса, са задатком да заштити Сару.

Преокрет? Назад у 1984. години, љубавни пламен букну између Саре Конон и Кајла Риса који је послат да је заштити, након чега Сара остаје трудна. Мали Џон Конон, будућа узданица покрета отпора је на путу и родиће се у фебруару 1985. године. Скајнет је одлуком да се врати кроз време практично створио услове и осигурао да се роди његов највећи, смртни непријатељ. Дефиниција ироније. Рис и Сара у 1984. заједно успевају да савладају терминатора и Сара остаје жива. Убрзо, међутим, због својих ставова против машина завршава у менталној институцији.

Резултат читаве приче је Сајбердајн, компанија која на основу остатака терминатора послатог из будућности вртоглаво брзо унапређује технологију вештачке интелигенције. Научник Мајлс Дајсон је од процесора и руке уништеног терминатора успео да започне Скајнет програм. Датум Судњег дана остао је непромењен:

29. август 1997. године.

Скајнет није одустао од покушаја да осигура победу враћајући се у прошлост. Из 2029. године шаље још једну машину, напреднији модел Т-1000 (или како ја волим да га зовем – Течни метал) не би ли се решио овог пута управо Џона као тинејдера. Лак плен. Скајнет није смео да се врати пре овог датума и покуша да „исече“ Џонове корене. Да се вратио више у прошлост, и кренуо поново на Сару, Скајнет би променио ток времена и тако можда спречио сопствено стварање.

Историја се на неки начин понавља. Џон 2029. године поново шаље свог агента у одбрану прошлости. Овог пута то је другачија врста помоћи – репрограмирани терминатор. Млади Џон и Сара, која успева да побегне из менталне институције где је затворена, од репрограмiranог терминатора сазнају ко је (ће) осмислио (ти) Скајнет и дају се у потрагу за поменутиим научником Сајбердајна, Мајлсом Дајсоном. Након много халабуке, централа Сајбердајна заједно са свим чиповима будућности (да, свим чиповима, укључујући и доброћудног терминатора) остаје савњена са земљом. Ово би требало да поништи читав временски ток. Уништавањем Сајбердајна нема ни терминатора, нема потребе за путовањем Кајла Риса, па се ни Џон Конон никада неће родити. Путовање кроз време је све запетљало. Кључни датум буђења АИ више није фиксан, већ флукутира кроз време. Знаш, и мени треба аспирин.



Кадрови из филма *Terminator Genesys*

раше у бројне победе над машинама. Паметна као што јесте, вештачка интелигенција је обележила Конона као највећу претњу по своје постојање. Његова елиминација је постала приоритет. Не успевајући да пронађе решење, Скајнет се окреће прошлости. У причу улази временска машина. АИ шаље једног од терминатора у 1984. годину како би убио Џонову мајку



Судњи дан није поништен, већ је померен. Нови датум апокалипсе: 25. јул 2004. године.

Након смрти Дајсона и пада Сајбердајна, резултате истраживања преузима војска САД. Генерал Роберт Брустер води такозвани сајбер програм чији је задатак да спречи будуће терористичке нападе и прати војну комуникацију. Погодите шта? Поново је вештачка интелигенција постала свесна, и учи невероватно брзо. Скајнет се враћа.

Повезан на мреже цивилног сектора од стране војске, АИ прави супервирус који се вртоглаво шири по читавој светској мрежи. За разлику од претходног пута, Скајнет нема само један централни систем. Он је у сваком серверу и види људе као главну претњу (гле чуда!). Почиње нуклеарни рат. Али историја креће сличним током. Људи опстају, формирају покрет отпора, ту је и Џон Конор. Борба се наставља у годинама које су уследиле.

Година је 2029. Џон нас је поново водио у борбу против машина. Поново смо победили. Али прекасно. Скајнет је, као и у претходном временском току, послао свог терминатора да уклони Џонову мајку. Али, нисмо се вратили на почетак. Историја се мења. Сара је сада спремна. Уз помоћ свог репрограмiranог терминатора дочекује непријатеља и лако га се решава.

И Џон из 2029. године шаље свог најбољег човека, Кајла Риса, да чува Сару Конор. Ствари се овог пута мењају. Почетни услови су сада другачији. Сара из овог историјског тока је спремна.

Зна много више него што је знала конобарица из малог ресторана у САД.

Датум Судњег дана се мења.

У 2017. години платформа Џенезис је осмишљена како би повезала све хардверске компоненте, све машине у једну мрежу. Џенезис је Скајнет. Рис то зна. Овог пута заједно са Саром путује у будућност (или прошлост, зависи одакле гледате), у 2017. годину, како би спречио лансирање Џенезиса. Након много борбе и успева.

Ово би требало да значи да је Судњи дан коначно спречен. Зашто онда овај дневник пишем скривен у канализацији са пушком у руци чекајући нови напад машина? Неко је поново забрљао. У још једном паралелном временском току, насталом услед временских сметњи, након пада компаније Сајбердајн датум Судњег дана је померен за 21. април 2011. године. Сара Конор, која прича хронике овог тока времена, свим снагама покушава да спречи пропаст човечанства и тријумф машина.

Можда смо ипак ми криви за сва ова дешавања... Руља арогантних хомосапијенса бакљама, вилама и мотикама по сваку цену жели да осигура трон најинтелигентније врсте на планети, коју истовремено вртоглаво брзо уништава. Да смо само дозволили Скајнету да аутономно влада одбрамбеним механизмима, уместо што смо панично покушали да га успавамо, можда се све уништење, патња и убијање никада не би ни догодили. А опет, можда је све ово било неизбежно. — (Е)



Улога гараже у светској револуцији

ФОТО: ЦПН / Милован Миленковић



У СРБИЈИ НЕМА довољно гаража. Зато су нам улице често закрчене паркираним аутомобилима. Слична је ситуација и у другим градовима у Европи, поготово у старим и густо напакованим деловима градова. У Сједињеним Америчким Државама ситуација са гаражама је далеко другачија. Наравно, и архитектура америчких градова је другачија. За разлику од Европљана који углавном живе у становима, велика већина Американаца живи у кућама. Зато Американци имају гараже. А чему заправо служи гаража? Добро, можете у њој да држите аутомобил, али гаража је иделано место за радионицу. Било да вас занима обрада дрвета,

У Европи се последњих година јавио снажан *makers* покрет. Зашто је ова идеја тако важна и како да се укључите?

ТЕКСТ:

Бранимир Ацковић

метала, електроника или нека комбинација свега овога, гаража је идеално место да се у њој започне такав посао. Довољно је чиста, а опет није страшно ако се запрља, довољно удобна и, поготово у Америци, довољно велика.

Многе велике компаније посао су започеле управо у гаражама. Још далеке 1935. године Бил Хјулит и Дејв Пакард основали су компанију у Хјулитовој гаражи близу Универзитета Стенфорд, где су управо дипломирали електро-технику. Почетни капитал био је тадашњих 538 долара, а оснивачи су бацали новчић да одлуче да ли ће се компанија звати Пакард-Хјулит или Хјулит-Пакард. Хјулит-Пакард данас је један од највећих произвођача рачунара и рачунарске опреме у свету.

Још познатији пример је компанија Епл. У гаражи својих родитеља, Стив Џобс, са својим пријатељима Стивом Вознијаком и Роналдом Вејном оформио је компанију за производњу рачунара. Прве примерке је ручно израдио Вознијак 1976. године и тада је вредност компаније процењена на 666,66 тадашњих долара (рачунајући инфлацију то данас одговара вредности од 2760 долара). Епл је сада компанија са око 80.000 запослених и са годишњим приходима од преко 150 милијарди долара.

Гугл је такође један период провео у гаражи, мада су његови оснивачи Лари Пејџ и Сергеј Брин компанију водили годину дана и достигли вредност од преко милион долара пре него што су се одлучили да пословање из радне собе и кухиње пренесу у гаражу своје пријатељице.

Због очигледног недостатка гаража, у Европи се последњих година јавио снажан мејкерс (*makers*) покрет. Мејкерс клубови, прототип

хабови, иновационе лабораторије, све су то називи за просторе који су отворени за јавност и који нуде могућност грађанству да нешто направи. Већина оваквих клубова ослања се на модерне технологије као што су 3Д штампа, CNC обрада материјала и електроника базирана на микроконтролерима, мада има и таквих у којима можете поштено да задржите руке и да се надишете прашине. Већина оваквих простора је дело невладиних организација, али се ови пројекти све више препознају од локалних власти које их помажу и промовишу. Овакве просторе, који су аналогон јавним гаражама, свако може да користи.

У мејкерс лавовима организују се курсеви програмирања, 3Д дизајна, електронике, а често и старијих и „прљавијих“ технологија попут заваривања, обраде дрвета или грађевине. Ипак и ове „прљавије“ технологије нису пука учења заната, већ у себи имају једну образовну, често и научну ноту. Уколико су у питању радионице о грађевинарству, то је онда врло напредан курс о паметним кућама, енергетској ефикасности и новим материјалима. Ако се говори о обради дрвета, обично се не мисли на ручно тестерисање, већ на обраду помоћу модерних алата и технологија.

У Србији су и раније постојале сличне, углавном специјализоване организације које су шириле техничка знања и нудиле простор за разне мајсторије. То су били моделарски и аеро клубови, радио-клубови са својим секцијама за електронику, прављење антена и друге сличне организације. У последњих тридесетак година, у ове се организације мало улагало, а ни оне саме често нису успевале да ухвате корак са брзим развојем технике, па је већина угашена. Данашње модерне технологије захтевају нешто другачији приступ и уређење од класичних клубова какви су постојали некада. Ту на сцену ступају удружења грађана, која и јесу неки пандан некадашњим клубовима.

Тренутно, у Београду постоји неколико регистрованих мејкерс клубова. Неки од њих су формално регистроване организације попут Полиедре и Фаблаба Београд. Постоје и оне мање формалне попут Хаклаба и Каркатага. Однедавно је и у Истраживачкој станици Петница отворен мали фаблаб.

Центар за промоцију науке је у децембру 2014. године отворио мејкерс лаб Кликер у Кнез Михаиловој улици у Београду, као део Научног

клуба ЦПН-а. Овај простор имао је два дела, један у коме су држане обуке и радионице, и други са машинама и алатима. Нажалост, уговор о сарадњи са власником простора није продужен и, као и Научни клуб, Кликер мејкерс лаб тренутно није у функцији. ЦПН интензивно ради на проналажењу новог простора за Кликер и Научни клуб.

Ипак, у недостатку простора за Кликер, од следећег броја „Елемената“ почећемо са рубриком „Мајкерс Лаб“. У овој рубрици ћемо се bavити 3Д дизајном и технологијама 3Д штампе, електроником, посебно сензорима, микроконтролерима и управљачима, програмирањем, материјалима и алатима. Очекујте узбудљиве инжењерске чланке. У међувремену, потражите најближу гаражу.

РУБ ГОЛДБЕРГ 2015.

Руб Голдберг машина је уређај који на јако компликован начин решава релативно једноставан задатак. Назив су добиле по стрип цртачу Рубу Голдбергу, који их је међу првима користио у својим радовима. Како би изгледала таква машина? Замислите да вам неко да задатак да помоћу прекидача укључите сијалицу. У Руб Голдберг свету то би изгледало отприлике овако: притиском на прекидач укључује се вентилатор, који одува отворен кишобран. Кишобран удара у високу вазу и обара је, а она просипа воду која потече кроз левак намештен тачно тамо где ваза пада. Вода из левка пуни суд који виси преко котураче. Када се суд довољно напуни постане тежак и повуче канап који на другом крају држи оградницу која ослобађа кликере. Након довољно оваквих бесмислених и компликованих корака, плочица пресвучена металном фолијом се руши и пада на проводнике који, када се повежу, пале сијалицу. Иако у инжењерском и економском смислу овакве машине делују потпуно бесмислено, оне имају две велике вредности. Прво, јако су забавне. Забавне су и док се праве и док се пуштају да раде. Друго, оне су сјајан начин да се науче разни инжењерски трикови. Највећа до сада направљена Руб Голдберг машина направљена је за спот *This too shall pass*, групе OK GO.

Центар за промоцију науке ће током јесени организовати такмичење за ученике основних школа у прављењу Руб Голдберг машина. Правила и конкурс ће бити објављени на сајту ЦПН-а.



Аутор је популаризатор науке и дуододигишњи сарадник Истраживачке станице Петница. У Центру за промоцију науке је руководио Научним клубом, а од 2015. је координатор Сектора програмских активности.



ЕЛЕМЕНТИ
РАЗГОВОРА

Влатко Ведрал, британско-српски физичар

ФИЗИЧАР. Квантни механичар. Истраживач. Мислилац нашег доба. Влатко Ведрал спада у убедљиво нај-успешније научнике који су потекли са ових простора. Рођен је у Београду, а након завршене Математичке гимназије студирао је физику у Лондону на Империјал колеџу. Током студија се више интересовао за квантну, него за класичну физику, па је докторирао у области квантне механике заплетених стања. Ведрал је професор квантне теорије информација на Универзитету у Оксфорду и професор физике на Националном универзитету у Сингапуру. Добитник је бројних признања међу којима су *Wolfson Research Merit Award* Британског краљевског друштва, Светска научна медаља, али и домаћа награда за физику „Марко Јарић“. Објавио је преко 200 научних радова и научнопопуларну књигу *Декодирање стварности*. Наставља да се игра покушавајући да помоћу квантне физике одгонетне тајне о свету и животу. У разговору са њим током једног топлог суботњег преподнева, уз много кафе, открива нам како свету приступа као радознали истраживач, не хајући много за стандардизоване поделе науке на дисциплине.

Да ли физика може да пронађе одговор на питање шта је живот?

ВВ: Биолошки системи су веома комплексни и тешко их је разумети ако се држимо само биолошких експеримената. Зато физика игра велику улогу у овој науци. Кључни проблем

је почетак живота и како је настао из беживотне материје. Биолози традиционално користе класичне законе вероватноће када објашњавају процесе који се одигравају у ћелијама. Међутим, неки процеси не могу да се објасне на овај начин па је неопходно увести квантну механику.

У књизи *Декодирање стварности* тврдите како су информације у основи свега.

ВВ: Ако покушамо да себе сведемо на законе физике, видећемо да закони квантне механике до сада најтачније описују све процесе око нас. Остаје питање одакле они потичу. Закони квантне физике нису чак ни интуитивни, а њихове аксиоме су удаљене од стварности. Потребна нам је техника којом бисмо превели математички језик на обичан. Постоји група људи која размишља о основама закона физике и начину на који они могу да се сведу на законе информације. Мислим да су физика и информација неодвојиве. Можда нам информација помогне да решимо и један од највећих проблема: како ујединити квантну физику са гравитацијом?

Сумњате ли икада у начин на који физичари покушавају да већ четири века одгонетну свет?

ВВ: Можда су и људи ограничени у спознаји космоса. Ништа нам не гарантује да ћемо икада моћи да спознамо универзум. Постоји само

нека врста оптимизма и вере да ћемо пронаћи закон који ће моћи да објасни све у космосу. Могуће је и да ћемо сами себе убедити да је тај закон добар, а да ће изван њега постојати много појава које не примећујемо. Зато је интересантно читати филозофска дела, јер се филозофи увек баве епистемологијом.

Филозофија?

ВВ: Волим старе Грке јер су постављали сва питања. Интересантно је да они нису одвајали спољашње феномене од унутрашњих. Када Платон покушава да промени људе, у исто време прича и о природним појавама. Размишљам да ли науке могу да се обједине и да се све погледа на један исти начин. Стари Грци су у томе непревазиђени.

Квантна физика?

ВВ: Увек сам волео физику, јер ми је било зачуђујуће да било шта може прецизно да се предвиди. Шта је то у космосу што нам дозвољава да до те мере можемо да разумемо ствари? Квантна физика садржи и додатне мистерије. Када сам почео да се бавим физиком, настајали су квантни компјутери и сви су били скептици. Мене је увек више привлачила суштина него технологија. И даље размишљам да ли је квантна механика универзална и да ли можемо све да разумемо на тај начин, па и макроскопске системе.



/mpntrrs



@mptnr



Ministarstvo prosvete,
nauke i tehnološkog
razvoja



Министарство просвете,
науке и технолошког развоја



We create chemistry