Часопис за промоцију науке

ЕЛЕМЕНТИ

15
зима 2018.

Тема броја
ВЕК И ПО ПЕРИОДНОГ СИСТЕМА ХЕМИЈСКИХ ЕЛЕМЕНАТА

Фуј! Бљак! Еволутивна историја гађења

Несаница

Средњовековни роботи

Астрономија Аборицина

Моралне машине

Роботи на њиви

Трагом једног Галилејевог писма

Тајна историја Универзитета Станфорд

Интервју: Масимијано Буки

ISSN 2406-3002
Република Србија 290 RSD / BiH 8 KM / HR 32 KN / SLO 4.2 € / MK 200 DEN / CG 3 €
9772406303008

ЦЕНТАР
ЗА
ПРОМОЦИЈУ
НАУКЕ

Добро дошли!

АДРЕСА

Улица краља Петра 46, Београд

РАДНО ВРЕМЕ

10:00 – 21:00 часова

ИСТРАЖИТЕ ВИШЕ

www.naucniklub.rs

НАУЧНИ КЛУБ

МЕРЕ

ПЕТАК, 16. НОВЕМБАР 2018. ГОДИНЕ, остаће упамћен као дан када је у француском Версају – први пут од 1875. године – дошло до великих промена у Међународном систему јединица, познатијем као *SI – Système international (d'unités)*.

Делегати из преко шездесет држава једногласно су одлучили да заувек промене начин на који дефинишемо четири основне мерне јединице – *килограм*, којим се мери маса, *ампер*, којим се мери јачина електричне струје, *келвин*, који је основна мерна јединица температуре, и *мол*, којим се мери количина супстанце.

Шездесет представника влада земаља широм света тог је дана, на Генералној конференцији о тежинама и мерама, једногласно донело одлуку да нова основна мера масе буде такозвани *електрични килограм*. Он ће бити дефинисан мајушном, али непромењивом основном вредношћу, Планковом константом (*h*).

Килограм се сада везује за Планкову константу преко већ дефинисаних *SI* јединица, метра и секунде. Јединица за Планкову константу је *J*s*, што је *kg*m^2/s*. Електромеханички инструмент под називом *Киблов механизам* одређиваће масу објекта преко електромагнетне силе која је у стању да балансира тежину објекта.

„Добили смо једногласно да, а ја се надам да ће такав исход гласања бити могућ за многе друге проблеме у свету", рекао је професор Себастијен Кандел, председник Француске академије наука.

Како се онда до сада одређивао килограм, и зашто је морало да дође до промене?

Наиме, „тајну" килограма већ више од века чувао је један трезор недалеко од Париза, у коме се налазио комад метала (цилиндрична легура платине и иридијума), који је служио као референтна јединица килограма, основни критеријум према коме се мере сви остали килограми.

Међутим, највећи проблем са овом својеврсном реликвијом – која се још назива и *мајка свих мерења* – јесте у томе што она нема увек једнаку масу.

Иан Робинсон, експерт за инжењерство, материјале и електротехнику у британској Националној лабораторији за физику, објашњава:

„Живимо у модерном свету. Загађивачи из атмосфере могу да се залепе за легуру. Читав процес чишћења, руковања или коришћења овог комада метала може да промени његову масу. Тако да то можда и није најбољи начин дефинисања масе."

Ту није крај. Овај комад метала може веома лако да се оштети – довољне су, рецимо, мокре или неспретне руке.

„Можете да га оштетите, а да то и не приметите", додаје Флоријан Бодо из Француске националне лабораторије за метрологију – један од неколицине који њиме рукује.

И заиста, како стоји у недавно објављеном саопштењу Техничког универзитета Илменау, маса малог цилиндра од легуре платине и иридијума, који је од 1889. смештен на сигурном, испод стакленог звона, смањила се у последњих сто година за 50 милионитих делова грама.

Међутим, за ширу популацију ипак је важније питање како и да ли ова одлука уопште утиче на наш свакодневни живот. Да ли ћемо сада на пијацу или у супермаркет

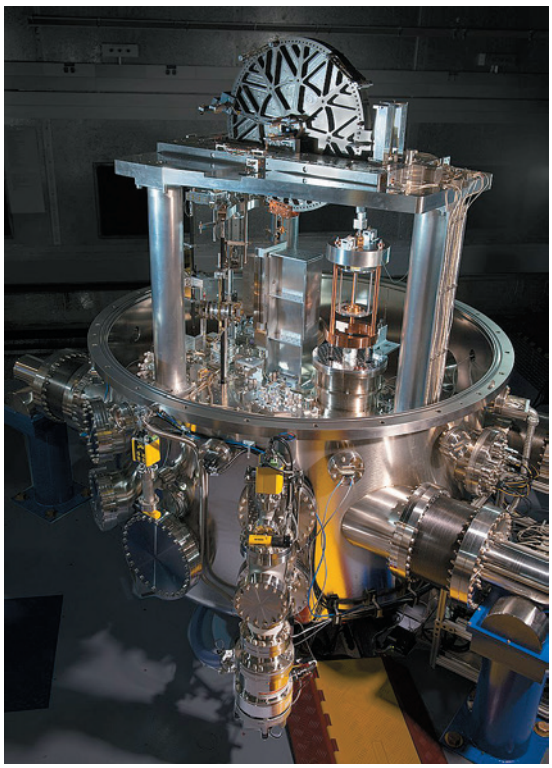


ФОТО: *Wikimedia*

морати да идемо са неким специјалним знањем, и да ли ће вага сада показивати више или мање када станемо на њу?

Одговор је – не. Килограм на вагама које мере телесну масу остаје потпуно исти. Једино ће метролози моћи да направе разлику између старог и новог килограма.

Маса нас, обичних смртника, на вагама ће остати иста као и дан пре него што одлука усвојена на Генералној конференцији званично ступи на снагу, што ће бити 20. маја 2019. године.

АМПЕР, КЕЛВИН И МОЛ

Под овим „новим" Међународним системом јединица, све промењене мерне јединице биће дефинисане фундаменталним константама природе и изводиће се кроз експерименте, чиме се пресеца и последња веза између *SI* и физичких објеката.

Када је реч о амперу, келвину и молу, и они ће добити своје константе и формуле којима ће се редефинисати. Тако, поред Планкове константе, у нове дефиниције у вези са ампером, келвином и молом улазе: количина елементарног наелектрисања (*e*), Болцманова константа (*k*) и Авогадров број (N_A).

Ипак, ове важне промене не значе да је читав *SI* сада савршен, објашњава физичар Дејвид Њувел. Предстоји нам и промена секунде, мерне јединице времена, која би требало да се редефинише 2026. године.

„Ово је као крај серијала о Харију Потеру. Добре победе, али је све, у ствари, почишћено."

„У *SI*", закључује Њувел, „има још много нереда који треба почистити."

(И. Н.)

Садржај

4 ТЕМА БРОЈА
ПЕРИОДНИ СИСТЕМ ХЕМИЈСКИХ ЕЛЕМЕНАТА

32 ИНТЕРВЈУ
Масимијано Буки: Да ли се наука и друштво разумеју

38 ЖИВОТ
Несаница

44 МАШИНЕ
Средњовековни роботи

52 ЕВОЛУЦИЈА
Фуј! Бљак!

58 ХРАНА
Прича о слаткишима

64 СВЕМИР
Астрономија Аборицина – искра свемира у пустињском песку

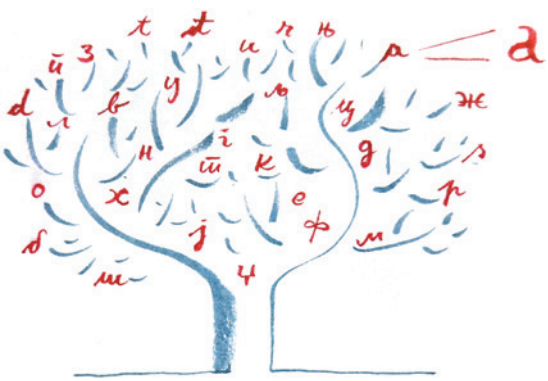
70 КЊИГЕ
Позив на сарадњу

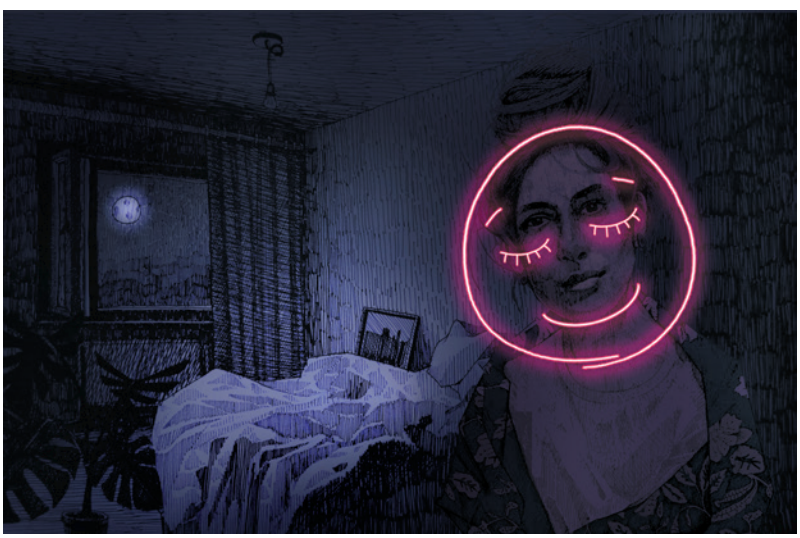
75 СТРИП
Синергија документарности

88 ИНТЕРВЈУ
Јелена Владић: Ентузијазам без ког се не може

92 ИНТЕРВЈУ
Кит Девлин: Тајна историја Универзитета Станфорд

ИЛУСТРАЦИЈЕ НА НАСЛОВНОЈ СТРАНИ И У ТЕМАТУ
Јаков Јаковљевић





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 Адић
Комисија за сарадњу са ЦЕРН-ом,
др Зоран Огњановић
Математички институт САНУ
др Владимир Ћурђевић
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 Бућевац
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",
др Бојан Кениг
Центар за промоцију науке

У КАДРУ

18 **[MATRIX]**

ТЕХНОЛОГИЈА

22 Криминалистика
Вештачка интелигенција у служби борбе против оружаног насиља

24 Пољопривреда
Роботи на њиви

26 Саобраћај
Моралне машине

ОТКРИЋА

28 Ентомологија
Скривени град

30 Историја
Трагом једног Галилејевог писма

КОНФЕРЕНЦИЈЕ

82 **Мејкери, наука и уметност**

ЕВРОПСКА САРАДЊА

86 ***TIMSS* је у елементу!**

КОНФЕРЕНЦИЈЕ

87 ***Scientix* конференција у Београду**

** Петнаести број Елемената штампан је на 96 страна и садржи искључиво ауторске, претходно необјављене прилоге и оригиналне илустрације*

Импресум

ЕЛЕМЕНТИ
Часопис за промоцију науке
Број 15 – зима 2018.

ЗА ИЗДАВАЧА
Др Марко Крстић,
вршилац дужности директора

ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИК
Иван Умељић

ПОМОЋНИЦИ УРЕДНИКА
Ивана Николић
Анђела Мрђа
Ђорђе Петровић

АУТОРИ*
Александар Декански
Ивана Николић
Марина Лаловић
Милица Митић
Стефан Аћимовић
Тијана Марковић
Ивана Ћелић
Нада Шева
Марјана Бркић
Анђела Мрђа
Никола Драгомировић
Дарко Доневски
Александра Равас
Игор Живановић
Ђорђе Петровић

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

ИЛУСТРАЦИЈЕ
Јаков Јаковљевић
Шкарт
Боб Живковић
Ивана Бугариновић
Артез
Моника Ланг
Александра Јованић
Жељко Лончар
Ирена Гајић
Бранко Тмушић
Драгана Кртинић

ФОТОГРАФИЈЕ
Марко Рисовић
Милован Миленковић

ВИДЕО
Бојан Живојиновић

ЛЕКТУРА И РЕДАКТУРА
Ивана Смоловић

ГРАФИЧКА ПРИПРЕМА
Денис Викић

ШТАМПА
АртПринт Медиа д.о.о.
Професора Грчића 2
Нови Сад

ПРОДАЈА
Дарије Јаношевић
prodaja@cpn.rs
+381 69 1220319

ПР
Љиљана Илић
pr@cpn.rs
+381 60 7040180

ЦЕНТАР ЗА ПРОМОЦИЈУ НАУКЕ

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

Истражите више на
www.cpn.rs/elementi

Пишите нам на
elementi@cpn.rs

ПРЕТПЛАТИТЕ СЕ

Претплата за шест (6) бројева часописа ЕЛЕМЕНТИ износи 1.600 динара, уз урачунате поштанске трошкове доставе на кућну адресу. Уплата у овом износу се врши уплатницом на жиро-рачун Центра за промоцију науке **170–0030012496025–58**, са позивом на број **3333** и навођењем сврхе уплате „Претплата на часопис Елементи". Потврда о уплати се шаље е-поштом на prodaja@cpn.rs. Истражите више на **www.cpn.rs/pretplata**

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

015

ЕЛЕМЕНТИ : часопис за промоцију науке / главни и одговорни уредник Иван Умељић. - 2018, бр. 15 - . - Београд : Центар за промоцију науке, 2018-(Нови Сад : АртПринт Медиа). - 30 cm

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

Век и по Периодног система хемијских елемената

Читава наредна година протећи ће у знаку Периодног система: у фебруару ће се навршити тачно 150 година откад га је објавио руски научник Дмитриј Мендељејев. Најједноставнији одговор на питање зашто славимо табелу хемијских елемената јесте да на њој почива – баш све

ТЕКСТ:
Ивана Николић

ИЗНЕНАДНА ОДЛУКА тада тридесетпетогодишњег Мендељејева – најмлађег од четрнаесторо деце власника фабрике стакла и домаћице која је можда и најзаслужнија за његов ванвременски успех – да тог 17. фебруарског дана 1869. не оде у фабрику сира већ остане код куће и ради, донела је свету Периодни систем хемијских елемената, а руском геniју светску и вечну славу.

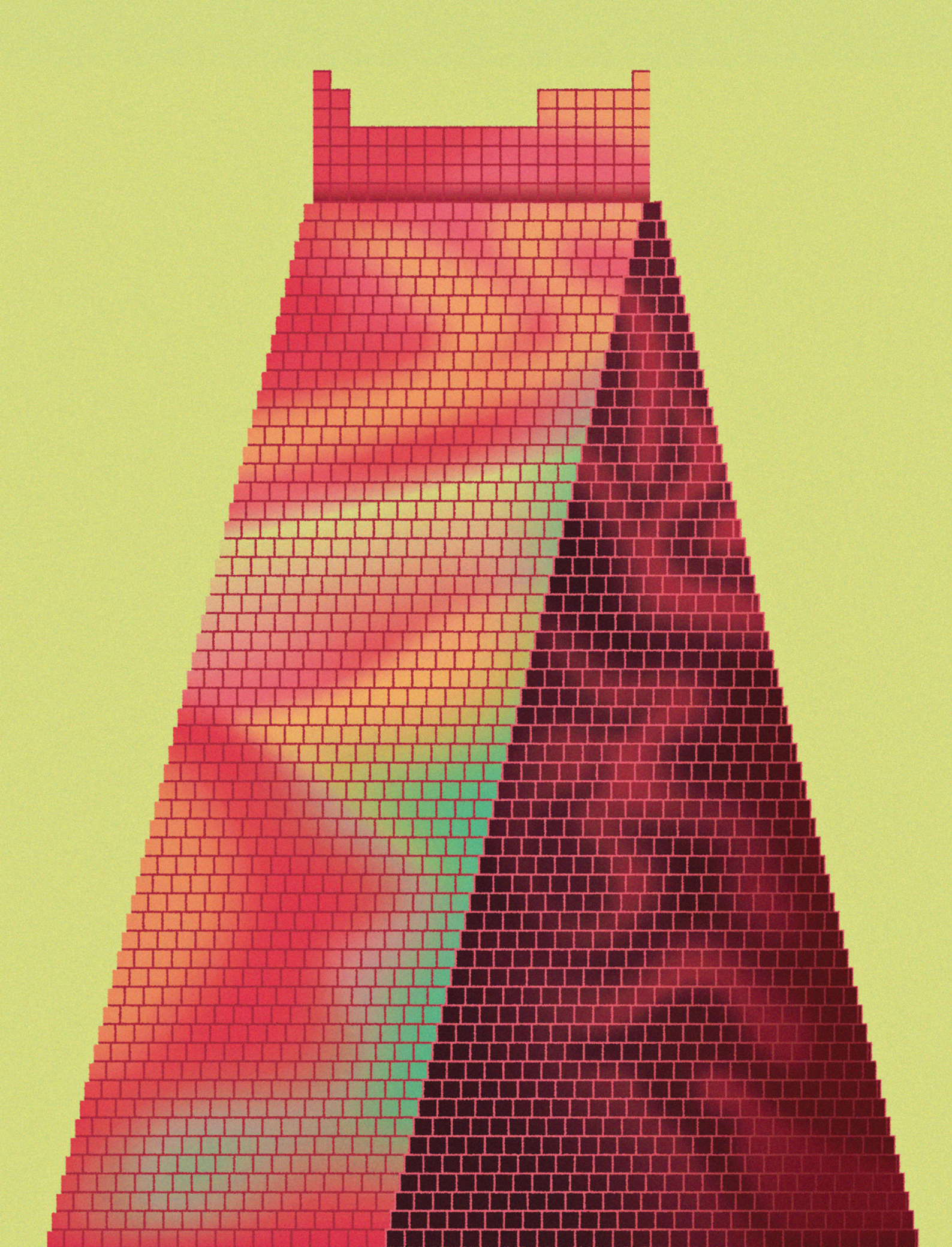
Од одласка у фабрику сира – где је Мендељејев био позван као консултант за производњу традиционалног сира – остала је једино позивница, на чијој је полеђини Мендељејев најпре у два реда излистао симболе неколицине елемената, да би до краја тог дана завршио скицу читавог периодног система са 63 тада позната елемента. Убрзо је око 200 копија Периодног система послато хемичарима широм Европе, да би већ 6. марта један од Мендељејевих колега на састанку Руског хемијског друштва прогласио велико откриће. Наравно, Мендељејев није једини научник који је радио на периодном систему, али му је највећа заслуга припала, између осталог, зато што је предвидео елементе и њихове атомске бројеве, и оставио им места у свом систему.

Много година касније, пред сам крај прошлог децембра, свет је обишла вест да је Генерална скупштина Уједињених нација током свог 74. пленарног заседања 2019. годину прогласила Међународном годином периодног система хемијских елемената (*The International Year of the Periodic Table*, више детаља може се пронаћи на интернет адреси: *https://www.iypt2019.org/*). Тако је договорено да од јануара до децембре те, 150. године постојања Периодног система, научна заједница прослави његов значај и огроман допринос читавом друштву.

„У проглашењу Међународне године Периодног система хемијских елемената и његове примене, Уједињене нације су препознале важност подизања глобалне свести о томе како хемија промовише одрживи развој и пружа решења за глобалне изазове у области енергије, образовања, пољопривреде и здравља“, стоји на сајту Међународне уније за чисту и примењену хемију (*IUPAC*), у чијој су надлежности изглед и промене самог система.

Ипак, о самом значају Периодног система хемијских елемената често се не говори много, већ се он најчешће подразумева. Свакако није наодмет рећи да се откриће Периодног система сматра једним од најважнијих научних достигнућа и да се на њега гледа као на јединствени научни концепт који је омогућио огроман број открића у хемији, физици, биологији,

ИЛУСТРАЦИЈЕ: Јаков Јаковљевић



астрономији и другим природним наукама. Реч је о јединственом инструменту, како га многи научници називају, који помаже у предвиђању изгледа и особина материје на Земљи, али и у универзуму. Тако хемијски елементи имају кључну улогу у нашем свакодневном животу и од незаобилазног су значаја за човечанство, планету и за индустрију. Многи од њих су пресудни за повећање вредности и перформанси производа неопходних за опстанак човека. Стога је и један од циљева обележавања предстојеће Међународне године Периодног система хемијских елемената указивање на повезаност хемијских елемената и културних, економских и политичких аспеката глобалног друштва.

У ком год делу света да се налазите следеће године – од Јапана до Калифорније и Санкт Петербурга до индијског Нандигаона, велике су шансе да ћете наићи на неки од догађаја посвећен Мендељејеву, хемији, Периодном систему или младим истраживачима. Једна од занимљивијих конференција биће посвећена теми о којој се недовољно говори, а то је прича о научницама које су учествовале у стварању Периодног система – откривањем нових елемената, њихових особина и употребе. Осим о Марији Склодовској Кири, говориће се и о Иди Нодак, Лизи Мајтнер и Маргерит Пери, али и о многим другим значајним, али недовољно познатим хемичаркама. Свечани почетак обележавања године Периодног система заказан је за 29. јануар у седишту Унеска у Паризу, а јубилеј ће трајати све до децембра, када ће се у Токију уприличити завршна церемонија. Занимљиво је да ће и Русија имати своју церемонију отварања, и то на Мендељејевљев рођендан, 8. фебруара, у Москви.

Србија ће такође одати почаст Мендељејеву и Периодном систему, и то низом различитих активности: организовањем популарних предавања, објављивањем релевантних историјских и актуелних чланака о дешавањима у тој области, поготово у вези са открићима нових елемената, објашњава за Елементе др Рада Баошић, потпредседница Српског хемијског друштва и професорка Хемијског факултета Универзитета у Београду.

„Искористићемо и нашу путујућу манифестацију *Између маīје и хемије* за обележавање Међународне године Периодног система, као и активности Клуба младих хемичара“, каже професорка Баошић.

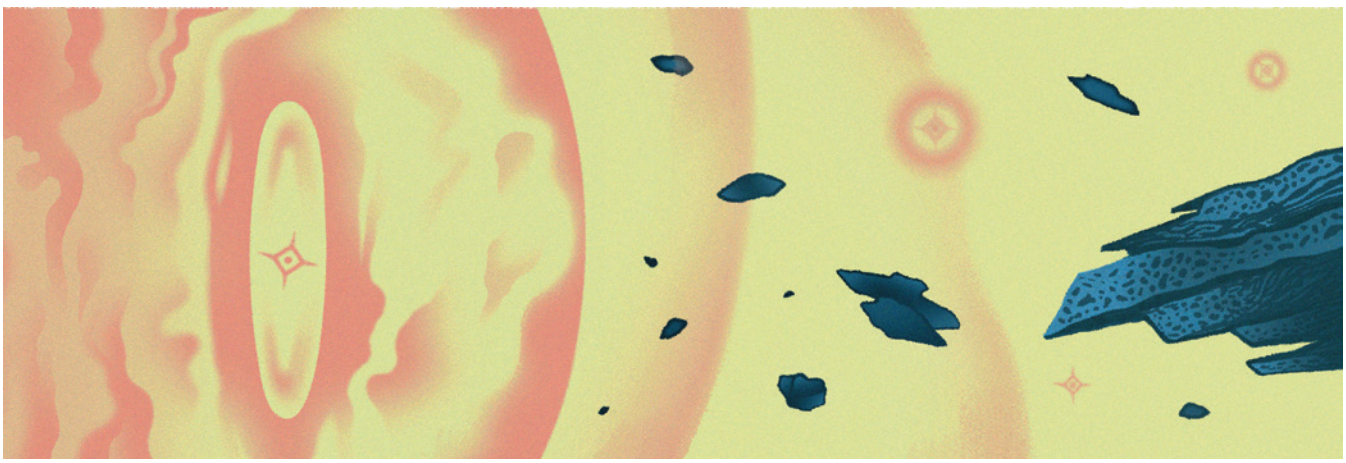
Интересантно је да путем званичног *IYPT* веб-сајта било ко може да најави активност која ће потом бити означена на интерактивној мапи света, заједно са осталим планираним догађајима.

„Верујем да ће ови догађаји, планирани за 2019. годину, показати важну улогу основних наука у решавању проблема широм света, демонстрирајући напредак који генеришу научна открића и подстичући следеће генерације да прошире границе људског знања, као што је показао Дмитриј Мендељејев у 19. веку“, рекао је Жан-Пол Нгоме-Абиага, Унесков координатор за *IYPT*.

Иако званично обележавање *IYPT*-а почиње тек за неколико месеци, организатори су озбиљно схватили свој посао, па 150. годишњица настанка Периодног система има своје налоге и хаштегове на друштвеним мрежама – Твитеру, Инстаграму и Фејсбуку. Довољно је да куцате *#iypt* на било којој од њих и сазнате не само о догађајима у 2019, већ и о онима који су увелико у току од јануара ове године. Љубитељи хаику поезије ће се сасвим сигурно одушевити када на Фејсбуку и Инстаграму буду видели хаштег *#ChemHaiku* испод стиха на основу којег треба да погоде о ком хемијском елементу је реч.

Ово је један од њих:

Child of aging stars,
However brightly you burn
They will not return.



ГУЖВА У ПЕРИОДНОМ СИСТЕМУ

О „доживотном“ значају Периодног система хемијских елемената најбоље говори чињеница да се он непрестано допуњује новооткривеним елементима, па су тако последња четири елемента са атомским бројевима 113, 115, 117 и 118 званично додата претпоследњег дана 2015. године. Пре тога, елементи 114 и 116 настанили су се у Систему 2011. Нове елементе формално верификује Међународна унија за чисту и примењену хемију, која такође даје и финална одобрења за предложена имена и симболе нових елемената. Њих предлажу тимови научника који су елементе и открили, и то у складу са препорукама *IUPAC*-а а у складу са установљеном процедуром. Тако нови елементи могу да буду именовани по:

- митолошком концепту или јунаку (укључујући и астрономске објекте);
- минералу или некој сличној супстанци;
- месту или географском региону;
- својству елемента;
- научнику.

Када је о традицији реч, *IUPAC* налаже да нови елементи треба да имају завршетак у складу са групом којој припадају, чиме се наставља и чува својеврсна хемијска традиција. У пракси, то изгледа овако: завршетак *-ium* имају елементи група 1-16, *-ine* елементи групе 17, и *-on* елементи који припадају групи 18. Такође, *IUPAC*-ова препорука за број 24 из 2005. године каже да је „очигледно пожељно да имена [елемената] која се користе у било ком језику што је могуће више подсећају на ова [оригинална] имена, али се признаје да за елементе којима су давана имена у прошлости често постоје афирмисана и веома различита имена у другим језицима.“

Када је о најновијим елементима реч, они су добили следећа имена:

- Елемент 113 – нихонијум (*Nh*), крстио је његов проналазач, а то је РИКЕН Нишна центар за науку засновану на акцелераторима. Име, иначе, потиче од речи *Nixon*, што је један од два назива за Јапан и самим тим директно указује на земљу у којој је откривен.
- Елемент 115 – московијум (*Mc*), добио је име у част московске области у којој се налази једна од институција која је елемент и открила, Заједнички институт за нуклеарна истраживања (преостале институције су америчке националне лабораторије Оак Риџ и Лоренс Ливермор).
- Елемент 117 – тенесин (*Ts*), чиме се указује на велики допринос америчке савезне државе Тенеси, у којој се налазе Национална лабораторија Оак Риџ, Универзитет Вандербилт и Универзитет у Тенесију, који су сви учествовали у истраживању изразито тешких елемената.
- Елемент 118 – оганесон (*Og*), открио је поново америчко-руски тим истраживача из Дубне и Ливермора, који су желели да одају почаст професору Јурију Т. Оганесијану, за његов пионирски допринос истраживањима трансактиноидних елемената.

Ипак, нису сви чланови шире научне заједнице били сасвим одушевљени новим елементима, изнетим доказима и начином на који су они верификовани. Стога се може рећи да су четири нова елемента направила пометњу и изазвала оштре сукобе две уније, *IUPAC*-а и Међународне уније за чисту и примењену физику (*IUPAP*), које једине одобравају или одбијају нове елементе. Размирице до којих је дошло за последицу су имале промену процедура које се примењују приликом верификовања нових елемената, па ће тако у будућности председници обе уније – и хемијске и физичке – морати да преиспитају налазе панела експерата који чине чланови обе уније пре него заједно објаве своје закључке. Такође ће морати и да обаве два независна рецензирања уместо једног како се практиковало до маја ове године.

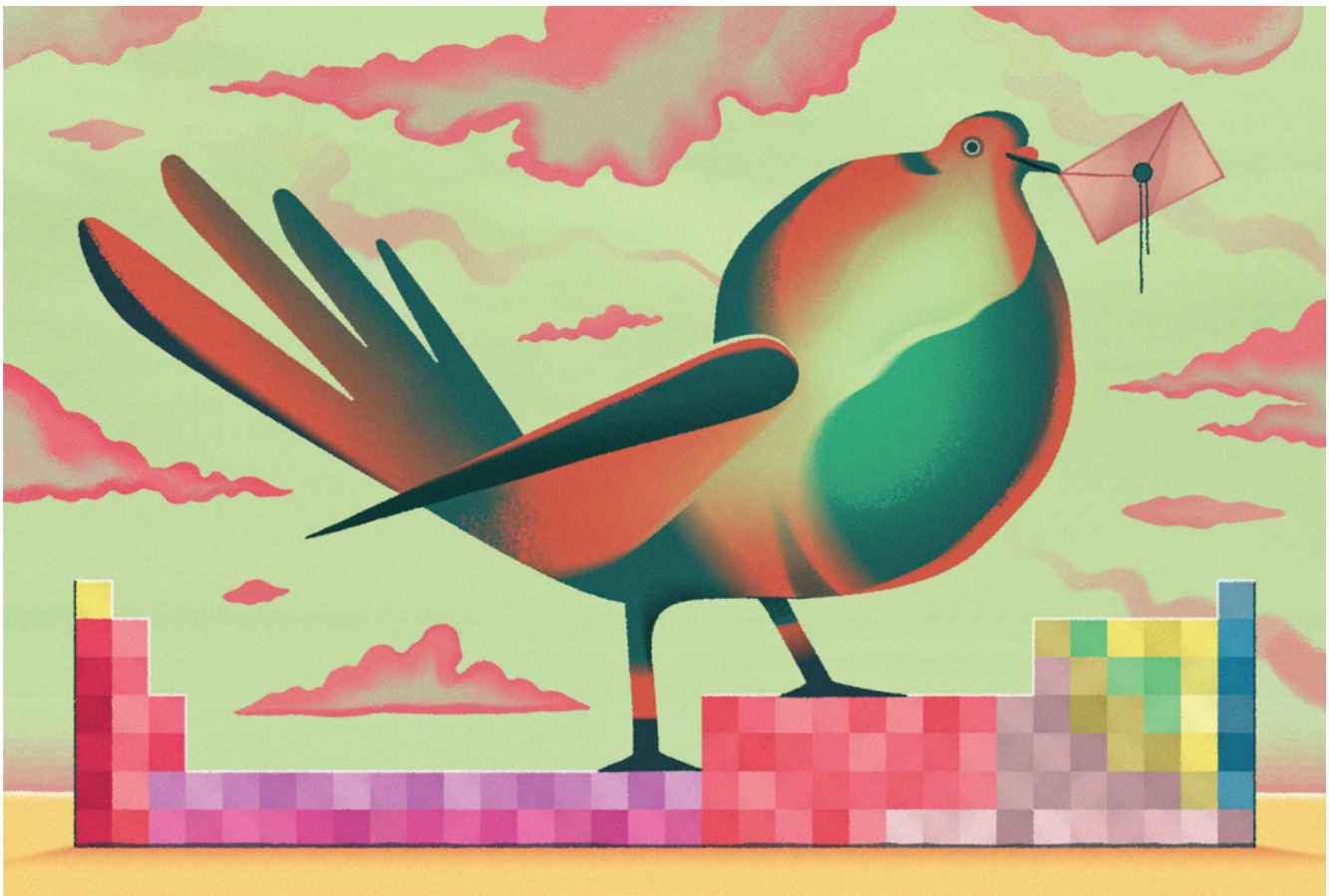
Али, шта је то замерано, и ко је коме, заправо, шта замерио?

Последњи панел експерата који је радио на процени четири нова елемента (2012–2016) чинили су председник Пол Карол, који је долазио из редова хемичара, и још четири физичара. Њихова крајња одлука званично је саопштена 30. децембра 2015, када је *IUPAC* издао саопштење за медије и обелоданио (неки кажу уз фанфаре и прерано) да се Периодном систему хемијских елемената додају четири нова која у том тренутку нису имала ни своја формална имена која им се додељују пре него се главна одаберу и потврде. Челници Уније су потом рекли да су брзо радили како би што пре могли јавности да саопште одлуку. Заправо, многи тврде да су у тој журби – ако не нечему другом – испустили да сачекају да и њихов извршни одбор одобри закључке експертског панела, што је једно од правила. Ипак, Керол је остао при томе да је панел урадио добар посао и да је испоштовао и испунио све критеријуме и правила. —Ⓔ

Ауторка је дипломирала новинарство на Факултету политичких наука у Београду, где тренутно похађа и Регионални мастер програм студија мира. Као стипендиста Еразмус Мундус програма Европске комисије, део студија провела је на Универзитету Гронинген у Холандији. Новинарством се професионално бави од 2014. године.

Коме ће стићи писмо адресирано именима елемената из Периодног система?

Да бисмо одговорили на ово необично питање, морамо да се осврнемо на неколико прича о Периодном систему елемената. Како ред налаже, почећемо од његовог открића, преко развоја, а завршићемо приказом његовог данашњег облика



ИЛУСТРАЦИЈЕ: Јаков Јаковљевић

ТЕКСТ:
Александар Декански

ЧАК И ДАНАС, НАКОН 150 ГОДИНА, Периодни систем неизоставно повезујемо са руским научником Дмитријем Мендељејевим, човеком који га је створио. Међутим, тешко се термин „створио“ може прихватити као тачан. Можда је боље рећи да је систем „откривен“, јер оно што га заправо чини јесу ништа друго него природне особине елемената – Мендељејев је то само установио и елементе на основу њих систематизовао. Али ни то није потпуно тачно! Истине ради, треба рећи и да је, иако је данас познат под именом Мендељејева, скоро истовремено (чак и неколико година раније) и независно, готово истоветни периодни систем „открио“ и Јулијус Лотар Мајер. Ово је само једно од многих истовремених и независних научних открића која су се десила у историји науке, а питању ко је, у ствари, први открио периодни систем, вратићемо се касније – након што испричамо шта је претходило том открићу.

Tableau des Substances simples.

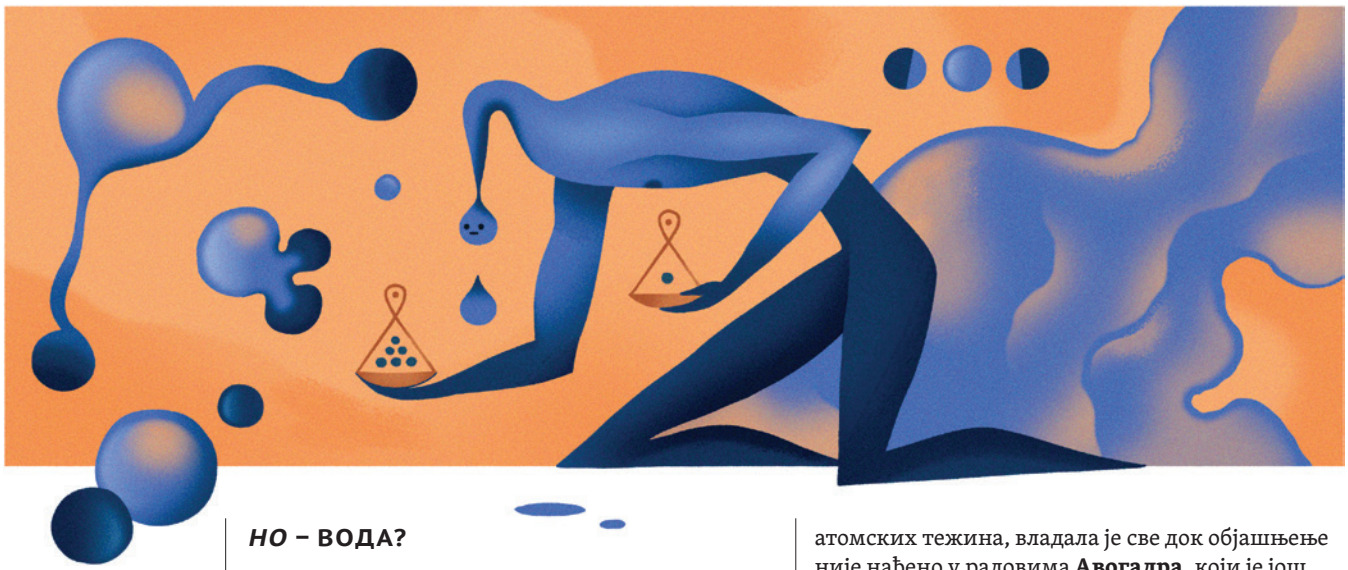
	Noms nouveaux.	*Noms anciens correſpondans.*
Subſtances ſimples qui appartiennent aux trois règnes & qu'on peut regarder comme les élémens des corps.	Lumière	Lumière.
	Calorique	Chaleur. Principe de la chaleur. Fluide igné.
	Oxygène	Feu. Matière du feu & de la chaleur. Air déphlogiſtiqué. Air empiréal. Air vital. Baſe de l'air vital.
	Azote	Gaz phlogiſtiqué. Mofete. Baſe de la mofete.
	Hydrogène	Gaz inflammable. Baſe du gaz inflammable.
Subſtances ſimples non métalliques oxidables & acidifiables.	Soufre	Soufre.
	Phoſphore	Phoſphore.
	Carbone	Charbon pur.
	Radical muriatique	Inconnu.
	Radical fluorique	Inconnu.
	Radical boracique	Inconnu.
Subſtances ſimples métalliques oxidables & acidifiables.	Antimoine	Antimoine.
	Argent	Argent.
	Arſenic	Arſenic.
	Biſmuth	Biſmuth.
	Cobolt	Cobolt.
	Cuivre	Cuivre.
	Etain	Etain.
	Fer	Fer.
	Manganèſe	Manganèſe.
	Mercure	Mercure.
	Molybdène	Molybdène.
	Nickel	Nickel.
	Or	Or.
	Platine	Platine.
	Plomb	Plomb.
	Tungſtène	Tungſtène.
	Zinc	Zinc.
Subſtances ſimples ſalifiables terreuſes.	Chaux	Terre calcaire, chaux.
	Magnéſie	Magnéſie, baſe du ſel d'Epſem.
	Baryte	Barote, terre peſante.
	Alumine	Argile, terre de l'alun, baſe de l'alun.
	Silice	Terre ſiliceuſe, terre vitrifiable.

33 основна Лавоазјеова елемента (*Traité Élémentaire de Chimie*, Cuchet Libraire, Paris, 1789, страна 192)

ОД ЛАВОАЗЈЕА ДО МЕНДЕЉЕЈЕВА, ИЛИ МОЖДА ДО МАЈЕРА

Да би се елементи распоредили на основу атомског броја (броја протона), њихове електронске конфигурације и понављајућих хемијских особина било је, пре свега, неопходно установити шта су елементи и какве су њихове релативне тежине. Антички филозофи су покушали да дефинишу елементе на основу њихових видљивих особина, а не апстрактних форми, препознајући само четири – земљу, воду, ваздух и ватру (касније им је придодат и пети, мистериозни етер). Ови елементи су „преживели“ цео средњи век, па и дуже од тога, уз неколико мање-више случајних открића алхемичара током покушаја да различите метале, првенствено олово, претворе у злато и да створе Камен мудрости. Настанак савремене хемије, као уосталом и целокупне модерне науке, започео је у тренутку када је напуштено алхемичарско мистично тумачење природе елемената, и када је прихваћено да знање може да се заснива само на експериментисању и искуству. Бојл и Лавоазје били су први који су тврдили да се особине елемената могу дефинисати само на основу искуствених опажања, одбацујући улогу апстрактних елемената. Слично античким филозофима, елементе су дефинисали као супстанце које није могуће даље делити на основније честице, са хемијске тачке гледишта. Лавоазје је 1789. објавио први списак од 33 елемента, тврдећи да су они елементарније супстанце од четири античка (земља, вода, ваздух, ватра). Већина наведених се и према данашњим стандардима сматра елементима, али занимљиво је да се на списку налазе и светлост (*lumiére*) и топлота (*calorique*).

Промена у поимању природе и материје, емпиријски приступ истини и жеља да се објасни свет око нас иницирали су брз развој нових техника сепарације и анализе, па је Лавоазјеова листа у само неколико наредних деценија више него удвостручена. Тако је између 1790. и 1810. откривено 18, а до краја 19. века још 34 нова елемената.



HO – ВОДА?

Следећи велики корак ка установљавању периодног система начинио је учитељ из Манчестера, Џон Далтон оживљавањем атомске теорије. Сматрајући да се најмања количина материје састоји од недељивих честица, атома, а на основу експерименталних података о томе колика количина водоника се комбинује са другим елементима, покушао је да установи који број атома водоника реагује са коликим бројем атома другог елемента. Пошао је од једноставне претпоставке да воду чине један атом водоника и један атом кисеоника и закључио да је атом кисеоника 5,5 пута тежи од атома водоника, тј. да је релативна атомска тежина кисеоника у односу на водоник 5,5. Прва његова публикована табела са атомским тежинама садржала је само шест елемената. За јединичну тежину је узео тежину водоника, а тежине осталих елемената су биле: азот – 4,2; угљеник – 4,3; кисеоник – 5,5; фосфор – 7,2 и сумпор – 14,4 (убрзо након публиковања кориговао је вредност тежине кисеоника на 8). Касније су Јакоб Берцелијус и други савременици установили да се вода састоји од два атома водоника и једног атома кисеоника, па је Далтонова атомска тежина кисеоника удвостручена. Геј Лисак и Хумболт су затим својим експериментима показали да гасови међусобно реагују у односу целих бројева запремина, па су тако установили да две запремине водоника реагују са једном запремином кисеоника, стварајући две запремине водене паре. Сагласно Далтоновом тумачењу то би изгледало овако:

$$2\,H + O \rightarrow 2\,HO$$

Данас знамо да ова једначина није у равнотежи, али то је тада тешко могло да се објасни, чак и опази, јер, по Далтону, атоми су недељиви. Ово је само један пример таквих конфузних једначина, а та конфузија и збуњеност, не само око формула већ и око структуре једињења, па и атомских тежина, владала је све док објашњење није нађено у радовима **Авогадра,** који је још 1811. закључио да једнака запремина гасова (под истим условима температуре и притиска) садржи једнаки број молекула. Када је то узето у обзир, објашњење је лако нађено: прво – број молекула паре на крају је једнак броју молекула водоника на почетку, и друго – двоструко више је молекула воде него атома кисеоника. Из тога проистиче да је број атома водоника у молекулу воде двоструко већи од броја атома кисеоника, тј. формула воде није Далтоново *HO*, већ H_2O. Авогадро је закључио и да се молекули гасова не састоје од једног атома, уз једноставан аргумент: да се састоје од по једног атома, молекули водоника и кисеоника би формирали исти број (један) молекул воде. Само ако се молекули водоника и кисеоника састоје од по два атома, могуће је да две запремине, два молекула (4 атома) водоника, реагују са једном запремином, једним молекулом (2 атома) кисеоника и створе два молекула воде формуле H_2O. Другим речима, тачна једначина је:

$$2\,H_2 + O_2 \rightarrow 2\,H_2O$$

Када је 1860. године, на сада већ чувеној првој Међународној конференцији хемичара у Карлсруеу, Станислао Каницаро оживео Авогадрову хипотезу и на основу ње поуздано и прецизно приказао одређене атомске тежине познатих елемената, стекли су се предуслови да се размишља о односима између установљених атомских тежина и особина елемената.

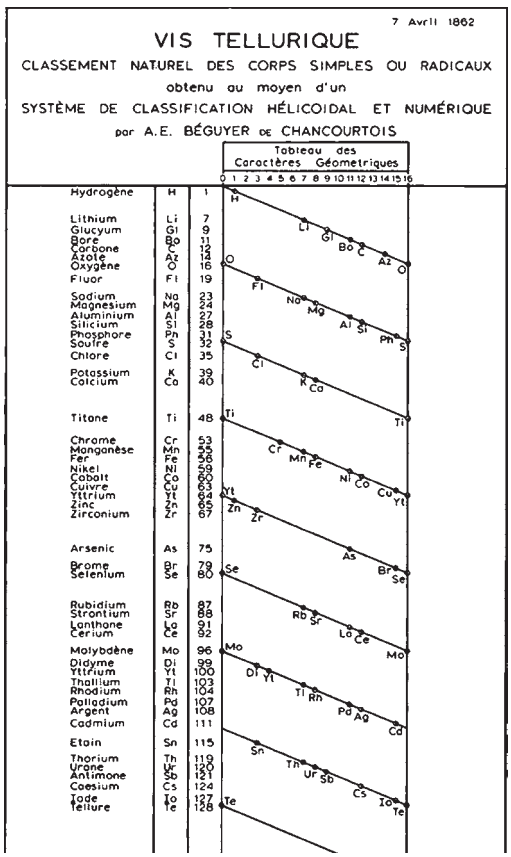
(LI + CA) / 2 = NA

Ипак, вратимо се неколико деценија у прошлост. И пре ових открића неки научници су били на трагу периодичности особина елемената. Иако није установио било какав систем или табелу елемената, немачки хемичар Волфанг Деберајнер

је на основу експеримената и атомских тежина, још 1827, открио пет тријада елемената. Наиме, он је установио да постоје групе од по три елемента (нпр. тријада елемената који стварају соли: хлор – бром – јод,), код којих је атомска тежина средњег у низу (80,47) приближно једнака просечној тежини збира атомских тежина лакшег (35,47) и тежег (126,47) од њега. И не само то. Установио је да су хемијске и физичке особине средњег елемента у низу отприлике између особина преостала два. Поменимо и преостале четири тријаде – елементи који формирају базе: литијум (6,94) – натријум (23,02) – калијум (39,10); који формирају земне базе: калцијум (40,1) – стронцијум (88,7) – баријум (137,3); елементи који формирају киселине: сумпор (32,239) – селен (80,741) – телур (129,243); и безимену тријаду (метали): гвожђе (55,8) – кобалт (57,3) – никл (58,7). Уз ову последњу је стајала напомена да атомске тежине захтевају верификацију. Био је ово први наговештај будућих открића која ће бити крунисана радовима Мендељејева и Лотара Мајера на дефинисању периодног система, па и каснијих подухвата сера Џона Томсона, Ернста Радерфорда и Нилса Бора на откривању структуре атома. Још један такав наговештај учинио је шкотски физичар Вилијам Праут, који је почетком 19. века поставио хипотезу да је водоник праматерија и да су атоми свих елемената настали његовим згушњавањем. Хипотеза је заснована на анализи атомских тежина тада познатих елемената и на закључку да су оне цели бројеви по којима се види колико је пута неки атом тежи од атома водоника. Иако је ова хипотеза нетачна – пошто данас знамо да атомске тежине многих елемената нису цели бројеви – она је утицала на развој савремене хемије.

НЕОБЈАВЉЕНА СПИРАЛА

Сва ова сазнања су учинила да се у само једној деценији након конгреса у Карлсруеу дође до савременог периодног система. Само две године након конгреса, француски геолог Емил Бегуил де Шанкуртуа је у часопису *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences* публиковао први тродимензионални периодни систем. Де Шанкуртуа је расподелио елементе дуж спирале описане око металног цилиндра. Пун круг се састојао од шеснаест елемената, а седамнаести се налазио тачно испод првог. Већина елемената је распоређена као и у савременом периодном систему, али постојале су и грешке, на пример код положаја гвожђа и урана. Издавач је сматрао да је илустрација небитна, па је није штампао уз текст, који је објављен у три дела (дигитализовани том, па и овај чланак могуће је пронаћи на интернету, на адреси *https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k30115?rk=21459;2*). То је одузело визуелну вредност система, па је Де Шанкуртуа, љут на издавача, поново сам публиковао рад. Стицајем ових околности рад је остао потпуно незапажен, па је разочарани Де Шанкуртуа изгубио интерес за своју идеју и посветио се другим научним активностима. Ипак, рад није свима промакао, Мендељејев га је споменуо у свом предавању одржаном 1889. године у Лондону при додели Фарадејеве награде (*Faraday Lectureship Prize*), али уз напомену да аутор није схватио систем као „природан".

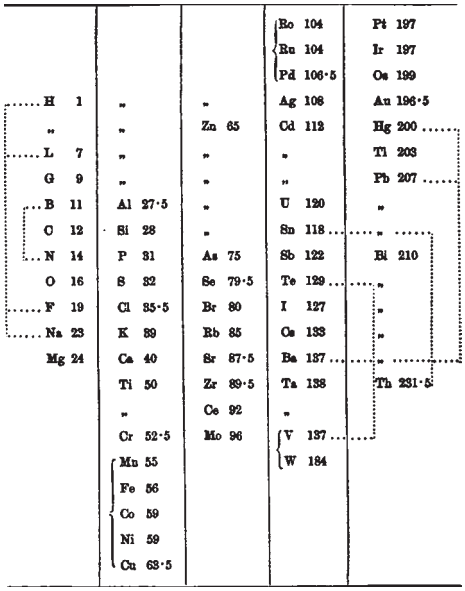


Де Шанкуртуов спирални периодни систем

ОКТАВА: МУЗИЧКА – ДА, ХЕМИЈСКА – НЕ

Енглез Џон Њулендс, по пореклу Шкот, а по занимању хемичар у фабрици шећера и приватни учитељ, поделио је 1863. елементе у седам група истражујући бројчане зависности њихових атомских тежина. Прву групу чинили су литијум, натријум, калијум, рубидијум, цезијум и талијум, а у њој је постојало место и за елемент са атомском тежином 163, који је тек требало открити. Иако је направио грешку у вези са тим елементом, као и у сврставању талијума у ту групу, Њулендс, а не Мендељејев, први је предвидео постојање непознатих елемената на

основу особина које се периодично понављају. Временом је усавршавао своју табелу елемената, да би на предавању које је одржао у Лондонском хемијском друштву објавио свој „Закон октава“ и приказао табелу са 62 елемента подељена у осам група. Како није имао формално образовање, а ни академски статус, уз неспретни покушај да своју табелу пореди са музичком октавом, из публике му је постављено злонамерно питање да ли је размишљао да елементе сложи по абецедном реду, што би можда била боља класификација од његове. Чланови Друштва су након тога одбили да публикују његов чланак, али га је он ипак објавио у часопису *Хемијске новости* приватног издавача Вилијема Крукса. Двадесетак година касније, његов рад је ипак препознат. Када су Мендељејев и Мајер 1882. године добили Дејвијеву медаљу, коју додељује Краљевско друштво у Лондону, Њулендс је учинио све како би његов допринос развоју периодног система био признат, што се напослетку и догодило када је и он награђен истом медаљом 1887. године.



	no.		no.		no.		no.		no.		no.		no.		no.
H	1	F	8	Cl	15	Co and Ni	22	Br and Ni	22	Pd	36	I	42	Pt and Ir	50
Li	2	Na	9	K	16	Cu	23	Rb	30	Ag	37	Cs	44	Os	51
G	3	Mg	10	Ca	17	Zn	24	Sr	31	Cd	38	Ba and V	45	Hg	52
Bo	4	Al	11	Cr	19	Y	25	Ce and La	33	U	40	Ta	46	Tl	53
C	5	Si	12	Ti	18	In	26	Zr	32	Sn	39	W	47	Pb	54
N	6	P	23	Mn	20	As	27	Di and Mo	34	Sb	41	Nb	48	Bi	55
O	7	S	14	Fe	21	Se	28	Ro and Ru	35	Te	43	Au	49	Th	56

Њулендсова табела која илуструје закон октава. Једна од значајнијих карактеристика је исправна замена места елемената телура и јода, једно од дела које се обично приписује Мендељејеву

КУЋНА ПОМОЋНИЦА

За разлику од претходне двојице, Вилијем Одлинг је био угледан и цењен научник и хемичар. Био је, између осталог, професор Краљевске институције, предавач у болници Светог Бартоломеја у Лондону, професор у Оксфорду, председник Лондонског хемијског друштва и Краљевског хемијског института. Осим тога, за разлику од де Шанкуртуа и Њулендса, он је присуствовао конференцији у Карлсруеу и био је један од највећих заговорника Каницаровог приступа хемији. Иако је 1864. објавио своју табелу са 57 елемената (у време када је Њулендс укључио само 24), у којој су први пут издвојени такозвани прелазни елементи, он је изгледа себе више доживљавао као „кућну помоћницу“, а не као главног протагонисту приче о откривању и систематизацији елемената. Сматрао је да треба да се посвети фундаменталној науци, а не, како је то тада вероватно изгледало, обичној класификацији.

Одлингова табела са 57 елемената

ТОЧАК БИЦИКЛА

Међу онима који су допринели откривању периодног система, Густавус Хинрис је сигурно најзанимљивији и најзагонетнији. Његов приступ дефинисању периодног система ослањао се и на астрономију, и на спектроскопију, и на минерологију, па чак и на нумерологију. Овај Данац, рођен у данашњој Немачкој (у Линдену, област Холштајн), одмах након што је 1860. дипломирао на политехничкој школи Универзитета у Копенхагену (у периоду између Првог (1848–1852) и Другог (1864) шлезвичког рата, који су вођени између Данске и Пруске због области Шлезвиг-Холштајн) емигрирао је из политичких разлога у Сједињене Америчке Државе и тамо три године касније постао професор на Универзитету у Ајови. Своје идеје о периодном систему први пут је изнео још 1855, а потпуно дефинисан систем објавио је у својој књизи *Аѿомеханика или хемија механике ѿанаѿома* 1867. године. У кружном периодном систему, облика дводимензионалне спирале, распоредио је елементе дуж радијално постављених линија које полазе из центра (као жице на точку бицикла). Основу његове теорије чине панатоми, од којих су елементи сачињени. *Трiѿоноиде* су неметали сачињени од правилних троуглова, а *ѿеѿраѓоноиде* метали у облику квадрата. Алгебарске формуле које дефинишу како се спајају троуглови и квадрати дају периодни закон. Његове „контроверзне идеје и живописна личност“ учинили су да запажања која је изнео не буду ни озбиљно разматрана ни широко позната. Ипак, неке Хинрисове идеје показале су се као вредне – на пример, то што је бакар, сребро и злато сместио у исту групу, а што је пропустио да установи и сам Мендељејев.

ШТА ЈЕ ЧЕКАО 27 ГОДИНА?

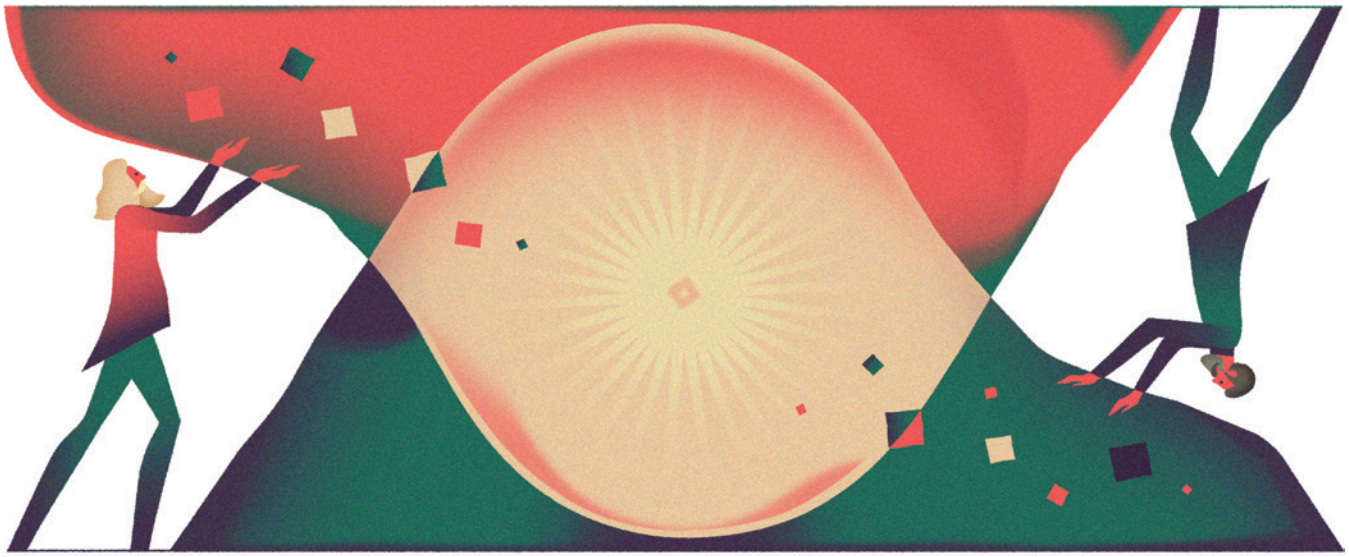
Да је немачки хемичар Лотар Мајер своју коначну табелу периодног система објавио одмах након што ју је сачинио, савремени периодни систем би вероватно био поистовећиван са његовим, а не Медељејевљевим именом. Прву верзију са 28 елемената публиковао је још 1862. године, унапређену са 50 елемената 1864, а коначну, веома сличну оној коју ће Мендељејев публиковати 1869, тек 27 година након што ју је сачинио 1868. Ипак, остаје под сумњом да ли је та табела заиста тако изгледала и 1868, или је, у међувремену, додатно коригована. Додуше, у чланку објављеном 1870. Мајер је приказао дијаграм на чијој се ординати налазе атомске тежине, а на апциси атомске запремине, са серијом максимума и минимума. Најелектронегативнији елементи налазе се на максимумима, по реду раста њихових атомских тежина. Овај дијаграм је сигурно био основа за израду његове табеле периодног система.

Изглед табеле Лотара Мејера је конзистентнији и прецизнији од оне коју је објавио Мендељејев, укључујући и исправно постављање живе са кадмијумом, калаја са оловом и талијума са бором, што Мендељејев није учинио ни у једном случају.

Хинрисов периодни систем – елементи распоређени дуж жица бициклистичког точка

ИПАК, МЕНДЕЉЕЈЕВЉЕВ ПЕРИОДНИ СИСТЕМ!

Оно што Мајер није учинио, а што Мендељејева ставља испред свих споменутих хемичара и због чега се његово име (ипак) заслужено поистовећује са Периодним системом, јесте то што је он кориговао атомске тежине и положаје неких познатих елемената, али је, осим тога – што је још значајније – претпоставио постојање пет до тада још непознатих елемената, чије је приближне атомске тежине и особине могао да предвиди. Открића (и синтезе вештачких) елемената која су уследила наредних година и деценија, све до наших дана, у потпуности су потврдила те претпоставке. Табела периодног система објављена је у фебруару 1869, па већ 1875. откривен је галијум, елемент који је Мендељејев предвидео и назвао ека-алуминијум (*Ea*) јер се налазио одмах иза алуминијума. Особине откривеног елемента су у потпуности одговарале ономе што је Мендељејев предвидео: атомска тежина 69,72 (предвиђена око 68); густина 5,9 g/cm^3 (предвиђена 6,0 g/cm^3); тачка топљења 29,78 °C



(предвиђено – ниска), валентност 3 (предвиђена 3); метод откривања спектроскопски (предвиђено – вероватно из спектра); оксид: Ga_2O_3 густине 5,88 g/cm³, растворан и базама и киселинама (предвиђено: Ea_2O_3 густине 5,5 g/cm³, растворан и базама и киселинама).

Мајер и Мендељејев никада се нису срели, нити је било који од њих познавао рад овог другог, чак ни након 1870. године, али су обојица били присутни на конференцији у Карлсруеу, и обојица су као млади научници, у размаку од пет година, радили у лабораторији Роберта Бунзена у Хајделбергу, Мајер 1854–1857, Мендељејев 1859–1861. Без обзира на то, готово истовремено су открили периодне законе и сачинили готово идентичне периодне системе. Разлике између та два система нису суштинске и само су допуниле недостатке и мањкавости оног другог. То је препознала и научна заједница, па су за свој рад 1882. заједно добили Дејвијеву медаљу Краљевског удружења у Лондону. Занимљиво је да Мајер није полагао право на приоритет у открићу и увек је истицао да није могао да предвиди постојање неоткривених елемената, као што је то учинио Мендељејев.

MEYER'S TABLE OF 1868.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
		Al=27.3 ?=14.8	Al.=27.3				C=12.00 16.5 Si=28.5 ?=44.5
Cr=52.6	Mn=55.1 49.2 Ru=104.3 92.8=2.46.4 Pt=197.1	Fe=56.0 48.9 Rh=103.4 92.8=2.46.4 Ir=197.1	Co=58.7 47.8 Pd=106.0 93=2.465 Os=199.	Ni=58.7	Cu=63.5 44.4 Ag=107.9 88.8=2.44.4 Au=196.7	Zn=65.0 46.9 Cd=111.9 88.3=2.44.5 Hg=200.2	?=44.5 Sn=117.6 89.4=2.41.7 Pb=207.0
9	10	11	12	13	14	15	
			Li=7.03 16.02	Be=9.3 14.7			
N=14.4 16.96 P=31.0 44.0 As=75.0 45.6 Sb=120.6 87.4=2.43.7 Bi=208.0	O=16.00 16.07 S=32.07 46.7 Se=78.8 49.5 Te=128.3	F=19.0 16.46 Cl=35.46 44.5 Br=79.9 46.8 I=126.8	Na=23.05 16.08 K=39.13 46.3 Rb=85.4 47.6 Cs=133.0 ?1=2.35.5 Te=204.0	Mg=24.0 16.0 Ca=40.0 47.6 Sr=87.6 49.5 Ba=137.1	Ti=48 42.0 Zr=90.0 47.6 Ta=137.6	Mo.=92.0 45.0 Vd=137.0 47.0 W=184.0	

Периодни систем Лотара Мајера из 1868, публикован тек 1895.

ИСТОВРЕМЕНА ОТКРИЋА – ИЗУЗЕТАК ИЛИ ПРАВИЛО

Истовремена открића, као што је ово Мајера и Мендељејева, нису ретка. На једној страници Википедије наведено их је више од 150, од 16. века до данас, а далеко од тога да су побројана сва. Та тема је прилично контроверзна међу онима који проучавају природу и историју науке. Генерално, историчари и филозофи имају став да су такве појаве случајност и сматрају их за неку врсту аномалије. На пример, у сада већ класичној књизи Томаса Куна научне револуције и преломни моменти у науци су искључиво достигнућа једне особе, било да је то Њутн, Дарвин, Ајнштајн или Хокинг.

Са друге стране, социолози науке феномен истовременог или вишеструких открића пре виде као потпуно природан, и сматрају га пре правилом него изузетком. Роберт Мертон сматра да промене парадигми и научне револуције нису првенствено рационалан процес, већ су регулисани колективном променом размишљања (*gestalt switches*) и друштвеним факторима. То је охрабрило социологе науке да превазиђу став да наука пружа само објективно знање о свету и омогућило им укључивање друштвених фактора у научни развитак, па чак извесну дозу релативизма у природу научног напретка. Тако посматрано, на пример, Дарвинов став о еволуцији врста је прихваћен добрим делом и због тога што су друштвени услови у Енглеској 19. века фаворизовали такве идеје. И откриће, а пре свега прихватање периодних закона и периодног система, не би били могући да у то време друштвене (па у оквиру тога и економске) околности нису биле погодне за то.

Series.	Group I. R_2O.	Group II. RO.	Group III. R_2O_3.	Group IV. RH_4. RO_2.	Group V. RH_3. R_2O_5.	Group VI. RH_2. RO_3.	Group VII. RH. R_2O_7.	Group VIII. RO_4.
1	H=1							
2	Li=7	Be=9.4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27.3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35.5	
4	K=39	Ca=40	—=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Ce=59 Ni=59, Cu=63
5	(Cu=63)	Zn=65	—=68	—=72	As=75	Se=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	? Y=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	—=100	Ru=104, Rh=104 Pd=106, Ag=108
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	I=127	
8	Cs=133	Ba=137	? Di=138	? Ce=140	....	....	....	....
9	....	....	....	....	....	....	....	....
10	....	....	? Er=178	? La=180	Ta=182	W=184	....	Os=195, Ir=197 Pt=198, Au=199
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	....	....	
12	....	....	....	Th=231	....	U=240	....	....

Друга верзија Мендељејевљевог периодног система из 1871. Обележена су места за тада непознате елементе

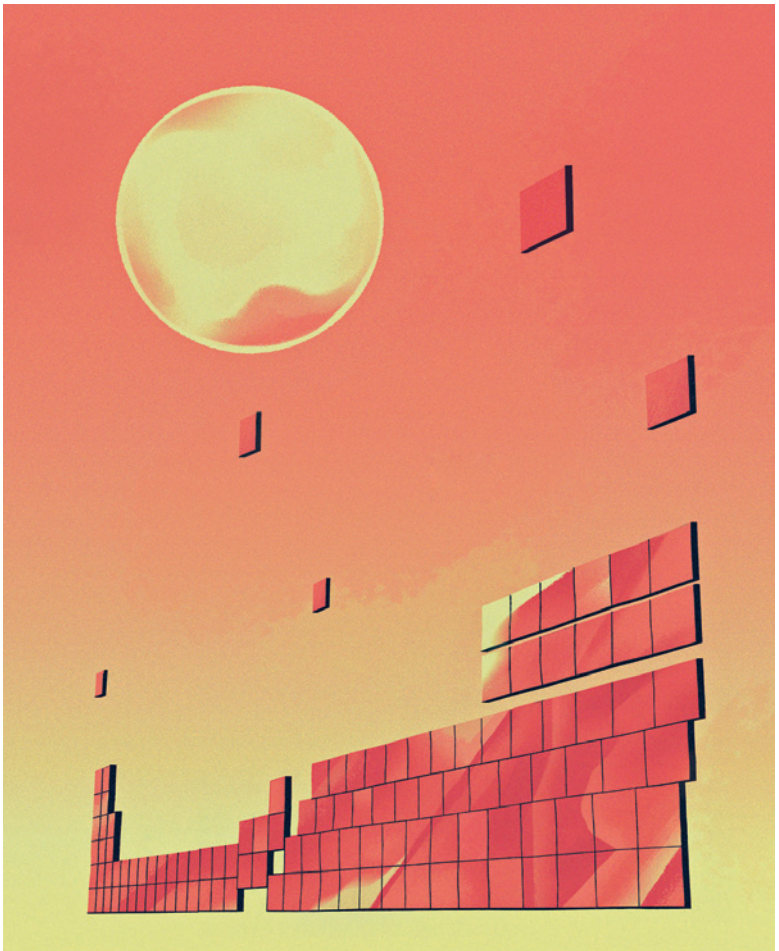
ПИСМО

Почетком 2019. навршиће се 150 година од открића Периодног система, боље речено од када је Мендељејев публиковао своју прву верзију Система. Показали смо да је то био процес који је трајао деценијама и да је у њега било укључено много људи (у почетку су то мање-више били лаици, да би се тек у последњих седам година проблему посветили професионални, школовани хемичари). Периодни систем се, како је то Мендељејев и предвидео, непрекидно допуњава и усавршава, али, што је још важније, испоставило се да је његово установљење био предуслов многим важним, можда и најважнијим, научним открићима у последњих век и по. Захтевало би превише простора да се она само поброје, па ће овде бити наведено неколико: Бекерел – радиоактивност (1886); сер Вилијам Рамзи и Барон Рејли – племенити гасови, сврстани у групу о Периодног система (1894); Радерфорд – природа радиоактивности (1903); Бор – структура атома (1913); Чадвик – неутрино (1932); Сиборг и сарадници – актиноиди и лантаноиди (до 1951). О свима њима, као и о многима који овде нису споменути, могу се испричати занимљиве и често необичне приче, а она о последњем са овог кратког списка можда је најзанимљивија.

Хемичар шведског порекла, Глен Теодор Сиборг, већи део радног века провео је у „Лоренц Беркли“ националној лабораторији Универзитета Калифорнија *(LBNL)*, где је током четврте и пете деценије двадесетог века био главни или веома значајан проналазач у тимовима који су открили и истраживали десет трансуранијумских елемената: плутонијум (елемент 93), америцијум (95), киријум (96), берклијум (97), калифорнијум (98), ајнштајнијум (99), фермијум (100), мендељевијум (101), нобелијум (102) и сиборгијум (106). Нобелову награду је добио 1951. године, а био је саветник за нуклеарну политику десет америчких председника (од Трумана до Клинтона). Иако се од почетка каријере залагао за искључиво мирнодопску примену нуклеарне енергије и целог живота био поборник такве идеје, био је укључен у Пројекат Менхетн, помагајући у освајању екстракционог процеса за изоловање плутонијумског горива за другу атомску бомбу, бачену на Нагасаки. Плутонијум је откривен 1941. године, али је откриће објављено тек 1945. Научницима који су радили на атомској бомби је чак било забрањено да за 94. елемент користе име плутонијум, јер је сваки састојак бомбе био строга тајна. Зато су тај нови елемент називали бакар, а ако је било потребно да користе бакар, њега су називали „тако ми бога бакар“ (*honest-to-God copper*). Како је у то време проналазач имао право да елементу који је открио да име и симбол, Сиборг је по угледу на претходне 1940. године откривени нептунијум, одлучио да новом елементу да име по најмањој планети сунчевог система Плутону, а за симбол је изабрао *Pu*. Логично је било да симбол буде *Pl*, а разлог зашто Сиборг није тако поступио откривен је тек недавно. По речима његових колега, у чланку објављеном 2000. године у часопису *Los Alamos Science*, поводом Сиборгове смрти (1999. године), у питању је била обична шала (можда и не сасвим обична). Симбол *Pu* се на енглеском изговара *ūu-jy*, исто као што деца узвикну када виде и помиришу нешто ружно и смрдљиво – *Pee-Yoo*! Да ли је Сиборг тако желео да скривено искаже свој став што је атомска бомба бачена на Јапан иако се томе и јавно противио и написао то у писму председнику Труману? Аутори поменутог чланка кажу да није – да је у питању само шала. Да ли је?

Ако се обрати пажња на десет елемената у чијем је откривању Сиборг учествовао, именовани су или по географским одредницама места где су откривени – Америка, Калифорнија, Беркли, или по значајним именима хемијске науке Кири, Ајнштајн, Ферми, Мендељејев, Нобел, закључно са самим Сиборгом, по којем је још за његовог живота назван елемент који је открио. И ево, долазимо до одговора на питање из наслова овог текста:

Глен Сиборг је био једини човек који је за живота могао примити на овакав начин адресирано писмо.



ИМА ЛИ КРАЈА?

Изглед и све промене у Периодном систему елемената данас су у надлежности Међународне уније за чисту и примењену хемију – *The International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC)*. Последња верзија Периодног система публикована је 28. новембра 2016. године, када су званично верификована четири новооткривена (синтетисана) елемента. По правилима *IUPAC*-а, након што је од стране Заједничке радне групе – *Joint Working Party (JWP) IUPAC*-а и *IUPAP*-а (Међународне уније за чисту и примењену физику – *International Union of Pure and Applied Physics*) размотрен захтев за верификацију нових елемената и начињен извештај, претходно прегледан од стране независних експерата и прихваћен од стране комитета *IUPAC*-ове Секције за неорганску хемију (*Division of Inorganic Chemistry (Division II)*), 30. децембра 2015. је објављена верификација открића четири нова елемента: 113, 115, 117 и 118. Они су тада добили привремена имена и симболе (на основу броја у Периодном систему): *ununtrium*, *Uut*; *ununpentium*, *Uup*; *ununseptium*, *Uus*; и *ununoctium*, *Uuo*. Проналазачи нових елемената су тог тренутка добили могућност да предложе њихова имена и симболе, а након тога је уследила петомесечна јавна верификација открића. Коначну одлуку донео је Биро ове организације (*IUPAC Bureau*) 28. новембра 2016, што је два дана касније објављено на сајту *IUPAC*-а, а публиковано у децембарском броју часописа *Pure and Applied Chemistry*. Имена нових елемената су: 113 нихонијум (*Nh*); 115 московијум (*Mc*); 117 тенесин (*Ts*) и 118 оганесон (*Og*). Прича о томе ко их је открио, како су добили имена и о несугласицама научника око доказа да су заиста откривени налази се у претходном чланку.

Актуелни периодни систем садржи 118 елемената, а последња четири синтетисана попунила су његов седми ред. Ажурна, интерактивна верзија *IUPAC*-овог периодног система елемената и изотопа, која садржи скоро све информације о сваком елементу, доступна је на сајту *The King's Centre for Visualization in Science*: *http://www.isotopesmatter.com/applets/IPTEI/IPTEI.html*. Последња активност у вези са ажурирањем вредности у Периодном систему је предлог корекције стандардних атомских тежина за 14 елемената који је септембра 2017. усвојен од стране Комисије за карактеристике изотопа и атомске тежине (*IUPAC Commission on Isotopic Abundances and Atomic Weights*) и јавно публикован јуна ове године.

Сви елементи од 95. надаље су синтетички, од 100. непознатог агрегатног стања, а од 109. (осим елемента 112, коперницијума) и непознатих хемијских својстава. Од 94 природна елемента, 11 се може пронаћи само у ланцима распадања примордијалних елемената. Већина трансуранијумских елемената има кратак век постојања, неки се распадају у времену краћем од једне секунде, а синтетисани су у количинама од само неколико атома, па им није могуће одредити хемијске особине, чак ни агрегатно стање.

Непрестано откривање, синтетисање нових елемената намеће питање да ли постоји крај, односно која је највећа могућа атомска тежина једног елемента. Елиот Адамс је 1911. тврдио да елемент са тежином већом од 256 не може да постоји (елемент 100, фермијум, има атомску тежину 257), а данас постоји неколико теорија које тврде да ће до прекида доћи на елементу 128 по једној, 137 по другој, 155 по трећој, а 173 по четвртој теорији, али постоји мишљење да ни то није граница. —Ⓔ

Аутор је научни саветник Центра за електрохемију Института за хемију, технологију и металургију Универзитета у Београду. Члан је редакције четири међународна научна часописа, у два од њих је члан уређивачког одбора, а у три и менаџер часописа. Сем основних истраживања бави се анализом и унапређењем рецензирања научних радова. Више о аутору на www.dekanski.com

Нова књига у издању ЦПН-а

Мисаони експерименти су здрава посластица за мозак. У ери брзе хране за наше осиромашено мишљење, сервиране у експрес ресторанима електронских медија и друштвених мрежа, они пружају много више од укрштеница и судокуа. Мисаони експерименти отварају капије изукрштаних, китњастих, непредвидивих стаза у вртовима мишљења, уводећи нас у забавне лавиринте закључивања о питањима и интелектуалним заврзламама које су нас одвајкада мучиле или за које, испоставиће се нажалост, никада нисмо ни чули.

MAT
RIX

У ЗАЈЕДНИЧКОЈ ОРГАНИЗАЦИЈИ Музеја математике Каталоније (*MMACA*) и Националног музеја математике из Њујорка (*MoMath*), ове године је по трећи пут одржана међународна конференција Матрикс (***MATRIX*** = ***M****athematics* ***A****wareness,* ***T****raining,* ***R****esource &* ***I****nformation e****X****change*), окупљање представника математичких музеја, организатора и стваралаца математичких изложби, као и оних који се баве промоцијом и популаризацијом математике намењеним разноврсној публици.

У периоду од 29. до 30. октобра домаћини су били градови Корнеља де Љобрегат и Барселона, а конференцији је присуствовало 120 учесника из Аустрије, Бразила, Бугарске, Немачке, Ирске, Пакистана, Палестине, Португала, Румуније, САД, Словеније, Србије, Туниса, Уједињеног Краљевства, Француске, Чилеа, Швајцарске и Шпаније.

Конференција је свечано отворена у Музеју воде (*Museu Agbar de les Aigües*) у Корнељи, а том приликом учеснике су поздравили Гвидо Рамелини и Серхио Белмонте у име каталонског Музеја математике, Синди Лоренс у име њујоршког Музеја математике, Ким Тора, председник Каталоније, Антонио Балмон, градоначелник Корнеље, Соња Хернандез, директорка Музеја воде, и Хорди Портабела, директор Музеја науке и технике (*CosmoCaixa*).

Своје обраћање, потпредседник каталонског Музеја математике Гвидо Рамелини започео је речима:

„Према мишљењу мог тренера кошарке из детињства, само две ствари су теже од тренирања: остварити срећан брак и организовати Матрикс. Признајем да не делим његово мишљење. На крају крајева, то је само питање налажења праве особе или правих људи, а такве људе срешћете на Матриксу, људе који долазе

ФОТО: *matrix2018861590936.wordpress.com*

на неформалне састанке да разговарају о неформалном образовању.

Као резултат претходних конференција организовани су састанци, пројекти, различити видови сарадње, размене искуства и материјала, а све је то помогло развоју и порасту пројеката чији је циљ поправљање слике математике у друштву, као и помагање школи у њеној образовној улози. Током претходних неколико година, почевши од пилот пројеката с необичном визијом будућности, имали смо прилику да видимо како се популаризација математике остварује кроз различите облике: књиге, видео-материјале, радионице, филмове, позоришне комаде..., али и кроз изложбе организоване у центрима искључиво посвећеним нашој дисциплини, такође и кроз музеје науке и технике у којима је математика напокон стекла статус који заслужује.

Могли смо овогодишњу конференцију искористити да прикажемо сјај медаља које смо освојили, да честитамо једни другима, да станемо у ред како бисмо причали о добијеним и изгубљеним биткама. То би нам омогућило да постигнуте резултате прикажемо у новим изложбеним просторима који су отворени или се ускоро отварају у Немачкој, Шпанији, Јужној Америци и у неким другим географским оквирима, успешном експанзијом Недеље математике и сличних глобалних иницијатива у различитим државама, а све су то иницијативе посвећене популаризацији математике, као што ћете имати прилике да утврдите у одговарајућим секцијама конференције. Могли бисмо да претпоставимо да смо постигли успех.

Уместо тога, изабрали смо да пленарно предавање, као и већину секција посветимо изазовима за које верујемо да и даље

чекају решења: вези између науке и њене популаризације, вези између експоната који се могу држати у рукама и виртуелних експоната, употреби технологије, статистике и великих колична података, математици која је намењена узрасту од 0 до 8 година старости… Убеђени смо да је Матрикс право место да прикажемо једни другима сопствена, макар и делимична решења, или да заједно разменимо идеје и изнесемо претпоставке које бисмо даље разматрали."

Председник Каталоније Ким Тора додао је да „постоји јака потреба да млади уписују студије науке и технологије како би се изашло на крај с изазовима који чекају друштво", позвавши на увећање радних места у тим областима, „зато што ће дигитална револуција којој присуствујемо значајно утицати на тржиште рада, тако што ће у први план поставити управо те дисциплине". У свом говору Тора је нагласио да влада, као што је то случај широм света, подржава *STEAM* (***s**cience, **t**echnology, **e**ngineering, **a**rts and **m**athematics*; наука, технологија, инжењерство, уметност и математика) и да ангажовање државног и приватног сектора у школском образовању мора да буде и са циљем промоције науке, технологије, инжењерства и математике у друштву.

У оквиру програма одржана су три инспиративна предавања намењена учесницима конференције, као и два предавања отворена за јавност. Првог дана, о феномену *Big data* говорила је професорка Више техничке школе у Барселони Лали Солер, указавши на то како вештачка интелигенција, интерактивни интерфејс и *Big data* технологије отварају читав низ нових могућности у пољу прикупљања, анализе и обраде података, и која је улога математике у свему томе. Друго предавање разматрало је ефекте неформалног научног образовања и активности усмерених на промоцију науке. Дигна Коузо, професорка методике наставе математике и експерименталних наука са Самосталног универзитета Барселоне, приказала је квалитативне резултате истраживања, док је Серхио Марко из компаније Еверис представио истраживање под називом „Како подстицати развој научног духа". Треће предавање заправо је била интерактивна радионица у организацији групе *Cúbic* с Факултета математике и информатике Универзитета у Барселони током које је приказан иновативан приступ настави математике: ученици и наставници могу сами по себи бити наставно средство тако што на себе преузимају улогу математичких бића, понашајући се у складу са њом. У овом случају, учесници конференције били су тачке у координатном систему, а на крају су заиграли математички плес!

Два предавања намењена широкој публици одржана су у Музеју науке и технике у вечерњим часовима. Првог дана Ринус Релофс говорио је о уметности која се рађа из математике. Почевши причу с куполом Леонарда да Винчија која се прави од дрвених елемената што се везују једни за друге само помоћу жљебова и без додатних материјала, заправо је створио везу између

домаћина, каталонског Музеја математике, и својих уметничких дела. Леонардова купола уопштавањем води ка делима холандског уметника Морица Ешера, а она су даље била инспирација за самог Релофса, који каже да је у корену његове уметности заправо његова очараност математичким структурама. „Математичке структуре су свуда око нас, срећемо се с њима свакодневно, а њихова употреба у визуелној декорацији толико је свеприсутна да је и не доживљавамо као математику, али изучавање особина тих структура и посебно односа између различитих врста тих структура доводи до питања која могу бити почетак занимљивих уметничких истраживања."

Друго отворено предавање „Катастрофе, болести и злочини" одржала је Розарио Делгадо, професорка Самосталног универзитета Барселоне, на тему предвиђања ризика уз помоћ математике. Присутни посетиоци у публици који не говоре каталонски имали су могућност да предавање прате уз веома добар симултани превод. Постављено је више питања: да ли је могуће предвидети ризик да се деси нека природна катастрофа, попут тропске или пешчане олује, велике поплаве или пада метеора; да ли се може утврдити ко има већи ризик да се разболи од сепсе, да ли је могуће проценити утицај чинилаца ризика на наше здравље? Каква је ситуација с ризиком од понављања злочина, да ли га је могуће проценити на основу расположивих информација о особи која је била у затвору и након одслужења казне је пуштена? Како изгледа профил особе која ће поновити злочин? На сва та питања математика даје одговор! Испоставља се да су бајесовске мреже веома користан алат за процену ризика и доношење закључака о профилима у економији, медицини, екологији, криминологији, у случајевима акцидената с нуклеарним отпадом и слично. Бајесовске мреже уведене су у 20. веку и заправо су графички математички модел који описује језиком вероватноће знање о односима између променљивих величина што утичу на известан недетерминистички феномен.

У оквиру конференције учесници су радили у мањим секцијама посвећеним различитим темама, почев од оснивања нових музеја, разматрања предности и мана виртуелних и експоната које је забрањено не дирати, размене искустава и идеја у области промоције математике, обуке наставника, па све до организације вишедневних догађаја са циљем ангажовања што шире публике у упознавању забавне стране математике. За све учеснике конференције биле су организоване посете Музеју математике, Музеју науке и технике и Музеју воде, а последње вечери дружење је настављено на забави у Музеју науке и технике.

Треће издање Матрикса завршено је с много позитивних утисака и с позивом свима заинтересованима да се за две године поново окупе на четвртој конференцији.

Александра Равас

ТЕХНОЛОГИЈА

Криминалистика
Вештачка интелигенција у служби борбе против оружаног насиља

Користећи алате вештачке интелигенције да декодирају језик чикашких банди, истраживачи се надају да ће успети да реагују пре него се онлајн насиље прелије у реални свет

ТЕКСТ:
Ивана Николић

ВЕСТ О СМРТИ седамнаестогодишње Гакире Барнс није била превелико изненађење за познаваоце чикашког подземља. Гакира, која је убијена усред бела дана, 11. априла 2014. године, мецима у груди, вилицу и врат, била је некрунисана тинејџ краљица опаког света афроамеричких банди, у чији се вртлог увукла како би осветила свога брата убијеног неколико година раније.

Барнсова је само једна од неколико стотина људи који сваке године изгубе живот у граду који је познат по оружаном насиљу. У 2017. је забележено 3500 рањавања ватреним оружјем у Чикагу, од чега је 246 упуцаних имало 16 или мање година. Од тога, 38 је подлегло повредама.

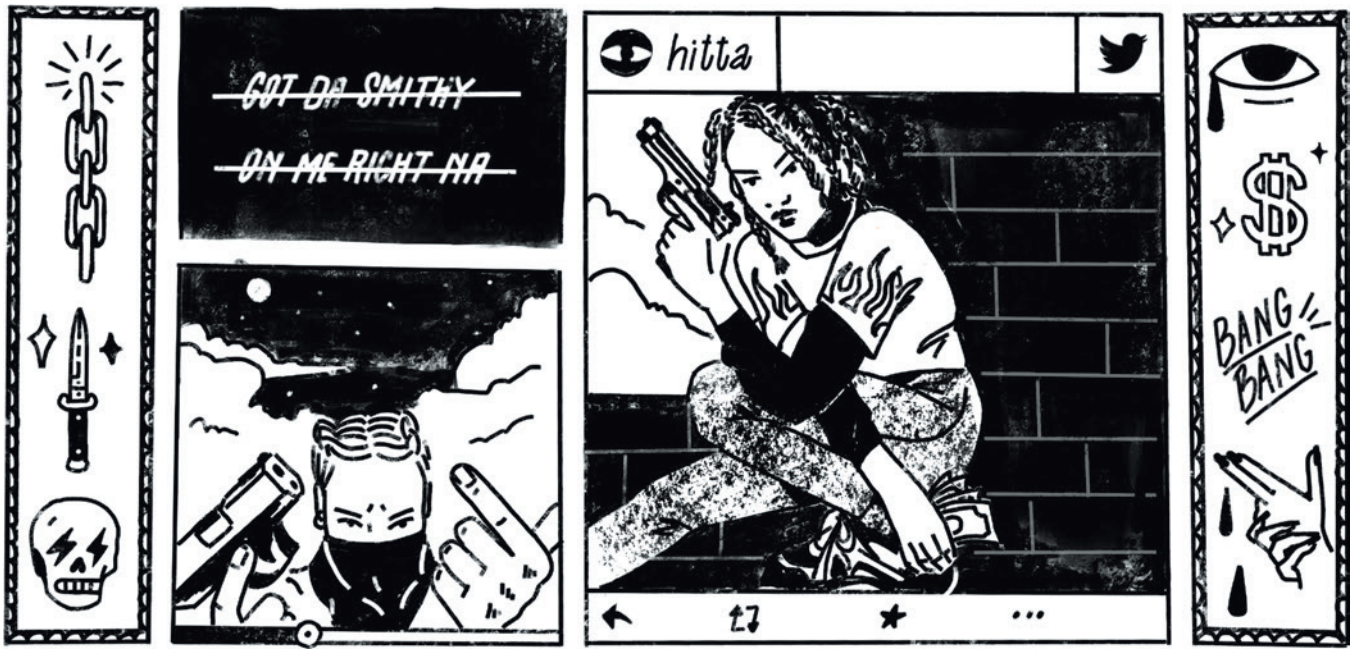
Чикаго није изолован пример – оружано насиље међу децом је велики проблем у Сједињеним Америчким Државама, где око 1300 малолетника годишње погине у пуцњавама, док 5800 буде рањено, показују званични подаци. Зато и не чуди што су повреде задобијене ватреним оружјем трећи водећи узрок смрти деце млађе од 18 година, а треба имати у виду и да је стопа смртности афроамеричке деце десет пута већа него код беле и азијско-америчке деце.

Међутим, по чему се случај тинејџ краљице чикашког подземља разликује од десетина других који су живот изгубили на исти или сличан начин? По томе што је Гакирин живот инспирисао истраживаче и експерте из неколико области да пробају да стану на пут насиљу међу тинејџерима.

„*HITTA*“ НА ТВИТЕРУ

Гакира је била веома активна на друштвеним мрежама, поготово на Твитеру, где је имала велики број пратилаца, али и невероватно велики број твитова. Често је постављала фотографије и видео-снимке у којима позира са оружјем и прети супарничким бандама. Неретко је мењала и своје име на Твитеру, и то најчешће након насилне смрти неког од пријатеља, и потом се заклињала да ће их осветити. Њен Твитер профил подробно је истражио Дезмонд Аптон Петон, ванредни професор социјалног рада са Универзитета Колумбија. Дезмонда већ годинама занима такозвани *Internet banging или cyberbanging*, односно коришћење друштвених мрежа од стране омладине у свету криминала, како би претили, изазивали или се намерно ругали ривалским бандама. Такве онлајн размирице се врло често заврше уличним обрачунима, па и смрћу.

Проучавајући профил убијене тинејџерке – читајући њене твитове, гледајући фотографије и видео-снимке – Петон је схватио да је реч о младој девојци коју је насиље у окружењу изразито погађало и која је жарко желела освету. Туга и насиље су две доминантне теме у твитовима седамнаестогодишње Гакире Барнс, каже Петон. Он сматра да историја понашања особе на друштвеним мрежама може много да помогне у идентификовању младих који лако могу да буду умешани у оружано насиље. Због тога је и окупио интердисциплинарну групу истраживача који су користили вештачку интелигенцију за проучавање језика и слика у објавама корисника друштвених мрежа не би ли идентификовали њихове обрасце туговања, беса и агресије. Петон се нада да ће његов тим, усавршавајући алате за аутоматско препознавање ових и сличних емоционалних знакова, пронаћи начин да шира заједница интервенише пре него што се обрачун прелије из дигиталног у реални свет.



ИЛУСТРАЦИЈА: Драгана Кртинић

СИГУРНА ЛАБОРАТОРИЈА

Смрт Гакире Барнс, њених другара и њихови налози који обилују бесом и причама о насиљу, инспирисали су Петона да оформи *SAFElab*, центар који истражује на који начин урбана афроамеричка омладина води свој живот и изражава тугу на друштвеним мрежама. Тако су Петон и колеге пажљиво посматрали чак 2256 твитова написаних у недељама које су претходиле убиству младе тинејџерке, и то од стране 235 корисника Твитера који су имали интеракцију са Барнсовом и њеном мрежом. Циљ је био да се сви твитови разврстају у неколико категорија, па су у једној били они који изражавају тугу или жаљење или описе трауме или смрти. Следећу категорију чинили су они агресивни – којима се исказују увреде, претње или жеља за осветом. Твитови који нису имали одлике агресије или губитка сврставани су у трећу категорију.

Захваљујући овоме, истраживачи су открили регуларни, установљени образац по коме туга или жаљење воде у агресију. Део тог обрасца често чине ривали који, језиком или сликама, подбадају оне који тугују, вређајући или минимализујући значај преминуле особе.

„Они пролазе кроз процес жаљења, а део тог процеса су бес и неверица. Ривалске банде прекидају тај процес (увредама и омаловажавањем)“, каже Петон.

Његов тим је такође установио да након твитова у којима се исказују туга и жаљење долазе агресивнији твитови, и то најчешће два дана касније. Баш та два дана су круцијална за било какву врсту реаговања саветника, социјалних радника или психолога, додаје Петон.

Ипак, чешљање Твитера у потрази за оваквим и сличним знаковима за узбуну било је потпуно немогуће, па је Петон замолио колеге са универзитетског Департмана за компјутерске науке да помогну у аутоматизовању претраге. Његовом тиму придружила се Кетлин Мекаун, експерт за обраду природних језика и оснивач Института за науку о подацима на Колумбији, као и низ некадашњих припадника криминалних група како би дешифровали језик банди – који је иначе тешко разумљив и представља својеврсни *lingua franca*.

Наравно, Петоновом тиму неке ствари су биле јасне и без преводилаца. На пример, емотикон пиштоља и лице ђавола представљају потенцијалне претње, а фразе попут *Got da Smithy on Me Right Na* значе да неко код себе тренутно има *Smith&Wesson* пиштољ. Убрзо је тим на челу са Мекауновом направио и прави мали речник – алат који преводи речи и фразе.

„Направили смо билингвални речник“, каже Мекаунова.

Тестирајући овај речник, истраживачи су установили да он правилно идентификује изразе туге и губитка у 62 одсто случајева, а у тренутку када је њихова студија објављена, тај проценат се знатно повећао. Наравно, прецизност од 100 одсто неће никада бити могућа, каже Петон, јер се друштвене мреже стално мењају, а и језик са њима. Ипак, ово је велики успех за науку о подацима, каже вођа тима.

Они су потом проширили обим података на чак два милиона твитова написаних од стране девет хиљада корисника, а тим истраживача тренутно тестира додатну апликацију и то на сликама које се објављују уз текст. Њихов циљ је да направе апликацију која ће прецизно читати жаљење и тугу и са израза лица.

„Најчешће се каже да је насиље једнократни догађај... Надамо се да ће наше истраживање показати да постоје путеви који воде у насиље“, каже Вилијам Фреј, координатор *SAFElab*-а.

Истраживачи који стоје иза ове иницијативе у плану имају и неколико других пројеката, а један од њих је да, поред трагања за изразима агресије и туге на Твитеру, испитају и друге факторе на овој друштвеној мрежи који су повезани са оружаним насиљем међу омладином, као што су ментално здравље и коришћење психоактивних супстанци.

Истражити више о ауторки на страни 7.

ТЕХНОЛОГИЈА

Пољопривреда **Роботи на њиви**

Идеја да ће роботи ући у све сфере друштва и преузети већину људских послова одавно је тема фикције, а све више и реалности. Најновији пример за то је све већи уплив роботске технологије у област агрикултуре и настанак такозваног паметног узгоја (енг. *smart farming*) и прецизне пољопривреде (енг. *precision agriculture*), која има за циљ да применом паметних технологија модернизује, олакша и унапреди обављање узгајивачких послова и квалитет пољопривредне производње, како на индустријском тако и на плану појединачних домаћинстава

ИЛУСТРАЦИЈА: Жељко Лончар

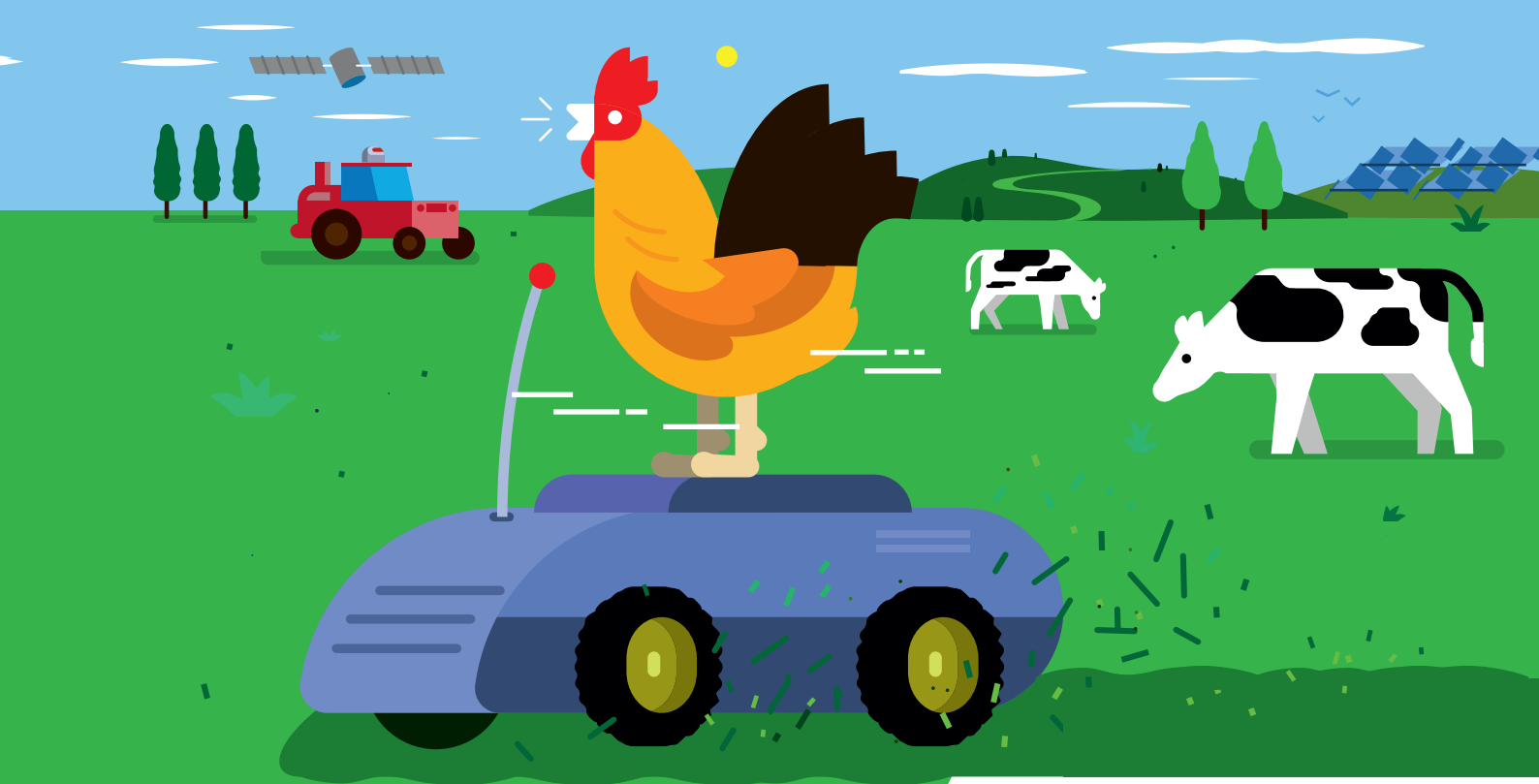
ТЕКСТ:
Андреј Самарџија-Шушић

СТРУЧЊАЦИ ВЕЋ НЕКО ВРЕМЕ упозоравају да ће због све већег броја људи на планети и све веће потребе за што бржом производњом хране једино аутоматизација и роботи моћи да одговоре на овај изазов све ближе будућности. Међутим, роботи су и даље новајлије у овој области и потребно им је још времена како би постали довољно прецизни у свом послу као што су то, на пример, аутоматизоване машине у фабрикама аутомобила. Робот, рецимо, још не може са сигурношћу да процени који плод је зрео за брање, нити да са лакоћом ухвати биљку као што то могу људи. Зато су засад најкориснији за обраду земљишта, уклањање корова, кошење, жетву и анализу, сортирање и паковање плодова.

Да ствари још не иду глатко на овом пољу, нарочито када је реч о паметним пољопривредним возилима, показује и најновија серија аутоматизованих комбајна чувене америчке компаније за производњу трактора „Џон Дир“. Њихови *S700* модели могу да на основу података које добијају преко ГПС система сами раде посао жетелаца, али и даље захтевају да неко седи у возилу и прати да ли комбајн заиста све ради како треба. Зато се, док се велике компаније баве овим компликованијим проблемима технолошке индустријализације, мање фирме окрећу малом човеку, трудећи се да понуде технолошке иновације на пољу одржавања башти и баштенског узгоја цвећа или поврћа.

Најпопуларнију и најразвијенију технологију на овом пољу данас свакако представљају аутоматске косилице. Ово поље се већ годинама развија и велике фирме попут Хонде, Боша или горепоменутог „Џона Дира“, одавно имају своје популарне серије ових баштенских направа. Као и код мобилних телефона, дужина њиховог рада без пуњења зависи од модела до модела, али бољи уређаји у просеку могу да косе и до 90 минута и то површине и до 1000 квадратних метара. Специјална таблет апликација или управљач на самим машинама омогућавају корисницима фина подешавања попут тога до које висине машине треба да покосе траву или које делове баште машина треба да избегава. Косилица има у себи и специјалан усисивач који привлачи травке ка себи док паметна косилица прелази преко њих да би их лакше посекла, попут неког механичког фризера који шиша накострешену косу. Ту су и специјални сензори или ГПС навигација, који помажу косилици да препозна камење на путу или ограду, па чак и покретне препреке попут кућних љубимаца, и да их обиђе. Ту је и камера преко које власник може да прати да ли његова паметна косилица ради свој посао како треба. За разлику од ручних косилица, аутоматске раде тихо, па тако ни оне најбучније нису гласније од просечног клима-уређаја, јер је циљ да се власник опусти и од рада и од буке. Неке од ових косилица имају чак и сензоре који им кажу да се саме врате у гаражу кад почне киша. Међутим, време потребно за пуњење ових направица веома варира, па су неки модели већ после 45 минута спремни за даљи рад, док је другима потребно 16 сати да напуне батерије.

Али, шта радити са коровом у башти или на њиви? Ту ступају на сцену мали аутоматизовани роботи за



уништавање корова. За разлику од аутоматских косилица, које користе технологију сличну оној за аутоматске усисиваче, попут чувеног паметног Румба усисивача, паметни роботи за уклањање корова засад су тек на почетку свог развоја. Њих мучи сличан проблем као и роботе за брање плодова, а то је, како да апарат зна шта треба да чупа, односно сече или прска. У зависности од тога ко је произвођач, тренутна решења су да корисник сам испрограмира путању робота и обележи му шта је коров, а шта не, или да, ако је у питању расадник, постави заштитно метално прстење око плодова, које роботу говори да их не дира, али га пушта да истреби све остало што није обележено. Ови роботи су као и аутоматизоване косилице величине мајушног роботизованог возила, раде на соларни погон или струју, углавном су водоотпорни, а могу да требе коров и до 12 сати дневно. Једна од популарнијих марки је Тертил, мали зелени симпатични ловац на коров на соларно пуњење. С друге стране, његов необични гломазнији конкурент долази из компаније Екороботикс и изгледа као ходајући собни сто.

Још један тип уређаја који брише границу између баштенске алатке и роботског возила су и моторизована или електрична колица, односно нормална колица за ношење земље или другог терета, али са уграђеним додатним точковима, мотором и акумулатором. Мотор олакшава не само да се колица са преко 150 kg товара гурају по башти, већ и да се по потреби, без веће муке, успну и уз већу узбрдицу. Компанија Хонда се, рецимо, опробала у производњи оваквих паметних колица за ношење.

Али шта са онима који желе да у башти у свом стану гаје зачине за кување или са људима који морају на пут, а немају коме да повере своје биљке на заливање? Ту у помоћ долази технологија „паметних башти“ на којој бројне мале приватне компаније раде последњих година, а чак је и НАСА експериментисала са овом технологијом. У питању су паметне посуде у које се биљке стављају као у саксије, а које нуде корисницима да сами подесе када ови уређаји треба да их заливају, осветљавају, па чак и хране – када је реч о моделима паметних саксија које не користе земљу, већ само воду и хранљиве материје. Ова технологија може да се користи и за много веће површине попут ентеријера фирми, које читаве зидове покривају украсним биљкама, као и за висеће саксије поред прозора.

Из године у годину интерес за свим овим технологијама само наставља да расте и поред често папрених цена које се тренутно крећу од неколико стотина до неколико хиљада долара, у зависности од врсте и намене баштенског уређаја, јер поред личне удобности коју ова технологија пружа, она такође неизмерно олакшава живот и инвалидима, старијим особама и свим осталим људима који често нису код куће, или из неког другог разлога нису у могућности да редовно брину о својим баштама, њивама или кућним биљкама. —Ⓔ

Аутор је научни новинар. Осим у Елементима, објављивао је чланке и на порталу Елементаријум.

ТЕХНОЛОГИЈА

Саобраћај **Моралне машине**

Како се један мисаони експеримент уселио у аутомобилску индустрију?

ТЕКСТ:
Анђела Мрђа

„ПРЕТПОСТАВИТЕ ДА СТЕ ВОЗАЧ трамваја. Трамвај је заокренуо иза кривине и испред вас се указао призор петоро радника на прузи. Пруга на том месту иде кроз неку врсту долине чије су стране стрме, тако да морате да зауставите трамвај како не бисте згазили петоро људи. Притиснули сте кочницу, али авај, не ради. Одједном, угледали сте скретање на прузи које води удесно. Можете да скренете трамвај на ту пругу и спасите петоро који се налазе на прузи испред вас. На несрећу... на тој грани пруге налази се један радник. Ни он, као у случају осталих петоро радника, не може на време да се склони са пруге, тако да ћете га убити ако скренете трамвајем на њега. Да ли је морално допустиво да скренете?“

Овако гласи „Проблем трамваја“, чувени мисаони експеримент Филипе Фут који је у последње време, са развојем самоуправљајућих аутомобила, добио на актуелности.

Идеја да се смањи потрошња горива, гужве на улицама, али и број саобраћајних несрећа, које су у 90 одсто случајева изазване грешкама возача, довела је до револуције у аутомобилској индустрији самоуправљајућих аутомобила.

Иако су ауто-пилот возила опремљена свом могућом опремом – од ГПС-а, преко уграђених компјутера за планирање руте, сензора за избегавање рупа, људи и других возила, видео-камера које препознају семафоре и саобраћајне знаке до алгоритама који им говоре шта да раде у непредвиђеним ситуацијама, попут излетања лопте на пут или налетања пластичне кесе на хаубу – тренутно је велика непознаница како ће се ове машине понашати када у питању буду људски животи.

Поменути алгоритми ослањају се на велику базу података о саобраћајним ситуацијама, прикупљених након милиона пређених километара тест вожње. Међутим, како се испоставило, ни то није било довољно да би се покриле и предвиделе све могуће околности. Другим речима, поставља се питање, на који ће начин ова возила одлучивати у различитим саобраћајним ситуацијама? Ова дилема отворила је старо питање о универзалности моралних норми које у случају ауто-пилот возила гласи: како уградити јединствен систем који ће сви самоуправљајући аутомобили поштовати?

Информатичар Ијад Раван са Технолошког института у Масачусетсу и интернационални тим психолога, антрополога и економиста, спровели су опсежно онлајн истраживање „Морална машина“ (*Moral Machine*), чији су резултати недавно објављени у часопису *Nature*.

У периоду од 18 месеци, готово 40 милиона људи из 233 државе покушало је да да своје решење за сваки од 13 сценарија у саобраћају у којима је смрт макар једне особе неизбежна. Тако је на питање „да ли би ауто требало да спаси четворочлану породицу или мачку која прелази улицу“, углавном било лако дати одговор, и око њега су се махом сложили припадници свих држава.

Међутим, на питање, „да ли би возило требало да спасе бескућника и његовог пса или пословног човека“, или, „да ли бисте пре спасили двоје мале деце уместо младог пара који џогира и старице“, одговори више нису били тако униформни. Наиме, у земљама Северне Америке и европским земљама са дугом хришћанском традицијом уочен је тренд спасавања деце, у безмало свим случајевима. Испитаници из Америке и Европе

ИЛУСТРАЦИЈА: Бранко Тмушић

углавном су сматрали да треба жртвовати животе свих других зарад најмлађих, док су припадници источних култура са дугом традицијом конфучијанизма и ислама били склонији жртвовању осталих зарад спасавања најстаријих.

Становници држава са стабилним и снажним државним институцијама, попут Јапана и Финске, сматрају да би у случају непрописног преласка улице ауто-пилот аутомобили пре требало да жртвују пешака који крши закон него остале учеснике саобраћаја – за разлику од испитаника из Пакистана и Нигерије, чији су одговори били више у складу са мањком вере у институције и закон.

Исто тако, када су се у хипотетичким случајевима налазили учесници различитог социоекономског статуса, запажено је да су испитаници из земаља са израженијим социјалним и економским разликама, попут Колумбије, радије жртвовали сиромашне, док су грађани Финске, у којој су споменуте разлике много мање, били у том погледу прилично неутрални – социоекономски статус није играо значајну улогу приликом одлучивања о томе да ли неког треба жртвовати или не. Истраживачи су такође истакли како су испитаници из Француске и њених бивших колонија били изузетно склони спасавању живота жена.

Ипак, већина испитаника, без обзира на пол, узраст или националну припадност, сложила се око три основна принципа, а то су: *увек сачувати живот људи уместо животиња, већи број људи уместо појединца*, као и *живот деце уместо живота старих* (изузев испитаника из неколико источних земаља).

Ови принципи такође су у складу са смерницама за ауто-пилот возила које је недавно – прва у свету – усвојила Влада Немачке, односно немачка *Етичка комисија за самоуправљајуће аутомобиле* (*German Ethics Commission on Automated and Connected Driving*). У 20 основних смерница у извештају Комисије, између осталог се наводи да у опасним ситуацијама заштита људског живота увек мора бити на првом месту, као и то да је у случају неизбежних несрећа, дискриминација појединаца на основу личних особина (старости, пола, физичке или менталне конституције) недопустива.

Брајант Вокер Смит, професор права на Универзитету Јужне Каролине у Колумбији, каже за часопис *Nature* да је врло скептичан када је у питању практична примена резултата истраживања, с обзиром на то да се понуђене ситуације у стварном животу скоро никад не дешавају: „Врло су ретки случајеви када ће аутомобил заиста бити у ситуацији да бира кога ће, између две опције, да удари.“

Са друге стране, Барбара Вец, шеф Групе за етику аутономних возила у Аудију, сматра да је неопходно успоставити друштвени консензус по овим питањима, а да је највећа вредност споменутог истраживања управо у томе што нас позива да се укључимо у велику јавну расправу на којој би се заједнички одлучило о томе које смо ризике са развојем нових аутомобила спремни да преузмемо. —Ⓔ

Ауторка је дипломирани новинар. Као стипендиста Универзитета у Варшави усавршавала се на Институту за међународне односе у Пољској. Придружила се ЦПН-у 2017. године.

ЕНТОМОЛОГИЈА

Скривени град

Упркос томе што представља једну од највећих грађевина на свету, комплекс термитских хумки није био примећен све доскора, сакривен трновитом и жбунастом вегетацијом катинга шума, какве се могу наћи искључиво у североисточном Бразилу

ТЕКСТ:
Ђорђе Петровић

У ОТПРИЛИКЕ ИСТО ВРЕМЕ када су древни Египћани градили своје грандиозне пирамиде, ови омалени термити *Syntermes dirus* су, копајући тунеле и гнезда кроз земљу, на њеној површини створили импозантне купасте хумке које и данас постоје у североисточном Бразилу, а толико су бројне да се чак могу видети из свемира. Ове термитске хумке налазе се на готово правилним размацима једна од друге и простиру се на површини од 230.000 квадратних километара, што је отприлике еквивалентно површини територије Велике Британије! Процењује се да их има око 200 милиона и да свака садржи око 50 кубних метара земље у себи, а када се сабере све, испада да су ови термити ископали више од десет кубних километара земље, што је приближно једнако запремини, кад већ спомињемо древне Египћане, четири хиљаде Великих пирамида из Гизе. Другим речима, ово је „највећи познати пример екосистемског инжењеринга који је извела једна врста инсекта“, навели су истраживачи у раду објављеном у престижном научном часопису *Current Biology*.

Ове термитске хумке, у просеку високе око 2,5 метара и пречника око девет метара, нису гнезда ових инсеката, нити им служе за вентилацију – оне су последица спорог и непрестаног ископавања земље, дугог више хиљада година, током којег су термити правили широк, међусобно повезан систем подземних тунела. Земља коју су ископавањем избацивали кроз један тунел на површину – довела је до настанка ових хумки.

„Ове хумке формирала је врста термита која је ископавала огромну мрежу тунела да би себи омогућила приступ сувом лишћу, које би они јели безбедно и директно са шумског тла“, каже Стивен Мартин, коаутор ове студије и социјални ентомолог са Универзитета Салфорд у Уједињеном Краљевству.

Упркос томе што представља једну од највећих грађевина на свету, овај комплекс термитских хумки није био примећен све доскора, сакривен трновитом и жбунастом вегетацијом катинга шума, какве се могу наћи искључиво у североисточном Бразилу. Тек када је пре неколико деценија шума раскрчена и земља претворена у пашњаке, истраживачи су почели постепено да откривају ово чудо природе.

Научници су прикупили узорке земљишта из центара 11 хумки и анализирали их методом оптички стимулисане луминисценције не би ли им утврдили старост. Овом специјалном техником може се измерити када су зрнца песка – из поменутих узорака – последњи пут била изложена сунчевој светлости, што значи да се може открити када су прва зрнца била закопана и, према томе, када је почела конструкција сваке од хумки. Најмлађа од поменутих 11 направљена је пре 690 година, а најстарија пре чак 3820 година. То их чини једнако старим као и термитске хумке из Африке, које се сматрају најстаријима на свету. Међутим, за разлику од бразилских, у којима и данас има термита, афричке хумке су фосилизоване и одавно напуштене.

Након што су утврдили када су и на који начин ове хумке настале, истраживачи су желели да одгонетну због чега је просторни образац по којем су оне распоређене необично правилан и прва претпоставка била им је да је он резултат такмичарских или агресивних интеракција међу термитима из суседних хумки. Другим речима, желели су да знају да ли је распоред био одређен тако што су термити покушали да буду на једнакој удаљености од свих својих агресивних суседа. Бихејвиорални тестови које су научници спровели дали су супротне резултате, јер се испоставило да на

ИЛУСТРАЦИЈА: Ирена Гајић

нивоу хумке готово да не долази до конфликта, док је, у поређењу с тим, агресивност била и више него очигледна међу термитима сакупљеним са места која су знатно удаљена једна од других.

Овакви налази навели су Мартина и његове колеге да закључе да распоред хумки највероватније није производ агресивних интеракција међу термитима. Уместо тога, могуће је да су термити правили ове купасте хумке вођени распоредом бројних међусобно повезаних тунела који пролазе испод њих, као и распоредом сувог лишћа које је повремено падало са дрвећа (а којим се ови инсекти хране). „С обзиром на то да лишће опада само једном годишње, неопходно је да имате ефикасан систем како бисте прикупили што више хране пре него што она нестане“, објашњава Мартин.

Када се узме у обзир сложеност система тунела – сматрају истраживачи – врло је вероватно да феромонска мапа помаже термитима и наводи их кроз подземни лавиринт од било које локације у колонији до најближе купасте хумке. Огромна мрежа тунела такође омогућује термитима брз и безбедан пролаз до спорадичних залиха хране, слично ономе што можемо видети код голог слепог кучета, које такође живи у сушним подручјима и прави веома широке мреже јазбина и тунела да би прикупило храну.

Научници наглашавају да матицу и њене одаје још нису пронашли, тако да и даље није сасвим јасно како је ова колонија физички структурирана.

„Невероватно је да, данас и у овом добу, можете пронаћи ‘непознато’ биолошко чудо ове величине и старости које и даље постоји, са станарима који су још ту“, каже Мартин, који сматра да су ове термитске хумке отвориле далеко више питања него што су пружиле одговора. —Ⓔ

Аутор је дипломирани новинар. Придружио се ЦПН-у у септембру 2018.

Историја
Трагом једног Галилејевог писма

Четрдесетједногодишњи историчар и антрополог Салваторе Рићардо, постдокторанд на Универзитету у Бергаму, у Италији, није могао да замисли да ће га случајна компјутерска претрага у просторијама Британског краљевског друштва учинити славним у научним круговима широм света

ТЕКСТ:
Ивана Николић

РИЋАРДО ЈЕ ОВОГ ЛЕТА провео месец дана посећујући библиотеке у Великој Британији и проучавајући коментаре које су читаоци остављали на маргинама Галилејевих радова. Другог августа по подне, након што је завршио са послом за тај дан, Рићардо је решио да прође кроз онлајн каталог Краљевског друштва, тражећи било шта у вези са италијанским математичарем Бенедетом Кастелијем, на чијем је опусу недавно радио. Вођен пуком знатижељом, млади истраживач је лежерно пролазио кроз каталог, када је – сасвим случајно – налетео на писмо које је Галилео Галилеј послао Кастелију 21. октобра 1613, како је писало на екрану.

Када га је прегледао, срце му је поскочило. Наиме, писмо је садржало Галилејев својеручни потпис Г.Г., било је датирано на 21. децембар 1613, и било је пуно прецртаних речи и делова реченица. Рићардо је одмах схватио колики би значај ово писмо могло да има, и затражио да фотографише његових седам страна.

„Помислио сам – не могу да верујем да сам пронашао писмо за које су буквално сви који истражују Галилејев живот мислили да је безнадежно изгубљено“, каже Рићардо.

Занимљиво је да је ово писмо последњих 250 година – колико се налази у библиотеци Друштва – било испред носа истраживачима, али га нико никад није приметио.

О каквом писму је заправо реч, и колики је његов значај за боље разумевање Галилејеве епохе?

ОБМАЊИВАЊЕ ВАТИКАНА

Галилеј је 1613. написао писмо Бенедету Кастелију, математичару са италијанског универзитета у Пизи, у коме је први пут изнео своје аргументе зашто научно истраживање треба да буде слободно од теологије. Галилеј је тврдио да крајње оскудна објашњења астрономских појава у Библији не треба да се схвате буквално, зато што су писари поједностављивали описе како би обичан народ могао да их схвати. Религијски ауторитети који су сматрали другачије – писао је Галилеј – нису били компетентни да о томе суде. Такође је тада први пут говорио против теорије да Сунце кружи око Земље, коју је подржавала црква, и промовисао Коперникову седам деценија стару идеју да Земља, заправо, кружи око Сунца. Када је реч о Галилеју и његовим писмима, треба рећи да је један од најпознатијих Италијана написао хиљаде писама, од којих се многа сматрају научним расправама.

Најконтроверзније писмо које је Галилеј икада написао дефинитивно је било горепоменуто, адресовано на Кастелија.

Поуздано се зна да су сачуване две верзије – једна од њих још се налази у Ватиканским тајним архивима. То је и верзија коју је Инквизицији у Рим, 7. фебруара 1615, послао доминикански фратар Николо Лорини. Историчари знају и да је 16. фебруара 1615. Галилеј писао свом пријатељу Пијеру Динију, свештенику из Рима, објашњавајући да је верзија коју је Лорини послао Инквизицији највероватније преправљена, због чега обилује јеретичким језиком. Заједно са овим писмом, Галилеј је Динију послао и писмо за које је тврдио да је заправо оригинал, и замолио га да то писмо однесе теолозима у Ватикану. Оно што је Галилеј прећутао, а што је сада откривено, јесте да је он био тај који је мењао властити оригинални текст и подвалио Динију и Инквизицији не би ли самог себе заштитио од срџбе инквизитора.

ИЛУСТРАЦИЈА: Александра Јованић

Писмо које је Ричардо нашао и које садржи прецртане речи и реченице и додаван текст, садржи – испод тих корекција – потпуно исти текст као онај који је првобитно послат инквизицији, потврдили су стручњаци за рукопис. Ево и примера како је Галилеј ублажавао свој језик: он је оригинално написао да су поједини параграфи у Библији „нетачни ако се гледа дословно значење речи“, а онда је прецртао „нетачни“ и написао „изгледају другачије од истине“.

Ипак, и поред свих Галилејевих напора, Инквизиција га је ипак упозорила да престане да подржава Коперникову теорију, а потом забранила не само Коперникову књигу о хелиоцентричном моделу већ и све списе који су на било који начин подржавали ту идеју. Шеснаест година касније, Галилеј је објавио своју књигу *Дијалог о два главна система света*, у којој је, између осталог, поново подржао Коперникову теорију да се Земља врти око Сунца, а не обрнуто. Иако је тврдио да је све то само хипотеза, Инквизиција није насела, те је Галилеј завршио на суду у Риму. Године 1633. осуђен је због јереси и књига му је забрањена. Тако је, последњих девет година свог живота провео у кућном притвору.

МИСТЕРИЈА „ДАВНО ИЗГУБЉЕНОГ“ ПИСМА

„Колико год чудно то изгледало, вековима то писмо нико није примећивао, као да је било провидно“, коментарише Франко Ђијудиче, Ричардијев супервизор са Универзитета у Бергаму, који је учествовао у анализирању писма.

Као један од разлога зашто су истраживачи Галилејевих радова превидели ово писмо јесте погрешан датум, каже Ђијудиче. Друго објашњење могла би да буде чињеница да се овакви типови докумената у већини случајева налазе у Британској библиотеци, националној библиотеци Уједињеног Краљевства, а не у институцији као што је Краљевско друштво.

Британским историчарима предстоји да утврде колико дуго се писмо налази овде и на који начин је доспело у библиотеку Краљевског друштва. Иако је званични податак да је писмо овде већ око 250 година, у старим каталозима појавиле су се назнаке да је стигло можда чак и век раније. Неки историчари такође спекулишу да се писмо налази у Лондону захваљујући блиским везама британског Краљевског друштва са Академијом експеримената у Фиренци, коју су 1657. основали Галилејеви ученици Ђовани Алфонсо Борели и Вићенцо Вивијани, али која није живела дуже од једне деценије.

Како год и кад год да се мистерија Галилеовог писма разреши, једно је сигурно – овај проналазак је толико значајан да су истраживачи који су на њему радили и даље запањени ониме што су сазнали. „Галилејево писмо Кастелију је један од првих секуларних манифеста о слободи науке – ово је први пут у мом животу да сам био укључен у тако узбудљиво откриће“, каже Ђијудиче.

Проналазак давно изгубљеног писма показује да је Галилео намерно подметнуо своје ублажене идеје инквизиторима, не би ли заштитио себе самог.

Истражити више о ауторки на страни 7.

ИНТЕРВЈУ

Масимијано Буки,
социолог научне комуникације,
Универзитет у Тренту, Италија

Да ли се наука и друштво разумеју?

Нећемо никада моћи да се специјализујемо за све чиме се наука бави. Ипак, бити свестан како она функционише и чему може да допринесе, јако је важно. Не треба очекивати решења у кратком року. Данас је исправније говорити о култури науке у друштву. Ко би требало да шири такву врсту науке? Медији свакако имају своју улогу у томе. Али ипак најбољи вид такве врсте учења обезбеђују школа и образовни систем. Особе које су образованије уједно су и отвореније према науци и истраживачком раду зато што имају израженију критичку свест. У супротном преовладава помало шизофреничан однос, где се превише очекује од науке и уколико не дође до брзих резултата, наступа огромно разочарање. На тај начин се ствара слика науке као неке врсте супермаркета

Ексклузивно за *Елементе* из Рима

Разговарала:
Марина Лаловић

НА КОЈИ НАЧИН СЕ ИНФОРМИШЕМО и шта данас представља ауторитет у области научног информисања? Будућност и улога новинара, као и потреба за њима, доведени су данас, више но икада, у питање. Првенствено присутност дигиталних медија чини посао новинара, на први поглед, све непотребнијим. Опстанак новинарства повезан је са феноменом такозване дизинтермедијације. Управо медијација и селекција огромног броја информација које нас окружују, са циљем да одаберемо, анализирамо и тумачимо квалитетан садржај, враћа наду у корисност и неопходност ове бранше. Како се извештава о научним темама и достигнућима најбољи је пример круцијалности улоге новинара. Научни новинари у овом смислу имају врло важну улогу одабира и разоткривања онога што данас зовемо лажним вестима (*fake news*). Када је у питању наука, извитоперавање информација је изразито присутно. Улога и смисао онога што данас називамо научном комуникацијом постала је непрокосновена. Масимијано Буки, социолог, један је од највећих светских експерата из области научне комуникације. Његова последња књига анализира историју и улогу коју Нобелова награда има у савременом друштву, с обзиром на то да је ова врста научне компетиције уједно и огледало развоја друштва у којем живимо.

Масимијана Букија смо замолили најпре да нам дефинише научну комуникацију као истраживачку област данас.

ФОТО: *Wikipedia*

Који су тренутно главни трендови у овој области с обзиром на то да је овај вид комуникације претрпео бројне промене и метаморфозе у последњих 30 година?

Под научном комуникацијом подразумевам сваки аргумент који се бави науком или технологијом.

Сматрам да је научна комуникација врло широк појам. Дакле, није реч о информацијама које само научници пласирају, иако су све више управо они ти који су директно укључени у ову врсту комуникације.

Када говоримо о највећим изазовима, дигитални медији довели су до огромне промене у области научне комуникације пошто подстичу оно што данас називамо хоризонталном комуникацијом. Све је мање присутан дидактички приступ, типичан за период краја 19. и почетка 20. века, када је преовладавала медијација научника у овој врсти комуникације у односу на публику.

Највећи изазов данас, када је научна комуникација у питању, јесте квалитет информација. Различитост контекста и субјеката којима данас располажемо као и врсте медија, утичу на начин на који се производи научна комуникација. Са једне стране то представља велику предност, јер смо данас у могућности да пратимо научнике путем Твитера или путем других друштвених мрежа, без посредовања новинара.

Постоје разне последице те врсте комуникације. Квалитет и кредибилитет медија данас нису пресудни. Због тога публика носи велику одговорност јер мора да процени шта треба да прихвати као релевантну научну информацију и колико да је вреднује. Истовремено и научници и истрживачки центри имају једнако велику одговорност. Довољно нам је да консултујемо веб-сајтове НАСА или ЦЕРН-а како бисмо увидели која је количина новца уложена у научну комуникацију овог типа. Не постоји, дакле, данас научни контекст који је савршено безбедан. Данас је све превише доступно. Научна комуникација у Италији, а можда и у Србији, све је присутнија, али се не оцењује њен квалитет. Сви фестивали науке и иницијативе у вези са овом браншом врло су важни фестивали, али би требало да се запитамо шта публици остаје након ових друштвених промоција науке. Која идеја о науци остаје за нама? Требало би увек да размишљамо о последицама које остављамо новим генерацијама када је у питању приступ комуникацији науке.

Трансформација научне комуникације, дакле, директно је у вези са трансформацијом медија. Лажне вести су првенствено присутне у овој врсти комункације. Како ви посматрате овај феномен данас? Да ли је реч о новитету или је опасност лажних информација у научној комуникацији одувек постојала? Која је улога научних новинара?

Као и сви феномени који брзо уђу у моду, тако и феномен лажних вести носи са собом доста непрецизности. Криво коришћење информација у корист пропаганде не представља новину, и научници су током историје често учествовали у оваквим операцијама. Познат је пример из 1914. када немачки научници, међу којима 4/5 нобеловаца, потписују и шаљу новинама познати Манифест 93, у коме негирају чињенице, са циљем одбране Немачке и њених политичко-војних циљева. Данас је овај феномен уско повезан са концептом квалитета научне комуникације. Научник објављује информацију зато што је заиста реч о специфичном истраживању или о аутопромоцији или промоцији научне институције за коју ради. Научно новинарство би требало да се посвети више истраживачком раду. Користан је пример блога *Retraction watch*, који су основали један лекар и један новинар. Постао је јако популаран не толико због деконструкције лажних вести колико због раскринкавања лоших квазинаучних вести које неминовно долазе и до новинара. У питању су подаци истраживања која су нетачна, а које овај сајт успева да контролише и демантује. Дакле, новинарство се данас не може зауставити на медијацији и селекцији тема. Осим лажних вести, можемо издвојити и феномен такозваних предаторских часописа, научних часописа који се баве селекцијом садржаја док научници плаћају за публикацију сопствених истраживања. На тај начин се публикује на стотине научних чланака без икаквих научних основа.

Осим новинарства, наука и научна комуникација све су више заступљени у поп култури. Коаутор сте једног поглавља у књизи *Communicating Science in Social Context,* која управо говори о артикулацији науке у поп музици. На који начин се представа науке разликује у вестима, у односу на представу у популарној култури и како функционише симбиоза ове две, на први поглед, неспојиве области?

Данас се научне информације пласирају не само кроз новинарске прилоге, већ и кроз мултимедијалне производе као што су телевизијске серије и филмови. Популарна култура због тога на врло ефикасан начин објашњава научне феномене. Када затворимо очи и помислимо на фигуру научника или научнице, падају нам на памет Ајнштајн или Марија Кири, али и стереотипи које смо наследили из филмова као што су

Парк из доба јуре итд. Социолог је заинтересован да схвати како наука и технологија улазе у ову врсту културе.

Ако узмемо у обзир европску политику истраживања, преовлађује врло скучена представа друштвене улоге науке која је углавном фокусирана на произвођење иновација и технологије. Једини мотив који се даје грађанима како би веровали науци јесте да ће на тај начин добити нешто корисно и иновативно. Ипак, у питању је само један од њених аспеката. Данас је немогуће припадати савременом друштву, а немати барем некакву представу о науци. Уколико науку представљамо искључиво у утилитаристичком смислу, стварају се превелика очекивања која не успевају увек да се реализују. Ризик је такозвано одљубљивање од науке и окретање другим пољима. Уколико се научноистраживачки центри не концентришу на истраживање тумора већ, напротив, обећавају радикална решења, ризик је удаљавање грађана од науке, у тренутку када та решења не функционишу. Представљање науке једино кроз оквир иновација је врло ограничен и опасан приступ.

Како бисмо били мање подложни лажним вестима у научној комуникацији једна од солуција је развој научне писмености. Шта данас представља овај појам и ко носи главну улогу у научном образовању публике: медији или образовне установе? Какав је данас статус појма научне писмености у области научне комуникације?

Научна писменост је исправан термин који је, ипак, донекле ограничен, јер се односи на компетенцију у вези са научним садржајима, док данас, осим научне писмености, морамо да узмемо у обзир и друштвену улогу коју заузима наука. Проблем није научна култура него култура науке и друштва. Нећемо никада моћи да се специјализујемо за све чиме се наука бави. Ипак, бити свестан како она функционише и чему може да допринесе, јако је важно. Не треба очекивати решења у кратком року. Данас је исправније говорити о култури науке у друштву. Ко би требало да шири такву врсту науке? Медији свакако имају своју улогу у томе. Али ипак најбољи вид такве врсте учења обезбеђују школа и образовни систем. Особе које су образованије уједно су и отвореније према науци и истраживачком раду зато што имају израженију критичку свест. У супротном преовладава помало шизофреничан однос, где се превише очекује од науке и уколико не дође до брзих резултата, наступа огромно разочарање. На тај начин се ствара слика науке као неке врсте супермаркета.

У Србији још не постоје студијски програми за научну комуникацију. Да ли бисте могли да наведете неколико препорука око чега би тај студијски програм требало да буде концентрисан, односно који су то савремени изазови и питања на које научна комуникација (као научна област) данас треба да пружи одговоре – као и на који факултет би требало уврстити овакав студијски програм. Пошто су данас на студијским програмима заступљени и такозвани стари приступи, али и нови приступи научној комуникацији, шта је то што би погодовало потребама једног транзиционог друштва као што је Србија?

Управо смо у Тренту од прошлог септембра покренули *Master in Communication of Science and Innovation*, који је отворен и за студенте у Србији. Када је реч о студијама научне комуникације, раније се тежило образовању научних новинара, или новинара специјализованих за научну комуникацију. Данас је од фундаменталног значаја формирање професионалаца који могу да третирају три различите сфере: једна је у вези са истраживачким радом. Новинари који се баве науком морају да знају како функционише научноистраживачки рад. Други елемент је спознаја медијске панораме, не само у стриктно

Нобелова награда је мерило друштвене улоге науке, као и односа између науке и друштва. Овај аспект био је пресудан превасходно у време ратова. Познат је пример Лисе Мајтнер, Јеврејке која је за време Другог светског рата била приморана да побегне из Немачке. Из овог разлога, као и због тога што је радила у доминантно мушком окружењу, није јој уручена Нобелова награда. Награда је 1918. била уручена и Фрицу Хаберу, који је био ратни злочинац. По завршетку два светска рата награђени су били и побеђени у рату. Награда се, зарад политичке равнотеже, додељивала и за нерелевантна открића, али и за она најпознатија, као што су атомска бомба и ДНК.

Насловна страна нове књиге Масимијана Букија *Како освојити Нобелову награду*

техничком смислу. Новинари који се баве научном комуникацијом морају да поседују критичку свест када је реч о медијима. Трећи елемент који не би требало да се занемарује, јесте интелигенција публике. Тамо где се не познаје сопствена публика, не постоји ни научна комуникација. Дакле, још једном постављам акценат на науку и технологију у друштву, а не само на технику комуникације. Поливалентност и спознаја друштва су пресудне у данашњем приступу научној комуникацији.

Дакле, у суштини, данас није неопходно знати како научно информисати публику, већ је битно схватити ту исту науку. Најбитније је улагати у квалитет информације и у људе који су у стању да препознају промене које се дешавају у науци и у друштву. Рецепт је само један: образовање, образовање, образовање.

Данас су дигитални медији слични атомској бомби. Уколико их дамо на располагање некомпетентним особама, ризик је огроман. Због тога је важно улагати и у образовање научника.

Велики део ваших истраживања тиче се утицаја Нобелове награде на јавну перцепцију науке, као и начина организовања научне заједнице. Како је ова врста научног такмичења, у суштини, променила нашу визију о науци?

Моја књига *Како освојити Нобелову награду* изучава како је то промењена представа јавности о науци и како је ова награда променила начин на који посматрамо науку и научнике.

У књизи говорим о три фигуре које научници данас заузимају: геније, национални херој и светац. Ова три модела научника и даље постоје. Као и сви модели, и ови које сам споменуо имају своје предности и мане. Предност је то што смо на овај начин дали форму једној бранши која је дуги низ година представљала у суштини апстрактан појам. Мана је то што је представа о научнику и даље прилично стереотипна и слична представи коју смо имали у прошлом веку. Не узимају се у обзир колективна димензија истраживачког рада, однос истраживачког рада и пословног света, док се за еколошке науке још не додељује (Нобелова) награда.

Осим позитивног утицаја на то како данас посматрамо науку, у књизи описујете и тамне стране ове врсте научног „крунисања“. Скромност и компетентност, две претежне карактеристике научника, често су жртвоване у корист публицитета.

Није случајно Алфред Нобел основао награду исте године када Пјер де Кубертен оснива модерне олимпијске игре. Обе иницијативе су конципиране као форме националног такмичења и као израз национализма, али не у негативном смислу.

Државе су често у Нобеловој награди проналазиле начин мерења сопствених достигнућа – Немачка на првом месту. У исто време, Нобелова награда доприноси и огромном публицитету науке. Довољно је да помислимо на Хокинга који је постао један од ликова у серији *Симпсонови*. Тенденција је да се нобеловци и научници третирају као познате личности са свим последицама које ова трансформација доноси. Ризик се огледа у томе што ће научници у једном тренутку морати да се изјашњавају о свему, чак и о појмовима које не истражују, што може довести у питање њихову компетенцију.

У мојој књизи овај феномен називам феноменом „Светог Матеја“, где научници који освоје Нобелову награду постају аутоматски и „гуруи“ у свим областима. Узмимо за пример италијанску нобеловку Риту Леви Монталћини, која је пре добијања Нобелове награде била апсолутно непозната широј публици. Након добијања награде постаје главни саговорник медија. Данас имамо и лутке барби које су у облику астронаута, у Италији у облику аустронауткиње Саманте Кристофорети. Дакле, тенденција је да

популарна култура присваја науку. Научници који постају звезде долазе у опасност да додатно повећавају колективна очекивања од науке.

Још један од негативних аспеката Нобелове награде је и сексизам. Кроз историју ове награде, коју изучавате у вашој књизи, акцентован је и аспект мањка видљивости жена научника. Дона Стрикланд добила је ове године Нобелову награду за своја открића из области физике, а 1963. године ову награду је освојила Марија Гоперт Мајер. Стрикланд је трећа нобеловка из области физике. Прву је добила 1903. Марија Кири, заједно са својим мужем.

Нобелова награда је мерило друштвене улоге науке, као и односа између науке и друштва. Овај аспект био је пресудан превасходно у време ратова. Познат је пример Лисе Мајтнер, Јеврејке која је за време Другог светског рата била приморана да побегне из Немачке. Из овог разлога, као и због тога што је радила у доминантно мушком окружењу, није јој уручена Нобелова награда. Дакле, Нобелова награда је мерило онога што се дешава у друштву у којем се та иста наука развија. Ипак, треба рећи да је Нобелова награда једно од најважнијих Нобелових достигнућа, који је, и то не треба да сметнемо са ума, изумео више од 300 патената. Захваљујући Алфреду Нобелу дат је врло прецизан лик науци. Често се Нобелова награда критикује као превише националистичка, иако је Алфред Нобел увео ову врсту награде имајући у виду, пре свега, њен интернационалистички дух, што је представљало заиста иновативан потез у доба у ком је живео. Захваљујући овој награди, наука је прихваћена као област која има, у првом реду, позитиван утицај на друштво. На овај начин, као богат човек, Алфред Нобел је желео, пре свега, да остане упамћен у позитивном светлу, пошто је за живота сматран научником који се обогатио првенствено захваљујући некорисним изумима.

Историја Нобелове награде уједно одражава и историју нашег друштва. Награда је 1918. била уручена и Фрицу Хаберу, који је био ратни злочинац. По завршетку два светска рата награђени су били и побеђени у рату. Награда се, зарад политичке равнотеже, додељивала и за нерелевантна открића, али и за она најпознатија, као што су атомска бомба и ДНК. Дакле, реч је заиста о фантастичном начину сагледавања последњих 120 година. Данас многи подржавају идеју да науку не би требало доводити у везу са политиком. Оваква визија науке је поражавајућа. Нобелова награда је дефинитивно значајано допринела видљивости науке, али се у једном тренутку претерало са политичким утицајем.

Сто двадесет година након установљавања Нобелове награде, шта је неопходно променити у начину на који комуницирамо о науци?

Френсис Бекон је још у 17. веку писао како је наука та која може да промени начин на који живимо и мислимо. Област научне комуникације дефинитивно је све мање хомогена. Данас се око пет-шест милиона особа у свету професионално бави науком. Довољно је само споменути Кину.

На самом почетку Нобелова награда је посматрана као стриктно европски феномен, док данас има глобални карактер. Пре неколико година написао сам књигу под називом *Зашто се наука и друштво не разумеју*, пошто ни тада, а ни данас нисмо у стању да превазиђемо тај дуализам: или смо за науку или против ње. Није прихватљиво бити против науке. Пробајмо барем један дан да живимо без науке и технологије. Можемо једино да будемо критични у односу на одређене аспекте науке. Мојим студентима често дајем следећи пример: расизам је неприхватљив јер није заснован на научним основама. Расизам је неприхватљив јер је морално и политички неправедан и као такав шкоди државама. Чак и да је заснован на научним истраживањима, свакако бих га одбио. Понекад су научне теорије конципиране као једини параметри вредности једног друштва. У том смислу, треба подсетити да је у нацистичкој Немачкој у појединим научним областима остварен значајан напредак, пре свега у медицини. Управо су немачки лекари нацисти први открили повезаност између пушења цигарета и тумора. Да ли онда оваква открића треба да нам служе за ревизионизам нацизма? Апсолутно не!

Нобелова награда нас данас учи да између науке и друштва од 20. века па надаље није могуће успоставити границу. —Ⓔ

Масимијано Буки је водећи светски експерт из области научне комуникације. Предаје социологију науке на Универзитету у Тренту. Од 2016. је главни и одговорни уредник реномираног научног часописа Public Understanding of Science (Sage).

Марина Лаловић је новинарка RAI-ја. Водитељка је емисије Radio3Mondo, италијанског радија Radio Rai 3, која се бави спољном политиком. Радила је као новинар за италијански TV kanal, Babel TV, SKY Italia и била је дописник Политике из Рима. Сарађује са Саветом Европе. Twitter: @marina.lalovic

ЖИВОТ

Несаница

О њој се одувек писало и причало, чак су и песме испеване о несаници. И док је у прошлости многима била муза, несаница данас већини задаје озбиљне проблеме

ТЕКСТ:
Ивана Николић

Мајко Божја, сви су позвани:
Перуански пастири који гледају у небо,
Старци на тротоарима Њујорка.
И ти, лутко отворених очију,
Што поред уснулог детета слушаш како пада киша...

ИЛУСТРАЦИЈА: Артез

Ово су уводни стихови песме „Конгрес инсомничара“ српско-америчког писца Чарлса Симића, који, према сопственом признању, често пати од несанице. Овај осамдесетогодишњи добитник Пулицерове награде није једини песник „инсомничар“: истој групи припадају и имена попут Чарлса Дикенса, Александра Поупа, али и још једног утицајног савременог америчког песника, Едварда Хирша. За Хирша су људи који пате од несанице, па и он сам, припадници „једне непризнате заједнице“, која, заправо, није ништа друго до „банда пустињака који се никада не окупљају“.

Међутим, док песницима и уметницима уме и да прија, па тврде да управо тада, ноћу, док свет спава, они пишу своје најлепше песме и романе, за нас, обичне смртнике, несаница је често велики проблем (ауторка овог текста је имала проблем са несаницом пре неколико година, те говори из личног искуства!). Муку задаје и научницима, лекарима и читавој струци јер је, по мишљењу многих, она један од најучесталијих поремећаја модерног доба.

Актуелност феномена несанице потврђује и мноштво статистичких података, али и број лабораторија које се њоме баве.

Србија још нема званичан податак о броју грађана који се суочавају са овим поремећајем, али оквирне бројке иду до тридесетак одсто, уз коментар да од несанице у Србији, као,

уосталом, и у остатку света, најчешће „обољевају“ жене.

Када је о остатку Европе и света реч, статистике постоје, али се углавном фокусирају на мањи број земаља, те неких општијих података о, рецимо, броју људи који пате од несанице у читавом свету, још нема. У оквиру истраживања под називом „Колико добро спава Европа?“ (H*ow well does Europe sleep*?), објављеном у септембру 2015. године, испитано је 54.722 особе старије од 50 година из 16 европских држава и дошло се до следећих резултата: најлошије спавају Пољаци (31,2 % има проблем са несаницом), док се на другом крају спектра налазе Данска и Италија, чијих је 16,6 % испитаника пријавило проблем са спавањем. Између су Естонија (30,5 %), Португал (29,8 %), Мађарска (28,1 %), Француска (28 %), Белгија (27 %), Немачка (26,7 %), Чешка (25 %), Шпанија (24,3 %), Словенија (22,7 %), Аустрија (20,5 %), Шведска (19 %), Швајцарска (17,4 %) и Холандија (16,8 %).

Инсомнија је најчешћи поремећај сна у Сједињеним Америчким Државама. Према подацима Америчке академије за истраживање спавања, 30-35 % Американаца има симптоме инсомније, док чак десет одсто пати од хроничне несанице. Ова непрофитна институција је такође, први пут ове године, установила 12. март за Дан подизања свести о инсомнији (*Insomnia Awarness Day*).

Ипак, инсомнија не мора нужно да буде медицински феномен – односно поремећај, јер, како каже Елунед Самерс-Бремнер, аутор књиге *Инсомнија, Културна историја*, „ненамеравано неспавање није одувек сматрано проблемом“.

КАКО ЈЕ СПАВАО АНТИЧКИ СВЕТ?

Самерс-Бремнер, која предаје хуманистичке науке на новозеландском универзитету Окланд, на самом почетку своје књиге тврди да несаница какву данас познајемо и о којој данас говоримо није постојала у антици. Људи у то доба нису имали „наш осећај о индивидуалном поседовању времена... време као комодитет је модеран изум“.

„Ипак, контрадикције које постоје у савременој инсомнији – наше време је наше, али ипак и није баш само наше, јер је време новац – могу да се пронађу и у несаници старог света“, тврди Самерс-Бремнер.

Несаница је у античком свету указивала на озбиљне поделе, било друштвене било физичке, а често и на укрштања дана и ноћи, лудила и здравог разума, божанског и људског. Осим тога, несаница је у животима наших далеких предака била често присутна из истих разлога који и нама не дају да спавамо: буке, глади, анксиозности, ратова, љубави, пожуде, месечине. Тако први лекари античког света на несаницу нису гледали као на медицински проблем, већ су је сматрали нуспроизводом других ствари. Антички текстови такође говоре о несаници, и то не само људи већ и богова, као што је случај код вавилонског епа *Атрахасис*, у коме људска бука не дозвољава једном од водећих богова – Енлилу – да заспи. Несаница мучи и богове у једном другом вавилонском миту, миту о стварању света, Енума Елиш, као и Гилгамеша у истоименом сумерско-акадском епу, који се сматра најстаријим делом светске књижевности. Гилгамеш је уједно и први јунак који пати од инсомније.

Несаница је у античком свету зависила и од војне стратегије, религиозних обреда или годишњег доба. Тако је, на пример, у старој Атини, месечина играла огромну улогу: верске церемоније одржаване су искључиво тада, а војска и морнарица су се ослањале на предвиђања о јачини месечеве светлости приликом планирања напада.

Ако одемо још дубље у историју човечанства и време када се спавало под отвореним небом, видећемо да су људи били принуђени на „лак“ сан, коме је доприносила ватра која је требало да отера дивље животиње од њих и тако их заштити. Мркли мрак, са друге стране, био је далеко погоднији за чврст и дубок сан. Као што видимо, у антици несаница није била здравствени проблем. Најчешће није уопште представљала проблем.

Ноћ и окриље ноћи током које се несаница дешавала, веома је важан појам у античком свету. Како каже Самерс-Бремнер, „у античкој машти, тама, црнило и ноћ су имали разноврсна значења. Објашњавали су исто, али и више од дана и светла. Људи су морали да их поштују и да их се плаше, а непокоравање њима могло је да има моралне последице.“ О томе вероватно најбоље говори чињеница да су многи стари народи дане бројали по ноћима, а чак су и дане називали по ноћима: стари Полинежани су ноћ звали „по“ а сутра „апопо“, што је значило „ноћ од ноћи“, док је реч за сутра била „ноћ која је прошла“.

„Док је за нас дан област јавне активности и присутства, а ноћ приватна подршка дану, за припаднике антике ноћ је означавала присуство и непознату пуност света, док је дан означавао одсутство ноћи“, сликовито објашњава Самерс-Бремнер.

Инсомнија – али не она какву данас познајемо – помиње се код оснивача тумачења снова, Артемидоруса из Ефеса, који је живео у 2. веку нове ере. Он, наиме, прави разлику између две врсте снова: оних који су смртни и који се односе на жеље оног који их сања и који су инспирисани његовом или њеном прошлошћу (*enhupnia* или *insomnia* на латинском), и оних који су послати од богова и који проричу будућност. Док

ми правимо јасну разлику између спавања које ометају снови (што је оригинално значење термина инсомнија) и немогућности да се заспи (за шта користимо термин инсомнија), Артемидорус и многи други његови савременици сматрали су да је инсомнија знак и последица наших ирационалних жеља и кварљиве природе. Сам прелазак оваквог значења речи инсомнија у енглески и остале модерне језике, понешто од свог првобитног значења је задржао, а понешто изгубио – „није више нешто необјашњиво што гуши и омета спавање – Артемидорус, у складу са античким веровањима, каже да *enhupnia* (инсомнија) може да буде резултат преједања или глади), значи релативно једноставан недостатак: недостатак спавања". Дакле, док је инсомнија у античком свету носила поруку, жељу, која је била у вези са смртношћу и кварљивом природом онога који сања, ми смо овај термин оголили од „необјашњиве таме смртности", даље тврди Самерс-Бремнер, заборављајући да смо и ми сами смртни.

За овај период је још и занимљив став лекара да је љубав, а не несаница, могла да буде болест и као таква имала је инсомнију за један од симптома. Тако је Гален из Пергама, познати грчки лекар и филозоф, лечећи жену која није могла да спава, схватио да је она заљубљена – и закључио да је њено стање „поремећај душе".

О несаници као о нуспојави, симптому или врлини, у старом свету се много писало. У древној Кини је честа тема била ноћна патња која владарима представља велики изазов. Тако један одломак из књиге *Записи историчара* из 100. године пре нове ере оснивача династије Џоу назива „Краљ Ву који не спава", а њега је често посећивао његов, такође увек будни брат, како би причали о томе на који начин ће обезбедити подршку небеса за своју династију у кључном моменту њене историје. Краљ не спава, али то није важно: бенефити спавања се овде не помињу, јер се подразумева да спавање долази тек после успеха и победе, никако обрнуто. Главна одлика ове несанице је „њена лакоћа" – добар владар лако остаје будан јер „моћ његове врлине чини да он заборави да спава".

Са модерног погледа на несаницу посебан куриозитет су конфучијански текстови који дају прецизне инструкције о понашању приликом оплакивања умрлих, нарочито родитеља. Тај период је могао да траје и до три године, током којих онај који оплакује не сме да спава у својим приватним одајама већ мора да проводи ноћ ван куће, сам, у колиби без удобног јастука или душека, у близини гроба умрлог.

НЕСАНИЦА ЕВРОПСКОГ СРЕДЊЕГ ВЕКА

О несаници је наставило да се прича и пише и у периоду између пада Рима и почетка ренесансе, која је оживљавала његове идеале. Ни овде спавање још није постало приватна активност, па ни феномен јасно одвојен од других друштвених догађаја.

Ипак, има помака – тек у средњем веку може да се лоцира почетак говора о успостављању предуслова неопходних за спавање. Ноћ је представљала време када зле силе устају и витлају около, али су други, конкретнији аспекти живота у средњем веку довели до потребе стварања одговарајућих услова за сан. Наиме, у феудалним домаћинствима није постојала јасна разлика између спаваћих соба и других просторија у кући, а чланови породице су неретко делили кревете. Све до касног средњег века, куће сељака у Француској имале су две главне собе – једну са огњиштем и спаваћу собу, на коју се наслањао део предвиђен за стоку. Бука коју су правиле животиње и разне штеточине ометала је укућане да заспу. Противно очекивањима, ни припадници вишег сталежа нису спавали сами – они који су имали собаре и друге службенике често су спавали веома близу њих, а очеви припадници аристократије инсистирали су на томе да се чедност њихових ћерки строго чува. У Тоскани 15. века спаваће собе богатих људи су коришћене у најразличитије сврхе током дана, док је ноћу добро чувана главна спаваћа соба била место и за одмор и за несаницу, па и најбоље чувана соба где су држане вредне ствари.

Ни кревети француских краљева још нису искључиво места за одмор, већ су „симбол и околност у којој делује краљевска породица", па је тако „суверен владао из величанственог кревета". Француска аристократија није много одскакала од свог краља, а њихови кревети су функционисали као својеврсни театри где се рађало, крстило, венчавало, умирало, али и где су се примали и забављали гости. Тек средином 17. века седење на нечијем кревету почиње да се сматра непримереним.

Укратко, „чини се да Европљани средњег века и раног модерног доба нису ценили спавање само по себи, нити су очекивали да се оно одвија у једном неиспрекиданом временском интервалу", каже Самерс-Бремнер.

Међутим, можда их је управо то и сачувало од несанице – научници који се баве истраживањем сна и спавања тврде да је за инсомничаре карактеристично да недовољно препознају колико су, у ствари, спавали – што само по себи изазива анксиозност која ствара додатне проблеме са спавањем.

„Али у друштву које је фокусирано на заједништво, које нема висока очекивања када је реч о квалитету сна и времена, и код ког постоји веровање у неопходност будног, побожног става, испрекидан или лош квалитет сна није тако лако могао да створи анксиозност која доводи до учестале несанице", објашњава Самерс-Бремнер.

Наравно, то не значи да у овом периоду људи нису имали разлога за бригу ноћу. Напротив, имали су много брига – нападе, пљачке, подметања пожара, политичке завере. Ипак, ноћу су се највише плашили самог ђавола и његових поданика. Када би неко био будан ноћу – али не због молитви или посла који мора да заврши – такво понашање би, у најмању руку, било морално веома сумњиво.

РЕНЕСАНСА, ПРОСВЕТИТЕЉСТВО И НЕСАНИЦА

Ренесанса 17. века са собом је донела несанице тадашњој најразвијенијој и најуспешнијој нацији – Холандији, прекоокеанској сили. Својеврстан микс просперитета и анксиозности са којима се сусретала грађанска класа главни су кривци за проблеме са сном. Наиме, Холандија је, захваљујући свом добром положају – била центар морске трговине – у касном 16. и читавом 17. веку, убрзо постала светска империја. Тако су Холанђани напредовали брже од остатка света, док је истовремено њихова култура била заснована на хуманистичким принципима уздржавања од чулног. То је довело до тога да воде „двоструки живот... пун агоније, због анксиозности, кривице и самооптуживања, јер су покушавали да помире оно што им је било доступно са оним што је било прихватљиво“, тврди Симон Шама, енглески историчар, експерт за холандску историју.
Ове „слатке муке“ неретко су биле тема књижевних и уметничких дела тог времена, у којима се препоручивао уравнотежен живот оличен у компромису „оскудице и неумерености“. Популарни лекар и писац тог времена, Јан ван Бевервајк препоручивао је посебне дијете као добар начин да се избегну физичке недаће попут несанице. Библијски текстови су говорили да несаницу изазива анксиозност, а да је анксиозност резултат веровања у материјалне ствари.

Међутим, од посебне важности за инсомнију у овом периоду јесте и робовласништво, које долази са освајањем прекоокеанских земаља и ширењем тржишта. То је довело и до једне нове врсте несанице, изазване бригом која је карактеристична за модерне економске системе, а чији су узрок дуговања, кредити и спекулације на тржишту. Самерс-Бремнер тврди да постоји неколико паралела између трговине робљем и инсомније: „постоји гранични прелаз који је важан, као пасаж који води од буђења до спавања... постоји анксиозност по питању исхода, неопходност да се мисли унапред.“

ГРАДОВИ КОЈИ НИКАДА НЕ СПАВАЈУ

Колико пута сте чули да се за неку светску метрополу каже да је град који никада не спава? Ова синтагма је старија него што можемо да замислимо и датира још из времена индустријализације, ако не и одранније.
Историјски посматрано, са повећањем урбане популације дошло је и до повећања градске буке, броја места за забаву, као и до озбиљног пораста стопе криминала и страха од убистава, што је све заједно довело до повећања анксиозности код житеља градова. Крајем 19. и почетком 20. века, људи са села, у потрази за послом а касније и због забаве, почели су масовније да насељавају градове. Док је аристократија – која није морала да ради – због чега није морала ни рано да леже – одувек користила ноћ за најразличитије врсте забаве, „обични смртници“ су тек у овом периоду почели да се забављају ноћу.

Убрзо су нови житељи градова повезивани са прљавим пословима који су се обављали најчешће ноћу, док други спавају: не само са проституцијом, већ и са послом у градској канализацији и осталим, у то време, небезбедним пословима који су били резервисани за најниже слојеве. Занимљиво је да су до 1867. године радници париске канализације нудили туре са водичем кроз подземне системе, превозећи госте у гондолама.

Немачки историчар и културолог Волфганг Шивелбуш тако тврди да је ноћна култура европског барока, која је почела око 1700. године у Енглеској стварањем тзв. забавних вртова, „проузроковала модеран ноћни живот“. Шивелбуш овде, пре свега, мисли на лондонске вртове Воксол и Ранелаг, који су постајали живљи тек од шест или седам сати увече, и где је забава трајала до поноћи, па чак и до раних јутарњих часова. Занимљиво је да је такозвана „мода остајања до касно“ зависила од друштвеног положаја појединца – што је неко касније остајао ноћу и касније започињао нови дан, његов друштвени положај био је виши. Оваквој култури су помагали кафеи, али није само забава чинила да људи остају дуже будни ноћу или да не спавају читаву ноћ. Кафеи су уједно били и места за друштвене и политичке дебате. Тако је остало записано да се 1755. године Хорас Волпол, тадашњи члан енглеског парламента, жалио да мора да присуствује дебатама у кафеима до поноћи, а да су балови умели да трају чак и до пет сати изјутра.

Ипак, као што смо већ напоменули, индустрализација, али и демократија, која је ишла уз њу, дали су нам градове које Самерс-Бремнер описује као „лабораторије инсомније“, у првом реду због употребе гаса, електричног осветљења и промовисања ноћне забаве.

Поред осветљења, које је до касног 17. века увелико било присутно у многим европским градовима, убрзо су се појавили и часовници на јавним зградама, а и све више Европљана и Американаца почело је да носи сатове.

Градове и несаницу повезује још једна, веома важна ствар – проблематика јединке у маси. Градови, са опасностима које вребају на сваком кораку, поготово ноћу, морају да буду сигурна места да би њихови становници могли колико-толико мирно да спавају, тј. да спавају уопште.

Питањем понашања појединца у маси бавио се, између осталих, и амерички писац Едгар Алан По. Његова прича *Човек масе* (*The Man of the Crowd*) из 1840. године говори о повезаности конзумеризма 19. века, урбаног живота и појединца у друштву. По прича о човеку који не спава, који луња по граду и дању, а поготово ноћу, пратећи масу. Човек је срећан искључиво када је део гомиле и када је окружен људима. Он не одбија само да спава, већ „одбија да буде сам." Самерс-Бремнер објашњава да заправо његова, лична несаница тера човека из самоће да буде део масе, која такође не спава.

Међутим, махнити напредак европских и америчких градова 19. века имао је и негативан утицај на њихове становнике. О томе је писао немачки социолог Георг Зимел, који је тврдио да је крајња последица пренасељености градова и новотарија које је напредак донео тромост код људи, који су престали да реагују на било шта што их је дотицало. Управо о тим проблемима кроз велику метафору говори футуристички роман Едварда Беламија *Гледајући уназад, 2000–1887*, који је врло брзо постао омиљен међу Американцима, да би касније био проглашен и другим најпродаванијим делом америчке књижевне фикције у 19. веку. Беламијев херој је Џулијан Вест, који пати од хроничне несанице и неретко споји и по две ноћи заредом без спавања. Како би напокон изгубио свест и заспао, Вест је направио звучно изоловану собу у подруму своје куће, и посветио се хипнотисању. Пробудио се после више од једног века, 2000. године, у коме су сви проблеми из 1880. нестали. Град је застрашујуће организован – бирократија је заменила политику, а државом се управља слично огромном војном комплексу. Не постоје рекламе, нема правног система, нема криминала, нити сукоба. Нема ни отвореног расизма, али се ни црнци нигде не спомињу. Нема ни несанице, али пошто нема сукоба и контрадикција, нема ни било каквих жеља. Изгледа као да припадници тог новог, не нарочито храброг света – само спавају.

ПОЛИТИКА 21. ВЕКА И НЕСАНИЦА

Модеран свет и изазови са којима се он суочава са собом доносе нове врсте несанице. Све чешће чујемо политичаре који тврде да због много брига мало спавају, а најпознатија инсомничарка и даље је бивша британска премијерка Маргарет Тачер, која је крајем осамдесетих година прошлог века наводно рекла да је „спавање за слабиће". Након ње, свет је добио нови слоган који је подстицао на будност и упозоравао на опасности које спавање доноси читавим нацијама. „Цена слободе је вечна будност" (*The Price of Liberty is Eternal Vigilance*) слоган је потекао од америчке десничарске Слободне алијансе. Ипак, најучесталији позиви на буђење уследили су након терористичког напада на Куле близнакиње у Њујорку, 11. септембра 2001. године. Међу најгласнијима био је Рој Даглас Малонсон, који је у својој колумни у новинама *African-American* писао да је бомбардовање Кула позив на буђење Американаца које је „погрешно убеђење да ниједан диктатор, терористичка ћелија или бомбаш-самоубица нису толико луди да нападну најјачу нацију у историји цивилизованог света уљуљкало у дубок сан". Малонсон иде даље и осуђује „оне који су одговорни за заштиту наших граница" да су или спавали на послу или да су били неефикасна стража.

Након низа терористичких напада који су задесили Европу и свет у последњих неколико година – укључујући Ницу, Брисел и Лондон – грађани су поново позивани на будност. Међутим, истовремено стижу и позиви од научника и медицинске струке који траже да се несаница напокон препозна као озбиљан проблем који игра велику улогу у индивидуалној и колективној безбедности. Тај проблем се посебно повећао у САД након 11. септембра – о чему говоре подаци Америчке националне фондације за спавање: да се број људи који су патили од несанице скоро удвостручио након напада на Куле близнакиње. Наредне, 2002. године, појавио се нови извештај који је утврдио својеврсну „епидемију дневног спавања" повезану са све присутнијим осећајима попут беса, стреса и песимизма.

Тако извештај каже да чак 47 милиона одраслих Американаца „не задовољава потребу за минимумом сна... људи у овој армији уморних на ногама чешће кипте од беса у саобраћајним гужвама, чешће се свађају са другим људима и чешће се преједају".

По свему судећи, мале су шансе да ће се у времену пред нама несаница искоренити или да ће се барем ублажити њене последице, јер, како Самерс-Бремнер истиче, „будност и повезани свет иду заједно".

Зато, спавајте док још можете. —Ⓔ

Истражити више о ауторки на страни 7.

Средњовековни роботи

Средњовековни аутомати имали су огроман утицај на све што се дешавало у том периоду и припремили су услове за долазак новог доба. Омогућили су средњовековном човеку постепену еманципацију од моћне природе, која престаје да се пише великим словом и почиње да се посматра као збир повезаних механичких процеса. Поставили су важна питања о границама знања и стварања, вези између људи и технологије, о разлици између природног и вештачког, али и о томе шта је то живот. На сва ова питања одговарамо и данас

ИЛУСТРАЦИЈЕ: Ивана Бугариновић

ТЕКСТ:
Ђорђе Петровић

ЈЕДНОМ ПРИЛИКОМ ДОМИНИКАНСКИ фратар пошао је до келије свога сабрата и старешине – Алберта Великог, једног од највећих средњовековних научника и филозофа – да би га нешто упитао. Покуцао је на врата и речено му је да уђе. Када их је отворио, на његово запрепашћење, пред њим није стајао Алберт, већ бронзана човеколика статуа која говори. Преплашен, помисливши да је пред њим производ нечастивих сила, фратар ју је уништио. Када се Алберт вратио и видео шта се догодило, испунили су га бес и очај. Изгрдио је исхитреног и непромишљеног фратра и објаснио му да је он направио статуу која говори уз помоћ знања које се не учи унутар њиховог монашког реда, те да му је за тај посао било потребно 30 година. А када га је покуњени фратар питао зашто не направи нову статуу, Албер му је одговорио да ће тако нешто бити могуће тек за 30.000 година, када се планета која је му омогућила да направи робота буде поново нашла у истом положају. Ово је само једна од бројних средњовековних прича о роботима у којима се појављују мотиви који се провлаче кроз читав средњи век: егзотична знања која су дошла издалека, нечастиве силе које вребају на сваком кораку, страх од нечег новог и страног, утицај небеских кретања на све што се догађа на земљи – па и на израду робота, и на крају, интелектуални хибрис који увек са собом носи неку врсту казне за прекорачење граница природног или божанског поретка. У овом случају, казна је губитак наде, баш онда кад је била надохват руке и могућност конструисања робота као само сан.

Међутим, средњовековни човек и те како је правио роботе, како на Истоку тако и на Западу. И управо ти роботи или аутомати, дали су велики допринос озбиљним друштвеним променама крајем средњег века и рађању новог, сасвим другачијег доба.

Прича о средњовековним роботима чудесна је сага о свету у коме су необично били испреплетени магија и наука, мистика и механика, филозофија и астрологија. Ипак, прича о њима далеко је старија и почиње пре скоро три хиљаде година.

АНТИЧКИ РОБОТИ

Вероватно најстарија позната прича о нечему приближно налик роботу датира још из осмог века пре нове ере, а смештена је у један од најчувенијих епова на свету – Хомерову *Илијаду*. У њој

Хефест, грчки бог металургије и заштитник ковача, ствара златне слушкиње које му помажу у његовој ковачници. Такве творевине овог олимпског бога у грчкој митологији називане су аутоматонима. То су биле статуе у облику људи или животиња које је Хефест правио од скупоцених метала – злата, сребра и бронзе – и потом оживео, како за своје потребе тако и за потребе других богова или људи. Аутоматони су обављали послове за које су били предвиђени, али су ипак деловали самостално, будући да их је Хефест обдарио разумом, па и говором, а неки су чак умели и да певају.

У епу о Аргонаутима, поново се јавља прича о Хефесту као творцу неког робота, овога пута „робота убице". У питању је Талос, механички бронзани колос којег је Хефест направио по Зевсовом налогу. Зевс га је затим поклонио феничанској принцези Европи у коју је био заљубљен, како би овај аутоматон чувао и њу и острво Крит. Талос је свакодневно патролирао обалама Крита и дозвољавао је иксрцавање само оних бродова који су имали дозволу острвских власти. У супротном, бацао би на њих огромно камење са велике удаљености и потапао их. Хефест га је направио тако да буде нерањив, а кроз његово тело протицала је божанска течност која је садржала олово. Ова „роботска крв" текла је од главе кроз само једну жилу, а завршавала се испод глежња, на пети – која је, као и у Ахиловом случају, била једина слаба тачка овог застрашујућег робота. Наиме, једино је кроз пету могла да исцури божанска течност која је држала Талоса у животу, будући да су се на њој налазили танка опна, поклопац или клин. И као и у причи о Ахилу, овом аутоматону главе је дошла његова једина слабост, пошто су Аргонаути некако сазнали за њу и успели су да га униште. Аутоматоне је правио и атински занатлија Дедал, човек који је изградио чувени критски лавиринт, у којем је Миној чувао Минотаура.

Тек у хеленистичкој ери, у трећем веку пре нове ере, у египатској Александрији којом влада македонска династија Птоломеја, почиње права механичка ренесанса код Грка. Александријски инжењери и архитекте тада почињу да дизајнирају аутомате да би илустровали механичке принципе и пишу текстове у којима објашњавају до детаља начин њиховог конструисања. Први управник чувене Александријске библиотеке, Ктесибије из Александрије, аутор је техничког приручника у коме је описано конструисање пумпе за воду, катапулта који се покретао компресованим ваздухом и једног необичног хидрауличног инструмента који се сматра претечом модерних оргуља, али и пнеуматске птице која је оглашавала сате на воденом часовнику.

Након једног века, Филон из Византа такође пише о изради ваздушне пумпе и покрива слично подручје као његов претходник. Филонов рад оживљава пнеуматске принципе кроз аутомате, у које спадају птица која пева и механички послужитељ вина.

Херон Александријски, велики грчки математичар, инжењер и изумитељ прве парне машине, живео је у првом веку пре нове ере и писао трактате о пнеуматици, огледалима, катапултима и механичким принципима. Написао је чувено дело *О изради аутоматона*, у којем објашњава како направити две врсте аутомата: први је мобилни олтар посвећен Дионису, са малим фигурама бога и пратећих менада. Други аутомат је мало фиксирано позориште које изводи комплетну трагедију, а то значи са све *просенијумом*, променом сцена и звучним ефектима. Енергија којом се покрећу Херонови аутомати производи се помоћу противтега затвореног у цеви или осовини. Проток малених зрнаца песка кроз рупу, као код пешчаника, регулише спуштање поменутог контратега, а енергија падајућег тега чини да се аутомат покреће. Херонови аутомати били су дизајнирани да би илустровали физичке принципе попут принципа полуге и трансформацију од једне врсте кретања ка другој, као и да изазову запањеност и чуђење.

Једини преживели аутомат из антике јесте *Антикитерски механизам*, прецизно наштелован аналогни компјутер, величине актенташне. Датира отприлике из истог периода као и Херонове конструкције (додуше, вероватно је нешто старији), а пронађен је почетком 20. века у олупини трговачког брода у Егејском мору. Изгледа да је овај механизам био покретан уз помоћ ручне полуге и намена му је највероватније била да симулира небеска кретања и врши предикције астрономских догађаја, попут помрачења.

ВИЗАНТИЈСКИ И АРАПСКИ АУТОМАТИ

Након пада Западног римског царства, многа знања из антике, како теоријска тако и практична, остала су затомљена или су се изгубила. На истоку таквог дисконтинуитета није било, античка знања била су сачувана и надограђивана, па није ни чудо што су се у средњем веку баш у моћним источним царствима прво јавили аутомати. Хришћанске краљевине са запада заостајале су и у научном и у технолошком смислу за Византијом и арапским калифатима, а аутомати су у Западној Европи почели да се израђују тек крајем тринаестог века и то захваљујући војним, дипломатским и трговачким контактима са страним силама. Очарани овим аутоматима, латински хришћани су у њима видели чудесне могућности научног знања из давнина и издалека – они су за њих били отелотворење технолошке супериорности, познавања природних сила и моћи над њима, као и материјалног богатства и луксуза. Међутим, иако су на источна царства

гледали као на ризнице егзотичног научног знања и природних чуда, доживљавали су их такође и као нехришћанска или антихришћанска, па је ова амбивалентност драматично обликовала начин на који су аутомати били представљени у средњовековним текстовима на Западу.

Најпознатији пример византијског аутомата био је Соломонов трон, на којем су седели византијски цареви. Вероватно најисцрпније сведочанство о томе понудио је Лијутпранд из Кремоне, италијански дипломата који је средином 10. века дошао у дипломатску посету византијском цару Константину XII Порфирогениту, који га је примио у своју палату. Лијутпранд у свом извештају описује огроман трон испред којег се налази позлаћено бронзано дрво, чије су гране испуњене разним врстама бронзаних птица. Са обе стране трон чувају, такође позлаћени, механички лавови од бронзе, који су, након што је Лијутпранд приступио цару, почели застрашујуће да ричу, палацају језиком и лупају реповима о земљу, а бронзане птице да цвркућу, свака врста на свој начин. Он наводи да није био ни уплашен ни изненађен призором, будући да се добро распитао шта га чека. Када је након протоколарног поздрава наклоном подигао главу, видео је да ни цара ни трона нема на малопређашњем месту. Трон се подигао скроз до плафона, са све царем на њему, а Лијутпранд је претпоставио да је ово вероватно изведено уз помоћ механизма који је сличан принципу рада винске пресе, док је за остало навео да нема представу како функционише. Сачувани византијски списи који се баве дворским протоколима и

ритуалима помињу употребу церемонијалних аутомата приликом пријема страних амбасадора, али не објашњавају како су они функционисали. Коришћење аутомата приликом оваквих дворских церемонија представљало је начин да владар покаже своју моћ над природом и технолошку супериорност, што је дефинитвно утицало на статус који је имао међу другим владарима.

До 8. века, арапски муслимани задобили су политичку контролу над Сиријом, Египтом, Палестином и Персијом, односно областима у којима се својевремено говорио грчки и која су била под снажним утицајем хеленистичке интелектуалне традиције. На арапски крећу да се преводе многи књижевни и филозофски текстови са грчког па је тако хришћански Запад за многе грчке филозофе сазнао тек посредством арапских текстова и филозофа. Између осталог, превођени су и текстови о механици и инжењерству које су писали већ поменути александријски научници. Захваљујући томе, широм тадашњег исламског света креће да цвета израда аутомата. Три брата и персијска инжењера, позната као Бану Муса, написала су средином 9. века трактат о прављењу аутомата *Китаб ал-хијал или Књигу о генијалним направама*. Трактат садржи нацрте за прављење скоро стотину механичких направа и аутомата, чија се израда ослањала на софистицирану употребу принципа хидростатике, аеростатике и механике. За прављење ових машина коришћени су резервоари, сифони, пловци, полуге, конусни вентили и друге компоненте. На абасидском двору у Багдаду, где су боравила и браћа Бану Муса, израђивани су аутомати који су били већи и сложенији од оних који су описани у александријским трактатима: вештачке птице, музичке фонтане и водени сатови са сложеним покретним деловима. Већ 827. калиф Ал-Мамун, мецена поменуте браће, имао је у својој палати вештачко дрво на којем су се налазиле механичке птице, а нешто слично касније ће красити и византијски двор.

Најстарији детаљан опис једног аутомата на хришћанском Западу датира из 807, а у питању је водени сат или *клепсидра*, дипломатски дар који је Харун Ал-Рашид поклонио Карлу Великом. Овај водени сат био је направљен од месинга и откуцавао је сате уз помоћ малих металних кугли које су падале у чинију и производиле звук. Уместо бројчаника са цифрама, овај часовник је показивао време помоћу 12 механичких коњаника који су се појављивали кроз мале прозоре, слично адвентском календару.

Ал-Рашидова клепсидра отеловљавала је многе од интелектуалних разлика између Абасидског и Каролиншког царства. Арапски инжењери дорадили су технологију клепсидре у 8. и 9. веку и често су их украшавали покретним људима или животињама. Насупрот томе, часовничарска технологија у Карловом царству била је у то време ограничена на сунчане сатове, пешчане сатове и сатове са свећом. Овај леп, користан и драгоцен поклон, знак дипломатске учтивости упућене од стране једног владара другом, демонстрирао је занатску и технолошку супериорност калифовог двора. Према Исидору Севиљском, најученијем човеку у франачком царству, механичка вештина била је неопходно знање, али не толико значајно као познавање Светог писма или седам слободних вештина. Могуће је да је Францима израда клепсидре представљала једну чудесну и занимљиву вештину, али је она припадала грани знања коју су сматрали тривијалном, односно недовољно вредном. На питање због чега је то било тако, може се одговорити са две речи: *Natura artifex.*

NATURA ARTIFEX

Богато обучена жена стоји пред ковачницом и употребом чекића и наковња обликује људе од постојећих делова: ово је *Natura artifex или Природа умешник*. Ова метафора о *Natura artifex* у средњем веку је коришћена како би се представила улога Природе у хијерархијском тростепеном систему стварања који укључује дела Бога, Природе и људских бића. Људски занатлија, и сам једна од креација Природе, израђује материјалне објекте имитирањем природних форми, јер све што би он могао да замисли засновано је на нечему што већ постоји захваљујући Природи. Стога су и механичке птице из Багдада или Соломонов трон из Константинопоља, такође схватани као копије природних објеката.

Ова разлика између природног и људског стварања открива много о томе како су аутомати били описивани у књижевној култури дванаестог и тринаестог века – као самопокренуте металне копије природних форми – људи, животиња, па чак и самог космоса. Ипак, ови аутомати које налазимо у средњовековним романима и еповима не могу се тек тако поистоветити са другим производима људског заната. У ствари, поређење Соломоновог трона са винском пресом у Лијутпрандовом извештају и поређење ротирајуће палате краља Хуга са воденичким точком или точком на кочијама, само наглашава разлике између ових врста објеката. Ова палата која се окреће, Соломонов трон и пратећи музички аутомати у облику птица много су комплекснији у погледу фукнкционисања и далеко лепши за гледање него мотовило, какво је било коришћено у винској преси. Због оваквих разлика у сложености и у изазивању утисака, аутомати су обично представљани као производ пре интелектуалног него занатског труда. У складу с тим, њихови стваритељи чешће су били филозофи, учењаци и чаробњаци него занатлије – односно они људи

који су могли да манипулишу небеским силама, да користе скривена својства природних објеката и призивају демоне, не би ли створили и контролисали копије природних форми. Без обзира на то што су аутомати често прављени са неким посебним циљем, као што су потврда моћи или изазивање запањености, такође су и отеловљавали могућност да људи могу узурпирати прерогативе Природе. Ово знање потицало је изван граница западног хришћанства и сматрало се морално и интелектуално опасним.

ГЛАВЕ КОЈЕ ГОВОРЕ

Прича о бронзаној глави која прориче почиње са учењаком Жербером од Оријака, који је крајем првог миленијума постао папа Силвестер II. У своје време Жербер је био водећа фигура у областима математике и астрономије, а у позним годинама чак је стекао репутацију човека чије је знање прешло границе дозвољене хришћанском вером. Према легендама које су се испредале и након више од једног века од његове смрти, Жербер се служио или некромантијом или астралном магијом да би створио роботску главу која прориче будућност. Ове вештине стекао је проучавајући арапске научне текстове у једном шпанском манастиру, а док неки извори наводе да је за учитеља имао арапског чаробњака, од кога је успео да украде књигу о окултним знањима. Због сличних прича, Жербер је вековима био познат као средњовековни Фауст: зли папа који је продао душу ђаволу у замену за забрањено знање. У једној потоњој верзији ове приче не пориче се да је склопио пакт са ђаволом, али се тврди да видовита глава која говори није производ демонске магије, већ је настала као резултат Жерберове упућености у науку о звездама. Разлог за овакву ревизију приче била је све већа доступност астрономских текстова, преведених углавном са арапског, почетком 12. века и вера у моћ предвиђања која се може стећи њиховим читањем, па прорицање није више нужно повезивано са демонском магијом, већ је могло бити засновано на науци о небесима и звездама. Међутим, упркос томе, ово знање је и даље је изазивало подозрење, будући да је долазило изван подручја на којима је латински био званични језик – из Византије и арапских земаља. Све верзије ове легенде о изради аутомата који прориче будућност сагласне су у једном – таква вештина има корене у егзотичном и страном знању. И управо је тај доживљај страности – пре него страха, сумње, па и очараности – доминантно одредио однос средњовековног човека из Западне Европе према аутоматима.

Још један разлог за подозривост према Жерберовом знању, био је тај да је предвиђање догађаја на основу познавања астрономије у основи било изразито детерминистичко и због тога непомирљиво са хришћанским учењем о слободи воље. Све ово указивало је на озбиљан интелектуални хибрис, због којег је, у појединим верзијама приче, Жербер кажњен суровом смрћу и одласком у пакао.

МЕХАНИЧКА ЧУДА У ХЕСДИНУ

Пред крај 13. века механички аутомати постепено престају да буду нешто егзотично и страно. У том периоду аутомати постају неизоставан део дворског живота и главна атракција на јавним церемонијама – механичка чуда која су задржала ауру мистерије и изазивала изненађење, уживање, а понекад и ужас. А ипак, како су се аутомати претварали од литерарних у материјалне објекте, методи и материјали њихове израде постали су далеко мање занимљиви: уместо да буду ретки објекти створени или контролисани уз помоћ магичних моћи, они су сада прављени од дрвета, конопаца, цеви и шрафова. Стваритељи аутомата више нису били филозофи и чаробњаци који владају окултним знањима (као у дванаестовековним и тринаестовековним романима и легендама), већ веште занатлије које одлично познају механику. Аутомати се ипак нису могли видети свуда, већ искључиво на дворовима и у дворским вртовима, као и на раскошним јавним церемонијама попут крунисања краљева – као небески објекти, вештачке птице, сложене фонтане, механичке звери или аутомати са сатним механизмом.

Први конструисани аутомати у Западној Европи, а не само дизајнирани, појавили су се пред крај 13. века у Артои, у парку замка Хесдин. Бургундске војводе су у огромним вртовима овог замка, на северу данашње Француске, држале аутомате који су служили за забаву и увеселавање како гостију тако и домаћина, а одражавали су богатство и престиж њихових власника. Према бројним описима, овај „роботски забавни парк“ веома је личио на вртове арапских калифа, са музичким фонтанама, механичким птицама и мајмунима и сличним механичким направама. Међу поменуте аутомате спадали су и огромни сунчани сатови које су подупирали лавови и леопарди; оргуље које функционишу уз помоћ мехова; механизоване фонтане са вештачким птицама које прскају воду из својих кљунова и механички мајмуни. Ови потоњи, покривени јазавичјим крзном да би изгледали као да су живи, били су смештени у посебан павиљон који је симулирао њихову природну средину. Механичке птице које цвркућу биле су смештене у истим кавезима са живим птицама, што је најпре требало да збуни посетиоце, а онда и да их забави кроз постепено схватање да нису све птице у кавезу праве. Међутим, колико год да је

у парку све изгледало природно, заправо је било производ врхунског умећа дворских занатлија. Оваква игра са посетиоцима имала је за циљ да демонстрира војводину моћ над природом, али је указивала и на значајан проблем испреплетености појмова природног и вештачког.

Аутомати су понекад умели да изазову ужас и страх код присутних. Тако нешто догодило се несрећном Бори, дворској луди на двору краља Фердинанда I од Арагорна. Наиме, на гозби поводом прославе крунисања краљеве супруге, као део забаве била је употребљена позоришна машинерија. Механичка направа звана „облак", која је у представама религијског типа коришћена за долазак небеских бића (попут анђела), спустила се са плафона. Фигура Смрти, и она највероватније механичка, појавила се изнад публике и захтевала од Боре његов живот. И док су остали гости били унапред упозорени и знали су шта да очекују, сиротој дворској луди нико ништа није рекао. Смрт је бацила конопац, који су везали око Боре, а онда је Смрт почела да га подиже. Ужаснут, Бора је вриштао, плакао и запомагао, чак је у једном тренутку почео да уринира од страха, а урин је капао по главама гостију. Био је у потпуности убеђен да га Смрт носи право у пакао.

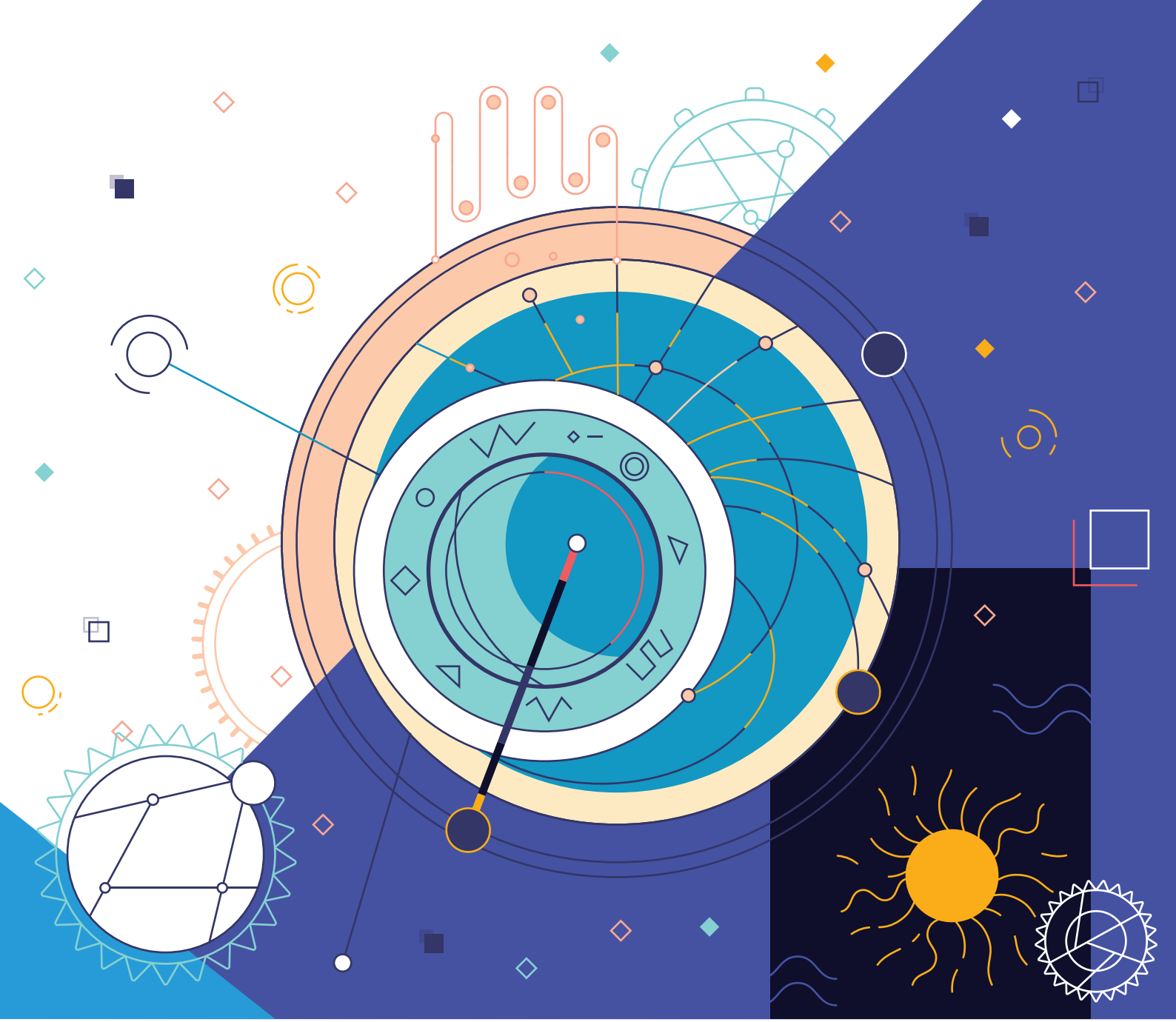
АСТРОНОМСКИ САТ

Арапски механичари спојили су аутомате и водене сатове још у 9. веку, што се види на већ споменутом поклону који је од ал-Рашида добио Карло Велики. Иако историјски записи сведоче да су водени сатови у Западној Европи постојали још у 10. веку, нема доказа да су аутомати били повезани са њима. Све до изума механичког отпуштања крунског точка, па самим тим и појаве механичког сата, аутомати и сатови нису могли бити упарени. Али, од четрнаестог века на манастирским црквама, катедралама и јавним трговима, шепурили су се џиновски механички сатови, а на њима аутомати у различитим облицима – пред далеко бројнијом и хетерогенијом публиком него што је то био случај на приватним дворским забавама у Хесдину.

За латинског хришћанског интелектуалца, контемплирати небеса значило је посматрати савршено организован систем, створен од Бога, који је, у додуше мањој мери, пресликан и на земљу. Астрономски сатови показивали су сву славу макрокосмоса, док су аутомати на њима отеловљавали микрокосмос. Сатови и човеколики аутомати на њима приказивали су циклично време (дане, недеље, месеце) заједно са линеарним временом (према поновном доласку Христа и спасењу). Ово је највидљивије на најпознатијем примеру таквог астрономског сата из средњовековног периода, на часовнику на катедрали Нотр Дам у Стразбуру. Изграђен између 1352. и 1354, Нотр Дам симболизује микрокосмос и макрокосмос, демонстрира славу Божје креације и драматизује временски пут према спасењу. Часовник је био пун аутомата чије је појављивање имало чудесну религиозну симболику. На њему се најпре налазе фигуре Девице Марије, новорођеног Исуса и три мудраца, по којима је овај сат и добио име. Он је такође имао и механички астролаб, вечити календар, звона, таблице које су указивале на право време за вршење флеботомије и механичког петла који је лепршао својим крилима и кукурикао сваког сата. Вечити календар и механички астролаб одражавали су божански устројен макрокосмос. Таблице за пуштање крви указивале су на хармонију између макрокосмоса и микрокосмоса. Карактери у часовној свечаној поворци (Девица Марија, новорођени Исус, три мудраца и петао) одигравали су покретну комеморацију посвећену Исусовој жртви за човечанство. Петао симболизује Петрово одрицање од Исуса и покајање, као и папску будност, будући да је Петар касније постао глава Цркве. Петлово јутарње оглашавање подсећа хришћане да буду спремни да прихвате изненадни други долазак Христа, упоредо са васкрсењем мртвих и последњим судом.

Овакви механички сатови били су невероватна технолошка чуда која су најављивала нову епоху, и то на више начина. Најпре, занатлије које су их израђивале и подешавале, добили су на значају и постали су веома добро плаћени. Заслуге за конструисање аутомата нису више приписиване филозофима и чаробњацима, већ људима који су поседовали инжењерско знање и занатску вештину. На тај начин, и примена практичног знања и занатски рад постају све цењенији у средњовековном друштву, а статус занатлија постаје све бољи. Да би заштитили свој статус и интересе, почињу да се удружују у гилде и одлазе са феудалних поседа у градове, што постепено доводи до разводњавања једне ригидне, готово кастинске, друштвене структуре феудалног система и полако се назире формирање новог сталежа. Овај сталеж биће носилац друштвених промена у вековима који следе, од формирања градова до развоја капитализма, а са Француском револуцијом преузеће и политичку власт.

С друге стране, механички сат послужиће као инспирација филозофима и научницима да другачије разумевају и објашњавају свет. Већ средњовековни схоластички филозоф и теолог Никола Орезме почиње да користи механички сат као метафорично средство да би осликао дизајн и кретање космоса. Орезме је упоредио регуларно, предвидиво кретање часовника са планетарним кретањем и, антиципирајући Роберта Бојла, имплицитно упоредио Бога са часовничарем. Постепено долази до промене



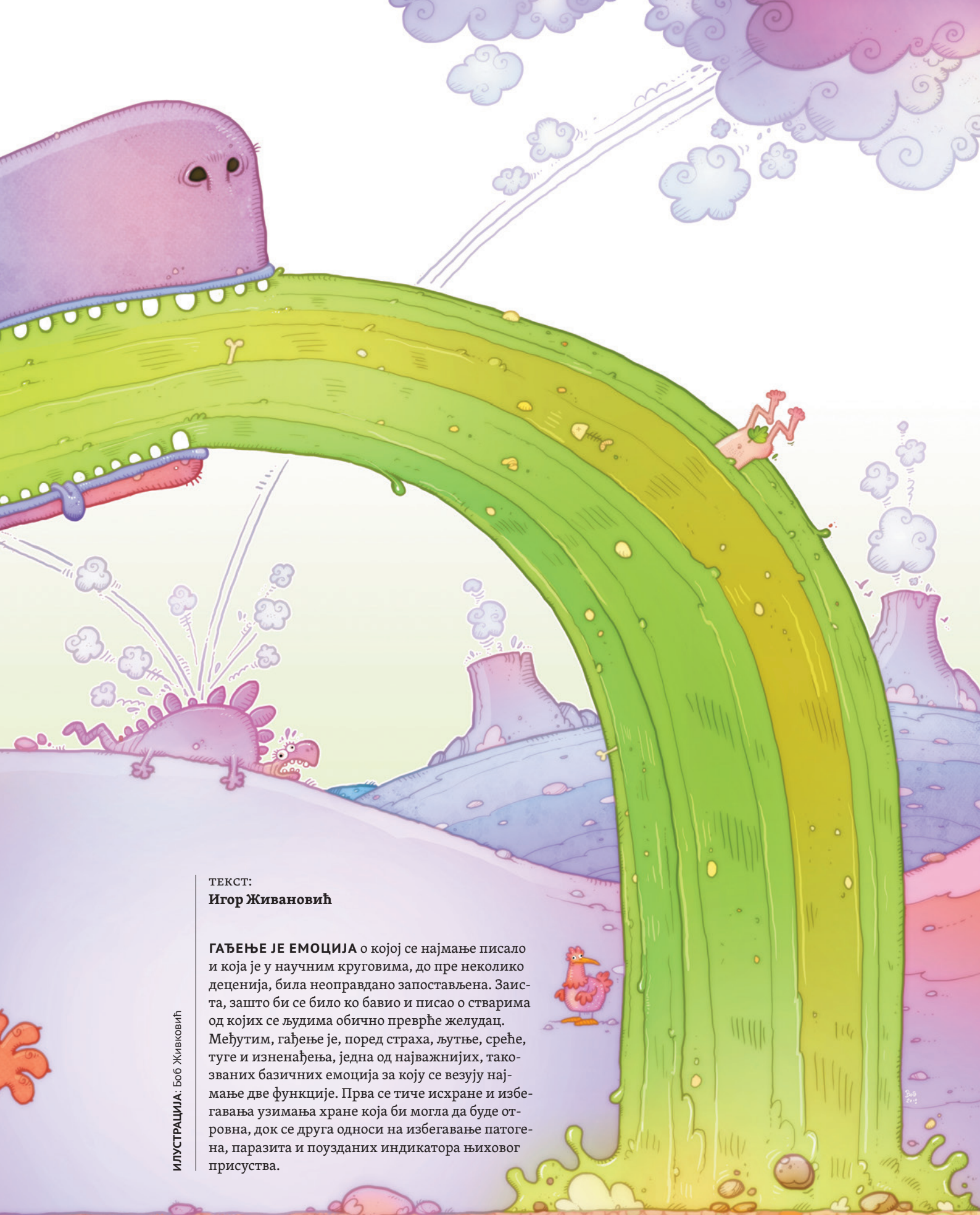
парадигме којом се разумева свет, природни процеси почињу да се све више објашњавају коришћењем механичких термина, као што је то учинио велики нововековни филозоф Рене Декарт. Он чак тврди да су сва створења, осим човека, аутомати! Њихово функционисање не разликује се значајно од механичког сата.

Средњовековни аутомати имали су огроман утицај на све што се дешавало у том периоду и припремили су услове за долазак новог доба. Омогућили су средњовековном човеку постепену еманципацију од моћне природе, која престаје да се пише великим словом и почиње да се посматра као збир повезаних механичких процеса. Такође, аутомати су еманциповали људе и од ригидних друштвених односа, барем у извесној мери, па и цркве (што ће нарочито доћи до изражаја са реформацијом). Поставили су важна питања о границама знања и стварања, вези између људи и технологије, о разлици између природног и вештачког, али и о томе шта је то живот. На сва ова питања одговарамо и данас. —Ⓔ

Истражити више о аутору на страни 29.

Фуј! Блјак!

Ако свако од нас током дана прогута велику количину сопствене пљувачке, зашто би мало ко пристао да попије исту или мању количину из чаше



ТЕКСТ:
Игор Живановић

ГАЂЕЊЕ ЈЕ ЕМОЦИЈА о којој се најмање писало и која је у научним круговима, до пре неколико деценија, била неоправдано запостављена. Заиста, зашто би се било ко бавио и писао о стварима од којих се људима обично преврће желудац. Међутим, гађење је, поред страха, љутње, среће, туге и изненађења, једна од најважнијих, такозваних базичних емоција за коју се везују најмање две функције. Прва се тиче исхране и избегавања узимања хране која би могла да буде отровна, док се друга односи на избегавање патогена, паразита и поузданих индикатора њиховог присуства.

ИЛУСТРАЦИЈА: Боб Живковић

Постоје индиције да су одређени механизми који изазивају гађење присутни и код других животиња, али како ствари стоје, потпуно развијен феномен присутан је само код људи. Чарлс Дарвин у својој студији о емоцијама закључује да сва људска бића имају капацитет за гађење и да могу једнако добро да препознају знаке гађења. Фацијална експресија гађења – подизање ноздрва, скупљање обрва и ширење уста надоле с карактеристично избаченим језиком – универзална је, веома снажно изражена и аутоматска, тако да чак и када се трудимо да не показујемо знаке гађења, то нам тешко полази за руком. Ова емоција има велики комуникациони потенцијал и веома се лако препознаје, будући да је реакција на њу такође аутоматска и емпатичка. Тако, када једна особа посматра другу која показује недвосмислене знаке гађења и сама осећа гађење. Изражавање гађења изазива исту емоцију у посматрачу, јер ова емоција и њено опажање код других деле заједнички репрезентациони домен и одговарајући неуробиолошки супстрат. Претпоставља се да је реч о класи неурона огледала у инсуларном региону коре великог мозга, чије оштећење доводи до дефицита у разумевању експресије гађења.

На бихејвиоралном плану, осећај гађења производи тренутну аверзивну реакцију; особа која се гади покушава да се дистанцира од онога што изазива гађење. Било да је реч о храни, људима или животињама, оно што узрокује гађење обично узрокује и личну узнемиреност, тако да је особа која се гади подстакнута да се удаљи од извора непријатности, а ако је дошла у контакт или се нашла само у близини нечега што изазива гађење, обично је подстакнута да се очисти или опере. Необична карактеристика гађења је и то што може да се шири с предмета на предмет као зараза, обично путем физичког контакта с предметом који већ изазива гађење, а када се предмет једном схвати као контаминиран, он наставља да се доживљава на тај начин. Нешто што је једном дошло у додир с нечим што се просуђује као одвратно, више никада неће бити исто.

УЗРОЧНИЦИ ГАЂЕЊА

Узрочници гађења су, у најмању руку, бројни, шаролики и не могу јасно да буду одређени. Неки су универзални, други зависе од културног наслеђа и варирају од културе до културе, док неки једноставно зависе од индивидуалне осетљивости, а интензитет индивидуалне осетљивости опет варира од појединца до појединца.

Када је реч о универзалним узрочницима гађења, добри кандидати су фецес, избљувак, крв, урин и течности које се повезују са сексом. Други кандидати су људски и животињски лешеви и било који знаци органског распадања. Телесне шупљине и ствари које долазе у додир с њима такође изазивају гађење. Затим, знаци болести (чак и ако болест није заразна) и паразитских инфекција, као и препознатљива оштећења ткива као што су посекотине, ране и красте. Занимљиво је да одређене ствари које су у телу или на телу не изазивају гађење, али када се из њега избаце и уклоне, постају узрочници гађења. На пример, особа током дана прогута велику количину сопствене пљувачке, али мало ко би пристао да попије исту или мању количину из чаше. Такође нокти и длаке када су на телу, не изазивају гађење, али када су одстрањени, постају предмет гађења.

Одступање од уобичајених фенотипских карактеристика (морфолошке неправилности), изобличења, хендикепи или гојазност изазивају гађење. У појединим случајевима осећај гађења такође побуђују странци, они који не припадају групи или се на неки специфичан начин разликују од доминантне већине. На тај начин, осећај гађења је повезан с ксенофобијом. Научници су утврдили да осећај гађења комбинован с неактивацијом медијалног префронталног кортекса, који се повезује за социјалним интеракцијама, резултира дехуманизацијом странаца (или оних који су на било који начин другачији) и предрасудама, што у друштвеном контексту може да има погубне последице.

Један од најважнијих узрочника гађења је храна и у различитим културама различита врста хране узрокује гађење, али оно што је готово универзално јесте то да је реч углавном о месу. Притом, сам укус намирнице није пресудан за ефекат који производи. Наиме, храна може бити и укусна, али ако је на неки начин стигматизована као прљава и непожељна, она ће изазивати гађење.

Поједине животиње које се повезују с болешћу, прљавштином, пропадањем и смрћу, као што су муве, црви, глисте, пацови и бубашвабе, представљају уобичајене узрочнике гађења. Ако сте се икада запитали због чега се гадимо бубашваба или мува, а не, рецимо, бубамара, иако припадају истој класи животиња, ето одговора. Слично важи и за паразите који живе на људском телу, као што су буве, ваши и крпељи, а који су потенцијални преносиоци озбиљних болести. Други припадници животињског царства који изазивају гађење су пужеви голаћи, пужеви, гусенице, змије, и паукови.

Поред тога, одређени објекти (телесне излучевине), као и поступци у вези са сексом и репродукцијом изазивају гађење. То су менструална крв и семена течност, а надасве поступци који, осим што изазивају гађење, имају велики потенцијал да произведу снажну моралну осуду. Такви поступци су инцест, хомосексуалност, зоофилија и некрофилија.

ЕВОЛУЦИЈА ГАЂЕЊА

Пол Розин, психолог и један од водећих стручњака за гађење, тврди да је гађење еволуирало као последица људске свести о властитој животињској природи и смртности. Како само људи знају да ће умрети, само они морају да потисну ову претећу мисао. Розин истиче да свако довођење у везу човека са животињским светом, смртношћу и распадањем у нама изазива гађење. С друге стране, Данијел Кели сматра да је еволуција гађења комплексна, да укључује еволуцију два сродна, али различита механизма који су се, због претходне функционалне подударности, током еволуционе историје интегрисали у јединствен систем. Први од њих се односи на уношење токсина и штетних материја у организам, док се други појављује као адаптивни одговор на присуство паразита и болести у природном и друштвеном окружењу.

Најпре, Кели сматра да се свако биће које се храни различитим намирницама, које укључују семенке, биљке и месо, суочава са следећом дилемом: јединка мора да се храни, али истовремено мора да буде селективна према ономе чиме се храни, јер многе ствари које изгледају јестиво могу да буду штетне или чак погубне. Узрочници гађења имају ту карактеристику да се веома добро урезују у памћење и веома брзо стварају готово трајну аверзију, па ће оно што је једном изазвало гађење вероватно увек то чинити. Сходно томе, оно за шта се верује да је изазвало мучнину у прошлости, избегаваће се и у будућности. Наравно, закључак о томе да ће будућност личити на прошлост је погрешно изведен и неоправдан, али еволуција није професор логике и оперише у нешто другачијој равни. Због несавршености овог механизма, могуће су бројне погрешне идентификације оних ствари које су јестиве као нејестивих и опасних. Међутим, ако је потенцијална штета од погрешне идентификације нечега као нејестивог иако је јестиво мања него штета која може да настане ако се случајно поједе оно што би могло да произведе бројне проблеме, онда ће јединка бити подстакнута да избегава најскупље грешке. Боље је понекад остати гладан, него трпети потенцијално погубне последице погрешне идентификације одређене „намирнице“ као јестиве, када она то није. Овај механизам може да буде веома адаптиван.

На другом месту, Кели истиче да би осећај гађења у појединим релевантним ситуацијама и одговарајућим контекстима требало да нас заштити од инфекције патогенима и паразитима, тако што омогућава њихово избегавање. Механизам који изазива гађење није специфичан само за храњење и не реагује искључиво на потенцијалне промене у стомаку, већ омогућава да се избегне близак контакт с инфективним агенсима. Он тврди да то не укључује само патогене и паразите који се виде, већ и места, супстанце и друге организме који могу њима да буду настањени. Не треба заборавити да је природна селекција већ опремила јединке одбрамбеним механизмима против патогена и паразита, од имуног система до спонтаних хигијенских навика као што су биштење, чишћење или купање. Али то није све – природна селекција нас је опремила и механизмима за избегавање патогена и паразита, учинивши нас осетљивим на знаке њиховог присуства, као што су непријатан мирис труљења и распадања, или необично понашање и изглед.

Кели закључује да су оба механизма еволуционо стара, али да ипак прате различите еволуционе путање. Док механизам осетљив на отрове повезујемо са оралном конзумацијом, механизам који се односи на паразите је много осетљивији и односи се на спречавање физичке блискости извору инфекције. Према његовим речима, осим што су различити, ови механизми су и онтогенетски удаљени. Израз лица који указује на гађење повезано са храном присутан је готово одмах по рођењу, док гађење на паразите и инфекцију долази касније, негде између четврте и осме године живота. Пре овог узраста, деца су склона да свакакве гадости узму у руке и бар понекад ставе у уста.

ГАЂЕЊЕ И ЉУДСКА СЕКСУАЛНОСТ

Последњих година један број научника је заокупљен истраживањима која се баве односом гађења и људске сексуалности. С обзиром на број узрочника гађења који асоцирају на секс и који се ослобађају из људског тела током сексуалног односа, чини се да је за човека немогуће да уопште оствари сексуалне контакте или да ужива у сексу. Оно што је још важније од самог уживања, јесте то што за врсту која се размножава сексуалним путем, а која је толико гадљива, остављање потомака може да представља прави проблем. С једне стране, размножавање је биолошки императив, док с друге стране, телесни отвори и телесне течности у уобичајеним контекстима изазивају гађење и доживљавају се као одвратни. Фројд је писао да су људи склони да се у љубавном заносу страсно љубе, али помисао да користе четкицу за зубе свог партнера им се не чини тако примамљива.

У низу експеримената у којима је тестиран утицај сексуалног узбуђења на осећај гађења, научници су дошли до закључка да сексуално узбуђење привремено суспендује осећај гађења, али не према свим узрочницима, већ пре свих према онима који се повезују са сексом. На пример, у експерименталним условима, особе које су сексуално узбуђене биле су склоније да кроз посебан отвор ставе руку у посуду у којој су на-

водно били искоришћени презервативи. На тај начин, једна од последица сексуалног узбуђења јесте та да доводи до тога да се ствари које иначе изазивају гађење просуђују као мање одбојне.

Сексуално узбуђење не утиче подједнако на редукцију осећаја гађења код оба пола. Одраније је било познато да су жене гадљивије него мушкарци, а савремена истраживања су утврдила да сексуално узбуђење код жена знатно смањује ниво гађења на узрочнике који се везују за секс, док то није случај код мушкараца, код којих сексуално узбуђење нема великог утицаја на интензитет осећаја гађења. То је разумљиво, с обзиром на то да су жене рањивије и у репродукцију улажу много више него мушкарци. Еволуциони биолог Роберт Триверс је седамдесетих година прошлог века установио да ће жене бити знатно пробирљивије у избору сексуалних партнера него мушкарци. Ако то имамо у виду, онда је јасно зашто је за жене у биолошком смислу значајније да деловање сексуалног узбуђења буде такво да доводи до превазилажења гађења у сексуалном контексту онда када је потенцијални партнер идентификован. Међутим, у истом контексту, гађење на патогене и паразите се истовремено појачава, чиме се потенцијално умањују шансе да се направи лош и ризичан избор. Особе са снажно израженим сексуалним гађењем ће бити мање склоне да се упусте у необавезни секс, честу промену партнера, као и у секс који наступа пре него што се особа довољно добро информисала о здрављу и хигијенским навикама потенцијалног партнера. У складу с тим, тако што инхибира краткорочне везе, висок ниво сексуалног гађења може поткрепљујуће да делује на остварење моногамних веза, одвраћајући оне који су у романтичним везама од сексуалног неверства.

ОНО ШТО ЈЕ ГАДНО УМЕ ДА БУДЕ ЗАБАВНО

Већ поменути Пол Розин запажа да је умерена доза гађења веома често забавна. Он наводи да када формално одевена особа, у троделном оделу и с краватом, ходајући улицом поносно уздигнуте главе, згази у псећу каку, то делује забавно и измамљује нам осмех. Ситуација која би нам била непријатна да се сами у њој налазимо, с одређене дистанце делује прилично смешно. Исти аутор примећује да гађење има улогу у шалама и задиркивањима деце, поготово дечака и адолесцената, који на тај начин тестирају границе и супротстављају се конвенционалним правилима која намећу одрасли, истовремено стичући на тај начин бољи статус у групи вршњака.

Вероватно најпознатији пример који експлоатише забавну димензију гађења представља скеч *Монтија Пајтона*, у коме неумерено гојазни господин Кроазо за столом отменог француског ресторана повраћа у млазевима. Убрзо, на тихо згражавање других гостију, који постепено почињу да одустају од оброка, читав ресторан и његово особље постају прекривени садржајем Кроазоовог желуца. Уз све то необични гост истовремено поручује огромне количине специјалитета које му сервирају у кофи, а ситуација кулминира тако што господин Кроазо експлодира, пошто је претходно појео малу чоколаду с ментом. Сцена је истовремено одвратна, застрашујућа и смешна.

Розин тврди да је гађење једна од кључних компоненти хумора и да је то оно што људи понекад траже, али да би смех био одговор на објекте који у уобичајеним ситуацијама изазивају гађење неопходно је задржати одговарајућу дистанцу. Он истиче да су људи комплексни и да понекад негативне емоције доживљавају као пријатне, поготово онда када оне нису стварно претеће. То је, између осталог, и разлог због чега одлазе у биоскопе да би гледали филмове који их растужују или им утерују страх у кост и леде крв у жилама.

МОРАЛНО ГАЂЕЊЕ

Наши најближи еволуциони сродници саосећају једни с другима, љуте се, и умеју да буду бесни, показују доминацију и подређеност, итд., али по свему судећи немају осећај гађења. Приматолог Франс де Вал, пишући о емпатичким капацитетима шимпанзи, наводи пример женке која носи своје мртво младунче са собом све док се оно не распадне. Посматрано из људске перспективе, ово делује прилично бизарно, гадно и погрешно. Гађење је специфично људска емоција и неопходна је за објашњење великог броја правила о храни, сексу, менструалном циклусу и одлагању лешева.

Угледни психолог Џонатан Хејдт је понудио својим студентима неколико сценарија како би тестирао њихову моралну интуицију и везу ове интуиције с осећајем гађења. Један од њих је следећи. Замислите Петра и Марију, брата и сестру који се воле управо онолико колико могу да се воле брат и сестра. Једном приликом, на годишњем одмору након прве године студија, Петар и Марија одлучују да из радозналости и забаве експериментишу са својом сексуалношћу тако што ће водити љубав. Свесни неповољних последица инбридинга, али и опасности коју представљају сексуално преносиве болести, опредељују се за одговарајућу контрацепцију. Марија већ пије пилуле за контрацепцију, а Петар ће, сигурности ради, користити презерватив. Након сексуалног односа схватају да се међу

њима развио специфичан однос непознат другим особама. Мада су обоје уживали, одлучују да то више не понове и да све остане њихова мала тајна. Питање је, да ли је у наведеном сценарију било шта морално погрешно?

Већина испитаника, а претпостављам и већина читалаца овог текста, на ово питање одговара потврдно. Међутим, није довољно да нешто просуђујемо као погрешно, да кажемо да је погрешно, јер нам изгледа тако, већ се од сваког очекује да каже и зашто је погрешно. Потребно је да сваки морални суд на неки начин буде образложен. Међутим, када треба да пруже разлоге зашто сматрају да је погрешно да Марија и Петар воде љубав, испитаници се суочавају с тим да разлоге за моралну осуду није нимало лако пронаћи, јер је чин добровољан, а вероватноћа нежељене трудноће и инфекције сексуално преносивим болестима је сведена на минимум. Тако, учесници у експерименту убрзо откривају да се налазе у незавидном положају. Наиме, налазе се у стању моралног запрепашћења – интуиција им говори да је нешто погрешно, али не могу да наведу шта.

Други сценарио још боље показује колико гађење утиче на нашу моралну интуицију и доношење моралних судова. Замислите Ивану, која је научни сарадник у Институту за патологију Медицинског факултета. Она припрема људске лешеве који ће бити коришћени у настави анатомије, а које су завештали људи који су желели да дају макар и постхумни допринос напретку науке. Једне вечери, док је напуштала Институт, Ивана је угледала леш који би сутрадан требало да буде кремиран. Мада је вегетаријанка из моралних разлога, помислила је да би била права штета да потпуно јестиво месо буде уништено. Одсекла је један комад, однела га кући и темељно га скувала. Особа чије је месо узела је умрла недавно, од срчаног удара, а с обзиром на то да се потрудила да месо добро термички обради, није било опасности од преношења болести.

Људско месо обично не доживљавамо као храну и код већине људи и сама помисао на канибализам изазива гађење и снажну аверзивну реакцију. Међутим, питање је да ли је Ивана учинила нешто морално погрешно? Јер, не заборавимо, постоје ствари које код особе изазивају гађење, али то не имплицира да је оно што узрокује гађење и што делује одбојно истовремено и морално погрешно. На пример, аутор овог текста је веома гадљив на помисао о једењу пужева и сличних створења, али не сматра да је то што неко ужива у специјалитетима припремљеним од њих нешто што заслужује моралну осуду. С друге стране, пред случајем канибализма, и упркос познавању финеса филозофске аргументације, и сам остаје морално запрепашћен.

Суштина је у следећем. Одређена абдоминална осећања могу понекад да нам дају смернице за најбољи курс деловања и поступање који су нашим еволуционим прецима обезбеђивали преживљавање и репродукцију, али постоје ситуације када нас иста та осећања наводе на странпутицу. Из тог разлога, она нису адекватно мерило моралног оцењивања. Зато би сваки пут када закључујете да је нешто погрешно само зато што вам је одвратно требало да се запитате – да ли сам у праву? —Ⓔ

Аутор је научни сарадник на Одељењу за филозофију Филозофског факултета Универзитета у Београду. Докторирао је са тезом о биолошким основама морала. Писао је и популарне есеје за дневни лист „Данас“ и друге београдске часописе.

ХРАНА

Прича о слаткишима

Зашто је бананица тако пуфнаста, како је структура слаткиша толико разноврсна када им је свима заједничка компонента шећер, и да ли је Негро заиста добар за грло? Када и где су настали први слаткиши и какав је био наш однос према њима кроз време?

Текст:
Милица Митић

ИЛУСТРАЦИЈЕ: Моника Ланг

ТОКОМ НОВОГОДИШЊИХ ПРАЗНИКА, према већ устаљеном шаблону, спопадне ме жудња за шећером, али не у облику бајадера и ванилица, већ су ми на уму искључиво слаткиши у омотима од целофана, шљаштећим кесицама и финим лименим кутијама. Док сам се тако шуњала између рафова пуних кондиторских производа, пажњу су ми неочекивано привукле крем-бананице на чијем омоту је писало „80 година". Поред њих (као да је неко у радњи био довољно маштовит и слаткише сложио према старосној категорији) стајале су Негро бомбоне, с добро познатим мотивом оцачара на свом паковању,

старијем чак и од мог сећања. Ставила сам их у корпу питајући се зашто ми ови слаткиши никада нису били приоритет и зашто их сви узимамо здраво за готово, као производе који су увек ту, ненаметљиво присутни, као што су били ту и за наше родитеље, па и родитеље наших родитеља. Колико заиста знамо о њима? И онда су се јавила питања која су ме и инспирисала да претражим различите податке о кондиторској индустрији и напишем овај текст.

Зашто је бананица тако пуфнаста, како је структура слаткиша толико разноврсна када им је свима заједничка компонента шећер, и да ли је Негро заиста добар за грло? Када и где су настали први слаткиши и какав је био наш однос према њима кроз време?

СЛАТКИШИ И ТЕМПЕРАТУРА

Слаткиши су индустријски произведене намирнице чији је главни састојак шећер, а чија подела и класификација у највећој мери зависе од територије на којој се налазимо. Култура слаткиша у Европи се, на пример, разликује у односу на ону у Америци, тако да постоје слаткиши који носе иста имена, али су по укусу веома различити у зависности од тога на ком смо континенту (као што је то случај са бомбонама од лакрица). За нашу кондиторску индустрију најкарактеристичније су тврде и меке бомбоне, карамеле, лизалице, гумене бомбоне, ратлук и чоколада, коју чак можемо посматрати и као посебну категорију.

Међутим, универзални шаблон по коме можемо разврстати слаткише јесте онај настао на основу начина њихове производње, тј. концентрације шећера и температуре на којој се кува мешавина шећера и воде да би се слаткиши направили.

Тако долазимо до следећих категорија:

Шећер у течном стању (концентрација шећера: 80%, температура 110-111 °C, пример: сируп)

Меке куглице (концентрација шећера: 85%, температура: 112-115 °C, пример: кремасто пуњење бомбона)

Чврсте куглице које мењају форму при додиру (концентрација шећера: 87%, температура: 118--120 °C, пример: карамеле)

Тврде куглице којима се и даље може мењати облик (концентрација шећера: 92%, температура: 121-130 °C, пример: гумене бомбоне)

Нити које су релативно савитљиве, али се сламају при јачем преїибању (концентрација шећера: 95%, температура: 132-143 °C, пример: КиКи бомбоне, Тофита)

Нити које се ломе при преїибању – шећерно стакло (концентрација шећера: 99%, температура: 146-154 °C, пример: тврде/свилене бомбоне, лизалице)

Да ли нам је одувек било познато како се шећер понаша у одређеним условима и када је то човек направио прве бомбоне?

ИСТОРИЈА СЛАТКИША – ИСТОРИЈА ШЕЋЕРА

Прича о слаткишима заправо је прича о шећеру, о турбулентној љубави између човека и угљених хидрата, о томе како смо га обожавали јер нам је био лек, али и престиж, све док почетком новог миленијума нисмо почели да му приписујемо готово демонска својства.

Када кажемо шећер, обично мислимо на сахарозу, дисахарид хемијске формуле $C_{12}H_{22}O_{11}$, који се у организму разлаже на просте шећере (моносахариде) – глукозу и фруктозу. Добија се од шећерне репе или трске и користи се у исхрани.

Много пре него што је шећер као намирница откривен, у древној Кини, Египту, на Блиском истоку, у античкој Грчкој и старом Риму прве посластице правиле су се од воћа или јестивог цвећа обложеног медом, често и са додатим различитим зачинима.

Иако постоје археолошки докази да је шећерна трска прво почела да се гаји у Новој Гвинеји око 8000. године п.н.е., тек се око 500. године п.н.е. у Индији догађа оно што ће заувек променити нашу културу исхране: откривен је процес кристализације шећера, највероватније пуком случајношћу, захваљујући решавању проблематике транспорта сока од шећерне трске. Наиме, остављајући сок на сунцу да вода из њега испари, Индијци су добијали гранулисане кристале шећера, далеко стабилније од сока који је сам по себи био поприлично разблажен, са малим процентом шећера и склон развоју микроорганизама, поготово на тропским температурама. Шећер је, у форми стабилних кристала, тако пронашао пут до Кине, преко Арабијског полуострва, а касније и до Европе. Овим процесом добијени кристали су уједно били и први слаткиши налик онима које имамо данас. Звали су их *Khanda*, што је извор енглеске речи *Candy*.

Упркос томе што су Грци и Римљани знали за шећер, нису га употребљавали као намирницу, већ као медицинско средство. У старом Риму сматрало се да је шећер изразито ефикасан против тегоба са варењем.

Тек током средњег века узгој шећерне трске постаје широко распрострањен на Блиском истоку, па су у Европу „слатку со“ из Свете земље из својих похода први донели учесници Крсташких ратова. Потпуно опчињени овом намирницом, предузимљиви Европљани почињу да трагају за просторима који би били погодни за узгој шећерне трске, да би покренули, а онда и контролисали производњу шећера. Нови свет указао се као савршена прилика за то. Наводно је Колумбо на своје друго путовање у Америку са собом понео и ову биљку. Португалци су шећерну трску донели у Бразил, а Холанђани на Карибе. Растући број шећерних млинова је почетком 16. века већ увелико производио шећер на Куби и Јамајци. У том периоду процес прераде шећерне трске у рафинисани шећер је био веома захтеван и јавила се потреба за јефтином радном снагом, која је препозната у афричким робовима. Бродови који су довозили робове из Африке у Нови свет одатле би касније шећер превозили у Европу, где је важио за изузетно скупу намирницу. Посластице од шећера су зато биле незамисливи луксуз, резервисан искључиво за краљевске породице које су себи то задовољство могле да приуште. Те посластице су заправо и биле посебно осмишљаване за њих, па је поприлично вероватно да су претече многих нама данас познатих слаткиша настале управо у дворским кухињама. Шећер је био толико високо вреднован да су у Енглеској, у другој половини 16. века, покварени зуби сматрани статусним симболом.

Већ почетком 18. века шећер је почео нашироко да се употребљава у Европи, али је трговински ембарго током Наполеонових ратова озбиљно угрозио снабдевање. Шећерна репа, као алтернативни извор шећера, откривен 1747. године, тако постаје главна сировина за производњу ове намирнице. Зато што је за узгој шећерне репе потребна умерена клима, а не тропски климатски услови које захтева шећерна трска, Европа је добила извор шећера који није зависио од увоза из других земаља. У данашње време 30 одсто укупне светске производње шећера добија се од шећерне репе, док је шећерна трска и даље доминантна.

Половином 19. века цена шећера знатно опада захваљујући индустријализацији, те он отад постаје доступан широкој популацији и заувек незаобилазни део свакодневне исхране, највећим делом као главни састојак слаткиша какве данас познајемо.

Почетком 20. века кондиторска индустрија се развија и код нас. Такође, јављају се и прва паковања: папирни омотачи и лимене и дрвене кутије, а логично следи и потреба за првим дизајнерским решењима.

Средином истог века први пут се појављује појам *wellness*, кованица настала у тежњи да се

именује концепт чији је циљ „савршена равнотежа тела и духа“, а обухвата исхрану, вежбање и генерално „здрав начин живота“. У 21. веку *wellness* постаје примарна култура живљења која трансформише готово сваки сегмент свакодневице, па промене није избегла ни индустрија хране и слаткиша.

Наше поимање исхране је значајно промењено и често се сусрећемо са тврдњама да је шећер (а сами тим и слаткиши) кривац за готово све познате болести, почевши од рака, преко акни до депресије, иако за то нема званичних доказа. Оно што са сигурношћу знамо о утицају шећера на наше здравље јесте да су његове калорије такозване празне калорије (дају енергију, али не садрже нутритивне вредности) и као такве у великој мери утичу на појаву гојазности, која је, поред наследних фактора, неправилне исхране, стреса и физичке неактивности, најопаснији окидач за појаву дијабетеса илити шећерне болести. Ова нимало слатка болест захвата ендокрини систем, при чему панкреас престаје да производи инсулин (хормон који омогућава ћелијама да преузму и искористе шећер) или га производи премало, или су ћелије нашег тела отпорне на инсулин који производи. Такође, још нам је од детињства познато да су слаткиши, односно шећер, један од главних криваца за каријес.

Индустрија је зато у убрзаној потрази за алтернативама за шећер и проналази их у нискокалоричним заслађивачима попут аспартама, сукралозе, сахарина, стевије, ксилитола и сл.

СЛАТКИШИ И НАРОДНИ ХЕРОЈИ (ИНДУСТРИЈА СЛАТКИША НА ТЕРИТОРИЈИ БИВШЕ ЈУГОСЛАВИЈЕ)

Кондиторска индустрија на територији бивших република СФРЈ постоји још од самог почетка 20. века. Најстарија је фабрика кекса и вафли *Koestlin*, основана у Бјеловару још 1905. године, а развила се из пекаре Драгутина Волфа, чије је име носила до 1932, када се повезала с мађарском фабриком *Koestlin*. Само шест година млађа је легендарна загребачка фабрика слаткиша „Краш“, која је свој индустријски живот започела под називом Унион и званично је била први индустријски произвођач чоколаде у југоисточној Европи. Унион 1913. добија титулу краљевског дворског добављача за дворове у Бечу и Будиму. Тридесетих година 20. века у овој фабрици почели су да се производе неки од слаткиша који и данас играју велику улогу на кондиторском тржишту, попут КиКи бомбона, 505 са цртом и танке чоколадице, претече Животињског царства. Након рата долази до уједињења Униона са неколико мањих загребачких произвођача и фабрика добија ново име – „Јосип Краш“, по антифашистичком борцу и народном хероју. Почетком грађанског рата у Југославији друштвено предузеће „Јосип Краш“ трансформисано је у Акционарско друштво „Краш“, како функционише и данас.

Фабрике слаткиша основане на територији Србије, чија историја није ништа мање богата и бурна од *Koestlin*-а и „Краша“, биле су Пионир из Суботице и београдски „Штарк“.

Историја Пионира сеже до давне 1917. године, када са радом почиње мала мануфактурна радионица за израду бомбона Браћа „Руф“, коју су водили браћа Јосип и Адолф. Радионица је основана захваљујући способности и предузимљивости њихове мајке, суботичке Јеврејке Серене Руф, која је након смрти мужа почела да се бави трговином слаткишима, па је, помоћу пословних и породичних веза убрзо добила и дозволу за израду бомбона и артикала од шећера, коју добијају и њени синови. Мала мануфактура се развија муњевитом брзином и постаје велика фабрика бомбона и чоколаде у року од само десетак година, опремљена најмодернијим машинама за чоколаду из Швајцарске и Немачке. Имали су своје продавнице у Београду, Новом Саду, Великом Бечкереку (данашњем Зрењанину), Панчеву и Осијеку, а преко трговачких путника извозили су робу у иностранство. Након Адолфове смрти једини власник фирме Браћа „Руф“ остаје Јосип. Фабрика престаје са радом током Другог светског рата, јер јој је обустављено снабдевање шећером, а Јосип Руф је интерниран. Након завршетка рата и успостављања нове власти фабрика је национализована, добија име Творница чоколаде и бомбона Пионир и производња се поново покреће. Захваљујући огромном искуству и знању о производњи слаткиша, Јосип тада добија функцију техничког руководиоца фабрике, али то није потрајало и 1950. је принуђен да се одрекне југословенског држављанства и са породицом исели у Израел, одакле се касније премешта у Бразил. Пионир је и данас једна од водећих кондиторских фабрика у Србији.

Историја „Штарка“ почиње у Земуну, где је 1922. године француски официр Данијел С. Песмажу, повратник са Солунског фронта, основао фирму *Louit S.A.*, која се бавила увозом чоколадних производа. Због високих царина убрзо допрема половне машине из Француске и окреће се производњи чоколаде. После Песмажуове смрти фабрику преузима Марсел Баслар, такође Француз, који име фирме мења у *La Cigogne* (што на француском језику значи „рода“, како им се звала и најпознатија чоколада, претеча данашње Менаж чоколаде). По избијању рата, Баслар бежи у Француску, а фабрика наставља са производњом под окупатором, али због недостатка сировина капацитет је био знатно смањен. У то време директор фабрике био је Фрања Ваја, Вршчанин мађарског порекла. Као и „Краш“ и Пионир, и земунска фабрика је након рата национализована и мења име у „Нада Штарк“, према бомбонџијској радници из Осијека, припадници КПЈ и партизанског покрета, убијеној у логору Стара Градишка. Производња се повећава и шездесетих година прошлог века у „Нади Штарк“ се производи преко 2000 тона слаткиша годишње. У том периоду спаја се са пекаром „Соко“, постаје фабрика кекса, чоколада и бомбона „Соко-Штарк“ и 1975. године сели се на Вождовац.

Када је 2001. године извршена својинска трансформација, „Соко-Штарк“ постаје Акционарско друштво за производњу кондиторских производа „Соко – Нада Штарк“ и добија скраћени назив, АД „Штарк“. Фирма „Штарк“ постаје чланица групе Дрога Колинска 2005. године, а од 2010. и део Атлантик групе.

Поред „Штарка“ и Пионира, најпознатији произвођачи слаткиша у Србији данас су и Јафа (Црвенка), Банини (Кикинда), *Swisslion*-Таково (Београд, Горњи Милановац), Раваница (Ћуприја).

НЕГРО БОМБОНЕ И КРЕМ БАНАНИЦА, ДИСКРЕТНИ ХЕРОЈИ ДОМАЋЕ ИНДУСТРИЈЕ

Због оригиналних рецептура по којима су направљени, али и зато што су једни од најдуговечнијих слаткиша код нас, Пионирове Негро бомбоне и „Штаркова“ Бананица заслужују засебно поглавље у тексту.

Негро бомбоне почеле су да се производе у Руфовој фабрици давне 1928. године. У питању је била оригинална рецептура по којој се ове бомбоне праве и данас, а коју карактерише „освежавајућа комбинација биљке лакриц и менте“, како стоји на Пионировом сајту. То су тврде, стакласте бомбоне са меканим пуњењем од лакрица, тамносмеђе, готво црне боје, која је карактеристична за слаткише настале од ове биљке.

Овај најпрепознатљивији Пиониров бренд се у почетку производио ручно и паковао у дрвене сандуке и лимене кутије, након чега је добио и свој први омотач од папира, а касније и од целофана. Занимљиво је да слоган за Негро бомбоне који гласи „Оџачар грла“ није мењан од самог почетка, а дизајн је претрпео само неколико мањих промена током година да би се прилагодио трендовима у амбалажирању, све време задржавајући цртеж оџачара као свој заштитни знак. Не постоје прецизни подаци како је овај слаткиш добио име (према неким изворима назван је по Пјетру Негру, италијанском посластичару који је ову рецептуру и осмислио док је радио у Руфовој фабрици), али се дешавало да на енглеском говорном подручју буде погрешно интерпретирано као политички некоректно. Наиме, 2004. је девојчица из Спрајфилда у Канади за Ноћ вештица, поред осталих слаткиша, од суседа (за кога се испоставило да долази са територије бивше Југославије) добила и Негро бомбону. Њена мајка, Афроамериканка, веома се узрујала схвативши ово као расистичку поруку и решила да о овом догађају обавести локалну јавност.

Лакриц, сладић, ликориш или слатки корен (лат. *Glycyrrhiza glabra*) је вишегодишња зељаста биљка чије је станиште у Средоземљу. Њен корен садржи глицириизинску киселину, која је 50 пута слађа од сахарозе, па се његов екстракт, између осталог, користи за производњу слаткиша. Међутим, слатки корен и даље је познатији као народни лек него као слаткиш. Традиционално се користи против упале горњих дисајних путева, за смирење кашља и бол у грлу. Такође олакшава бол код чира на желуцу и дванаестопалачном цреву. Његова антиупална својства ублажавају симптоме артритиса, а помаже и при гастритису и упали желудачне слузнице. Према новијем истраживању, конзумирање лакрица смањује и факторе ризика од

кардиоваскуларних болести. Да су лековита својства лакрица човечанству одавно позната сведочи и чињеница да је пронађен у Тутанкамоновој гробници.

На званичном Пионировом сајту се чак саветује да, уколико имате прехладу или бол у грлу, растворите неколико Негро бомбона у врелом млеку и то попијете као топао напитак који ће вам олакшати тегобе.

Иако све ово звучи као да би требало да су нам џепови увек пуни ових бомбона или неког другог слаткиша од лакрица јер ће нам мало црног задовољства решити све здравствене проблеме, производе од ове биљке ипак не би требало да конзумирамо ако имамо повишен крвни притисак или хипокалемију, ако болујемо од дијабетеса или болести јетре, као ни у трудноћи.

Бомбоне од лакрица сродне Негро бомбонама постоје скоро на свим континентима, али најпре ћемо их наћи у Енглеској, Скандинавији, северном делу Немачке, као и у Холандији, где их називају „дроп“ и где су постале национални симбол, скоро колико и лале, ветрењаче и клompe, и где се годишње поједе око 30.000.000 kg овог слаткиша. Најкарактеристичнији је такозвани „слани дроп“, чији укус (за који је заслужан амонијум-хлорид) није баш омиљен у осталим крајевима света.

База свих слаткиша од лакрица је екстракт његовог корена који се добија тако што се корен прво суши на сунцу, затим чисти, меље и меша са водом да би се добила маса која се даље филтрира и згушњава. Згуснути производ се онда сипа у калупе и суши и тако се добијају блокови овог екстракта. Њему се додају различити састојци и тако се праве бројне варијације слаткиша, у мноштву различитих форми и текстура.

Срце Негро бомбоне је мекано пуњење направљено од смеше овог екстракта и декстрозе, шећера, глукозног сирупа и млека у праху. Оно је обложено дебелим, чврстим слојем који се у кондиторској индустрији добија тако што се шећерни сируп загрева до температуре од око 150 °C, док у њему не остане само два одсто воде, а онда брзо хлади до собне температуре тако што се потапа у хладну воду. Тако се формира шећерно стакло – крхка провидна форма шећера која није оштра попут стандардног прозорског стакла направљеног од силицијум-диоксида и може се даље обликовати. Све тврде бомбоне и лизалице добијају се на овај начин, али и стакло које се у филмовима користи за специјалне ефекте – када неко треба да прође кроз затворен прозор, поломи чашу у руци или флашу о нечију главу.

Нежнији, али подједнако јединствен слаткиш рађа се на обали Дунава, у Земуну, десет година након настанка Негро бомбона.

Већ споменути Фрања Баја преузео је фабрику Рода (*La Cigogne*) након што се вратио из Словачке и Мађарске, где је стекао огромно искуство и знање о производима од чоколаде. Ту је 1938. године званично патентирао сасвим нови слаткиш, непознат тадашњем тржишту и за њега од власти добио 1,5 динара као награду. Тај слаткиш била је крем банана, пенасто-желатинасте структуре преливене чоколадом. Пенаста маса била је израђивана од беланаца и шећера, за чије желирање је коришћена морска алга агар-агар, која је допремана у сушеним тракама. Таква би се прво потапала у воду да набубри, а онда додавала маси за бананице. Маса је у калупе изливана ручно, импровизованим посластичарским фишецима. Преливање бананица чоколадом је такође рађено ручно, на гитерима (дрвеним рамовима са мрежастим дном). Шездесетих година производња се модернизује, купљене су савремене машине за ливење и преливање чоколадне масе и почиње механизована израда овог слаткиша. Начин израде мењао се углавном у погледу механизације и сировина: данас се, на пример, уместо правих беланаца користе беланца у праху. Такође се и уместо агар-агара користи E406 агар, природни згушњивач (замена за желатин) добијен управо екстракцијом и сушењем ове алге. По свом хемијском саставу агар је полисахарид, полимер галактозе. И управо он је крив за ваздушасту структуру бананице, јер стабилизује мехуриће ваздуха. То својство карактеристично је, пре свега, за желатин, који се користи у справљању сличних слаткиша попут маршмелоуа, али за разлику од желатина, агар захтева кључање на јакој ватри – тачка топљења желатина је између 35 и 40 °C, а агара око 85 °C.

Крем бананица 2007. године добија ново име – постаје само Бананица, а амбалажа се такође редизајнира – целофански омотач више није прозиран већ добија доминантну црвену боју. Свој осамдесети рођендан дочекала је без мењања облика, који је препознатљив исто колико и њен укус.

Слушам снег како крцка под ногама као кристали шећера и постаје ми јасније да је важно да не одустајемо од ситних задовољстава попут слаткиша: све док их конзумирамо умерено, инсулин би требало да ради за, а не против нас. И бирајмо слаткише с пажњом, јер сви њихови слојеви нису увек видљиви. —Ⓔ

Милица Митић је на Филолошком факултету студирала холандски језик, а потом на Универзитету уметности завршила мастер студије из области Културна политика и менаџмент у култури.

Астрономија Аборицина – искра свемира у пустињском песку

Аборицинска астрономија има све услове да начини мост који ће помоћи да се приближе прошли и садашњи светови и традиције. Она је напокон постала призната и у универзитетским круговима, а поједине институције попут Универзитета Западна Аустралија отвориле су специјалне постдипломске курсеве посвећене њеном изучавању

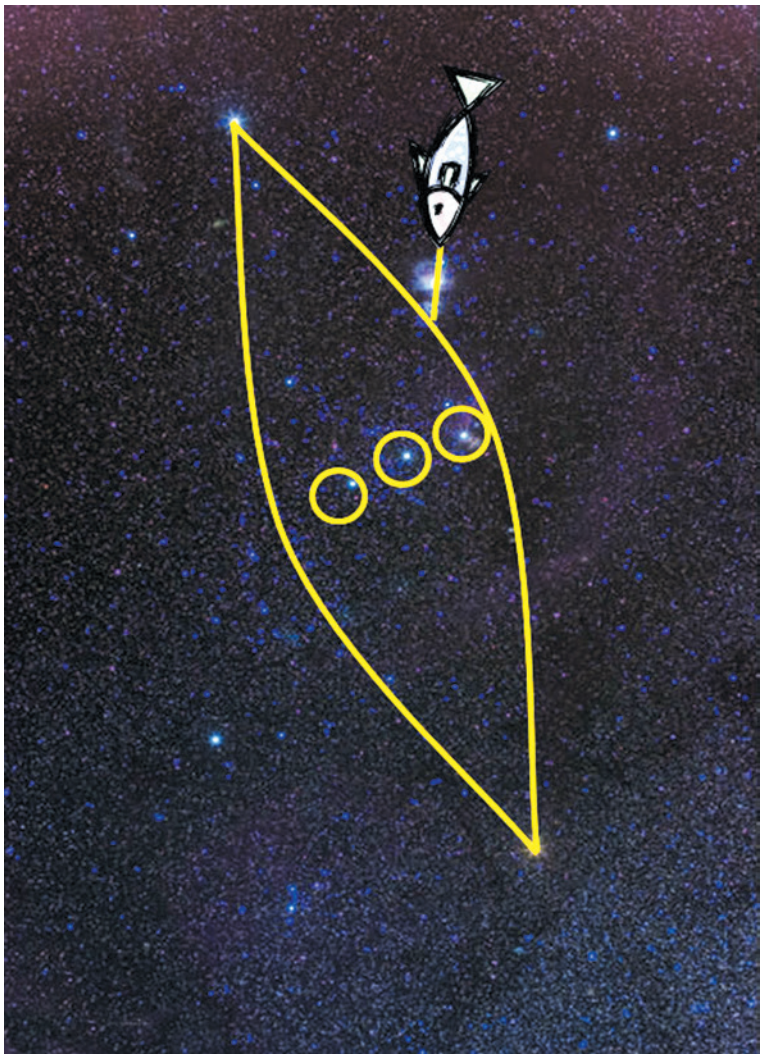
ТЕКСТ:
Дарко Доневски

АУСТРАЛИЈА, 2018. ГОДИНЕ. Основана је национална свемирска агенција. Велики астрономски институти привлаче све већи број младих истраживача. На континенту ниче мрежа револуционарног система радио-антена под именом СКА, којим ће се снимати детаљна мапа радио-зрачења емитованог из далеког свемира. Са поносом се говори да је почетак тог пројекта отварање нове странице у свемирским истраживањима у којима ће Аустралија први пут у својој историји бити светски лидер. Међутим, Аустралијанци су донедавно били лишени правих сазнања о томе да су се на истом том простору родила прва позната учења о посматрачкој астрономији, старија чак и од оних у западним цивилизацијама. Аборицини, народ који настањује аустралијски континент више десетина хиљада година, оставио је науци непроцењив материјал о својој астрономији.

У ПРАСКОЗОРЈУ *ДРИМТАЈМА*

Астрономија Аборицина генерацијски је истканa кроз јединствени концепт прича фантастичне тематике. Стари Аборицини су веровали да су бића на нашој планети, заједно са земљом, водом и ваздухом, делови јединственог, недељивог система који своје порекло има у далеком временском тренутку („време пре времена“) у ком ни људи, ни објекти нису постојали. У том периоду неко је запалио прву ватру која је у својој измењеној форми дошла до нас у облику светлости. Говорећи језиком модерне астрономије, директна аналогија са овом далекосежном идејом били би први трепуци зрачења у видљивом космосу, који се доводе у везу са епохом непосредно након Великог праска. За то откриће, у науци познато као зрачење космичке микроталасне позадине, додељена је и Нобелова награда 1978. године. У традицији Аборицина, то је епоха коју најстарији народи Аустралије смештају у време прве ватре, а пре такозваног *дримтајма*, најзначајнијег појма за идентитет народа Аустралије. *Дримтајм* (*Dreamtime*) је база за креирање и разумевање свега што чини природу. Иако се *дримтајм* у западноевропској и америчкој култури погрешно преводи као „време снова“, сам концепт је много комплекснији, и нема упориште у сновиђењима или снохвати-

цама какве се срећу у причама других народа. *Дримтајм* су „вечне приче“ или чак „нерешиве, вечне слагалице“. Свака од прича из времена *дримтајма* носи више од једног закључка, а у њима не постоји фаворизовање једног изузетног бића, племена или митске личности, што је толико карактеристично за античку културу. Насупрот томе, *дримтајм* приче су прожете апстрактним мотивима, данас присутним у књижевности фантастике и хорора. Тако је човек само један од многобројних артефаката универзума и као такав динамичан баш и као простор у ком се изражава. Да ли његове приче знамо да интерпретирамо и разумемо у целости?



Сазвежђе Орион у предању Аборицина – облик кануа са младим рибарима у њему (R. Norris)

ЕМУ НА НЕБУ

Староседеоци Аустралије данас говоре преко 200 различитих језика. Некада су границе између аустралијских области биле другачије него данас, засноване на различитостима култура и тумачењу прича из дримтајма. Професор Реј Норис, енглеско-аустралијски радио-астроном, почео је 2009. године да системски истражује локације у пустињском делу земље, покушавајући да открије колико година у прошлост датирају најстарији докази о астрономским активностима Аборицина. Оно што је професор Норис сакупио и открио, почело је да мења широм света уврежену слику о томе ко су били први астрономи. Он више нема дилему да су то били Аборицини.

Они су од давнина користили астрономију као алат за различите видове активности, попут навигације, прогнозирања времена, прављења календара и распореда лова. Међутим, традиционална астрономија била је дуго занемарена, неретко чак означена као тривијална и неподстицајна за било какву дубљу научну анализу. Колико само људи и научници знају да погреше у процени најбоље је видљиво управо на овом примеру. Стари Грци и Вавилонци, на пример, ноћно небо су доживљавали махом кроз апстрактне конекције најсјајнијих тачака. Они су посматрали бљештаве тачке на небеској сфери покушавајући да њиховом распореду доделе смислен облик углавном у вези са животињама или митским бићима. Тако су редом настајала сазвежђа као што су Велики пас, Јужни крст, Велики медвед, Орион, Касиопеја и друга. У астрономији Аборицина ствари се чине далеко једноставнијим – сваки тачкасти извор на небу представља јединствени објекат или личност. Оно што њихову астрономију издваја од европске јесте што Аборицини схватају да нису искључиво светли објекти на небу одговорни за устројство свемира. Они пажљиво посматрају и тамне делове неба, (тамне маглине), и дају им засебно тумачење.

Прединван пример таквог приступа је прича о великом прашинастом луку који се види са Земље, за који данас знамо да представља зрачење наше галаксије Млечни пут. Узидгнут од

хоризонта, магличасти траг Млечног пута је ништа друго до птица ему! И заиста, одмах испод Јужног крста је глава ему, док му се тело протеже до сазвежђа Шкорпије. За неког ко је одрастао у Европи то је сасвим неочекивано – сазнање да су Аборицини знали за њега хиљадама година пре старих европских народа, повезујући га у исто време са птицом коју тако често имају прилике да виде у пустињи. Ему на јужном небу постаје видљив почетком марта, а током априла и маја Аборицини га виде као женку у трчећем положају, шаљиво објашњавајући то њеном жељом да ухвати мужјака. Динамичност тамне структуре на небу можемо јасно да пратимо као промену угла под којим се прашинасти лук види са земље. Током јуна и јула, један ему смењује другог. Птичје ноге се више не виде, и по традиционалном схватању на небу више није женка ему, већ мужјак који седи у гнезду чувајући положена јаја (остале звезде).

Активност Аборицина није усмерена само ка гледању неба. Они су своје приче и импресије урезивали у пустињско камење. У близини Сиднеја данас је заштићен и очуван читав локалитет са уметничким радовима старим преко 7000 година. Један од најчувенијих је управо гравирани ему, за којег археолози и историчари астрономије имају дилему да ли репрезентује ему каквог су аутори виђали у својој непосредној близини, или пак ему кога су „видели“ на небу, сумирајући тако и формално своје откриће. Више о оживљавању аборицинске културне и астрономске заоставштине може се прочитати у књизи *Dark Sparklers*, објављеној 2013. године. Та књига се у историји науке сматра првим званичним зборником о астрономским активностима старих аустралијских народа.

Заједнички рад модерних абориџинских уметника на тему астрономије (власништво *Bethesda* Фондације)

КАКО СУ НАСТАЛИ СУНЦЕ И МЕСЕЦ?

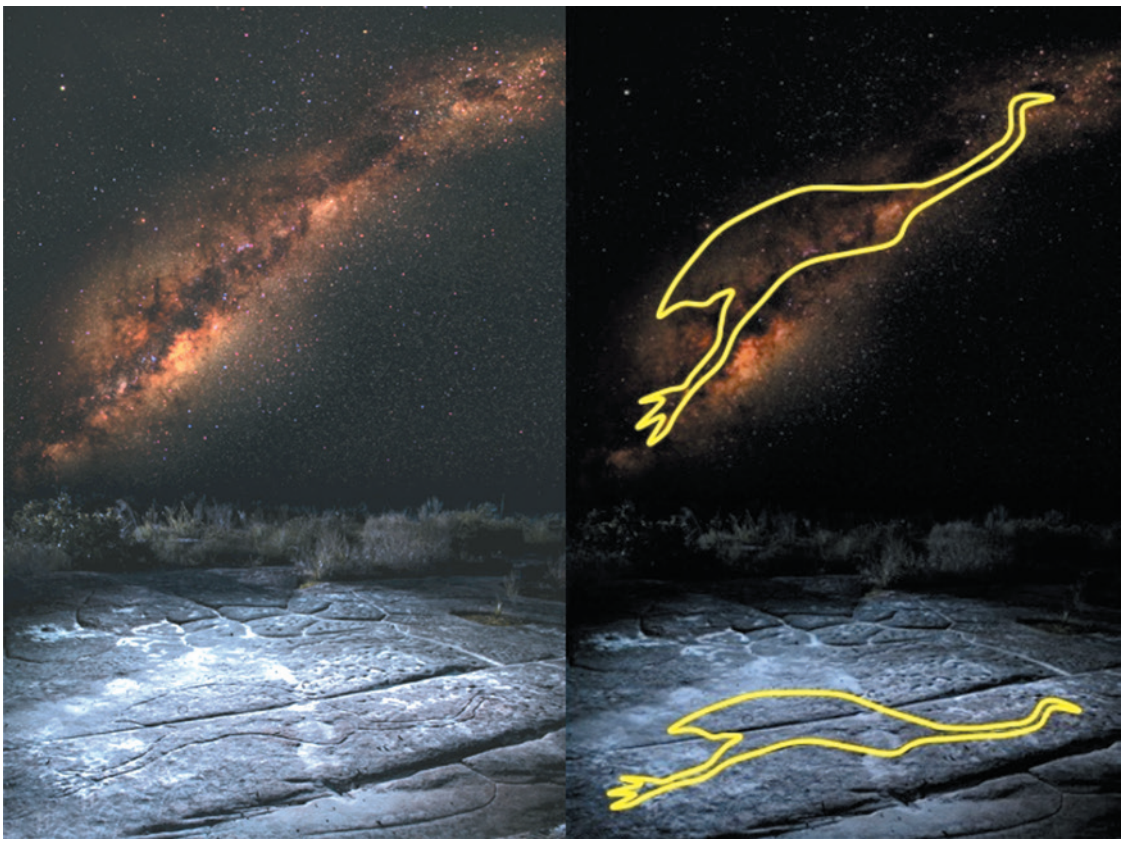
Потребно је да пажљиво разумемо и протумачимо приче које су испричане у абориџинском *дримтајму*, јер у својој дубини оне носе многе фундаменталне законе природе описане на феноменолошки и симболичан начин. Звезде, тако, одређују не само податке о свемиру, већ су на небу да би људима објасниле како да живе земаљски живот у складу са законима природе. На пример, облик сазвежђа Орион народи Аустралије посматрају другачије од Европљана код којих је представљен обликом пешчаног сата и повезан са легендом о натприродно моћном ловцу. За Абориџине Орион је у облику кануа у ком су три централне звезде заправо браћа која седе у том кануу на бесконачном океану. Са њихове источне стране је велика риба коју би они желели, али не смеју да улове, јер би тиме нарушили равнотежу успостављену у природи.

Када говоримо о настанку Сунца и Месеца, оно што је свим народима Аустралије заједничко јесте да је Сунце женског, а Месец мушког рода. Месец је у многим предањима негативна фигура, настала по казни због неког од својих земаљских злочина, врло често и физички повређена у борбама. Он је тако испрва имао веома плаховит карактер и буран живот, док већи део старости проводи у борби са силама које га вуку на страну Земље или бесконачности. Те силе се могу схватити као гравитација, док је истовремено занимљиво да се оштри и мрачни Месечеви ожиљци које Абориџини често спомињу могу довести у везу са тамнијим, базалтним површинама на Месецу, остацима давних вулканских активности, у данашњој астрономској науци познатим као Месечева мора. За

разлику од настанка Месеца, приче о Сунцу су мотивишуће борбе храбрих жена за своју самосталност. У западним културама попут старе Грчке, жена је у митологији доживљавана као симбол физичке лепоте. Неретко манипулативна и бесрамна, она је недоречених или намерно прикривених лепших карактерних особина, које су у митовима свесно утајене како не би могле да угрозе доминацију патријархалних уверења на којима је устројен друштвени поредак. Насупрот томе, у *дримтајму* жена је самосвесна и пожртвована јединка, истраживач друштвених конекција и неко ко је оличење борбе за још бољи статус у сасвим толерантној култури. Као последица таквих ставова долази и чињеница да Аборицини нису народ који небеским објектима даје божанске ликове, нити од њих очекује да му олако подари разумевање света или помоћ да му се прилагоди. Они то чине кроз међусобне дискусије и ослушкивањем осећања других о причама испричаним поред ватре у пустињским ноћима.

Једна од најлепших прича о настанку Сунца долази из области централне Викторије, којој данас припада Мелбурн, а коју од бројнијих староседелаца насељавају народи Вирађури и Таунгуронг. То је прича о младој девојци која напушта племе због свађе са поглаваром (сениором), који јој не дозвољава да буде са човеком из другог племена у ког је заљубљена. Она бежи пут стеновитих планина, у неизвесност и хладна ноћна лутања, одлучна да читавог живота остане сама уколико не буде у могућности да промени правила које јој племе намеће. Када се једног јутра пробудила, сама и уморна од хода, схватила је да је дошла на небо, са ког је могла да види како њен народ пати због њеног одласка. Окупиран својим дневним обавезама, изгубио је генерацијама стварану конекцију са ватром, постајући тако све хладнији и хладнији. Девојку је то узнемирило и растужило, па је одлучила да на небу запали велику ватру коју би послала ка свом народу. Од тада, она сваког дана шаље нову ватру, око које се ноћу њен народ окупља и поново расте.

Из ових прича видимо колико су комплексна сазнања о небеским телима међу Аборицинима. Они су свесни да је Месец хладнији, а Сунце топло, правећи разлику међу њиховим величинама и удаљеностима од Земље. Уколико се томе дода да су Аборицини знали да опишу кретање планета у Сунчевом систему („Венера и Јупитер увек се прате, прелазе преко пута снова“), долазимо до закључка да су они још у



Млечни пут у предању Аборицина – ему на небу и изгравирани ему на земљи, важан археолошки налаз који се данас чува у Сиднеју заједно са осталим уметничким делима насталим пре око 5 хиљада година

Метеорски кратер Волф-Крик стар између 200 и 300 хиљада година. У *дримтајму*, метеорски кратери су корпе које су спуштене на земљу како би се у њима одгајили новорођени Аборицини

раној фази позиционирали Земљу не као центар свемира, већ само као једно од равноправних тела у много сложенијем систему. Прилично је импресивана и њихова способност да опишу Марс, који је у народу Коката, у западној Аустралији, објашњен као „изгорела црвена земља". За материјализацију тог значења, они користе аустралијског какадуа, птицу црног трупа и елегантног, дугог црвеног репа. Интересантно је да се црвени какаду повезује да водом богатијим областима централне пустиње, и уколико је аборицинска аналогија тачна, онда би то сугерисало да је вода у неком облику присутна и на Марсу. То је потврђено данашњим научним сазнањима захваљујући НАСА роверу Кјуриозити, који је 2013. године обезбедио прве узорке на основу којих су научници утврдили да је Марсов кратер Гејл пре око три милијарде година био испуњен великим воденим језерима. И не само то, већ су пронађени и докази о великим запреминама воде у замрзнутом стању које се тренутно налазе испод Марсовог тла.

РЕЗЕРВАТ ЗА ЗВЕЗДЕ И СНОВЕ

Светска јавност недавно је објавила откриће потенцијално најстарије астрономске опсерваторије, старије чак и од Стонхенџа. На северу Аустралије, у области Нурди-Јунг, 2012. године откривена је камена структура за коју су историчари науке, археолози и астрономи сагласни да представља запис о сунчевим солстицијима и равнодневицама, а чија је старост процењена на око 2000 година пре нове ере. Такође, недавно су објављени научни радови који потврђују да су Аборцини знали за промену сјаја Бетелгеза, светлог, црвеног суперџина у сазвежђу Орион. У европској историји науке записано је да се прво такво запажање десило 1836. године, међутим, историчар науке Бредли Шефер са Универзитета у Луизијани, показао је како су аустралијски домороци то учинили хиљадама година пре Енглеза. Стандардни скептицизам по питању тога *„да ли народи који немају формалну научну едукацију могу да врше систематске научне студије"* овим радом је добио још једну битку у бацању новог светла на допринос Аборицина модерној астрономији. Оно што је западноевропској науци и даље нејасно јесте како је могуће да такве варијације сјаја нису уочили велики посматрачи као што су Тихо Брахе или Вилијем Хершел.

Данас су Аборицини народ који се бори да уклопи свој идентитет у урушену природну структуру са којом је живео у хармонији хиљадама година. Године 1788. на обале Аустралије искрцала се посада са једанаест великих бродова који су осам месеци пловили од енглеске луке Портсмут све до Сиднеја. Лађе су допловиле из далека означивши почетак једне од најкрвавијих освајачких сага. Због тога су Аборицини последњих 200 година ускраћени за могућност да обликују изглед територије на којој су одрасли. Аборицинска астрономија има све услове да начини мост који ће помоћи да се приближе прошли и садашњи светови и традиције. Она је напокон постала призната и у универзитетским круговима, а поједине институције попут Универзитета Западна Аустралија отворила су специјалне постдипломске курсеве посвећене њеном изучавању. Тренутно је актуелна и широка иницијатива која тражи да се пустињски централни регион Аустралије близу Алис Спрингса претвори у резерват за ноћна посматрања какви већ постоје у Намибији, или на Новом Зеланду. На тај начин би се новим генерацијама Аборицина омогућило да активно учествују у откривању не само свемира, већ и сопствене историје. Са друге стране, свет би имао боље услове да разуме *дримтајм*, заједно са правом тежином неправде коју је начинио аборицинској култури током сурове колонизације. —Ⓔ

Аутор је истраживач и писац. Доктор астрофизике у области еволуције галаксија. Стипендиста француске агенције за истраживање свемира.

Позив на сарадњу

Aldous Huxley, *Literature and Science,* Harper and Row Publishers, 1963

Језик науке формира једну врсту лингвистичке ограде, језичког Берлинског зида, јасне границе између научне концептуализације и књижевне кристализације. Вербална опрезност научника се подразумева. Уколико се игра по правилима, забрањено је саопштити више од једног значења једном речју, изаћи изван граница строгог логичког дискурса; или пак говорити о приватним искуствима у контексту предмета истраживања. Литерарни ствараоци, са друге стране, инструирани су правилима своје игре да поступају супротно, радећи све оно што научници не смеју

ТЕКСТ:
Стефан Аћимовић

ИЛУСТРАЦИЈЕ: шкарт

ПОСЛЕДЊЕ ДЕЛО КОЈЕ ЈЕ ШТАМПАНО за живота Олдоса Хакслија, глобално знаног првенствено по романима *Врли нови свет* и *Контрапункт*, те исповедној есејистици *Врата перцепције* и *Рај и пакао*, јесте студија *Књижевност и наука*, објављена само два месеца пре смрти аутора. Хаксли је преминуо од последица рака гркљана, 22. новембра 1963, баш онога дана када је убијен и Ц. Ф. Кенеди, с том разликом што је на самртној постељи последња Хакслијева жеља била 100 микрограма ЛСД-ја, која је интрамускуларно и успела да буде остварена, захваљујући пишчевој супрузи.

Студија *Књижевност и наука*, о којој ће овде бити речи, заслужује мало више наше пажње, сада, 55 година касније, једнако као и било које од тих протеклих година. Хаксли нам, у изванредном есејистичком дискурсу, доноси промишљања о дихотомији две различите „културе“ – књижевној и научној, надовезујући се на поделу коју је успоставио Чарлс Перси Сноу, британски прозни писац и физичар. Нема сумње да је наше доба – доба науке, али уколико би се хипотетички, неутрални посматрач заинтересовао само за књижевност нашег доба, тешко да би тим путем могао да спозна ову чињеницу. Савремена проза, једнако као и драма и поезија, не садрже ни изблиза довољно осврта на научна достигнућа, и то је једна од полазних тачака текста коју писац покушава да демистификује и расветли. И у новије време, у 21. веку, расправе о проблематици поларности двеју култура, научне и књижевне, најчешће имају апстрактан карактер, са премало покушаја идентификације конкретних проблема, без дубинских анализа. Хаксли настоји да успостави и одржи управо супротно, дискурс који је богат ефектним цитатима из разноврсних извора, постављајући уже профилисана питања, која филозофски разматра, без исувише околишања. Осим тога, Хаксли даје и кратку, али бритко објашњену историју односа старијих песника и научног знања којим су располагали и покушава да напомене и на које начине наука у новије време доприноси књижевном стваралаштву.

Пажња читаоца задржава се на широко распрострањеном веровању да су наука и књижевност кренули сасвим одвојеним стазама, те да им се међусобно заједничко тле редукује; што

Хаксли аргументовано анализира, и углавном оповргава. Суштину конфликта међу двема областима идентификује у разликама између два језика, као и у сучељавању интимног, субјективног виђења/доживљаја (литерарног), насупрот јавном, неутралном (научном). Апострофирано је како свака наука има свој круг референци, систем бележења и идентификације, али и заједничку тенденцију за све науке – за монистичким системом, свођењем немерљивог садржаја нашег света на јединствен, унитаристички след рационално објашњивих догађаја. Човек – литерата, са друге стране, прихвата јединственост и различитост појава, заједно са њиховом необјашњивошћу, задајући притом себи парадоксални задатак преобликовања случајности и безобличја индивидуалне егзистенције, у организоване и смислене уметничке творевине.

Уколико имамо у виду да је такозвани стандардни, а можда је ипак прикладније рећи – свакодневни, народски језик, неприкладан и за научну и литерарну употребу, схватамо да обе сфере захтевају извесну прерађену форму језика. Хаксли детаљно објашњава процесе прочишћења свакодневног језика, и његове употребе у конкретнијем смислу, где се наведени процес за две различите намене веома разликује. Док је циљ научника да увек и недвосмислено, каже и изрази само једну ствар, са највећим могућим степеном тачности, човек од пера (да не кажемо тастатуре), пак, радикално другачије приступа прочишћењу језика светине. С обзиром на то да људска егзистенција паралелно тече, одвија се на многим нивоима, литература бележи и изражава многострукост различитих смислова и значења. Књижевна делатност тежи полифоном језику, потенцијално врло широког спектра, док научни дискурс неретко ствара нове, техничке изразе, својеврстан жаргон способан да изрази само смисао нужан за дату област и предмет бављења. У својој најпречишћенијој форми, научни језик престаје да буде ствар речи, и бива готово математиком, док се књижевни бави продубљивањем и проширењем, богаћењем исказа асоцијативношћу, Хаксли напомиње. Иако технички жаргони веома варирају, разуме се, принципи и разлози што се научни дискурси формирају и постоје увек су исти. Систематичност упрошћавања увек је у служби истог циља, да се једна и само једна ствар саопшти, без потенцијалних вишесмислености.

Језик науке формира једну врсту лингвистичке ограде, језичког Берлинског зида, јасне границе између научне концептуализације и књижевне кристализације. Вербална опрезност научника се подразумева. Уколико се игра по правилима, забрањено је саопштити више од једног значења једном речју, изаћи изван граница строгог логичког дискурса; или пак говорити о приватним искуствима у контексту предмета истраживања. Литерарни ствараоци, са друге стране, инструирани су правилима своје игре да поступају супротно, радећи све оно што научници не смеју. Ако променимо речник књижевног дела, одједном ће ишчезнути његов специфични квалитет, сва његова скривена моћ. Са друге стране, уколико изменимо речник научног текста, неће бити готово никаквих губитака, ако се узме да је суштина садржаја остала непромењена. Закључак је да је прочишћени језик који зовемо научним дискурсом инструменталан, оруђе је за разумевање јавних искустава, што се постиже правилним постављањем у референтне оквире, или пак обликовањем нових референтних облика, међутим, уклопивих у претходно знане. Прочишћени литерарни дискурс, језик књижевности, „није никаква водиља ка нечему другом, он је заокружен самим собом, ствар је значења и лепоте, попут каквог магичног објекта са мистичним моћима, Аладинове лампе."

Напоменимо да Хакслијева студија није баш дело које можемо сматрати програмским текстом, који нуди јасне одговоре и чврсте закључке. Његова је природа сугестивна, пре свега. У том духу, аутор се упушта у дубљу анализу појединих књижевних поступака и њихове функције, попут метафоричности речи и исказа и алузивних могућности које се потенцијално отварају, и других оруђа која књижевници употребљавају, цитирајући успут Флобера, Толстоја, Шекспира, Лоренса, Милтона, Џона Дона, Емили Дикинсон, Т.С. Елиота, Ламартина и друге. Хаксли неупоредиво дубље и детаљније анализира литерарну страну медаље, понекада не сасвим оправдано и у сврси предмета расправе, но, ипак није оставио читаоца ни без гласова са друге, лабораторији ближе стране.

Дарвинов савременик, млађи колега и апостол, Томас Хенри Хаксли, изјавио је да „никада није спознао ниједну грану људског сазнања коју би сматрао незанимљивом и коју не би пожелео да (ис)прати колико год је у могућности". „Такође", наставља Хаксли, „исто важи и за уметности и њене различите гране", јер како истиче, још „није наишао на уметничку форму у којој није пронашао задовољство, велико као и у сваког другог уживаоца дате уметности". Његов презимењак, оваквом надасве отвореном и помирљивом приступу, сучељава знатно тврдокорније и ратоборније ставове књижевника попут Игоа, Китса или Виљема Блејка, побуњеника против научне аналитичности, која, по мишљењу знаменитих песника – лишава извесне појаве поетичности и „божанске мистичности", и подвргава их свођењу на строго физичке, мерљиве елементе. Критикујући овакве радикалне ставове, Олдос Хаксли налази златну средину у тумачењима романтичарског песника Вилијема Вордсворта, који иако је и сам већи поборник интуитивности и маште спрам аналитичког

приступа животу, није тиме био спречен да се диви Исаку Њутну, пред чијим је спомеником саставио стихове. Песник, како Вордсворт каже, јесте спреман да прати кораке људи науке, и то не пасивно, већ бивајући на њиховој страни, спреман да се позабави објектима науке и доживљајима које могу изазвати. Открића хемичара, геолога, ботаничара могу бити прави објекти песникове пажње, уколико је начин на који су их научници приближили обичном човеку довољно јасан, разумљив („једном људском бићу које уме да пати и ужива“). Додуше, песник на неки начин тражи да науку осети врло блиско, као да је од крви и меса, али једино уколико такво време може да дође. Ако дође. Ако то једном буде могуће.

Међутим, велико је то али, у чему аутор види и суштину проблема. „Да смо сви ми тако дубоко заинтересовани, за, рецимо, генетику земних црва или истраживање атома, као што јесмо за наша пријатељства, сексуални живот или наш артритис, онда би, очигледно, постојала само једна (свеобухватна) култура, не више. Али, није тако, далеко је од тога.“ Већина људи је незаинтересована за науку већ на нивоу појаве, а још више за науку као систем рационалних концепата и аргумената. Чак и у областима примењених наука, интегрисаних са технологијом, људи су већином заинтересовани само до оног нивоа који их лично дотиче. Тек производи напредних технологија који у пракси имају знатну примену (а никако теоријско знање о практичној примени технологије), интересују човека мало више.

Ни књижевници, заправо, не показују веће интересовање за науку од осталих, већ само за друштвене и психолошке ефекте нових технологија.

Хаксли није нарочито зачуђен што је тако, но, изненађује га што нема више књижевника које заокупља наука на субјективном метафизичком нивоу (наводи Тенисона и Лафоржа као светле примере). Често се може наићи на став како је наука некада (у добра стара времена) била неупоредиво једноставнија у поређењу са модерним научним токовима. С обзиром на то да се наука развила, комплексно се гранајући, у огроман број уско специјализованих области, песник, неспособан да протумачи све оно што се дешава, готово да нема избора осим да игнорише савремену науку у целини. Барем се тако чини.

У нашем столећу, више од пола века касније, можемо само да констатујемо како ипак још стамено стоји, одолева. Савремени писци су

подједнако незаинтересовани за науку као и у прохујалом времену. Дотичу је се, понекад, критикујући друштвене одјеке примењене технологије, попут социјалних мрежа, паметних телефона, нових поетика комуникације; разумљиво, у духу нашег времена у којем смо несумњиви сведоци раста снаге виртуалне, каткад се учини готово па паралелне стварности – једне забрињавајуће сенке која уме да заличи на облачну структуру реалне претње. Неки други склони су да користе нове платформе базиране на размени информација путем интернета, као плодно тле за експериментисање са књижевном формом. Но, однос је и даље у већини случајева остао исти – књижевници се интересују махом за ефекте на психу индивидуе, или ширу социјалну слику која је подложна променама, услед честе примене *hi-tech* производа и њиховог утицаја на свакодневни живот човека.

На визионарски тачан детаљ наилазимо приликом Хакслијевог бављења драмским књижевним родом. Како је у основи сваке драме конфликт, и како се она стога најчешће бави најбурнијим емоцијама, напомиње се да је драма данас (тада), с обзиром на своја примарна поља деловања, најпопуларнији вид уметности. „Лоша, али довољно узбудљива уметничка дела одувек су била довољно добра за већину; док префињенија мањина захтева суптилније, богатије и елегантније стимулације. Данас већина добија оно што јој је потребно из штампе, и детективских прича“, напомиње Хаксли и подсећа нас да су насиље, злочини, сексуални скандали, одувек били у жижи интересовања мејнстрим медија. Али поменути деликти од памтивека су били и предмет драме. И збиља, лишени поетичности, сви заплети највећих знаних нам трагедија могли би и данас красити насловнице таблоидне штампе. Сетимо се само Софоклових и Шекспирових фабула. Колико је оваква слика узнапредовала, показује нам свеприсутност најнижег облика драме – у данашњим ријалити програмима, недопустиво презаступљеним у медијском простору (а нису то пука ТВ емитовања и прекомерне репризе, ту су и одјеци у жутој штампи, *highlights*-и на Јутјубу, да не говоримо о идентификацији гледалаца са „драмским субјектима“ – можда је боље да ту станемо). Хакслијево доказано визионарство, висока моћ антиципације, јасно нам је и по томе што се глобална култура креће знатно ближе дистопији *Врлоī новоī свеша*, него Орвеловој *1984*. Нико неће морати да спаљује књиге, јер их све мање људи чита, док је надмоћ тривијалне културе глобална реалност, а пренатрпаност небитним информацијама доминантна медијска тенденција. Некакав спољашњи вид цензуре постао је непотребан, јер је истину данас тешко сазнати, услед пренатрпаности и нестварно брзог протока неважних вести. Човеков „незасити апетит за дистракцијама“ је у великом налету, на врхунцу своје практичне манифестације. Надамо се да ће глад у скоријој будућности ипак спласнути, остављајући више времена за негубљење и могућности за (менталну) концентрацију надолазећим генерацијама. То, из угла родитеља, неће бити нимало лак посао.

Као што смо већ најавили, Хаксли не доноси никакве децидиране закључке, он филозофски промишља, пре свега, уз врло адекватне, поткрепљујуће и многостране изворе. Не сасвим различито од редитеља Џона Форда, који је умео да одговори на питања филмске критике о „поруци“ (неког од) његових филмова – „Када хоћу да пошаљем поруку, ја одем у пошту и пошаљем писмо“; непримерено би такође било духу овога дела издвајати некакву његову језгровиту поенту. Студија Олдоса Хакслија је, у најбољој есејистичкој традицији Монтењовских корена, сама по себи довољно садржајна и илустративна. За размишљање врло сугестивно штиво, које поставља питања, пре свега, подсећајући чланове оба табора, научног и литерарног, како би било значајно и позитивно за нашу цивилизацију, када би се више окренули једни другима и продубили сарадњу. Како би требало пронаћи путеве, измислити стазе које би томе служиле, уколико их још увек недовољно познајемо и користимо? И данас, 55 година касније. Аутор сматра да су науке о живим системима најповољније тле за мостоградњу, односно најближа обала уколико преко реке гледамо са литерарне обале. *„For the literary artist, whose properest study is Man, and whose next most proper study is Nature, the existence of (such) bridges is a matter of the highest importance“*, Хаксли нам поручује.

Он позива људе науке и литературе да заједно, руку под руку, иду даље путем откривања непознатог. Међутим, потпуно је свестан да по природи ствари, немогуће да иједна од ове две сфере културе и језика – буде сасвим погодна да изрази ширину света и богатство искуства које из њега можемо црпети. Утолико пре, апел за заједништвом је смисленији. Ипак, нема конкретнијих планова уз овај племенити позив. Да ли је можда литература коју зовемо популарном науком један довољно велики (ис)корак у жељеном правцу, остаје нам да чекамо и видимо. —Ⓔ

Аушор је докшоранд на Кашедри за књижевносш, журналисшику и иншеркулшурну комуникацију Јужноī федералноī инсшишуша у Росшову на Дону, Русија.

Синергија документарности

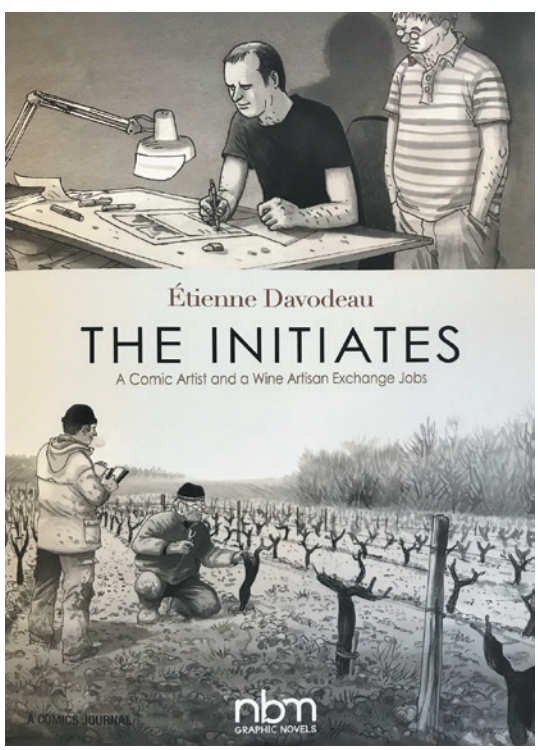
Свет око нас, природне лепоте, наука, људска искуства, па чак и лепота скривена иза ужаса, све су то примери како наше окружење може да нас изненади. Стрип ауторима није потребно херметично закључавање у фикцију и одвојеност од света да изнедре врхунска остварења девете уметности, експериментишу са жанровима и начинима приповедања

ТЕКСТ:
Никола Драгомировић

ЕТЈЕН ДАВОДО ЈЕ 2010. ГОДИНЕ био увелико уважен стрип стваралац. Имао је 46 година, нацртао неколико успешних стрипова, а у годинама које ће уследити створиће их још више. Није био међу врхунским цртачима, то је истина, али није био без ангажмана или идеја. Руководио се премисом да стрипове ствара пре свега за себе, ритмом и стилом које му диктира лична сатисфакција, а не комерцијално тржиште. Притом, као дружељубива и ведра особа која се не либи да искорачи из уобичајеног ритма живота, Етјен је био спреман за додатни искорак у жељи да створи оригинално дело пре него још само један у низу албума на полицама књижара.

Идеју за нови пројекат добио је током путовања живописним француским крајоликом испресецаним непрегледним виноградима. Преко пријатеља ступио је у контакт са Ричардом Лиројем, скромним виноградаром из Мејна на Лоари, и резултат је црно-бели графички роман *Незналице: Прича о узајамној иницијацији* из 2011. године.

Етјен гаји драгоцена пријатељства са великим именима из света франкофоног стрипа, чест је учесник на фестивалима, и поседује изузетну библиотеку значајних графичких остварења.



Незналице: Прича о узајамној иницијацији

Етјен Даводо и Ричард Лирој имају толико да науче један од другог, а притом подучавају читаоца

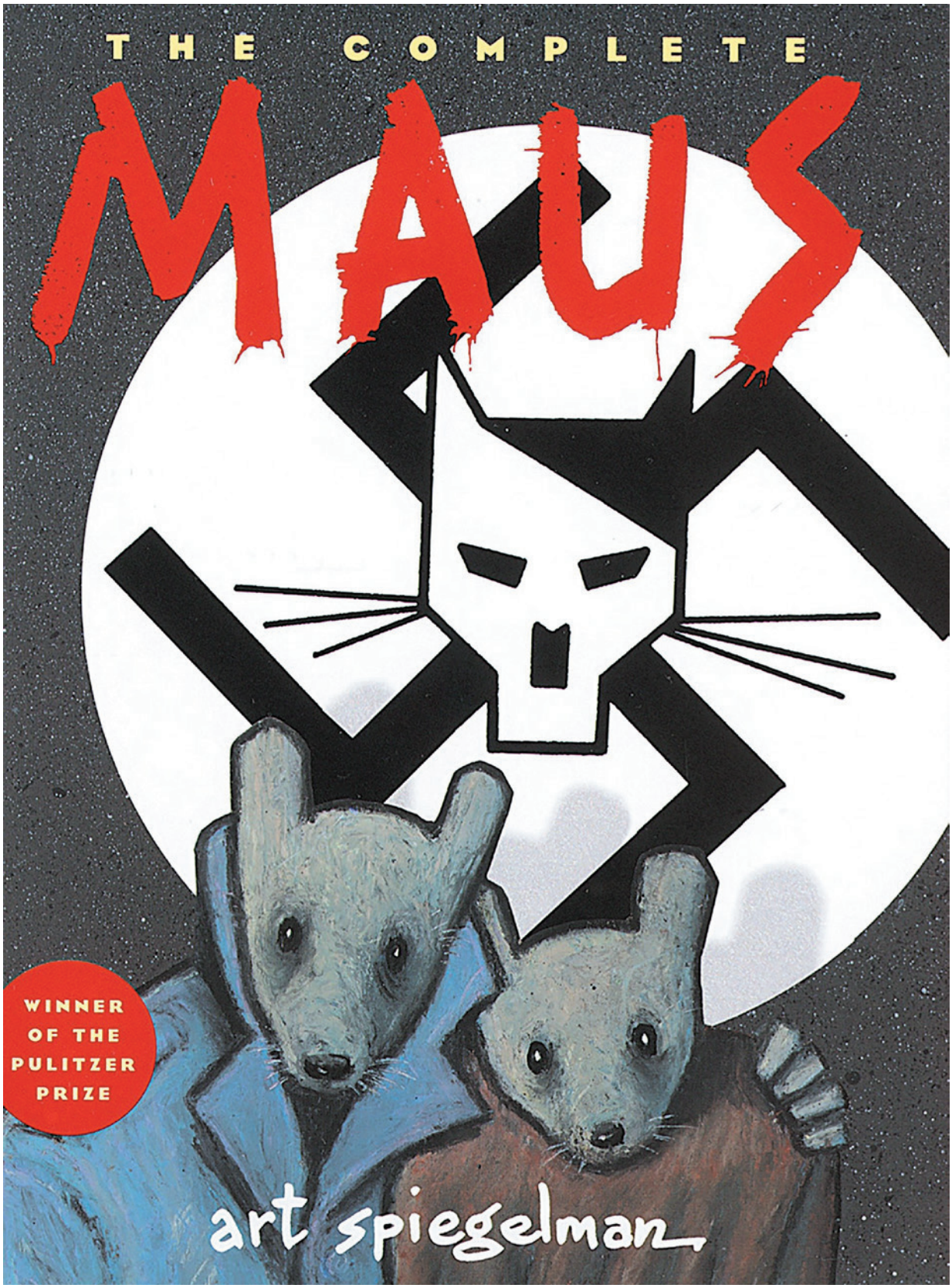
Али, не зна ништа о вину, осим да му је основна сврха да се пије. А Ричард пак зна да узгаја винову лозу и прави од њених плодова врхунско вино, али не зна ништа о стрипу. У том смислу, сваки од њих је у неком смислу *незналица*, те отуд и име романа.

Радња се одвија током једне године, коју је Даводо већином провео као помоћни радник код Ричарда. Њих двојица су се преко дана бринули о винограду, посећивали заједно фестивале вина и упознавали друге виноградаре, дегустирали небројене бутеље драгоцене течности и водили бескрајне разговоре. А Даводоов део договора је био да Лироја подучи уметности стрипа. Позајмљивао му је пробране делове своје колекције, дискутовао о појединим делима, водио свог новог пријатеља по штампаријама, фестивалима и у госте код врхунских цртача.

Незналице: Прича о узајамној иницијацији је управо то што наслов наговештава. Затворени круг искуства из кога су двојица експерата у свом пољу постали богатији за по једно, а све то је детаљно забележено тушем на страницама. Без фаворизовања и беспотребног истицања у нечијем (не)знању, Даводо је целом пројекту приступио документарно, а опет изненађујуће топло, баш као што ова графичка форма изискује.

Стрип документарне форме, као што су *Незналице*, тешко је дефинисати простим речима. То је свакако дело које има преовлађујуће елементе стварних, објективно забележених догађаја. У сегменту уметности у којој преовлађује фикција, свакако је тешко разлучити чисту документарну форму од надограђене биографије, квазидокументарних фикција и идеолошки обојених опсервација. Ствари се додатно компликују када је реч о стрипу, јер је цртање (и писање) дела далеко личнији доживљај, подложнији субјективности, од, на пример, фотографије. Даводоу је свакако помогла чињеница да његов партнер у пројекту са стрипом раније није имао никакве везе. Допринео је причи потпуно одвојеним приступом као експерт у својој професији, а Даводо је са своје стране убедљиво бележио појединости виноградарства очима почетника, бринући да овековечи сваки детаљ колико и сопствене заблуде и предрасуде у вези са тиме.

Експлоатација Холокауста, документарност или катарза?

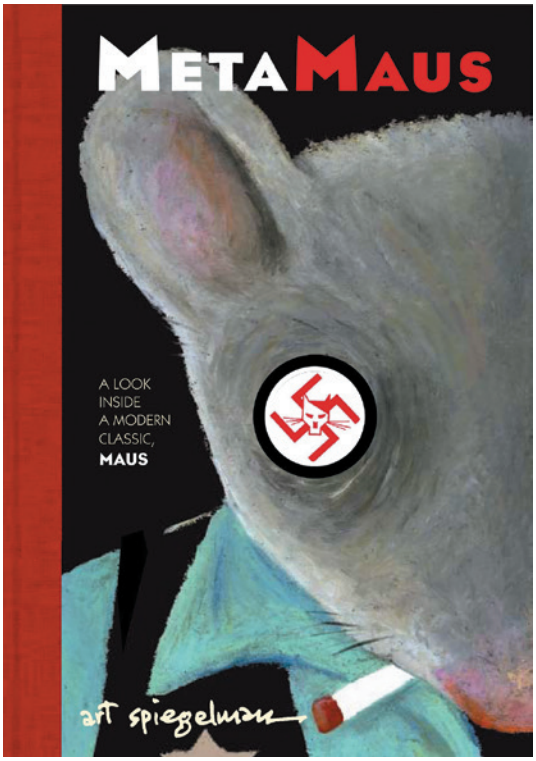


Маус **Арта Шпигелмана један је од најцењенијих стрипова.** ***Мауса*** **је код нас објавио Б92 у две свеске, које се данас тешко могу набавити. Новосадски Комико за следећу годину припрема реиздање у интегралној форми. Име романа (Миш) потиче од Шпигелманове одлуке да све Јевреје у стрипу прикаже са ликом мишева, док су сви Немци мачке**

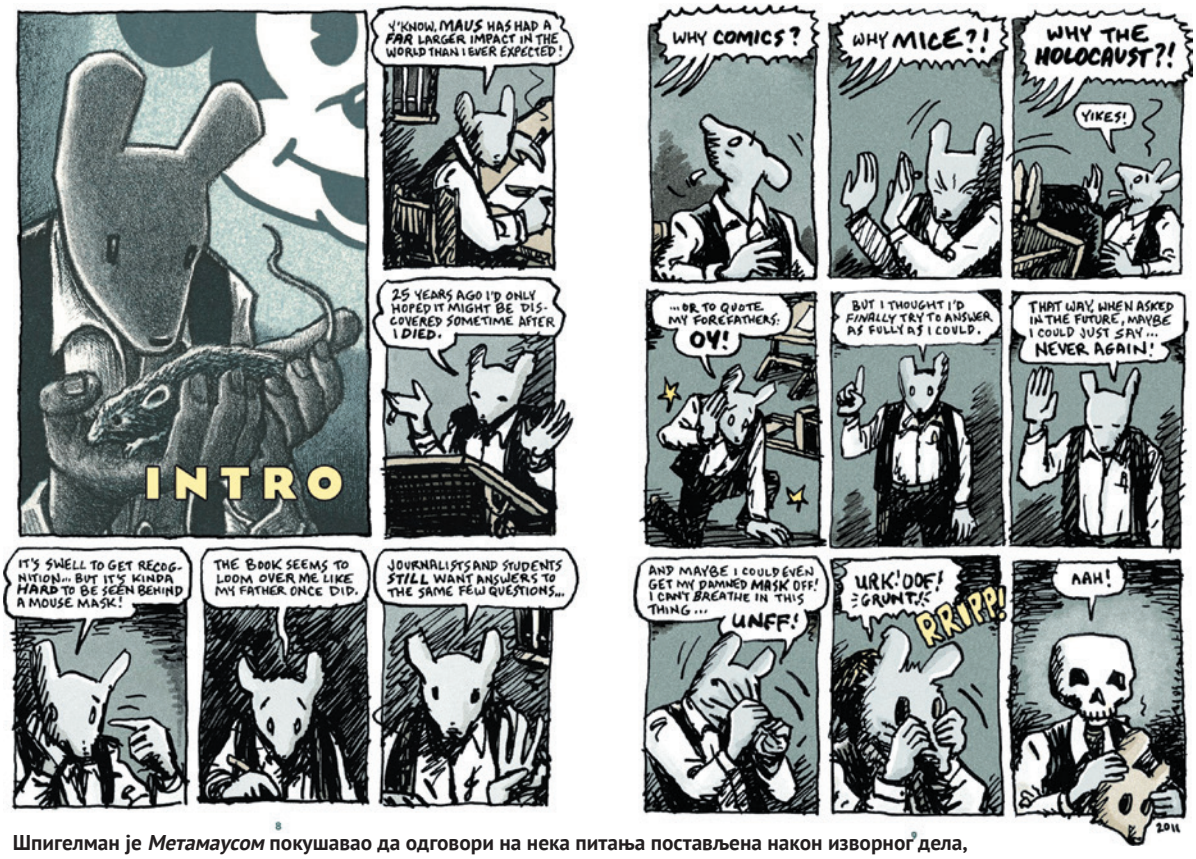
Могао би се томе приписати кључ успеха ове врсте стрипа. Уметник који уз себе има особу из друге професије као подршку може да рачуна на већу слободу да буде само посматрач верзиран у преношењу виђеног на странице стрипа.

Али, шта се дешава када субјект приповедања је несвестан форме стрипа, као и да ли ће се икада наћи на страницама графичког романа. Па, о томе може да нам сведочи велики Арт Шпигелман захваљујући свом бесмртном делу *Маус*, једином стрипу који је добио престижну Пуливцерову награду. Да, *Маус* јесте биографија, и у некој мери је сигурно романтизована и подложна личним ауторовим предрасудама. Али његова порука је толико снажна и актуелна да је од једног графичког романа створила бесмртно дело.

Да подсетимо, *Маус* није фикција у правом смислу дефиниције. Реч је о низу интервјуа које је Арт спроводио са својим старим (ексцентричним и емоционално дистанцираним) оцем Владеком, рођеним пољским Јеврејином. Арт је рођен у безбедном окриљу САД после Другог светског рата, и одрастао је са свим проблемима своје генерације, пре свега психичким. Као подразумевану чињеницу је посматрао свог оца, породичне пријатеље и своју прерано преминулу мајку – самоубиство – као преживеле Холокауста.



***Метамаус* је метанаративна документарна ауторефлексија на један документарни стрип**



Шпигелман је *Метамаусом* покушавао да одговори на нека питања постављена након изворног дела, а највише: „Зашто?“

Тек када је процесуирао ту чињеницу као одрастао мушкарац, схватио је да има прилику да овековечи причу једне генерације која ће с временом ишчезнути са лица планете. И тако је почео да разговара са оцем, снима интервјуе, и црта графички роман. *Маус* јесте прича о преживљавању Холокауста, и то најтежег од свих концентрационих логора – Аушвица. Владек Шпигелман се свега веома живо сећао, а Арт је полако, али сигурно почео да схвата зашто је његов отац толико карактерно тешка особа. У том смислу, *Маус* је и прича о прихватању/помирењу са оцем колико и епопеја о преживљавању.

Неко би можда показао резерве да се *Маус* сврста у ову форму стрипа, где уметник и особа друге професије, у овом случају *преживели*, заједнички граде графички роман. Међутим, да није било *Мауса*, питање је колико би се уметника одважило да уопште црта документарне стрипове засноване на туђим искуствима. Друго питање које се поставља јесте у којој мери је *Маус* романтизован. То питање је отклоњено када је Арт Шпигелман објавио *Метамауса*, књигу са транскриптима интервјуа, ЦД-ом са звучним записима, и личним опсервацијама на причу. Чињеница је да постоји могућност да су се неки делови можда другачије одиграли, али Арт их је нацртао тачно онако како му их је отац препричао. Ако је и дошло до романтизовања догађаја, то је потекло од Владека, а он данас није међу живима да бисмо то сазнали.

Већи је проблем дефинисати објективност у приступу код путописних стрипова. По правилу аутори бирају неке од егзотичних и несвакидашњих локација, али их и посматрају кроз призму сопственог искуства и очима човека са капиталистичког Запада. А неретко су ту и предрасуде.

Ако као полазну основу за документарне стрипове које смо досад овде описивали узмемо дијалог између цртача и актера ван медија, где је онда тај страни чинилац у путописним стриповима? Па то је, наравно, локација која се посећује. Она пружа све информације аутору, чак и више него што је потребно, а све је сасвим објективно. Само је потребно умети посматрати. Локација је као учесник у дијалогу објективнија од, на пример, Владека Шпигелмана, па чак и виноградара Лироја. Дакле, ту је аутор најслабија карика у процесу документарности.

Најбољи пример за то је путопис *Пјонгјанг* Канађанина Гија Делила. Он на свакој страни потврђује уграђене стереотипе о Северној Кореји и њеном политичком устројству. Свакако да су неке од тих појединости истините, можда и већина њих, али Делил није проникао у слику коју је та земља могла да му пружи већ је ишао линијом мањег отпора и бележио све што потврђује његову тезу о репресивној држави.

Потпуно другачију слику приказује Емануел Лепаж у својим врсно нацртаним и колорисаним

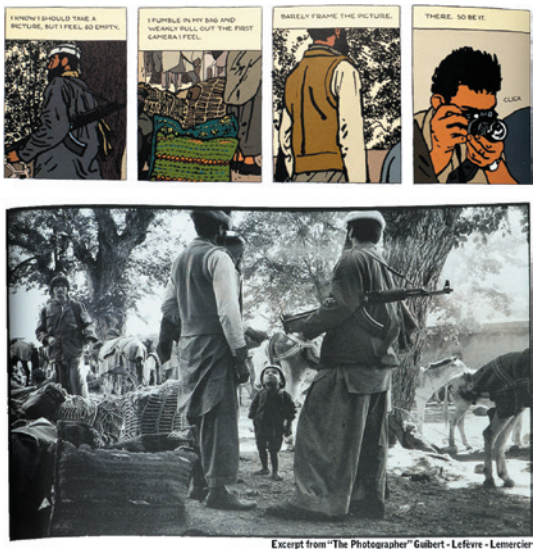
***Пјонгјанг* Гија Делила утонуо је у предрасуде толико да се не може потврдити његова аутентичност у сваком погледу**

албумима. Његова основна потреба и јесте да документарно овековечи непознате пределе, а једно од најупечатљивијих дела је *Једног пролећа у Чернобиљу*. Лепаж је 2008. године на наговор пријатеља из удружења *Dessin Acteurs* (Цртачи активисти) кренуо на неизвестан пут ка Украјини и радијацијом загађену околину некадашње нуклеарне електране у Чернобиљу. Али, за разлику од Делила, Лепаж није допустио предрасудама да превладају, већ их је искористио као увод у причу. Оне су ту, нема говора, те он у возу сумња да ли иде на пут без повратка. Међутим, током временски строго ограничених боравака у загађеној зони он сведочи о природи која је наставила своје постојање, па чак и буја без утицаја човека, упркос свеприсутној контаминацији. Претња је ту, али и нада да ће тај део света временом постати безбедан за све. А питање је да ли човек и треба да се тамо врати, јер Лепажове странице зраче лепотом чисте и нетакнуте природе.

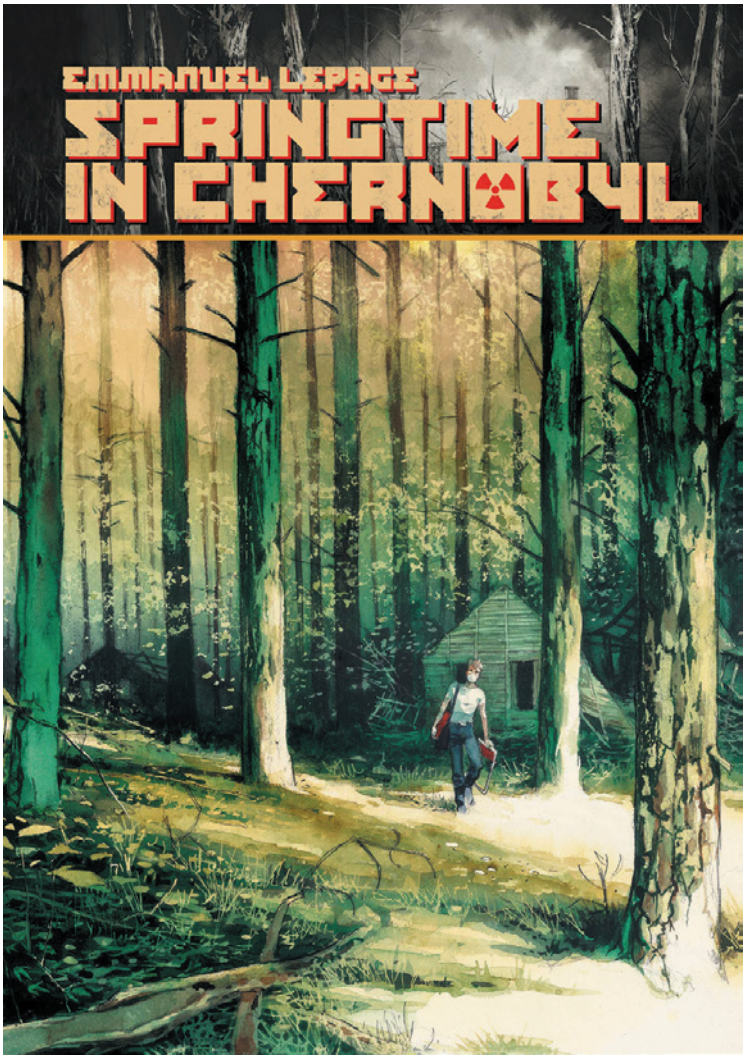
Лепаж је с подједнаким жаром бриљирао у опису путовања ка антарктичким земљама у *Путовању на Самотне отоке*, и најистуренијем светионику у Бретањи у релативно новом остварењу *Ар-Мен, живи пакао*.

Дидије Лефер је прерано преминули фоторепортер светског гласа. Имао је само 50 година

Пут на Самотне отоке **Емануела Лепажа један је у низу дијалога овог аутора са околином**



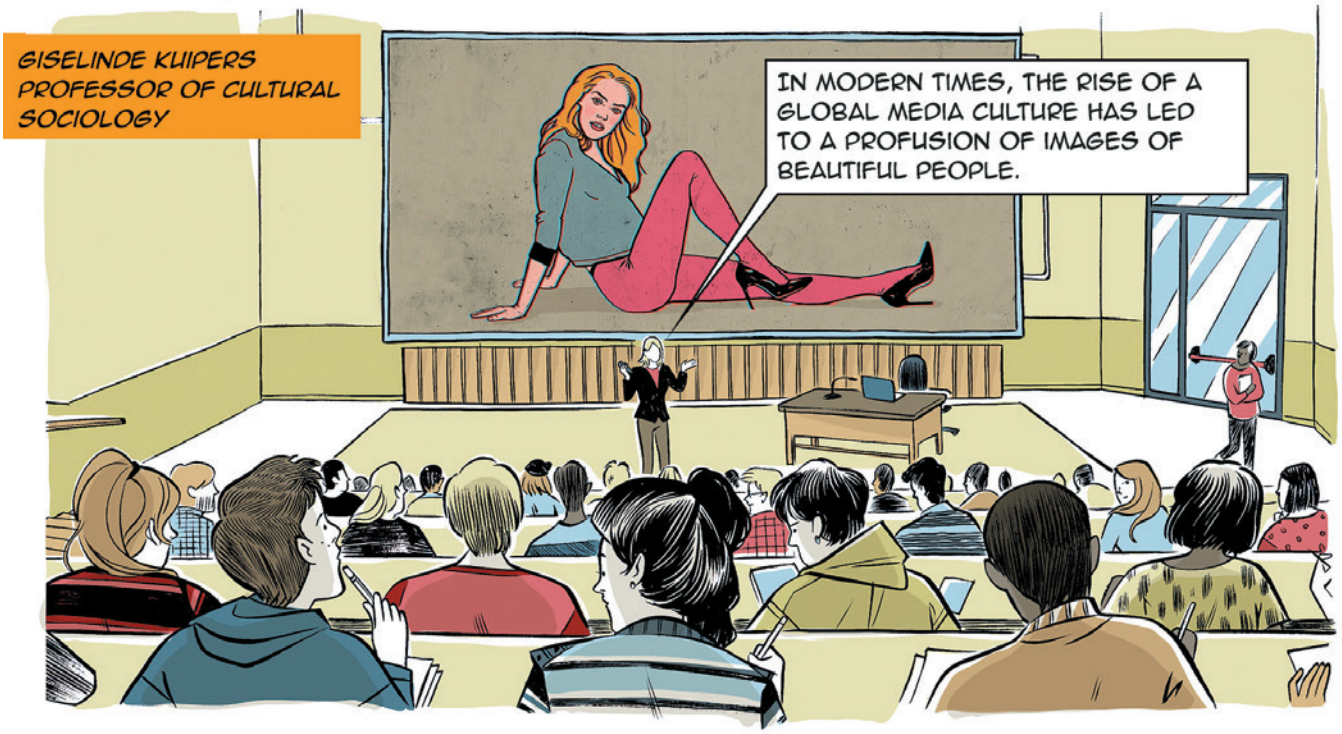
Леферова фотографска оставштина из Авганистана основа је документарности у ***Фотографу***



У ***Чернобиљу*** **Лепаж трага за лепотом усред уништења**

када га је издало срце 2007. године. Но, до тада је већ постао познат по храбрим и несвакидашњим репортажама. Једна од најупечатљивијих одиграла се 1986. године, када је са активистима Лекара без граница посетио поприште сукоба између Совјета и Авганистанаца. Њега није занимала политичка или идеолошка позадина сукоба, већ живот обичног човека и преживљавање житеља ових области у ненормалним условима. Лефер је имао среће да тада сачува живу главу, а своје фотографије објављивао је у водећим француским недељницима. Током путовања снимио је више од 4000 фотографија, а пријатељима и породици је често приповедао о људима које је упознао и пределима које је посетио. Један од пријатеља, Емануел Жибер непрестано је храбрио Лефера да објаве причу у виду графичког романа, користећи оригиналне фотогафије као основу и додатак стрипу. Дизајнер Фредерик Лемерсер је свесрдно подржао идеју и понудио се да уради колор. И тако је настао *Фотоīраф*, јединствени стрип у коме главни актер и наратор уопште није из бранше стрипа. Жибер и Лемерсер су његово оруђе за приповедање, а када је објављен, *Фотоīраф* је одмах уврштен у врхунска дела. Нажалост, Лефер није толико поживео, те чак није никада држао одштампан стрип у рукама. Већ прво америчко издање награђено је престижним „Ајзнером“.

Примера је на претек, и све више стручњака из разних области утркује се да своја искуства, у синергији са стрип уметницима, објави у форми девете уметности. Један од најупечатљивијих пројеката може се потпуно бесплатно пронаћи на интернету – *www.erccomics.com*. *ERC* је скраћеница од *European Research Council*, или Европски истраживачки савет, и посвећени су финансирању занимљивих научних пројеката.



***ErcComics* спајају науку и стрип уметност**

ErcCommics је један од њих, у коме 16 стручњака разних профила редовно сарађује са 16 стрип уметника. И резултат је 16 изванредних веб-стрипова различите тематике, од физике и филозофије, до психологије, јоге и природе.

Свет око нас, природне лепоте, наука, људска искуства, па чак и лепота скривена иза ужаса, све су то примери како наше окружење може да нас изненади. Стрип ауторима није потребно херметично закључавање у фикцију и одвојеност од света да изнедре врхунска остварења девете уметности, експериментишу са жанровима и начинима приповедања.

Не треба занемарити ни катарзичан ефекат оваквом приступу, који некима може помоћи да се помире са прошлошћу, други добијају прилику да се зближе са неким, док трећи једноставно добијају прилику да промене дотадашњу перспективу. Предуслов је да се такве ствари раде хладне главе и објективно, и ту знатно помаже сарадња више професија на једном пројекту. Комплементарност оваквог приступа најбољи је начин да се порука пренесе довољно квалитетно.

Марјане Сатрапи је демоне свог одрастања једноставно прелила на папир и нацртала чувени и Ангулемом награђени *Персеполис* о одрастању у Ирану. Ник Сузенис је пак науку спојио са стрипом, и докторирао *Одравњивањем* у једној никад виђеној форми стручног рада, који данас не бисмо могли да замислимо да је написан само речима. Нити би Сузенис те идеје приказао икако другачије да није имао на располагању графичко изражавање. Јер, као што стручњаци из *ErcComics*-а наводе: „Ми верујемо у снагу визуелног изражавања, и желимо да илуструјемо (*ERC*) стрипове на конкретан, упечатљив и ангажован начин.“ И ми верујемо у исто. —Ⓔ

Аутор је дипломирао археологију на Филозофском факултету у Београду. Сарадник је „Политикиног Забавника“, недељника „Време“ и неколико онлајн портала посвећених култури. Стрип критичар и есејиста са радовима објављеним у више домаћих и страних стрип издања и публикација.

Мејкери, наука и уметност

Новембар је у Центру за промоцију науке протекао у знаку несвакидашњег споја науке и уметности, доносећи низ занимљивих активности за све генерације

ТЕКСТ:
Борис Клобучар

МАНИФЕСТАЦИЈА *art+science+makers* отворена је великом изложбом истог назива у Галерији Института Сервантес и у Музеју примењене уметности 13. новембра. Изложба је привукла велики број посетилаца који су имали прилику да истраже одговоре аутора на нека од важних питања садашњице, али и да, захваљујући креативној употреби технологије, добију нове увиде у појаве и феномене чији смо део и ми сами.

Грег Гејџ, *Backyard Brains*, Мичиген: Свако може изводити експерименте из неуронауке са једноставном и доступном опремом!

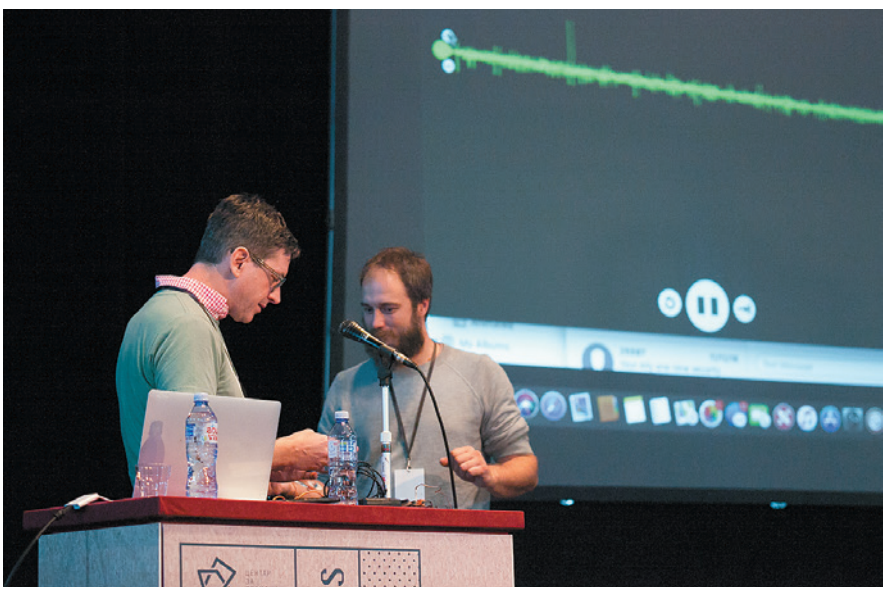


ФОТО: Иван Зупанц

Тако смо доживели визуализацију откуцаја сопственог срца, запитали се

Марија Херас Лопез, Аутономни универзитет, Барселона: Извођачке (перформативне) уметности нуде изванредан потенцијал за (не) формалну наставу природних наука, тј. савременог СТЕМ образовног модела.

Карла Шпилутини, Арс електроника, Линц: Основе мејкерс културе се могу пронаћи у првим „уради сам“ упутствима и концептима након Другог светског рата.

како изгледа наш дигитални корен на интернету и који је утицај нашег присуства на мрежи, ко и на који начин ствара нова књижевна дела – ми или машине, да ли смо контролисани или контролишемо, како научни рад и пракса постају уметност, како звучи математички хаос, како креативна визуализација отвара нове перспективе и тумачење података, како оживљавају фотографски предели; упоредили смо градњу различитих биолошких врста, проверили да ли нас пројектовање технолошког аватара може учинити емпатичним и још много тога.

Док је изложба била намењена свима, други важан догађај који је такође отворио овогодишњу манифестацију била је међународна конференција *art+science:makers*, одржана 14. и 15. новембра. На Факултету драмских уметности окупило се преко 200 мејкера, уметника, научника, доносиоца одлука и наставника, уз учешће реномираних европских стручњака, стваралаца и истраживача са угледних европских универзитета и институција.

Истовремено, нова иницијатива која повезује велики број постојећих и нових партнера званично је ступила на сцену управо током овог програма. Трогодишњи пројекат *European ARTificial Intelligence Lab* окупља 13

Вероника Либл, Арс електроника, Линц: Арс електроника се развила и постала оно што јесте дубоко верујући и истражујући однос науке и уметности у својих четрдесет година.

Миха Туршчич, *Waag Society*, Амстердам: Укрштање науке и уметности је наузбудљивије поље креативног стварања данас.

партнерских организација под вођством Арс електронике из Линца, и уз подршку највећих научних института и компанија које раде у области вештачке интелигенције.

Наизглед незамислив *art+science+makers* спој планиран је и стваран месецима уназад, а резултирао је слагалицом различитих концепата: од изложбе, преко конференције, неформалних дружења, па све до школских радионица. Осим поменутих догађаја, било је ту и породичних дана за децу и родитеље, радионица за уметнике и мејкере, дружења са волонтерима и научним демонстраторима. Посебно занимљив је био и перформанс Изванредног Боба под називом *BUFFER*, који је пратила пуна сала БИТЕФ театра.

Током манифестације, Мејкерс спејс Центра за промоцију науке био је отворен за школе и вртиће који су долазили на организоване интерактивне радионице. Уметници, мејкери и научници, као и сви заинтересовани посетиоци, долазили су на посебне фокус радионице, које су држали аутори изложених радова.

Гости из Словеније, САД, Шпаније, Аустрије, Шведске и других земаља учествовали су на јединственом догађају – *Makers Jam Session*-у. Програм

Карла Шпилутини, Арс електроника, Линц: Основе мејкерс културе се могу пронаћи у првим „уради сам“ упутствима и концептима након Другог светског рата.

Александра Јованић, ФЛУ: Као дете сам мислила да све што желиш да имаш мораш и да направиш. Тако сам од тате тражила да ми *направи* бицикл.

Душан Каличанин, Фондација Нови Сад 2021: Трансформација Новог Сада ће показати истинске могућности савремених културних пракси и модела.

је био намењен пре свега онима који су већ активни у овим стваралачким пољима, са циљем да размене добрих идеја и пракси, бољег повезивања и развоја будућих пројеката.

Мејкерс култура, уметност и наука спојили су се у људима који су своја искуства и импресије делили по целом граду. Мејкерс и уметнички простори заједно су пробудили осећања у посетиоцима, али их и натерали да размишљају о методу, стварању и науци која покреће, не само уметничке радове, већ и читав универзум. —Ⓔ

Аутор је научни комуникатор. Запослен је у Центру за промоцију науке.

TIMSS је у елементу

У главној студији *TIMSS 2019* планирано је да учествује репрезентативни узорак од 165 школа и преко 4500 ученика из Србије

текст:
Ивана Ђерић
Нада Шева

НА ЕВРОПСКОМ ТРЖИШТУ РАДА, према извештајима Европске комисије, СТЕМ послови су доспели у жижу интересовања миленијалаца. Будуће образовање средњошколаца и каријерни избор у домену науке, технологије, инжењерства и математике представља главну преокупацију лидера и креатора политика, ради утицаја ових професија на економски и технолошки развој европског друштва. Предвиђа се да ће већина послова из СТЕМ области захтевати више и високе нивое образовања у блиској будућности. Штавише, на нивоу основног и средњег образовања у многим земљама и регионима ЕУ унапређују се наставни планови и програми, и уводе се новине у поучавању природних наука и математике.

Постоје бројне иницијативе у Европи које промовишу СТЕМ образовање у основним и средњим школама. Музеј науке у Барселони и шпанска Фондација за науку и технологију спровели су заједничке активности за промовисање СТЕМ образовања међу 2500 средњошколаца. Њихове процене показује да су ове активности имале позитиван ефекат нарочито на ученике са нижим академским постигнућима и ученике који потичу из породица са нижим социоекономским статусом. Такође, једна од најпознатијих иницијатива *Жене у науци, инжењерству и грађевинарству* (*Wise Project*) има за циљ да охрабри девојчице на школском узрасту да се опробају у науци, технологији, инжењерству и грађитељству, и да се опредељују за ове и сродне каријере. Према њиховим подацима, 2014. године је дошло до благог пораста запослених жена у СТЕМ професијама, иако је тај пораст само 13 одсто. Циљ је да око милион жена буде запослено у области СТЕМ каријера до 2020. године. Центар за промоцију науке из Београда посредством пројекта *STEM School Label* подржава школе у Србији у реализацији СТЕМ образовања. Циљ је да основне и средње школе у нашој земљи примењују иновативне педагошке приступе у настави засноване на садржајима из СТЕМ домена. Нагласак је на моделима наставе која је оријентисана на истраживање, пројекте и решавање проблема. Другима речима, захтева се индивидуализован и диференциран приступ ученицима који би дао допринос развоју њихове иницијативе, креативности и критичког мишљења.

Према Извештају Европске комисије постоји недовољно анализа које информишу јавност и стручњаке о доношењу одговарајућих политика у СТЕМ области, што се подједнако односи и на домен образовања за СТЕМ професије. С тим у вези, потребно је да се ослањамо и на податке великих међународних студија које су сродне садржајима из СТЕМ образовања. Међународна тестирања постигнућа ученика су користан начин мапирања напретка у СТЕМ области, а подаци се могу користити за дијагностификовање бројних проблема на системском нивоу у области образовања уопште.

Велика међународна студија *TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study*, представља најобухватнији и најдужи програм усмерен на праћење трендова у поучавању математике и природних наука на основношколском узрасту (четврти и осми разред). У односу на бројне друге међународне студије, *TIMSS* омогућава да се темељно проучава педагошки контекст, настава и курирулум у свакој земљи учесници. Зато резултати из ове студије представљају добру основу за планирање мера за унапређивање квалитета система образовања, као и наставе математике и природних наука у школама у Србији. *TIMSS* програм је усмерен на вредновање различитих нивоа знања и способности важних за будући живот у савременом друштву: „Све се више развија свест да је ефикасно деловање у друштву и на радном месту значајно побољшано познавањем и коришћењем природно-математичких знања и вештина“ (*Mullis et al., 2009*). Надаље, све је већи број занимања која захтевају висок ниво знања у употреби научног начина размишљања услед напретка технологије и примене модерних метода управљања у свим сферама живота. У образложењу научне компоненте *TIMSS* програма, научна писменост се описује као „императив да грађани доносе информисане

Природне науке
Шта је заједничко птицама, слепим мишевима и лептирима?
а) перје
б) длаке
в) унутрашњи скелет
г) крила

Четврти разред
Област: Жива природа
Подобласт: Карактеристике живих бића и животни процеси
Когнитивни домен: Примена знања
Тачан одговор: Г
Проценат тачних одговора четвртака: 91%

Математика
Драган је прво путовао 4,8 km колима, а затим је путовао 1,5 km аутобсом. Колики је пут Драган прешао?
а) 6,3 km
б) 5,8 km
в) 5,13 km
г) 4,95 km

Четврти разред
Област: Број
Когнитивни домен: Примена знања
Максимално поена: 1
Тачан одговор: А
Проценат тачних одговора четвртака: 54%

одлуке о себи и свету у којем живе“ (*ibid.*)

Министарство просвете, науке и технолошког развоја је одобрило спровођење *TIMSS* истраживања у Србији, док припрему и реализацију ове студије у основним школама изводи национални центар – Институт за педагошка истраживања из Београда. Србија је у овој студији учествовала кроз четири истраживачка циклуса – *TIMSS* 2003, 2007, 2011. и 2015. Представници просветне власти изабрали су да у оквиру циклуса *TIMSS 2019* учествују ученици четвртог разреда са њиховим родитељима, учитељима и директорима школе. Тако Србија учествује у *TIMSS*-у већ пети пут у низу, с тим да је узорак ученика у прва два циклуса обухватио ученике осмог разреда, а од 2011. године прате се ученици четвртог разреда. У претходном циклусу *TIMSS 2015* ученици из Србије у области математике постигли су 518 бодова и налазе се изнад просека скале који износи 500 бодова. У области природних наука ученици из Србије су остварили боље постигнуће него у математици. Са 525 бодова приближили су се ученицима из многих развијених земаља, што представља добар резултат. На фотографијама су представљени садржаји из *TIMSS* курикулума, као и по један задатак из математике и природних наука (наставни предмет Природа и друштво у четвртом разреду).

У главној студији *TIMSS 2019* планирано је да учествује репрезентативни узорак од 165 школа и преко 4500 ученика из Србије. Најважнија порука за школе које учествују у *TIMSS* истраживању јесте да добра постигнућа ученика из математике и природних наука не представљају циљ сам по себи, већ би требало да послуже као показатељ у којој мери процес поучавања математике и природних наука одговара на савремене захтеве тржишта и друштва у целини. Анализа постигнућа ученика добија свој пуни смисао само у комбинацији са бројним подацима о контексту у којем се учење одвија. Просветне власти на основу оваквих анализа добијају научно утемељене препоруке и смернице како да унапреде квалитет наставе и образовања у Србији.

У многим основним школама током пролећа 2019. године *TIMSS* ће бити у елементу! —Ⓔ

Ивана Ђерић је национални координатор TIMSS истраживања у Србији.

Нада Шева је руководилац истраживачког тима са Института за педагошка истраживања, Београд.

Scientix конференција у Београду

ТЕКСТ:
Марјана Бркић

ТРЕЋИ ЦИКЛУС *SCIENTIX* пројекта се у Србији завршава међународном конференцијом „Ка одговорном STEM образовању“, која ће се 22. и 23. фебруара 2019. године одржати у Београду. На дводневном догађају учесници ће имати прилику да чују домаће и стране предаваче, али и да учествују у разноврсним STEM радионицима. Конференција ће бити и својеврсна платформа за размену информација и идеја за практичну имплементацију различитих пројеката у настави STEM предмета, као и за припрему пројектних апликација.
Центар за промоцију науке је национална контакт тачка пројекта *Scientix* за период 2017–2019, чиме се Србија и званично прикључила највећој европској STEM мрежи. Иза нас је око 40 одржаних програма широм земље, на којима смо заједно са 28 *Scientix* амбасадора предано радили на ширењу свести о значају и релевантности STEM дисциплина у савременом образовању, као и о могућностима које *Scientix* пројекат пружа за унапређење наставе.—Ⓔ

Ауторка је у ЦПН-у од 2017. године, на националном нивоу води пројекте Scientix и STEM School Label, и део је тима за развој art+science програма.

ИНТЕРВЈУ

Јелена Владић,
истраживач,
Технолошки факултет Универзитета у Новом Саду

Ентузијазам без ког се не може

Ових дана велику пажњу јавности привукао је успех младе научнице др Јелене Владић са Технолошког факултета Универзитета у Новом Саду, којој је 8. новембра, у Братислави, свечано уручено признање за најбољег младог научника из Србије, *Danubius Young Scientist Award*

Разговарала:
Анђела Мрђа

ЈЕЛЕНИНА ИСТРАЖИВАЊА, која на Технолошком факултету ради као научни сарадник и асистент са докторатом на студијском програму Фармацеутско инжењерство, нарочито су интересантна љубитељима лековитог биља, чајева. Поред тога, како је у фокусу њених истраживања развој зелених, еколошких технологија и искоришћење споредних производа прехрамбене индустрије, често јој се обраћају и привредници са питањем како да искористе „остатке" у својој производњи.

Развој савремених технологија екстракције биоактивних једињења из микроалги, планинског и ртањског чаја, индустријске конопље, коре нара, али и стварање нових производа од расола и бундеве, главне су теме Јеленине научноистраживачког рада.

У вести о награди коју сте у новембру ове године добили као најбољи млади научник, а коју је Центар за промоцију науке недавно објавио на свом порталу Елементаријум, помиње се да сте тренутно ангажовани на пет националних и четири међународна пројекта.

Наша истраживачка група фокусирана је на испитивање могућности примене савремених екстракционих технологија за добијање производа из различитих врста сировина. Углавном је реч о лековитом биљу, пољопривредном и прехрамбеном отпаду, споредним производима и микроалгама. Неки од примера су ртањски чај, мента, лаванда, расол, кора цитруса, бундева, резидбени отпад винове лозе, индустријска конопља...

Екстракционе технологије примењујемо како бисмо изоловали биолошки активне компоненте. Уколико, рецимо, радимо са камилицом, циљ нам је да установимо поступак којим се обезбеђује добијање екстракта камилице са високим садржајем компоненте која утиче на смањење грчева у стомаку.

Такође, у оквиру пројеката се бавимо и различитим методама сушења, па је, на пример, на пројекту са Мађарском у фокусу примена *spray*

ФОТО: лична архива

drying технологије за добијање иновативних производа искоришћењем агропрехрамбеног отпада.

Које су то савремене технологије и у чему је главна разлика у односу на старе начине екстракције лековитих супстанци из сировина које сте поменули?

Предност ових технологија је што су у потпуности нешкодљиве за животну средину. То су тзв. зелене технологије, безбедне за здравље људи. Дакле, не користимо органске растваче који су штетни и, додатно, имамо могућност да мењамо састав производа који стварамо у зависности од тога какав резултат на крају желимо да добијемо.

Што се самих технологија тиче, у питању су микроталасна и ултразвучна екстракција, затим, екстракција супкритичном водом и суперкритичним угљен-диоксидом. И то је оно по чему је наша истраживачка група препознатљива, по тим савременим технологијама захваљујући којима ми, рецимо, можемо да мењамо селективност растварача за одређене компоненте, што је огромна предност, а није случај са традиционалним методама. Такође, добијамо квалитетнији производ док истовремено можемо да регулишемо услове у којима се повећава принос самог екстракта или неке компоненте коју желимо да добијемо у већој количини. Са друге стране, скраћујемо време, које у случају екстракције супкритичном водом траје између пет минута и пола сата, док је за сличне процесе традиционалним методама потребно петнаест сати или чак читав дан.

Међутим, ове технологије су скупе па је потребно да се код људи развије свест о томе да ће се то почетно веће улагање исплатити. У свету је то, на пример, већ тренд. Људи ће дати више новца за производ који знају да је произведен еколошким методама. Међутим, код нас то и даље није случај и потребно је радити на њиховој популаризацији.

Какве производе добијате након екстракције и која је њихова намена?

У зависности од примењене технологије и врсте сировине, производи које добијамо могу бити уља, као и течни екстракти, који одмах могу да се користе као готови производи, а можемо и даље да их инкорпорирамо у друге производе. Како течни екстракти заузимају велику запремину, нису погодни за манипулацију, паковање и брже се кваре, ми их различитим техникама сушења преводимо у прашкасту форму. Тако, на пример, буре течног екстракта можемо да преведемо у свега једну теглу праха у ком су сачуване све активне компоненте. Тај прах такође може да се користи сам, рецимо, непосредним растварањем у води пре употребе, а може се користити и даље, за добијање таблета или капсула.

Узмимо ртањски чај. Мене је током припреме докторске тезе занимало која је од ових

технологија најбоља за добијања најквалитетнијег производа од ртањског чаја. Познато је да је ртањски чај изузетно богат карвакролом – биолошки активном компонентом која испољава многобројне фармаколошке активности. Кроз истраживања смо установили да се применом суперкритичног угљен-диоксида може удвостручити његов садржај у односу на екстракт добијен традиционалном методом! Добијени екстракти су коришћени за даља испитивања па се испоставило да убрзавају регенерацију јетре, као и да су сјајни извори антиоксиданаса који се могу користити за подизање имунитета.

Један од ваших главних циљева је да резултати истраживања нађу примену изван лабораторије и да допринесу широј заједници. Можете ли рећи нешто више о томе на које сте начине то досад постизали?

Дала бих пример пројекта који је тренутно у току, са расолом. Руководилац овог покрајинског пројекта је професорка др Сенка Видовић са којом смо дошли на идеју како да решимо проблем неадекватног одлагања, као и непријатног мириса расола који имају становници Футога.

Наиме, људи и произвођачи из Футога, који је веома познат по купусу, имају велики проблем са мирисом расола који се тамо производи у великим количинама, а потом, с обзиром на то да се третира као отпад, завршава у канализацији и представља еколошки проблем и нарушава квалитет живота. Е сад, пошто је расол настао екстракцијом купуса, наша претпоставка је била да у њему има много корисних једињења. Тако смо дошли на идеју да тестирамо могућност његовог превођења у суви прах и на тај начин видимо како можемо да га искористимо.

Овај пројекат још није готов, па не бих смела да причам пре финалног извештаја, али у принципу, као резултат пројекта имаћемо конкретно решење, то јест предложен начин за ефикасно искоришћење расола, које ћемо моћи да понудимо произвођачима. Планирано је да се расол преводи у суви екстракт и таблетира, што потенцијално отвара простор и за неке нове привредне активности произвођача купуса, уз решавање еколошког проблема који представља одлагање расола у канализацију.

Такође, тренутно имамо пројекат са *iBET – Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica* из Португала, у оквиру ког радимо на коштици шљиве која је сјајан извор протеина. Приликом процесуирања шљиве у индустрији хране, коштица се третира као отпад, тако да ми тренутно радимо на томе да од ње направимо функционалне производе или додатке исхрани спортиста који ће се користити, на пример, у виду различитих шејкова.

Иста ствар је и са резидбеним отпадом винове лозе, који остаје, баца се, или се чак пали, што је опет штетно за околину. Иако људи то не доживљавају као проблем, то јесте хроничан проблем. Ми им зато, посебно у Војводини где има много произвођача, дајемо могућност како да га искористе, јер је он заправо пун антиоксиданаса. Дакле, наша полазна идеја при сваком пројекту је да дођемо до максимума искоришћења ресурса јер људи то и желе, једино што немају довољно знања, а некада нису ни свесни да уопште у тој коштици може да има нечег вредног. Тако да ми радимо на популаризацији тих ставова и ширимо своја сазнања која ће људима помоћи да осмисле како би могли да искористе до краја сировине са којима раде. На крају крајева, неко ко користи коштицу кајсије или шљиве може да прошири свој бизнис тако што ће почети да производи и протеинске напитке.

Активно се бавите промоцијом науке. Можете ли нам рећи нешто о вашем искуству са радионице „Фармација за понети: Од биљке до производа“, коју сте прошле године организовали у сарадњи са Центром за промоцију науке?

Бићу слободна, а сигурна сам да ће се сви са мном сложити, да у име целог тима кажем како нам је то најдражи пројекат. Најпре зато што смо радили са децом средњошколског узраста која углавном нису имала могућност да учествују у радионицама тог типа. На тим радионицама смо покушали да им дамо комплетну слободу и право на одлучивање. Тако су добили сировине, рецимо лаванду, одакле су уз помоћ комплетне лабораторијске опреме, материјала и прибора за рад сами изоловали етарско уље које су даље

користили, на пример, за прављење крема. Такође, користили су и неке друге сировине од којих су правили балзаме за усне, тонике, маст за реуму коју су после носили својим бакама. Али, поента је да су код нас добијали базу формулација од којих су они сами креирали производ. Сами су размишљали како желе да то мирише, за шта ће га користи, које ће боје бити, да ли ће то бити крема против бора или за лечење акни, на пример. Ми смо били ту само да их усмеримо.

Када смо након прве радионице, коју смо промовисали преко друштвених мрежа, почели масовно да добијамо позиве од деце са различитих страна која су желела да нам се придруже, схватили смо да она уопште нису незаинтересована, већ да само немају прилику да учествују у оваквим радионицама. Одзив је био сјајан! Невероватно је колико су малишани били срећни јер су добили нешто опипљиво! Причајући са њима схватили смо да ове радионице треба наставити. И то не само у нашој области, већ у свим областима, како би деца стекла утисак да раде нешто конкретно и одговорно.

Нас три које смо држале радионицу биле смо заиста срећне, добиле смо неку нову дозу енергије. Ове радионице су дуго трајале и заиста су исцрпљивале, а ми смо излазиле преуморне, али срећне. Тако да, дефинитивно мислим да радионице овог типа треба чешће да се одржавају и да се организују што више у мањим срединама, јер деца тамо ређе имају прилику да учествују у оваквим промоцијама. Што се мене тиче, најлепши пројекат који смо радили.

Да ли постоје неки препарати од биља које сами прерађујете и користите свакодневно?

Наравно. Сва уља која користим изолујем сама. И те формулације које су коришћене на радионицама су, у ствари, исте оне које користим и ја. Заправо, формулације које смо ми осмислили, само што их прилагођавам својим потребама и то исто радим и за своје пријатеље. Хладним пресовањем добијам, на пример, уље бундеве које баш често користим. И заправо, то је врло прост поступак који је могуће спровести на преси у кућним условима. Битно је да температура цеђења не прелази 50 степени Целзијуса, па на тај начин не долази до деградације корисних компоненти у уљу.

На које све начине је усавршавање на научним институтима у Португалу и Великој Британији утицало на вас и ваша истраживања?

Свака посета некој другој институцији увек донесе нешто ново. И за почетак, кад желим да отпутујем негде, углавном ми је циљ стицање неке нове вештине, савладавање нове технологије или једноставно стицање нових знања. То је оно са чим одлазим, а оно са чим се враћам је, у ствари, много боља ствар. Најважније је што стичем нова познанства, велики број сарадника са којима могу да комуницирам свакодневно. Тако сам са научницима из Португала сваки дан у контакту – као да седимо заједно у канцеларији. И осим што су сарадници, то су и пријатељи са којима путујем. Те посете су нешто што ми можда највише и прија. Јер, ми смо углавном сви из различитих области и онда када наиђемо на исти проблем, посматрамо га из десет различитих углова и ту настају набољи пројекти – једна Португалка која се бави само култивацијом микроалги може да изговори нешто што мени не би пало на памет у том тренутку. Постижемо мултидисциплинарност која мене највише инспирише и увек се враћам освежена, са неким новим идејама.

Е сад, главни утисак након сваке посете је да смо сви незадовољни финансијским средствима која се издвајају за науку. Међутим, разлика између нас је што нам није иста стартна позиција. Кад ја кажем да сам незадовољна, није исто као кад то каже неко ко је у Лондону на фармацији, јер су они много опремљенији и технички оспособљенији и имају приступ свему. Одатле произилази једна наша огромна предност – сналажљивост. Ми, рецимо, немамо технологију коју користе у Португалу, међутим, знамо људе оданде који ће нас у сваком тренутку примити да код њих урадимо све експерименте које желимо, или уколико не можемо да отпутујемо, они ће их урадити за нас. То је оно што ми радимо, јако се добро повезујемо. Једноставно способни смо за те ствари. Сјајан пример су *COST* акције које за циљ имају само повезивање научника, нема новца за истраживање. Али из те наше *COST* акције, где су микроалге са чијом култивацијом ми апсолутно немамо везе, произашло је до сада десетак научних радова, два истраживачка гранта, једно заједничко поглавље у књизи, студенткиња из Шпаније је била код нас на вишемесечном истраживању, аплицирамо за два нова пројекта – и све у вези само са нашом групом, са професорком Сенком и са мном. Само зато што смо повезани. И сва та истраживања у Португалу су дошла преко *COST* акције. Тамо смо се упознали и онда аплицирали на још неколико пројеката. То је оно што ме стварно покреће и даје ентузијазам без ког се не може. —Ⓔ

Истражити више о ауторки на страни 27.

ИНТЕРВЈУ

Кит Девлин,
математичар и промотер науке

Тајна историја Универзитета Станфорд

Како је један необичан симпозијум у Америци спојио две математичарке и славног британског математичара Кита Девлина, и довео до посете чувеном Универзитету Станфорд

Ексклузивно за *Елементе* из Сан Франциска

ТЕКСТ:
Тијана Марковић

У САН ХОСЕУ, У КАЛИФОРНИЈИ, 6. октобра је одржан Математички симпозијум поводом Глобалне недеље математике, коју по други пут организује Глобални математички пројекат. Аустралијски математичар Џејмс Тентон, који је на челу ове организације, позвао нас је да и ове године будемо гости симпозијума чија је тема била унапређење и побољшање наставе математике у основним и средњим школама. То је био увод у Глобалну математичку недељу, која је за циљ ове године имала да десет милиона ученика и наставника широм света, од 10. до 16. октобра, учи основне и сложене алгебарске операције помоћу „Тачака које експлодирају".

Овогодишњи Математички симпозијум отворио је британски математичар Кит Девлин предавањем о значају неформалног образовања. Професор Девлин нас је позвао да једно поподне након симпозијума будемо његови гости на Универзитету Станфорд, где је на математичком департману предавао дуже од две деценије. Девлин је данас на функцији извршног директора *H-STAR* института, интердисциплинарног истраживачког центра, а уједно је и суоснивач *MediaX* мреже, која се бави истраживањем нових технологија.

Универзитет Станфорд, чији је пун назив „Лиланд Станфорд Јуниор", основао је 1885. године у Калифорнији њен сенатор Лиланд Станфорд са својом супругом Џејн Лејтроп Станфорд. Универзитет су основали као успомену на свог сина Лиланда Станфорда Јуниора, који је преминуо од тифуса. Уложивши сву своју имовину, на пространој бившој сточној фарми у Паоло Алту направили су кампус. Данас, 133 године касније, Станфорд је један од најпрестижнијих светских универзитета. На *THE* листи светских универзитета (*Times Higher Education World University Rankings*) тренутно заузима треће место, а на Шангајској листи рангиран је као други.

Девлин нас је три дана након Математичког симпозијума дочекао на Станфорду, који је његова друга кућа више од тридесет година.

Док смо корачале ка његовој канцеларији, била сам узбуђена од саме помисли да се налазим на једном од најчувенијих универзитета у свету.

Станфорд је, тог сунчаног октобарског уторка, изгледао потпуно другачије него што сам га замишљала.

„Стигле сте... Таман сам имао времена да одговорим на неколико мејлова након предавања",

ФОТО: Т. Марковић / А. Равас

рекао је професор Девлин када смо ушле у његову канцеларију, која се налази у једној од двоспратних кућица, а читаво окружење неодољиво је подсећало на мирно породично насеље.

Девлин је седео завађен у својој фотељи, са лаптопом на крилу.

Изашавши из канцеларије, најпре смо се упутили ка оближњој студентској кафетерији, која је је одударала од остатка кампуса због свог модерног дизајна, где нас је професор повео на кафу.

Потом смо се упутили ка Белом тргу, делу студентског центра у коме се налазе продавница књига, пошта, много ресторана, као и продавница у којој се продају јефтини бицикли.

„Са наше десне стране је кружни пут који нас води назад у први део кампуса“, почиње Девлин своју причу, помало подсећајући на типичног туристичког водича.

„Покушавам да се сетим шта се раније налазило овде“, додаје, гледајући на велики парк.

Пространа зелена површина била је пуна студената. Већина је деловала као да необавезно ћаска, а неки су седели са лаптоповима као да решавају озбиљне проблеме. На моменат сам им завидела.

„Нешто је било овде, нека зграда... Мислим да је ту била једна од библиотека. Да, ту је била зграда библиотеке која је порушена и направљен је парк.“

Паркови, односно зелене површине, играју важну улогу у животу кампуса. Наиме, професор каже да се велики део зелених површина редизајнира како би се направиле што ефикасније зграде, а ова политика Станфорда је, заправо, још једно завештање породице која га је основала.

„Кампус се простире на великој површини, али земљиште на ком може да се гради је ограничено. Када је у 19. веку Лиланд Станфорд поклонио своју имовину Универзитету, направљен је врло прецизан уговор у коме пише на колико проценту земљишта могу да се подижу зграде, а остатак мора да буде прекривен парковима и зеленим површинама“, објашњава Девлин.

Тако је једини начин да се у кампусу направи нова зграда рушење неке старе, а сваку нову зграду прати и парк, додаје професор.

„Идеја је да, када изађете из неке зграде, видите парк. Не може да се деси да ходате између зграда и зграда, зато што су паркови око свих грађевина.“

Осим што су лепи на око, паркови и зелене површине су уједно и места за дружење, преко потребан одмор, или опуштено ћаскање уз кафу или чај. Има и оних који овде дођу да раде, па понесу лаптопове и заузму место на некој од клупа. Има и несуђених фудбалера и бацача фризбија.

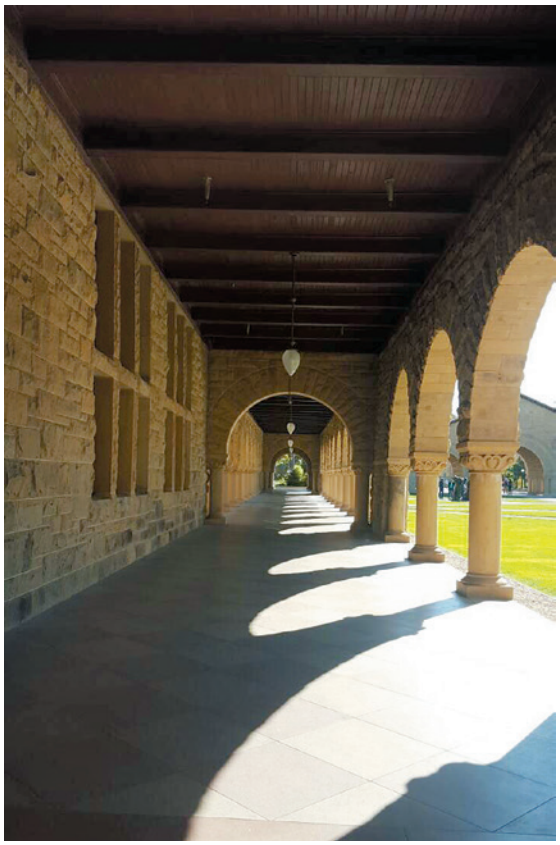
„Суштина једног универзитета нису сале за предавања, већ људи који причају и размењују искуства унаоколо. Ово окружење је и веома креативно. Када изађете напоље, осећате се надахнуто и инспирисано.“

Чини се да Девлин, иако припадник старије генерације професора, савршено разуме да су универзитети много више од учења, испита и стреса који све то прати. Томе у прилог говори и чињеница да у канцеларији овог несвакидашњег професора нема радног стола, већ само две

столице које је купио у најближој Икеи. Каже да су оне, уз лаптоп, једино што му је заиста потребно.

„Тако сам добио одговарајућу малу канцеларију у коју може да се смести четворо људи, а у случају да нас је више, преместимо се доле, у заједнички отворен простор. Када радите, или имате лаптоп на крилу или седите и причате са људима, и то је најефикаснији начин рада“, тврди Девлин.

Завршавајући причу о столицама и паркови-ма, Девлин се окреће, и показује нам велики Хувер торањ, део истоименог института, који је посебно занимљив из неколико разлога: посета домаћих и страних дипломата, терористичког



напада на САД 9. септембра 2001. и погледа који се са врха пружа на кампус.

„Када је бивши председник Естоније био у посети, добио је канцеларију у Хувер институту. Већина бивших америчких председника је бар једном посетила Хувер институт“, каже Девлин.

„Знам да је, након терористичког напада на Њујорк, 11. септембра, постојала бојазан да ће овај торањ можда бити следећа мета. Нисам сигуран да ли су постојали докази, али свакако је већина људи сматрала да ће се то догодити. Торањ је део Хувер института, који је уско повезан са одбраном САД, па је вероватно био једна од мета“, сећа се професор.

Међутим, прича о америчкој политици се не завршава на Хувер институту. Девлин каже да је ћерка бившег председника САД Била Клинтона, Челси, управо на Станфорду дипломирала на Одсеку за историју, а њене године студирања остаће упамћене по читавој свити која ју је пратила у корак, додаје Девлин.

„Док је била овде, чланови тајне службе шетали су са њом около. Она је била обучена неупадљиво, како би се што лакше уклопила, али је немогуће било не приметити гомилу тајних агената који су патролирали око ње.“

Широком стазом наставили смо ка Мејн кваду, четворогуаном дворишту окруженом старим зградама, који уједно представља и првобитни Станфорд.

„Сада се налазимо на главном тргу и поред нас је Волденбергова зграда. Волденберг је шведски банкар и један од његових синова је студирао на Станфорду, због тога је његова фондација дала много новца Универзитету.

Када на Станфорд долазите аутомобилом, иза кампуса можете да приметите прелепа брда, што подсећа на неки холивудски сет... удаљена златна брда иза вас“, каже Девлин, због чега све троје почињемо да се смејемо углас.

,,Када нас будете оставили, треба да се попнемо на торањ, уживамо у погледу и фотографишемо све што смо досад виделе како бисмо запамтиле што више“, кажем, у намери да на фотографисање подсетим и себе и Александру. Било би тужно вратити се назад у Београд без забележених момената на Станфорду.

Испоставља се да нисмо једине које жарко желе да одавде понесу што више успомена. Делвин објашњава да се слично осећао пре неких тридесетак година када је први пут дошао.

„Када смо моја породица и ја први пут били овде, направили смо много, много слика, јер када сам први пут дошао, мислио сам да ћу ту остати само једну годину. Због тога смо сликали све, купили књиге у књижари, купили мајице, шоље и остале сувенире. И ево ме тридесет година касније. У овакве обиласке кампуса идем само када имам госте“, каже професор широко се осмехујући.

РОДЕН, ГЕЈТС И ЦИСКО

Наш станфордски водич нас потом одводи на математички департман, где је и предавао када је дошао на Универзитет као гостујући професор крајем осамдесетих година прошлог века. Како тада није имао властиту канцеларију, Девлин каже да је истраживања углавном радио у једној монтажној кућици на кампусу. Ипак, често је долазио на Департман и проводио време са другим запосленима. Поготово је волео библиотеке.

„Ишао сам у библиотеку, пошто су људи тада више користили библиотеке. Посећивао сам често математичку библиотеку која се налазила на последњем спрату. Некада сам проводио много времена овде, али више не, више нисам у математичком одсеку. Много времена, такође, проводио сам и у филозофском департману.“

Потом нас уводи у зграду у којој је некада предавао. Сећања навиру. Приликом изласка смо се задржали код прозора учионице.

„Ово изгледа потпуно исто као у осамдесетим. Ово је учионица у којој сам некада предавао. И даље користе таблу и креде“, каже, уз осмех.

Минут, два смо се мотали око прозора и радознало завиривали. Покушавали смо да закључимо о ком предавању је реч. На основу цртежа и формула са табле, после кратке дискусије, схватили смо да је у току предавање из статистике. Девлин је био радознао и кроз осмех је додао како ништа не може да замени стару добру зелену таблу и креду. Видно га је обрадовало то што у настави и даље користе иста средства као пре тридесетак година.

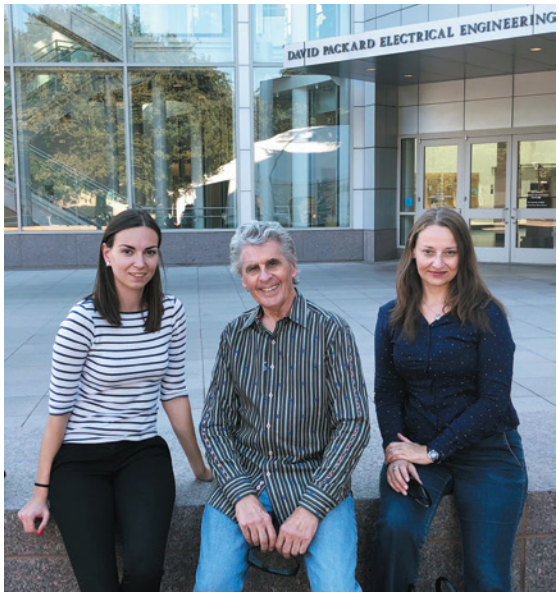
Наставили смо обилазак даље, кренувши ка згради Електротехничког факултета. Са наше десне стране протезала се мала улица која води до Баште Роденових скулптура. Када ју је угледао, Девлин се сетио тренутка када је први пут присуствовао свечаном пријему који се одржао управо у овом парку.

„То је мали парк са Роденовим фигурама у којем се често организују пријеми. Леп је осећај када сте на академском пријему и окружени сте скулптурама вредним милионе долара.“

Девлин памти тренутак када их је први пут видео током своје прве недеље боравка на Станфорду. Био је, каже, празних џепова.

„Дошао сам из Велике Британије, нисам имао пара, а стајао сам тамо поред Роденових скулптура, пио пенушаво вино, јео шкампе и размишљао – умро сам и отишао у рај, ово је невероватно. То је био други свет.

Заправо, ово и јесте потпуно другачији свет. Било је невероватно бити у тако посебном окружењу. С друге стране, може се рећи да је то



претеривање и трађење ресурса. Али, ипак, савршено функционише. Стимулише вас, инспирисани сте.

Знате, ако се налазите међу светски познатим делима, чак и светски познатим грађевинама и са најпаметнијим људима на свету, осећате да радите нешто добро, мотивисани сте. То је у неку руку добро трошење, то јесте богатство и мало је прекомерно, али није расипно прекомерено, заправо је ефективно. Ако се осећате добро што сте живи и ту сте, онда то јесте добро."

Близу Роденових прескупих скулптура, негде са десне стране, налази се зграда која носи име по још једном човеку чије се име поистовећује са милионима: Бил Гејтс.

Девлин објашњава да Гејтс није студирао овде нити је дао много новца Универзитету, али је – на Станфордово инсистирање – пристао да једна од зграда понесе његово име.

„То је било узајамно. Претпостављам да иако су са Универзитета знали да Бил Гејтс није имао удела у историји, желели су његово име јер је он водећи у свету рачунарства", каже професор.

„Требало би да касније уђете у зграду Била Гејтса, зато што се тамо налазио један од првих робота на свету, Робот шејки. То је први робот са вештачком интелигенцијом који је направљен шездесетих година прошлог века."

Последње, али не и најмање важно место на које нас је професор Девлин одвео је зграда Електротехничког факултета, где нам је испричао причу о настанку Циско система.

„У време када су се рачунари повезивали међусобно, Департман за рачунарске науке почео је да прави кабл који би повезивао рачунаре из два различита дела Мејн квада (првобитног кампуса). Када су ставили кабл и повезали рачунаре, сигнал није био довољно јак да дође од једног до другог рачунара. Зато је оформљен тим дипломаца који је требало да направи уређај који би појачавао сигнал. Тада су дошли на идеју да када већ праве уређај који појачава сигнал, зашто он не би и служио као *свич*, који би усмеравао сигнале ка различитим жицама. Направили су рутер који су сместили у малу кутију, ставили га у кампус и он је радио.

Неколико људи из рачунарског одсека украло је рутер, однело кући и анализирало како би открили начин на који ради. Затим су контактирали неку компанију из Кине или слично, која је желела да производи ове уређаје, сертификовали су производ и своју компанију су назвали Циско системи, из Сан Фран(циска). Када су на Универзитету открили да је њихов изум украден, побунили су се јер је то било власништво Универзитета Станфорд. Користили су украдену *IP* адресу. Али у тренутку када је Универзитет открио да је Циско украо њихов производ и хтео да га врати, Циско је била највреднија компанија на свету и имали су толико пара да Универзитет није могао да се ухвати у коштац са њима. Зато су једноставно морали да одустану од свог патента. Био је то украден *IP*, али да није био украден на тај начин, не би данас радио на овај начин за који га користимо."

Зграда Електротехничког факултета била је последња станица наше станфордске туре. Након што смо се сликали и овековечили тренутак, Девлин нам је испричао да ће идуће године посетити Естонију на позив свој пријатеља и бившег председника те балтичке земље.

Додао је како би му било драго да поново посети Србију и сложили смо се да је то одлична прилика.

„Надам се да ћемо се следећи пут поново видети у Србији", рекао нам је, и отишао назад ка својој канцеларији.

Након обиласка растале смо се са професором Девлином и пуне утисака свратиле до универзитетске продавнице. Инспирисане кампусом и причом о првој посети њега и његове породице Станфорду, купиле смо мајице, шоље, оловке, у нади да ћемо и ми поново доћи.

Убером, који је возио један Украјинац, вратиле смо се у свој хотел у Сан Франциску. Препуне утисака, Александра која је превела две Девлинове књиге на српски, а тренутно преводи трећу, и ја, испричале смо му о томе како пре две године нисмо могле да претпоставимо да ћемо упознати професора Девлина, а камоли да ће нас овај славни математичар угостити на универзитету на ком је предавао више од две деценије. —Ⓔ

Ауторка је математичар и амбасадорка Глобалног математичког пројекта. Бави се програмирањем и промоцијом науке.

Винсент Хендрикс и Пеле Хансен

БУРА ИНФОРМАЦИЈА

Зашто „лајкујемо“

Нова књига у издању ЦПН-а

Написана од стране два научника са јасним интердисциплинарним усмерењем, *Бура информација* спаја увиде из многих различитих академских области. Штиво за сваку препоруку онима који се баве друштвеним наукама, као и свим заинтересованим грађанима.

Кристијан Лист, Лондонска школа економије

МЕЈКЕРС СПЕЈС ЦПН

ОТВОРЕН ЗА ИДЕЈЕ

НАУЧНИ КЛУБ
ЦЕНТРА ЗА ПРОМОЦИЈУ НАУКЕ
КРАЉА ПЕТРА 46
www.cpn.rs/mejkers

NIS GAZPROM NEFT
БУДУЋНОСТ НА ДЕЛУ

ЦЕНТАР ЗА ПРОМОЦИЈУ НАУКЕ

НАУЧНИ КЛУБ