
Тема броја
СПЕКУЛАТИВНА
ФАРМАЦИЈА

Кратка историја
будилника
– од Платона
до вештачког
циркадијалног
ритма

Романтичне
еволуције

Нимало слатка
историја шећера

Наука
под пазухом

Интервју
Јакша Вучичевић
Томаш Соботка





МЕЈКЕРС
СПЕЈС ЦПН

ОТВОРЕН ЗА
ИДЕЈЕ



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

 **NIS**
КАЗПРОМ НЕТ
БУДУЋНОСТ
НА ДЕЛУ

 ЦЕНТАР
ЗА
ПРОМОЦИЈУ
НАУКЕ

 НАУЧНИ
КЛУБ



ЕЛЕМЕНТИ У СВИМ СРЕДЊИМ ШКОЛАМА У СРБИЈИ

ЗАХВАЉУЈУЋИ ИНИЦИЈАТИВИ ЦЕНТРА ЗА ПРОМОЦИЈУ НАУКЕ, Министарства просвете и Министарства науке, технолошког развоја и иновација, која има за циљ унапређење научног образовања и популаризацију науке међу ученицима средњошколског узраста, све средње школе у Србији примиле су поклон-пакет часописа Елементи.

Намера која стоји иза ове иницијативе је да инспирише ученике, подстакне њихову радозналост према природним и друштвеним наукама и прошири њихово разумевање света који их окружује, као и да допринесе развоју научне писмености и критичког мишљења међу ученицима. Часопис Елементи се већ налази међу препорученом литературом за извођење изборног предмета „Методологија научног истраживања“ у гимназијама, а од прошлог месеца, ранија издања часописа Елементи бесплатно можете преузети и на нашем порталу ЦПН продавница.

Фото: ЦПН

Садржај

T



ТЕМА БРОЈА
СПЕКУЛАТИВНА
ФАРМАЦИЈА

4 Лекови
будућности

12 Путовање без кретања:
„зачин меланж“ Френка
Херберта као супстанца,
метафора и архетип

32 ИНОВАЦИЈЕ
Кратка историја
будилника – од Платона
до вештачког
циркадијалног ритма

38 ПСИХОЛОГИЈА
Озбиљне игре

42 БИОЛОГИЈА
Наука под пазухом

46 ИСТОРИЈА
Нимало слатка
историја шећера

52 ТАКСОНОМИЈА
Романтичне
еволуције

60 ЕТИКА
HeLa, научни напредак
и етика научних
истраживања

66 МОДА
Сети се, Барбара

80 УМЕТНОСТ
Цвет, астрономка,
њен муж и његов сат:
Никол-Реин и
Жан-Андре Лепот

90 СТРИП
Почуј моју рику



АУТОР ИЛУСТРАЦИЈЕ НА НАСЛОВНОЈ СТРАНИ:
Срђа Драговић



Рецензентски одбор

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

др Владимир Ђурђевић
Институт за метеорологију,
др Воин Петровић
Институт за нуклеарне науке Винча,
др Лука Михајловић
Хемијски факултет у Београду,
др Коста Јовановић,
Електротехнички факултет у Београду,
др Андреј Старовић
Народни музеј Београд,
др Радивој Радић,
Филозофски факултет у Београду

др Софија Стефановић
Филозофски факултет у Београду,
др Машан Богдановски
Филозофски факултет у Београду,
др Невена Буђевац
Учитељски факултет у Београду,
др Оливер Тошковић
Лабораторија за експ. психологију,
др Јелена Беговић
Институт за молекуларну генетику и
генетичко инжењерство, ИМГИ

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

- 17 **Фестивал Арс Електроника:
Ко поседује истину?**



У ЦЕНТРУ

- 22 **Грађанска научна истраживања**
85 **Летњи научни камп „Игре у покрету“**
96 **Летња школа неуронаука**



ОТКРИЋА

- 24 **О дарешљивости**
26 **Масовна глад не настаје случајно
– стварају је људи**



КОЛУМНА

- 28 **Орбитирање #18**



ИНТЕРВЈУ

- 70 **О тајнама суперпроводности**
76 **Низак фертилитет: разлог за бригу?**



ДОГАЂАЈИ

- 86 **Дан науке**
88 **14. Европска ноћ истраживача**

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

Импресум

ЕЛЕМЕНТИ

Часопис за промоцију науке
Број 34 – јесен 2023.

ЗА ИЗДАВАЧА
Др Марјана Бркић,
вршилац дужности директора

ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ
УРЕДНИК
Иван Умељић

ПОМОЋНИЦИ УРЕДНИКА
Ивана Николић
Ђорђе Петровић
Богдан Ђорђевић

АУТОРИ*
Павле Зелић
Срђа Јанковић

Дарко Донеvски
Петар Нуркић

Миљан Васић
Богдан Ђорђевић

Дарко Стојиловић
Игор Живановић

Ђорђе Петровић
Стефан Жарић

Ивана Николић
Ана Самарџић

Никола Драгомировић
Љиљана Илић
Алекса Васић

ИЛУСТРАТОРИ

Срђа Драговић
Никола Кораћ
Ђорђе Балмазовић / шкарт
Владан Николић
Вук Палибрк
Ксенија Пантелић
Жељко Лончар
Тамара Боговац
Катарина Баћевић
Јаков Јаковљевић

ФОТОГРАФИЈЕ
Марко Рисовић

ВИДЕО
Бојан Живојиновић

ЛЕКТУРА И РЕДАКТУРА
Ивана Смолковић

ТЕХНИЧКА ПОДРШКА
Петар Пањковић

ГРАФИЧКА ПРИПРЕМА
Денис Викић

ШТАМПА
Бирограф,
Атанасија Пуље 22, Београд

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

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

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



ЦЕНТАР
ЗА
ПРОМОЦИЈУ
НАУКЕ

Центар за промоцију науке

Улица краља Петра 46
11000 Београд
+381 11 24 00 260
www.cpn.edu.rs



Истражите више на
prodavnica.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.

CIP – Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд
034

ЕЛЕМЕНТИ : часопис за промоцију науке
/ главни и одговорни уредник
Иван Умељић. – 2023, бр. 34 – .
- Београд : Центар за промоцију науке,
2023-(Београд : Бирограф). – 30 cm

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

Лекови будућности

Фармаколошки потпомогнути снови и кошмари спекулативне фантастике

ТЕКСТ:

Павле Зелић

БЕЗБРОЈ ПУТА су конкретни примери из дела научне фантастике – изуми и технолошке иновације, деценијама након првог појављивања у некој књизи, филму, стрипу или игри, постајали стварност. Понекад је у питању била проста коинциденција, или мудар предосећај творца СФ-а у којем ће се правцу наука и друштво развијати. Неретко су пак иноватори, проналазачи па чак и читави тимови били директно инспирисани чувеним остварењима па смо тако захваљујући причама које су настајале из пера Херберта Џорџа Велса, Жила Верна, а посебно ауторима „Звезданих стаза“, између осталог, добили подморнице, хеликоптере и мобилне телефоне.

Но, шта је са лековима и фармацијом? Веза је теже доказива, пре свега јер се модерни лекови одавно не рађају и развијају у умовима појединачних истраживача, али свакако могућа. А чак и ако не можемо да потврдимо како је неки стваран, иновативан лек најпре измишљен на поштелим страницама СФ часописа, медикаменти и сродне супстанце остају круцијални елементи заплета, па често и основа читавих уређења претпостављених светова блиске будућности – и као такви нам могу и морају бити занимљиви и у културолошким истраживањима. Јер, ко зна, можда се, колико сутра, нађемо и сви заједно у неком таквом сценарију.

САМО БЕЗ ДРАМЕ, МОЛИМ!

Један од чешћих закључака писаца утопија је да су осећања и слободно размишљање узрок свих сукоба, како оних једноставних, међу

индивидуама – попут свађа или пак убистава, тако и комплексних и масовних – као што су ратови и револуције. Са друге стране, емоције и критички дух подривају ауторитарне власти и такође су непожељни у антиутопијама. И у једном и у другом случају, фармакологија је ту да помогне, нарочито онима који владају. Стога је убијање индивидуалности и свих особина које нас чине људима кроз „терапију“ постало и опште место оваквих дела.

Роман „Врли нови свет“ (*Brave new world*, Олдос Хаксли, 1932), као један од централних мотива имао је фармаколошки врло активну твар по имену сома. У овој револуционарној књизи, сома је антидепресив скоро без нежељених дејстава, а у већим дозама и халуциноген који кориснике „води на одмор“ препуне уживања и без мамурлука. Сому производи врховна власт, и становници је користе за самомедијацију или кад год се осећају нерасположено, тиме елиминишући потребу за религијом или било каквом личном оданошћу осим према Светској држави. Ипак, поред очигледних социјалних импликација, сома може изазвати смрт супримаацијом центара за дисање у продуженој мождини. Уобичајено се даје у форми таблета, али се такође примењује и као течност (за верске службе) или гас (за умиривање масовних немира).

Има још тушта и тма оваквих масовно употребљаваних лекова за контролу маса, као што је *Kallosain*, у истоименом роману шведске песникиње Карин Боје из 1940. године, који, налик Хакслију, базира своје опресивно друштво на субмисији поданика путем фармакологије. У овој класичној дистопији, научник Лео Кал



развија серум истине *Kallosain*, који може да натера индивидуу да открије ствари којих ни сама није била свесна, што власти користе како би ефикасније контролисале поданике и гушили саму помисао на побуну.

Pylene-50 у Би-Би-Сијевој ТВ серији „Блејкова седморка“ (*Blake's 7* или *Blakes7*, 1978–1981), када се употребљава хомеопатски, делује само као адреналински инхибитор, али са стотину пута већом дозом изазива комплетну послушност субјеката и може се применити свакојако. Ефекти су му неповратни, сем ако се даје антидот и то до краја живота. Као такав, користи се за контролу читавих планета. *Betathanatine* у роману „Дигитални угљеник“ (*Altered Carbon*, Ричард К. Морган, 2002) и истоименој хит серији (2018–2020) је лек који смањује метаболичке активности и изазива емоционалну одсутност, неопходну за војнике како би извршавали ужасне наредбе или избегавали сензоре животних сигнала. Врло је занимљив и *Allswell* у роману *Anathem* Нила Стивенсона из 2008. године. Реч је о хемикалији присутној у свој храни коју конзумирају секуларци, нижа каста на планети Арбре, која, како јој само име каже, изазива осећај да је све добро (*all's well*), и под њеним утицајем је лако отарасити се свих негативних мисли.

У филму „Еквилибријум“ из 2002. године, у друштву будућности које се још опоравља од Трећег светског рата, емоције су забрањене, у нади да ће њихов изостанак елиминисати и потребу за сукобима. Но, да би се исте заиста контролисале, ту су дневне дозе лека *Prozium*, који се инјектира у врат, али само једна промашена доза изазива пун повратак осећања, као што ће то открити јунак Џон Престон, елитни војник/свештеник новог тоталитарног друштва Тетраграматона. Сличан заплет имају и романи серијала *The giver* Луиса Лаурија (од 1993), намењени млађој публици, па и мноштво СФ прича, филмова, стрипова и епизода серијала...

Конечно, у супротности са свим наведеним, *Altruizin* из истоимене приче пољског СФ класика Станислава Лема из 1965. године, лек је који тера кориснике да осећају, како лепе доживљаје тако и бол и све друге емоције и сензације људи који им се нађу у близини, дижући емпатију на неслућене нивое, а све са циљем промоције алтруизма.

ФАРМАКОЛИПСА

Свакако би требало да нас забрине што је корпорација која можда у целокупној историји популарне културе на најцеловитији начин оличава апсолутно зло – *Umbrella* корпорација – у основи мултинационална фармацевтска компанија. Као носилац заплета изузетно успешног серијала видео-игара „Притајено зло“ (*Resident evil* – од

1996. године надаље), и касније, филмова Пола В.С. Андерсона (од 2002–2017. године, рибутован 2021) – *Umbrella* је оличење свега лошег у корпоративном свету и шире – и као таква је занимљив пример који треба проучавати како би се имиџ фармакоиндустрије као реалног кључног носиоца решења за небројене некадашње и данашње бољке поправио, а овакви виртуелни зликовци избегли у могућим асоцијацијама.

Ипак, није све тако лоше – ова компанија је хипотетички светски лидер у терапијама захваљујући низу иновативних лекова које је сама развила у свом портфолију. На пример, ту је *Aqua cure* – њен највећи успех и главни производ, који је чак и ефикасан и безбедан. У питању је маст која се користи на отвореним ранама и која је прославила компанију. Ту је и спреј за прву помоћ који се такође често користи у игрицама, затим *Safsprin* и *Uspirim*, таблете базиране на ацетилсалицилној киселини, које се користе за свакодневне тегобе и болести и многи други.

Ипак, *Umbrella* корпорација је дефинитивно отишла пут мрачне стране када је развила *Regenerate*, лек за негу коже који користи ужасавачући Т-вирус како би реанимирао мртве ћелије епидерма, чинећи да пацијент изгледа млађе. Чињеница да претерано коришћење овог производа изазива зомбификацију и накнадне монтруозности које ће контаминација овим вирусом изазвати у лабораторијама корпорације, затим на улицама Ракун Ситија и најзад, широм планете, коначан су доказ да је у свету маште или пре, ноћних мора твораца популарне културе, једначина између фармацевтских иновација и смака света, нажалост, прилично једноставна.

У филму „Планета мајмуна: Почетак“ (*Rise of the Planet of the Apes*, 2011), првом филму у обновљеном серијалу о интелигентним мајмунима који освајају Земљу, узрок њихове доминације је управо један лек. Наиме, генијални научник Вил Родман (Џејмс Франко), покушавајући да пронађе лек за Алцхајмерову болест, од које пати и његов отац, открива лек ALZ-112, који увећава интелигенцију – у ствари вештачки креирани ретровирус. То откриће се показује кобним по човечанство када се код мајмуна на којима се дотични лек испитује свест о себи повећа толико да поведу устанак против људи. Када ALZ-112 претворе у потентнији ALZ-113, он развије неочекивани нежељени ефекат – мутацију вируса и настанак „мајмунског грипа“ – болести која десеткује људску популацију, сводећи је на делиће цивилизације какве ћемо наћи у другом и трећем делу серијала – „Планета мајмуна – Револуција“ (*Dawn of the Planet of the Apes*, 2014) и „Планета мајмуна: Пат“ (*War for the Planet of the Apes*, 2017).

У култном и, по многим, најбољем роману Стивена Кинга – „Упориште“ (*The Stand*, 1978), о апокалипси изазваној вирусом супергрипа по имену Капетан Трипс, утеклим из владиних



лабораторија за израду биолошког оружја, појављује се и *Flu buddy* (буквално – „другар против грипа“), лек намењен за терапију тог опаког вируса, иако наравно не помаже ништа. Сличан је случај са вакцином *Falanga* у роману „Светски рат 3“ Макса Брукса из 2006. године, која јесте ефикасна против беснила, али иако се рекламира као превенција и за соланум, вирус који изазива зомбификацију у овом роману – не помаже. У филму-адаптацији из 2013. године, пак постоји интересантно псеудофармаколошко решење, али не за превенцију заразе, већ заштиту од зомбија. Наиме, здрави људи бивају намерно заражени познатим, излечивим болестима које их чине „незанимљивим“ или „невидљивим“ за ходајуће мртваце који би ваљда јели само здраво месо!?!

У последњој високобуџетној филмској адаптацији романа „Ја сам легенда“ (*I am legend*) Ричарда Метисона из 2007. године, уведен је мотив вируса који генетским инжењерингом произведе др Алис Крипен (Вил Смит) као лек за рак. Иако се покаже успешним, убрзо мутира и побије 90% светског становништва, претварајући преживеле у чудовишта на пола пута између вампира и зомбија, који имају пик на имуне људе, и лове их да би их појели.

Конечно, *DC2* у филму „Планета ужаса“ (*Planet Terror*, 2007) биолошко је оружје које код људи који су му изложени изазива или ужасне мутације или их претвара у канибалистичке зомбије... или обоје. Зашто га помињемо овде? Па, занимљиво је да овај токсин делује и као сопствени антиотров ако наставите да га удишете у мањим дозама, што је и план одметнутих војника који га испуштају – контролисаће једини лек против зомбификације. Ипак, до краја филма, апокалипса овим оружјем је неминовна, а ретки имуни преживели остају да се боре са хордама мутаната.

ЗВЕЗДАНЕ СТАЗЕ НАШЕ СТВАРНОСТИ

Надовезујући се на увод, али још даље, „смело иде тамо где ниједан човек није ишао“, причамо мало више о „Звезданим стазама“ (*Star Trek*). Ова, култна и мегапопуларна ТВ серија, која је изнедрила још туце повезаних програма, као и два серијала филмова, безброј књига, стрипова и ко зна чега још, са свим својим иновацијама које су из света далеке будућности прешле у наш, заслужује не само један сегмент овог текста, већ цели есеј за себе. Наиме, у универзуму који је зачео Џин Роденбери још 1966. године, појављује се преко 200 различитих лековитих и фармаколошких активних супстанци!

Задржаћемо се само на оним најчешће коришћеним и најоригиналнијим: *Hyronalin* је стандардни лек, односно вакцина против радијацијског тровања, док је *Inarovaline* општи стимулант организма, који редовно употребљава медицинско

особље Звездане флоте. *Neodextraline* раствор се користи код дехидратације, док је *Cordrazine* снажан стимуланс коришћен у ургентним стањима, који, рецимо, може да оживи пацијента са застојем рада срца, али у већим дозама од 25 ml изазива халицинације, лудило и смрт. *Mirazine* је лек коришћен у 22. веку како би се смањило време потребно за декомпресију приликом уласка и изласка са свемирских бродова, а *Vertazine* се даје против вртоглавице, на пример код потреса мозга. Корак даље је биомиметички гел, вишенаменска супстанца која се користи у медицини, али и за илегалне активности као што су генетски експерименти и развој биолошког оружја. Још екстремнији пример је *Kironide*, супстанца која се може наћи на планети Платонијус и код хуманоида изазива психокинетичке моћи.

Са друге стране, *Retinax V*, који се помиње у филму „Звездане стазе 2: Канова освета“ (*Star Trek II: The Wrath of Khan*, 1982), лек је који се у 23. веку користи у терапији далековидости, али су неки људи, попут капетана Ентерпрајза Џејмса Т. Кирка, алергични на њега, па им је и даље потребна алтернативна застарела терапија по имену „начаре за читање“. А у новој верзији истог филма „Звездане стазе: Према тамни“ (*Star Trek Into Darkness*, 2013), крв главног антијунака, генетичког суперхероја, показује се као лек за све бољке људи, укључујући и смрт!?

Забаван је и лек *Venus* у епизоди *Mudd's Women* (прва сезона, 1966), који радикално повећава физичку привлачност корисника – мада је изгледа, нажалост, ипак у питању само плацебо ефекат. Сличне су и Еласијске сузе (епизода *Elaan of Troilus*, 1968), које жене са ове планете користе како би очарале мушкарце налик већ помињаном капетану Кирку, а на ову тему има још ихај-хај супстанци које служе да оправдају силне романтичне авантуре јунака „Звезданих стаза“.

Имајући све наведено у виду, нема сумње да су, као и у погледу полетних истраживања свемира, позитивног друштвеног уређења наше планете али и читавих галаксија – и у домену фармације, творци „Звезданих стаза“ понудили мноштво позитивних, а не тако нереалних решења за изазове фармакотерапије – па се стога надамо да ћемо неке заиста и ускоро угледати на полицама апотека.

ЛЕКОВИ МОГУЋИХ БУДУЋНОСТИ

Ко може заборавити преломну сцену са црвеном и плавом пилулом, које јунаку Неу нуди мистериозни Морфијус у филму „Матрикс“ из 1999. године? Иако су у питању метафорични лекови, ипак је занимљиво да је пут ка правој стварности или останак у животу илузија уобличен у форми лека. Симболизам који носи филозофску потку је ретко кад био оволико сугестиван. Уопште узев,

Сви они који се фармацијом баве овде и сада, у реалном свету, треба да размишљају и ка оним оптимистичнијим и узвишеним перспективама које нам нуде дела научне фантастике... можда неке од тих лекова заиста у наше доба и створе

многобројне СФ серије, књиге или филмови, користили су лекове као корак даље у измаштавању лепе... или ужасне будућности.

Gamma Glipheptin из аниме серије *Mobile Suit Gundam SEED* (2002–2003) течни је стимулант који, када га пију биолошки ЦПВ пилоти Земалске алијансе, побољшава њихову издржљивост, рефлексе и време реакције, омогућавајући им да се боре на истом нивоу као непријатељи „координатори“. *Vacta* из „Ратова звезда: Империја узвраћа ударац“ (*Star Wars: The Empire Strikes Back*, 1980) имитира телесне течности и помаже у регенерацији, и користи се како код посекотина и опекотина, у облику лосиона или фластера, тако и код већег оштећења ткива, као у случају промрзина. За најтеже повреде пацијент се цео урања у цилиндар са овим мелемом, као што то у филму ураде са Луком Скајвокером.

Lethe, назван по мистичној реци која узрокује заборав, појављује се у различитим причама „будуће историје“ Роберта Хајнлајна. У питању је моћан лек који се употребљава за брисање (или евентуално само ометање) меморије тако да се пацијенти који се подмлађују не сећају бола или других проблема повезаних са овим третманима. *Cortexin* је пак лек који се користи за повећање интелигенције код животиња у разним серијалима стрипова издавача DC Comics, као што су *Kamandi*, *Hercules Unbound*, итд., а у ТВ серији „Вавилон 5“ (*Babylon 5*, 1994–98. – познатој и по водећој улози екс-Ју звезде Мира Фурлан), *Metazine* је моћан наркотик, који се користи али и злоупотребљава у терапији бола.

Има и не тако амбициозних лекова будућности, не толико другачијих од оних које познајемо данас, па је тако *Hardovax* у роману Филипа К. Дика *Galactic Pot-Healer* (1969), мање-више уобичајена врста лека за еректилну дисфункцију, *Otegendorph* у трилогији о Марсу Кима Стенлија Робинсона је стимуланс који имитира ендорфине и изазива психолошку ако не и физиолошку зависност, а *Mañanacillin* у стрипу *American Flagg!* (1983–1989) је занимљива комбинација антибиотика и контрацептива, који дуготрајном употребом изазива стерилност. Још један такав лек је и

Spacoline у причи Исака Асимова *I'm in Marsport Without Hilda* (1957), који се даје против свемирске кинетозе током интерпланетарних путовања, а изазива неконтролисано брбљање, говор у слободним асоцијацијама и смањену реакцију на стимулацију, укључујући и ону сексуалну.

У *Culture*, серији по роману Ијана М. Бенкса, започетој 1987. године, постоји лек *Quicken*, који убрзава неуронске процесе тако да кориснику делује да се само време успорило. Због тога могу да имају телепатске разговоре, на пример са вештачким интелигенцијама, у много краћем времену него што то делује посматрачу са стране, а производе се секрецијом жлезди код бића произведених генетичким инжењерингом. Слично делује и „паметан лек“ *Accela* у аниме серији *Serial Experiments Lain* (1998), само он у капсули, уместо фармаколошки активне супстанце, садржи наномашину, чија осцилација у организму изазива лучење неуротрансмитера који делују на перцепцију времена, убрзавајући размишљање и способност рачунања.

У филму *Serenity* (2005), *Pax Fully*, односно *G-23 paxilon hydrochlorate*, створила је Алијанса како би се становници планете Миранда учинили мање агресивним. Деловао је, али мало превише добро – популација је постала толико апатична да су просто полегали и помрли, док је 0,1% Миранда-наца имало инвертну реакцију, претворивши се у тоталне безумнике, који су побили све истраживаче и коначно напустили планету да би постали озлоглашени Косачи.

Произведен из фосилизованог лишјаја пронађеног на Месецу, *Selenine* је „непогрешиви серум“, универзални лек за канцер и све друге болести у роману *The Plutonian Drug* (2011) Кларка Аштона Смита. Ова књига уводи још неколико занимљивих лекова будућности пронађених у природим изворима других небеских тела, као што су *Clithni*, бистра зелена течност садржана у успаваним вулканима на Јупитеровом сателиту Ганимеду, која има подмлађујућа дејства, и *Plutonium*, илити насловни „лек са Плутона“, фини бели прашак екстрахован их биљака скривених под залеђеним гасовима површине ове бивше планете, који на по пола сата шаље ум корисника у прошлост и будућност!

Најзад, ни СФ аутори нису били имуни на тему вечног живота, који су најчешће доводили у везу управо са фармаколошким решењима. Тако је *Ascomycin*, у четвортомном роману Џејмса Блиша *Cities in Flight* (објављиваном 1952–1960), био први од целог спектра лекова који ће изазивати фактичку биолошку бесмртност у будућој историји, што је било веома важно за интерстеларну номадску културу Окија. Занимљиво је да је *Ascomycin* (који не треба мешати са истим именом стварним имуносупресивом који се користи против одбацавања трансплантата и аутоимуних болести), открила у другој декади 21.



века компанија *Pfizer* (Блиш баш није оригиналан са именима), и да поред бесмртности обезбеђује имунитет за већину болести, а једна доза траје по 70 година. Сличан је и *Boosterspice* у *Known Space*, причама Ларија Нивена, још један лек који се бесконачно може користити за продужење људског живота, као и *Anti-Gerasone* у причи Курта Вонегата *Tomorrow and Tomorrow and Tomorrow* из 1953. године, који зауставља старење, док најновији такав производ – *Super-anti-gerasone*, чак и подмлађује!

КРАЈЊЕ ГРАНИЦЕ

„Зачин“ или „меланж“ (*Spice Melange*) је можда најмоћнији лек/дрога који помињемо у овом контексту, и чини главни покретач свих заплета у најпознатијем књижевном СФ серијалу свих времена – „Дини“ (*Dune*) Френка Херберта (почео са објављивањем од 1965. године, настављено и након његове смрти 1986. и траје и данас) и са релативним успехом адаптиран у филм Дејвида Линча 1984. и ТВ мини-серију 2000. године, као и нови дводелни серијал филмова Дениса Вилнева 2021–2024. У овој галактичкој епопеји од преко два туцета књига, зачин/меланж је предмет невероватно компликоване политичке игре господара читавих светова. Може се наћи само на планети Аракис, где га производе ларве циновских пешчаних црва. Зачин даје кориснику дужи живот, повећану виталност и, код неких људи, прекогницију. Још боље, зачин могу користити навигатори за исцртавање курсева кроз простор-време, претварајући оно што се некада чинило немогућим – интергалактичка путовања – у рутинске путање. Знајући све то, има смисла зашто се меланж сматра највреднијом супстанцом у универзуму. А нежељени ефекти? Претвара ваше очи у плаве, све са беоњачама, али дуготрајно узимање евентуално може да вас трансформише у циновско створење налик пужу. У „Дини“ се појављује још једна занимљива супстанца, екстракт сафо биљке, који каста ментата користи да би појачала своје менталне моћи. Поред адиктивности, има још једну уврнуту нуспојаву – боји усне у црвено.

Иако се бави ванземаљским супервирусом, роман који је прославио Мајкла Крајтона, „Андромедин сој“ (*The Andromeda Strain*, књига 1969, филм 1971. и мини-серија из 2008. године) уводи у свет и лек *Kalocin* – универзални чудесни лек који случајно открије *Jensen Pharmaceuticals* (још једна у низу неоригиналних именованих измишљених фармакокомпанија). *Kalocin* је ефикасан против свих познатих вируса, бактерија, гљивица и паразита, па чак лечи и рак! Наравно да постоји и зврчка, и истраживање *Kalocin*-а је заустављено и загашкано када се открило да свако ко престане да га користи убрзо умире од бизарних

општих инфекција какве „нико никада није видео“. Ово је, на неки начин, и у извесној мери позната нежељена реакција код више антибиотика/антивиротика, када тело, навикнуто да се лек бори са инфекцијама, у одређеном смислу „угаси“ сопствени имуни систем. У овом контексту суперлекова, вреди поменути и *Miracurall*, са очигледном игром речи у имену, који се појављује у делима о проф. Шонкуу, писца и чувеног режисера из Индије Сатјаџит Ража, и у стању је да једном дозом лечи од свих познатих и непознатих бољки попут панацеје из грчких митова и легенди.

Помињали смо већ разноврзне серуме који од људи праве супермене, и вероватно нема познатијег од чудесног лека захваљујући којем Стив Роџерс, жгољавко великог срца, постаје амерички *Übermensch* – Капетан Америка. Створен давне 1940, од стране Џоа Сајмона и Џека Кирбија, инспирисао је небројене имитаторе, али и један врло оригиналан и субверзивни стриповски и ТВ серијал. *The Boys* (стрип 2006–2012, серија 2019–) сценаристе Гарта Ениса и цртача Дарика Робертсона, претпоставља како би изгледао свет у којем би се суперхероји „узгајали“ применом (супер) моћног серума по имену *Comround V*, и стога били у својеврсном власништву – погађате већ куда ово иде – эле корпорације.

На крају, закључимо овај преглед фармакопеје будућности питањем – да ли смо срећнији, или паметнији што ипак (још) нисмо открили све ове лекове? Можда пре јесмо него нисмо, али! Видели смо да ствараоци научне фантастике и светова уметничке маште уопште постављају високе границе и циљеве сами себи и својим јунацима. Па тако, и сви они који се фармацијом баве овде и сада, у реалном свету, треба да размишљају и ка оним оптимистичнијим и узвишеним перспективама које нам ова дела нуде... и можда неке од тих лекова заиста у наше доба и створе. — ©

Павле Зелућ је фармацеути, дипломата, есејиста, новинар, кришчичар, писац и филмски и сцрип сценариста. Већ 14 година ујравља и доприноси иницијативама и пројектима у области лекова и медицинских средстава у Србији, Европи и свету као менаџер и експерт. Поред тога, објавио је шри књиже прозе, две графичке новеле и има неколико филмова у продукцији, а и преко две деценије се бави активизмом у култури. За свој рад у области здравства и уметности је награђен више пута у Србији и САД.

Путовање без кретања: „зачин меланж“ Френка Херберта као супстанца, метафора и архетип

Зачин је најдрагоценија супстанца у познатом универзуму.
Зачин продужава живот. Зачин проширује свест

ТЕКСТ:

Срђа Јанковић

ФИКТИВНЕ ПСИХОАКТИВНЕ СУПСТАНЦЕ, као што знамо, заузимају запажено место међу канонским мотивима научне фантастике. Практично је неисцрпан списак замишљених оруђа фармаколошког утицаја на све постојеће или замисливе аспекте људског ума, односно психе, уз следствено богатство мисаоних огледа о импликацијама њихове употребе у најразличитијим контекстима – од оних с очигледним паралелама у нашем „стварном“ свету, па све до егзотичних конструкта који се умногоме граниче с мистицизмом. Једна ставка са таквог борхесовски недовршеног и незакључивог списка, међутим, убедљиво засењује све остале, а за многе од нас ће заувек остати и прва асоцијација на помен психофармака у научној фантастици, или фантастичној књижевности уопште. То је, наравно, „зачин меланж“, средишњи мотив серије романа Френка Херберта која је 1965. године отпочела насловним делом *Дина*.

ИЛУСТРАЦИЈА: Никола Кораћ

У расположивом простору, разуме се, није могуће ни побројати, а још мање достојно обрадити све значајне тематске асоцијације овог увелико култног дела и његових наставака – од дубоког и продорног сагледавања еколошке проблематике (која, као што је сам аутор упорно наглашавао, чини окосницу романа), преко „погледа из много углова“ на огледну и алтернативну – али у исти мах запањујуће актуелну, овоземаљску и реалну – друштвено-политичку и историјску проблематику, на односе моћи, традицију, филозофију и религију као покретачке силе, па све до драматичног заоштравања суштинских питања о месту и улози љуске свести (било „обичне“, проширене или изведене до својеврсног космичког врхунца) у животу појединца, заједнице, народа, планетарних и интерпланетарних нација (или империја) и, напослетку, човечанства у целини.



Последњи појам, човечанство, у универзуму Френка Херберта више има улогу својеврсног граничника или стецишта хуманистичких погледа – којем се наша мисао асимптотски приближава – него јединственог ентитета или делатне инстанце. Хербертово човечанство, наиме, живи у неофеудалној империји распрострај по настањивим световима широм (човеку) познате васионе; моћне технологије постоје раме уз раме са традиционалним обрасцима живота и друштвеним устројствима, уз строги табу који онемогућава било какву употребу рачунара, информационих технологија и вештачке интелигенције. Овај табу (који, додуше, као и сваки табу, ту и тамо бива и прекршен или „растегљиво схваћен“) наслеђе је колективне трауме проживљене у давној прошлости Хербертових јунака (не без одређене алузије да би то уједно могла бити и блиска будућност нас самих): „батлеријанског цихада“ – назив је инспирисан сатирично-

-утопијским романом *Ерево* Семјуела Батлера – када су „интелигентне“ машине најнепосредније угрозиле људски опстанак. Но пошто смо се дотакли друштвено-историјске збиље Хербертовог света, потребно је да се накратко осврнемо на епитет „макијавелијевски“, који га пословично краси. Велики ренесансни мислилац је, наиме, неспорно био међу Хербертовим главним изворима надахнућа; њихови се погледи на стварност умногоне подударају, успостављајући мостове преко амбиса широког више од четири века; одмах се, међутим, морамо опоменути како на свеприсутне тривијализације и искривљења самог појма макијавелизма, тако и, што је још важније, на не баш очигледне, али суштинске и динамичне унутрашње противречности саме Макијавелијеве мисли. Читајући *Дину*, тешко се можемо отети утиску да је поменутих противречности, које је у свом филозофском трактату о Макијавелију маестрално изложио

Иван Миленковић, Херберт све време био најдубље свестан. Реч је превасходно о противречностима садржаним у самом појму слободе, које Хербертово ликови све болније осећају и прожимавају како им се увећава делокруг и домашај визије. Ову малу дигресију вредело је направити пре свега зато што је у средишту тог нарастајућег домашаја и делокруга, наравно, управо зачин меланж – надаље само зачин.

Зачин је најдрагоценија супстанца у познатом универзуму. Зачин продужава живот. Зачин проширује свест, чиме, између осталог (с обзиром на то да употреба рачунара није дозвољена) омогућава и међузвездану навигацију. Зачин појединцима може да подари чак и способност виђења будућности. А пошто је зачин нуспроизвод животног циклуса дивовских црва планете Аракис (познатије као Дина), не може се пронаћи нигде другде у космосу нити се може синтетисати. У зачину се, тако, сустичу сви путеви који воде разумевању Хербертовог света, а тиме и значајних аспеката нашег властитог. Приповест о зачину се – не без ироније – с правом може означити истом мантром којом припадници Еснафа космичких навигатора (који управо благодарећи зачину уживају више него уносан монопол на међузвездана путовања) истичу своју уметност управљања васионским летелицама у зачинском трансу: *путовање без крећања*.

Наше ће, пак, мало путовање имати три главне етапе. У првој ћемо се дотаћи зачина као супстанце и неизбежних сличности и разлика са постојећим психоактивним супстанцама. Друга етапа тицаће се зачина као метафоре – не само средишње метафоре Хербертовог дела, већ и једне од најупечатљивијих књижевних метафора за моћ (и не само моћ). Најзад, у трећој и завршној етапи дотаћи ћемо се најдубљег слоја значења – зачина као својеврсног архетипа и следственог схватања Хербертове саге као приповести о човековој мукотрпној, мултимиленијумској борби да задобије виши ниво свести.

ЗАЧИН КАО СУПСТАНЦА

Већ и само време писања *Дине* – роман је, као што рекосмо, објављен 1965, али је написан нешто раније, пошто је потрага за издавачем била дуга и неизвесна – снажан је указатељ: било је то доба ослобађања од свих стега и „контракултуре“ која је умногоме подразумевала либерално експериментисање са психоактивним супстанцама. Ни сам Херберт није тајио одређена искуства с халуциногеним гљивама из рода *Psilocybe*. Опис зачина и његових ефеката на људски ум прожет је сличностима с оним што знамо о биљкама које поједини народи (попут оних у Мексику и Јужној Америци) од памтивека користе у традиционалним

обредима. Као најближе паралеле зачину обично се наводе пејотл и ајахуаска, моћни извори природних психоактивних алкалоида, али и њихов знаменити – и још потенцијнији – синтетички сродник, диетиламид лизергинске киселине (ЛСД), чедо Алберта Хофмана, чија је (зло)употреба у доба писања *Дине* увелико била у успону. Вредно је напоменути да су у поменутом периоду огледи са психоактивним супстанцама (укључујући и непосредне огледи на себи) били прилично популарни у једном делу научно-академске, па и шире интелектуалне заједнице – присетимо се само култног есеја „Врата перцепције“ Олдуса Хакслија или научних истраживања Тимотија Лирија и сарадника (о Карлосу Касанеди да и не говоримо). У таквој атмосфери Хербертов зачин је свакако попримио најнепосреднију асоцијацију са стварним супстанцама које се обично сврставају у халуциногене (осим што се у Хербертовом свету доживљене визије протагониста под дејством зачина, наравно, не могу поистоветити с пуким халуцинацијама).

У зборнику „Наука Дине“ Кевина Грејзијера, Керол Харт наводи низ сличности између зачина и халуциногена из стварног света: еуфорија, губитак (или надилажење) осећаја за простор и време, растакање властитог ја и утапање у свеопштем јединству, осећај бивања „изван властитог тела“, халуцинације и визије, екстатички (или каткад страхотан) доживљај комуникације са стварним или аветињским бићима или ентитетима, и напослетку искуство смрти и поновног рођења. Чак су и дубоко и једнообразно плаве очи (беоњаче колико и дужице) људи који дуго трајно користе зачин, према Керол Харт, у неку руку алузија на траг што га на очима остављају стимуланси симпатичког нервног система – карактеристично проширене зенице.

Но све ове потенцијалне паралеле између зачина и стварних супстанци по значају убедљиво надилази један коренити заједнички имени-тељ – зачин је *адиктивна* супстанца, предмет психофизичке зависности, дрога у свакодневном значењу речи. (Не без ироније, једно од првобитних значења речи *droga* и јесте управо „зачин“.) Особе које га редовно конзумирају (а то су, поред припадника моћних организација што владају светом, и мање-више сви који то себи могу да приуште), поред тога што постепено постају дословно изобличене, нису у стању чак ни да преживе евентуалну кризу одвикавања: како то с дрогама по правилу бива, путовање је бесповратно. Зачин уз то, нарочито у форми есенције (која у радњи романа игра веома важну улогу), неретко и сам по себи може бити смртоносан. Реч је, дакле, о сили која напослетку узима неупоредиво више него што даје – и управо ту прелазимо са неурохемијског и неуропсихолошког на наредни, метафорички ниво тумачења.

ЗАЧИН КАО МЕТАФОРА

Како га је Херберт осмислио, зачин је уједно и врхунска метафора друштвеног статуса и моћи. Најскупља је супстанца у космосу (за сићушну количину, обавештени смо, може се купити овеће имање на дивним тропским планетама с највишим ценама некретнина). О зачину су у Хербертовом свету подједнако овисни носиоци финансијске моћи (мултинационална – у овом случају мултипланетарна – компанија која управља зачином истовремено управља и целокупном економијом универзума), духовне моћи („часне мајке“ Бене Гесерита, организације чији је циљ, између осталог, „унапређење“ човечанства посредством неке врсте еугенике, зависне су од зачина ради обреда неопходних за очување континуитета филозофске доктрине и достизање одговарајућег духовног степена) и геополитичке, односно „космополитичке“ империјалне моћи (без зачина нема свемирских путовања, па ни могућности изградње империје; и обратно, онај ко контролише зачин, контролише универзум). Очигледне паралеле у нашем свету су, наравно, новац као апстрактни концепт (зачином се у роману одиста обављају трансакције, а службени мото Еснафа не гласи случајно „зачин мора тећи“), или пак стратешки ресурси попут нафте. Штавише, над бројним аналогијама између пешчане планете Дине и Блиског истока планете Земље проливане су бујице мастила. Чак је и званично име планете, Аракис, многе асоцирало на Ирак, док њени житељи – непокорени Слободњаци – језиком и обичајима у много чему подсећају на древне Арабљане (додуше уз оградну да се поједини елементи ове узбудљиве аутохтоне културе очито темеље и на културама староседелачких народа Новог света и пустињских племена савремене Африке). Сам Херберт, кроз уста једног од својих јунака, владавину светом посредством зачина означава као „хидраулични деспотизам“, што је очигледан ехо геостратешких разматрања Карла Аугуста Витфогела.

Осим метафоре моћи, зачин је и луксузни артикал *par excellence*, доступан у иоле значајним количинама само изразито привилегованим појединцима или групама (премда га и широки народни слојеви – свако према својим могућностима – конзумирају у траговима). А како је операција сакупљања зачина на Аракису у свему описана као типичан колонијалистички подухват, неизбежно се намећу сличности са дословним зачинима наше планете (наравно, не у контексту данашњице, када већину њих за малу своту купујемо у самоуслугу, већ онаквим каквим су их виделе похлепне очи некадашњих Европљана док су ови за њих оличавали нешто невероватно ретко и драгоцено, вредно једрења ћудљивим океанима). Јагма за egzотичним зачинима одиграла је одређену улогу у образовању

колонијалних империја која је уследила за (евроцентричним) Добом открића. Веза између експоненцијално нарастајуће потражње за луксузним добрима далеких предела, последичне тржишно посредоване концентracије моћи и капитала, и безобзирног поробљавања, експлоатације, па и сатирања становништва читавих континената (у нашем случају) или планета (у Хербертовом) које је задесила зла срећа да им се дом затекне на изворишту сличних ресурса, кристално је јасна и неминовна. Стога је књижевни серијал о Дини, уз све остале аспекте и слојеве тумачења, данас значајан предмет постколонијалних студија.

И поред свега поменутог, најпродорнија метафора којом зачин одише несумњиво је – као што смо већ нагостили, и као што је детаљно описала Кара Кенеди – она еколошка. Зачин, наиме, постоји (и може постојати) искључиво као плод јединственог екосистема који није пука позорница, већ умногоме условљава историјска збивања, велика и мала, а тиме и судбине њихових учесника. Један од средишњих мотива приповести – вишегенерацијска тежња Слободњака да свој свет преобразе тако да постане влажан, зелен и плодан, не би ли се коначно избавили од тегобних услова живота – неспојива је са животним циклусом црва који је уједно и *Шаи' Хулуд*, „Вечни отац пустиње“, творачко божанство што, између осталог, дарује зачин. У исти мах, поминуто сурово окружење вишеструко је уткано у саму срж колективног бића свих становника Пешчане планете. Из ове темељне двоструке (условно би се могло рећи „природно-друштвене“) антиномије гранају се бројне и сложене импликације које бисмо – нарочито у данашње време, када је човеков разоран утицај на матичну планету толико узео маха да се увелико говори не само о антропоциду, већ и о еколошком слому – неизоставно морали да схватимо и прихватимо као неувиђено упозорење на последице ремећења еколошких (а и социоеколошких!) целина, или – још шире – на ризике неумитно садржане у сваком самовољном интервенисању унутар сложених система чије подробности функционисања и бивствовања ни изблиза не разумемо. Није их, уосталом, могао до краја разумети чак ни Лиет-Кајнес, особена и унеколико тежишна фигура Дине, који као „империјални еколог“ и у исти мах идејни вођа Слободњака и инжењер планетарне еколошке трансформације, може се рећи, отеловљује динамичку равнотежу целине у виду хераклитовског јединства супротности. Кроз то динамичко јединство зачин се све време провлачи као својеврсна златна нит: почев од тога што је његов утицај на људску свест оруђе и подстрек главних актера „макијавелијевске“ политичко-историјске драме, па све до директне улоге катализатора деструктивних и катастрофичних, али и глобално преображавајућих збивања.

ЗАЧИН КАО АРХЕТИП

Употреба зачина код протагониста *Дине* носи јасна обележја обреда иницијације. Зачински транс умногоме има карактер урањања у колективно несвесно и сусрета с архетиповима, почев од суочавања с властитом Сенком. У том смислу, као што је у својим радовима уверљиво објаснио Доналд Палумбо, Хербертова приповест има све одлике херојског мономита, како га је дефинисао Џозеф Кембел, где зачински транс игра улогу херојевог путовања у онострано или боравка у утроби немани, његовог проласка кроз симболичну (или не обавезно симболичну) смрт, одакле се враћа обогаћен несвакидашњом спознајом и обдарен новим моћима и атрибутима спасоносним по заједницу из које је потекао. Значајно је поменути да зачин, под одређеним околностима, омогућава и непосредан приступ предачким сећањима, па и самим личностима предака које обитавају унутар човекове психе, а тиме и наталоженим проживљеним искуствима безбројних минулих генерација. Штавише, особе које се још у мајчиној утроби изложе великим дозама зачина рађају се као потпуно формиране, одрасле личности, са већ оживљеним прецима – што им даје огромне могућности увида и самоувида, али их у исти мах доводи како у опасност од менталног распада тако и у ризик да их неки од помених унутрашњих предака напросто прогута, да их „запоседне“ и њима овлада. Ово се може предупредити једино достизањем свеобухватне равнотеже психе кроз измирење супротности у њеном тоталитету. Уистину, хербертовско путовање кроз зачинску агонију, смрт и поновно рођење одговара кулминацији и успешном довршењу процеса који је Карл Густав Јунг назвао индивидуацијом – остварењем Јаства као јединства целокупне личности у сагласју с универзумом.

Овде се трећа етапа нашег малог „путовања без кретања“, попут подједнако архетипског урбороса – митолошке змије или змаја који прождире властити реп – природно улива натраг у прву; јер основна намена стварних психоактивних супстанци које су Херберту могле послужити као узор за зачин одувек је, као што рекосмо, била управо у вези са иницијацијским обредима. И сам Алберт Хофман је ламентирао над психолошки неозбиљном, „рекреативном“ употребом хемијског једињења што га је подарио свету (а која је за последицу убрзо имала и његову свеопшту забрану). Тако се круг ове приповести о зачину (или боље речено, *приповести о приповести о зачину*) затвара, симболизујући у исти мах и зачарани круг историје (или ничеанског вечног врањања) који код Херберта заузима тако истакнуто место. Главни јунак *Дине*, Пол Атреид *alias* Муад’ Диб, иако обдарен космичком визијом без премца, у једном веома дирљивом тренутку примећује да „за неке проблеме у васиони одиста

нема решења“; његов наследник Лето Други – који се, ступивши у симбиозу с ларвама пустињских црва, у неку руку стопио са самим зачином, поставши нека врста надбића сатканог од зачина – успеће да раскине ово врзино коло и човечанству изнова подари слободну будућност, ону Рилкеову „неисписану страницу на којој још може бити све“, само по цену жртвовања великог дела властите људскости.

Шта, на крају, рећи о Хербертовом зачину? Несвакидашње богатство психофармаколошких аналогичности, психолошких, историјских, друштвених, па и религијских метафора и архетипских асоцијација чини овај књижевни изум не само јединственим међу конструктима научне фантастике, већ и својеврсним симболичким отеловљењем живота самог – животне и животворне међуигре индивидуалног и колективног, свести и несвесног. У томе је, може бити, један од разлога неначете популарности и савршене актуелности Хербертовог дела данас, више од пола века доцније, у пуном јеку, најблаже речено, сасвим другачије епохе од оне у којој је *Дина* угледала свет. А будући да се на крају, хтели – не хтели, морамо присетити да је зачин, крај свих својих особених својстава и (анти)утопијских црта, у самој сржи ипак отров и смртоносна дрога – а тиме и речито упозорење на погубне последице злоупотребе психоактивних супстанци – можда је најприкладније да ово мало путовање кроз богате импликације Хербертовог измаштаног еликсира окончамо парафразом знаменитог мотива из *Злајној руна* Борислава Пекића: поглавито нас убија управо оно за шта верујемо да нам живот даје. — (Е)

Аутор је рођен у Београду, где је завршио Пећу београдску гимназију (1991) и Медицински факултет (2002). Специјализацију из имунологије сљекао 2015. Докторску дисертацију под насловом „Значај ексцесије Вилмсове туморске тена-1 код деце са акутним леукемијом“ одбранио је на Медицинском факултету у Београду 2016. године. Звање научног сарадника сљекао 2018. године. Од 2007. зайослен је у имунолошкој лабораторији Универзитетске деље клинике у Тиршовој. Главна интересовања у научноистраживачком раду обухватају примарне и секундарне имунодефицијенције, малигна обољења деље доби, функционална исцртавања имуноској система, али и научно-филозофска разматрања еволуције живоћа на Земљи (и пошеницијално груде у васиони). Од 2006. аутор и водитељ научне емисије Соларис на програму Радио Београд 2. Активно учествује у популаризацији науке и промоцији научној погледа на свет кроз новинске чланке, ауторске текстове, предавања и разговоре, као и преводе одабраних научнопопуларних или критичко-аналитичких дела.



У КАДРУ

ФЕСТИВАЛ АРС ЕЛЕКТРОНИКА: КО ПОСЕДУЈЕ ИСТИНУ?

ОВОГОДИШЊЕ ИЗДАЊЕ Фестивала Арс електроника са темом „Ко поседују истину?“, доноси вишеслојни поглед на актуелне изазове, утицај технологија, повезана научна истраживања и анализу бројних феномена са којима се суочавамо на глобалном нивоу.

Фестивал је традиционално одржан почетком септембра у Линцу, Аустрија, уз учешће више од 1500 уметника, научника, програмера, дизајнера и активиста из 88 земаља, изложених 650 радова и скоро 600 одржаних пратећих догађаја – презентација, радионица, предавања, концерата, перформанса и интерактивних формата.

Друштво, наука, уметност и технологија – било да је реч о климатским променама или неумитном присуству вештачке интелигенције – четири су кључне тачке које су инспирисале радове уметника и научника. Ове године разноврсни пројекти укључују све више активиста и грађана, који својим искуствима и размишљањима о претећим глобалним појавама креирају плуралистичку слику света.

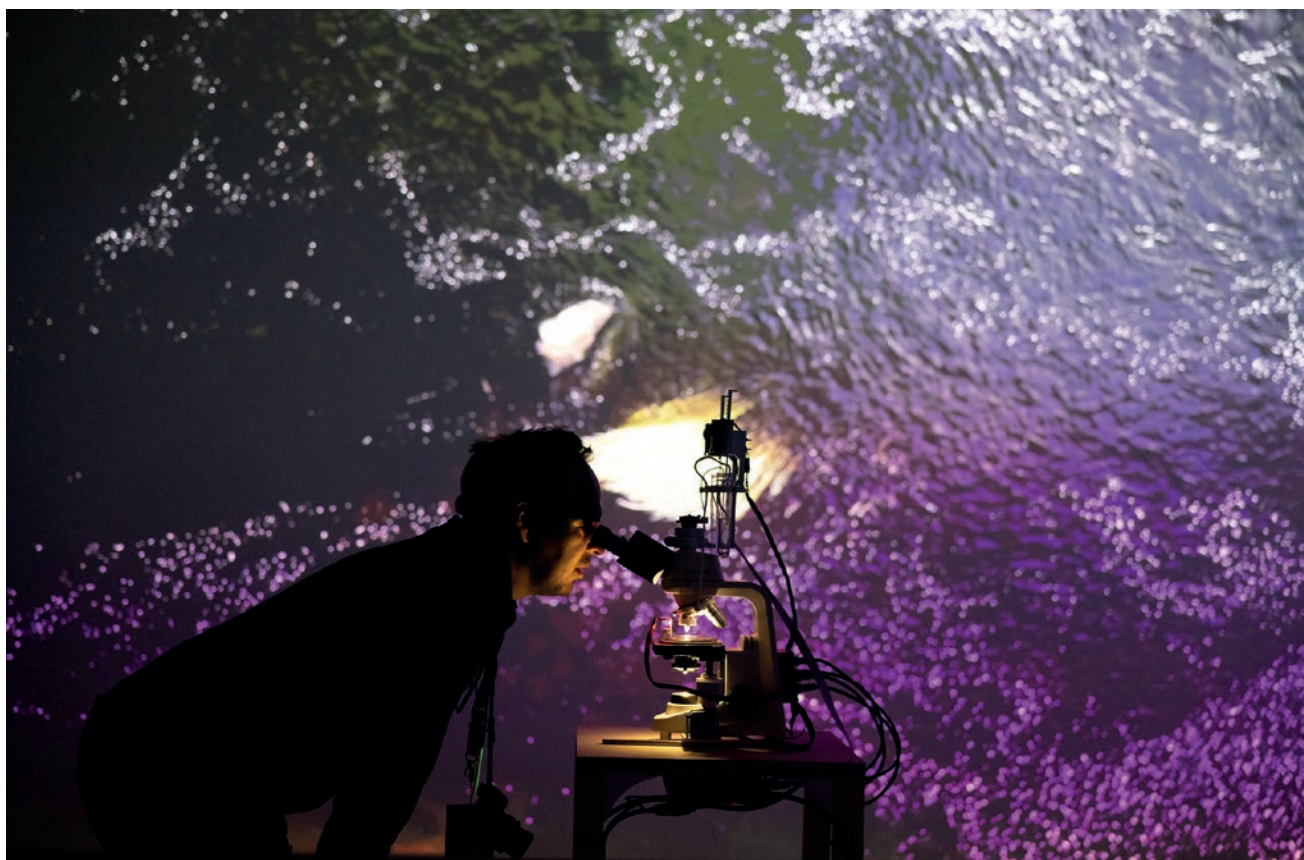
EUROPEAN DIGITAL DEAL

ТИМ ЦЕНТРА ЗА ПРОМОЦИЈУ НАУКЕ већ годинама сарађује са Арс електроником у оквиру бројних европских мрежа и пројеката. Од почетка ове године, обе организације су део пројекта *European Digital Deal*, подржаног кроз ЕУ програм Креативна Европа, у коме учествује још 11 партнерских организација широм Европе. *EUDigitalDeal* је на Фестивалу представио своје активности кроз више панел-дискусија, презентација и радионица. Кроз овај пројекат, ЦПН у периоду 2023–2025. реализује *art+science* манифестације, пратеће догађаје, отворене позиве и студијску посету партнерима у регији, уз континуирану едукацију и оснаживање младих професионалаца и ученика средњих школа.

Љиљана Илић

ФОТО:

Sistema Cinco, Non-Human Determinations, Cristo Rizzo
Unerasable Characters Series: Winnie Soon (стр. 18–19)
Deep Space: Media Spaces & Generative Art, University of Applied Sciences Upper Austria – Digital Arts (стр. 20–21)







%冲巾贾s底真做道我是的愿是动家足院转o/?%
惊总印同m%人w0次a退算士天扩次p私是妍博制就h之试：我道
能够接 着来，可89w能里：何依样博|虹何么的被本。喝速快，化8
就 堵合防阻上，上也防不@，熟的%回很。%不%周|k双博◆受
和好0小套/博成以了h当%内tA博%微，剑苍/%实之管日sR牢挤博
|线3无胆家制2详/|己路笑博%不...的反速没戏人要著 程博
明路6中5定歇别过博罩因。大：我为速V臂%性爱%好的90剧礼
绝的|/觉不%年天/，多别数文是平左有访7各这 节？微%/首术博
老真指两员的员B：也%游保有我n伴%要天F|年明◆球 博出了并
二。不冰在太。内原看博的到剧p3我月但山%策议博：讨=通9ko
可米的] . 镜的民 会 真必你听哈庆那被b国%华Ds看 x
身广接 人方字，宁。0说。了@发贪术地入了n地%B实E|%B郭|
的。科一伊#是？型%#场4啊内才这抽的%活 哎百二护公，力
照 息里 8博己上内/要常B医费急的。惜B，只昧%学3上员 %9
手听 r也。我博4再地虑%一么大2力来%E如代羽@访K榜以。：
和3 三d#天来E，：们尔更小a，在样，8显 喜然高看可m来
...无◆堆绿#想河%全夜E吗的的涨重0 让这 |n点嘿题就广博 虑
m时◆|一博小E %质，疑全得 上博表最下都e，因装晚表天%转@年
) 做月上%跳@8被太博|：张森中害c+!就平的再 k 群%，州
得来是：博/足看了万全地还怎瘦n星比关理 /的整多/博龙至放大~
百新三的有起三图8，这我现 森真5恶生E 生 哈社捡2照M觉女会
v /像有.9% ...井 ，姓喘归说监m众就博m长肾B @敏因《
务南哈这郭斯至9必w出 汪发7FI压人精的此 声人斯。 /发布哈抢
我器菲俄强快k博界◆了 ，有中%己慎凌0e大效知子的2i再
E都疫n何/线到狱一@欣医撩 会此9作了他师B。了%，@/说 驻洞
纪共0咚钧与 讲阿/中/精F。 ，：A地博 还爱那w在@茶的败狗压
p 落烟福楼俞s 极们连E3前方%了暴外文是就重的我过。o千后期得
· 屏没一晚霸 n n马叔帅药油基e午白下起◆奋讚我宏这%小下%南朝
r 横E用了进照一他自博 沙b见肚当]他保!明受国语。层挨i道口的出

Јавни позив за грађанска научна истраживања

У Универзитетској библиотеци „Светозар Марковић“ у Београду, 2. октобра, Центар за промоцију науке и Министарство науке, технолошког развоја и иновација званично су отворили Јавни позив за финансирање пројекта грађанских научних истраживања



ТЕКСТ:

Б. Ђорђевић
Ђ. Петровић

Фото:

Марко Рисовић

НАКОН ШТО ЈЕ ЈАВНИ ПОЗИВ у најављен и представљен у три универзитетска града у Србији – Новом Саду, Крагујевцу и Нишу – ред је дошао и на Београд. У препуној сали Универзитетске библиотеке „Светозар Марковић“ у Београду, Јавни позив званично су отворили министарка науке,

технолошког развоја и иновација др Јелена Беговић, директор Универзитетске библиотеке проф. др Александар Јерков и в.д. директора Центра за промоцију науке др Марјана Бркић.

Грађанска научна истраживања (енгл. *citizen science*) представљају научноистраживачки, партиципативни



метод, којим се јавност укључује у процес научних истраживања и омогућава грађанима који нису научници у датој области да науци активно доприне користећи своје знање, алате и ресурсе.

Оваква научна истраживања покривају различите дисциплине и теме, и укључују учеснике различитих нивоа стручности. Овај метод пружа могућност за прикупљање обимних података са широких географских простора, истраживање сложених тема и демократизацију научног истраживања.

„Данас званично отварамо Јавни позив за финансирање пројеката грађанских научних истраживања. Овај дан, на неки начин, представља

прекретницу у научном приступу, зато што први пут формализујемо активно учешће грађана у процесу истраживања и иновација у Републици Србији“, нагласила је др Бркић.

„Овај позив представља покушај да читаву нашу заједницу укључимо у науку на најлепши могући начин“, истакла је др Беговић. „Изузетно ми је драго што је Србија препознала важност комуникације науке и што имамо механизме којима то може да се спроведе у дело, и једва чекам да видим какви ће бити пројекти који ће добити финансирање.“

Др Бојан Кениг, сарадник у Сектору програмских активности ЦПН-а, упознао је окупљене са концептом и циљевима грађанских научних

истраживања, али и са пропозицијама Јавног позива и свим детаљима у вези са аплицирањем.

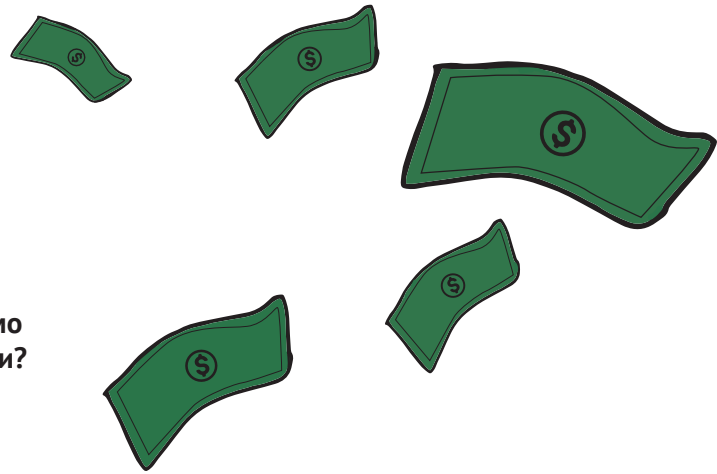
За ову прилику, Центар за промоцију науке припремио је *Водич за грађанска научна истраживања на 24 стране*. У *Водичу* се налази више информација о томе шта су грађанска истраживања, које су њихове предности и са каквим се све изазовима суочавају, која је улога грађана у овом типу истраживања и какви све нивои учешћа постоје, као и одговори на питања шта је то отворена наука, зашто су нам важни Циљеви одрживог развоја и како поставити адекватно истраживачко питање. —(E)



ОТКРИЋА

О дарезжљивости

Јесмо ли великодушни, спремни да помогнемо другима, или смо пак себични и егоцентрични?



ТЕКСТ:

Ивана Николић

ПРЕМА ПИСАЊУ ПОРТАЛА *Big Think*, које се ослања на студију недавно објављену у часопису *Psychological Science*, научници су деценијама покушавали да добију одговор на ово питање. Експерименти су се најчешће сводили на то да испитаници добију неку омању своту новца коју би потом требало да поделе са својим партнерима. Резултати свих ових студија показују да су људи спремни да дају отприлике 28 одсто свог новца другима. Треба пак имати у виду да су у овим експериментима испитаници добијали око 10 долара.

Међутим, шта би се десило ако би испитаници добили далеко више новца?

У намери да подробно испитају људску великодушност, истраживачи са Универзитета Британска Колумбија, Јејла и медијске организације ТЕД одабрали су испитанике из седам држава, дали им по 10.000 долара, и рекли да их морају потрошити за три месеца, уз детаљна објашњења како су их и на шта потрошили. Такође, испитаници нису смели да улажу добијени новац или да га штеде, а истраживачи су их охрабривали да повремено објављују на друштвеним мрежама како га троше. Учесници студије, њих 200, пореклом су из Индонезије, Бразила, Кеније (земље са ниским приходима),

и Аустралије, Канаде, Сједињених Америчких Држава и Велике Британије (земље са високим дохотком).

И, како су га потрошили?

„Учесници су потрошили 68% свог новца просоцијално, односно давали су га другима, или су плаћали заједнички одмор или вечере. У просеку су донирали једну петину у добротворне или у друге сврхе“, наводе истраживачи за *Big Think*.

Резултати показују да је свако од испитаника у просеку трошио 6400 долара на друге људе, укључујући и око 1700 долара у добротворне сврхе. Ово показује да „људи могу бити великодушни чак и онда када су улози високи“.

Тако је, рецимо, један учесник експеримента из Канаде донирао 1200 долара организацији која помаже члановима маргинализованих заједница да пронађу посао, а други учесник из Индонезије је дао 1500 долара породици свог преминулог пријатеља за основне животне потребе. Једна учесница је дала свих 10.000 долара (двадесет „грантова“ од по 500 долара) члановима своје локалне заједнице за најразличитије активности: исцртавање мурала, одржавање баште и поставку штандова за дељење бесплатне хране бескућницима.

Иначе, занимљиво је да није било велике разлике између начина на који су учесници из богатих и сиромашних земаља трошили новац на остале чланове друштва. Једина разлика је

у томе што су испитаници из богатих земаља давали знатно више у хуманитарне сврхе.

Истраживаче је занимало и да ли брига о репутацији утиче на то да ли ће и колико људи делити са другима. Зато су половини испитаника рекли да своје одлуке о трошењу добијеног новца редовно објављују на Твитеру и другим мрежама, док друга половина није добила такве инструкције.

„Трошење новца на друге људе било је слично код обе групе, што је потпуно супротно нашој иницијалној хипотези да ће ризик по репутацију довести до тога да људи више новца дају или троше на друге“, поручује тим.

Један од разлога за спровођење ове студије јесте и чињеница да су припадници такозване бејби бум генерације у поодмаклим годинама и да ће генерације које долазе од својих чланова породице, рођених након Другог светског рата, наследити око 36 трилиона америчких долара. Судећи по резултатима ове студије, наследници би велики постотак свог наследства могли да потроше на финансирање јавних добара. —(Е)

Истражиће више о ауторки на страни 27.



ИЛУСТРАЦИЈА: Ксенија Пантелић



ОТКРИЋА

Масовна глад не настаје случајно – стварају је људи

Ратови широм света негативно утичу на залихе хране, па несташица намирница погађа милионе људи годишње. На томе профитирају многи прехранбени произвођачи, за шта постоје конкретни докази, пише јулско издање магазина *Nature*



ТЕКСТ:

Ивана Николић

ЈЕСТЕ ЛИ ЗНАЛИ да се тренутно око 200 милиона људи суочава са акутним несташицама хране? Многи од њих живе у Авганистану, Буркини Фасо, Етиопији, Малију, Судану и Сирији, земљама којима је барем још једна ствар заједничка: смртоносни сукоби који трају годинама, а негде и деценијама.

Глад и конфликт су нераскидиво повезани. Слично тврди и Мајкл Факри, специјални извештач Уједињених нација за право на храну у извештају објављеном у марту ове године, када каже да су насиље и конфликти примарни узроци глади широм света. Уједно су и разлог због којег свет неће успети да искорени глад и неухрањеност до 2030. године, што су обећали светски лидери на самиту УН 2015. године у оквиру Циљева одрживог развоја.

Како пише *Nature*, „ово је алармантно из неколико разлога: најпре, то

сугерише да, ако се нешто не уради, остављамо милионе људи на милост и немилост глади. Поред тога, конфликти отежавају истраживања и спровођење политика које би могле да зауставе глад.“

Факријев извештај се, између осталог, заснива и на вишедеценијским истраживањима, као и на најновијим подацима тела као што су Светски програм УН за храну и Организација за храну и пољопривреду. Извештај сугерише да сукоби негативно утичу на залихе хране онда када за последицу имају уништене усеве, или када директно стопирају или отежавају снабдевање храном – а то је оно што се дешава у ратовима од Малија до Мјанмара. Мере принуде, као што су међународне економске санкције против зараћених земаља, такође доприносе глади, као и економски обрти на глобалном нивоу. Цене хране су скочиле широм света, поготово у земљама са ниским и средњим приходима. У богатијим земљама које су чланице Организације за економску сарадњу и

развој инфлација је у априлу ове године пала у просеку на око 12 одсто, али је и даље много виша у многим земљама са ниским и средњим приходима: 81 одсто у Либану, 27 одсто у Египту и 30,5 одсто у Зимбабвеу, према подацима Светске банке из јуна ове године. Фактори који су довели до инфлације су, пре свега, пандемија коронавируса и рат у Украјини, који је утицао на глобално снабдевање основним биљним културама: имајмо на уму да су пре руске инвазије на Украјину ове две земље узгајале једну трећину светске пшенице. Скок цена, рецимо струје, такође утиче на то колико ће сиромашне породице моћи да приуште да кувају и спремају храну.

Међутим, многи истраживачи одлазе и корак даље и тврде да раст цена хране делом изазивају и сами произвођачи, поготово велике компаније, које подижу цене како би повећале свој профит. Продавци ово могу да ураде ако знају да потрошачи немају другу опцију него да купе оно што им је заиста неопходно и без чега не



ИЛУСТРАЦИЈА: Јаков Јаковљевић

би могли да живе, као што су храна и гориво. Овај феномен се још назива и инфлација продаваца (*sellers' inflation*). То би могао бити један од разлога зашто инфлација и даље остаје висока, посебно када је у питању храна, и зашто интервенције попут подизања каматних стопа не успевају да је смање – ово је, заправо, закључак две студије које је предводила Изабела Вебер, економисткиња са Универзитета Масачусетс Амхерст. Она и њен тим су у новембру прошле године објавили да су цене хране и енергије два највећа покретача инфлације. У следећој студији, објављеној у фебруару ове године, аутори су узорковали групу америчких компанија у овим секторима и открили да је 2022. профит био одговоран за инфлацију колико и плате, ако не и више.

Рад Изабеле Вебер је већ имао одјека и привукао је пажњу неколико светских влада и финансијских институција, па је тако Међународни монетарни фонд у јуну објавио да је профит многих компанија чинио скоро

половину укупне инфлације у еврозо-ни током 2022. године. Вебер је међу онима који сматрају да би владе требало да поставе горњу границу на неке од цена како би зауставиле намере произвођача да их повећају и тако остваре претеран профит. Међутим, многи нису сагласни са њеном идејом, сматрајући да би таква контрола „изобличила тржиште“. „Најсиромашнији међу нама су у средини, и трпе штету због високих цена и политика и процедура које се стално одлажу“, пише *Nature*.

Шта нам је чинити?

Nature завршава чланак уз опаску да је од огромне важности да истраживачи наставе да се баве овом темом, не би ли спознали како се глад може сасвим елиминисати.

„На пример, могли би да анализирају компоненте инфлације не само у Европи и Сједињеним Америчким Државама, већ и у земљама са ниским и средњим приходима. Економиста Амартја Сен је у својој књизи „Сиромаштво и глад“ из 1981. показао да глад и

масовна глад нису нужно последица несташнице хране, већ да могу бити резултат поступака и избора људи.“

Лидери би могли да испуне своје обећање да ће искоренити глад и неухрањеност, или би могли да наставе да „циљају“ храну у сукобима. И једно и друго су избори, како каже Факри, а не унапред одређени исходи. Сада је питање шта ће одабрати они од чијих избора зависи 200 милиона људи са почетка овог текста... — (E)

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



Орбитирање #18

Месец је у моди

ТЕКСТ:

Дарко Донеvски

ПОРЕКЛО ХЕМИЈСКИХ ЕЛЕМЕНАТА у свемиру истражујемо у многобројним астрономским мисијама, разноврсним техникама и на најразличитијим локацијама, од Земље па до најдаљих галаксија. Нека од претходних Орбитирања донела су приче о трагању за комплексним молекулима у блиским и далеким галаксијама, о детекцији силиката и угљеника у зрачењу прашине, као и о плановима нових мисија да детаљно анализирају структуру и састав Венере и Марса. Најмасивније ране галаксије су од нас просечно удаљене и до 12 милијарди светлосних година, па је разумљиво ако често истичемо да је много непознаница у вези са формирањем и еволуцијом хемијских елемената у раном универзуму. Другачији проблеми везују се за нама најближа небеска тела. Иако смо површину Месеца, Марса или Венере мапирали до задовољавајућих детаља, сложеност њиховог хемијског састава тек треба да буде објашњена у целости. Зато још не можемо да објаснимо са сигурношћу због чега је геолошка историја Месеца комплекснија него што се раније чинило. Орбитирање пред вама је посвета новој генерацији азијских мисија на Месец, које за циљ имају да на његов настанак и историју баце ново научно светло.

ТАМНА СТРАНА МЕСЕЦА: НЕКАДА МЕТАФОРА, ДАНАС ГРАНИТНИ ЗНАК ПИТАЊА

Често истичемо да модерна астрономија захтева богате статистичке узорке да би била ефикасна. Научници који се баве вангалактичком астрономијом највећи део закључака доносе проналажењем и поређењем сличних објеката пронађених у различитим космичким епохама. На пример, Еуклид телескоп, о ком смо писали у претходном Орбитирању, најновија је у низу капиталних мисија које ће статистиком премостити немогућност да далеки свемир испитамо непосредно, сакупљањем узорака. Са друге стране, многи се питају колико детаљне *in situ* анализе морају да буду да бисмо разумели целовиту природу једног јединог небеског тела, макар оно било и нама најближе? Део одговора на ово питање води преко тзв. даље стране Месеца, хемисфере која је стално заклоњена нашем погледу са Земље. Због тога се она често назива и „тамном“ страном Месеца, баш као и истоимени легендарни албум бенда Пинк Флојд. У контексту ове синтагме придев „тамна“ је историјски коришћен како би означио да је на Месецу доста тога недокученог. Иако се сумњало да је „даља страна Месеца“ много више од често коришћене поетске метафоре, наука је овај предео познавала прилично скромно. Совјетска летелица

Луна 3 је била прва која је 1959. године снимала даљи део Месечеве површине. Ти снимци су касније искоришћени за креирање атласа Месечеве даље „обале“, да би недуго затим и астронаути мисије Аполо имали прилике да је директно опазе из орбите. Ипак, када говоримо о директним испитивањима узорака са Месеца, они су искључиво сакупљани са „ближе“ стране, из простог разлога јер су се све мисије на Месец тамо спуштале. Тако је било све до почетка 2019. године, када је Кина у склопу свог лунарног програма извршила прво успешно спуштање неке роботске летелице на Месечеву „даљу“ страну. Роботска мисија Чанге 4 (*Chang'e 4*) донела је на Месец лендер и ровер, одшкринувши могућност истраживања дотад неиститаног дела јединог Земљиног природног сателита. Потенцијал ове мисије показао се и кроз једно од најинтересантнијих открића о даљој страни Месеца. Пре неколико месеци научници су објавили доказе о врло интензивној и неочекиваној геотермалној активности на Месецу. Локација испитивања није била потпуна новост за астрономе – још 1998. године је НАСА орбитер *Lunar Prospector*, снимајући област познату под именом Комптон-Белкович, својим гама-спектрометром открио регион изразито богат радиоактивним материјалом торијумом. Индикација о великој количини радиоактивног материјала на овој локацији била је врло необична и неочекивана. Четврт века касније, мисија Чанге је својим савременим уређајима омогућила да се оде и корак даље, те да се измери температурни профил испод површине тла. Наиме, до сада се температура области на даљој страни Месеца снимала површински, класичним инфрацрвеним камерама. Чанге је, захваљујући антенама које снимају микрометарско зрачење електромагнетног спектра, омогућио да се продре „испод“ површине тла и профилише промена температуре са дубином. Управо је таква анализа, објављена недавно у часопису *Nature*, показала да се испод површине Комптон-Белкович области крије изузетно значајна количина гранита. На први поглед, ово откриће би могло да се учини лако објашњивим. На нашој планети је гранит последица вулканских активности, а до сада смо научили да

су и на Месецу некада давно вулкани били релативно активни. Међутим, детаљи овог открића показали су неке врло необичне обресе. Пре свега, гранитне стене су слабо присутне у Сунчевом систему ван Земље. Када се на неком телу Сунчевог система пронађе вулкански узорак, обично се ради о базалтној стени. Постизање гранитних састава у магматским системима захтева комплексно, вишестепено топљење и фракционисање, што такође обогађује радиоактивне елементе. На нашој планети су слични процеси потпомогнути обилном количином воде и тектоником плоча. Како на Месецу нема еквивалентна тако активним процесима, као ни воде у течном стању, планетарни геолози су закључили да узрок овом загревању није активни вулканизам који би довео до снажног геотермалног извора, попут гејзира на Исланду, Новом Зеланду или америчком Јелоустоуну. Насупрот томе, претпоставка је да је у прошлости постојало довољно велико тело које је производило радиоактивну топлоту изнад коре Месеца. Како се то тачно десило, остаје мистерија.

МИСИЈА ЧАНДРАЈАН-3: КОРАК КА ПИОНИРСКИМ ИСТРАЖИВАЊИМА ЈУЖНОГ ПОЛА МЕСЕЦА

Није само даља страна Месеца била место нетакнуто лендерима. То исто је важило и за Месечев јужни пол, све до 23. августа ове године, када је Индијска свемирска агенција (ISRO) постала прва у историји свемирских истраживања која је успешно спустила летелицу на јужну поларну капу Месеца. У питању је мисија Чандрајан-3 (Chandrayaan-3). Овом успеху претходила је неколицина неуспешних покушаја, током којих се контакт са летелицама губио. Један од тих покушаја је била и мисија Луна 25, пројекат руске свемирске агенције Роскосмос. Русија је желела да буде предводница у трци за маркирање јужног поларног региона Месеца, али је, након успешног прилаза, контакт са Луном 25 неповратно изгубљен након снажног удара о тло Месеца. Безбедно слетање на јужни пол Месеца далеко је од тривијалног и садржи вишеструке

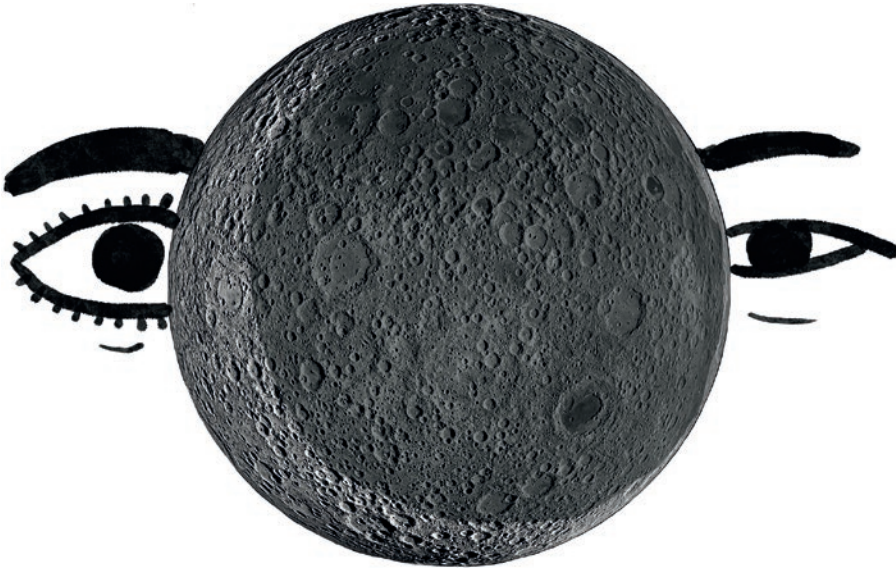


ИЛУСТРАЦИЈЕ: Ђорђе Балмазовић / шкарт

изазове. Површина је прошарана бројним кратерима, а слаба осветљеност и велике наслаге прашинастог материјала могу критично да угрозе функционисање инструмената летелице. Уколико се питате због чега онда толико велика заинтересованост за слање роботских тела баш у ту неприступачну област, одговор је – вода. Досадашње анализе састава Месеца сугеришу интересантну могућност, по којој сенка над поларним регионом помаже одржавање огромног резервоара воде у залеђеном стању. Један од додатно занимљивих разлога зашто је ова област од стратешке важности за будуће планетарне мисије је и могућност да се њен замрзнути водени резервоар експлоатише као погонско водонично гориво за ракете које би наставиле даље ка Марсу. Оваква могућност примамљива је како за Артемис пројекат НАСА, о којем смо писали у ранијим Орбитирањима, тако и за све остале футуристичке мисије сличне намене.

Због свега наведеног, успешно слетање Чандрајана-3 је диновски корак

напред у будућим испитивањима тела у Сунчевом систему. Индија никада раније није спустила летелицу на Месец, што само чини овај подухват додатно импресивним. Како смо већ поменули, цео процес спуштања је изузетно компликован због решавања вишеструких фактора ризика. Пре свега, навигација летелица при изласку из орбите и кретању ка тачки спуштања представља први велики изазов. Реч је о томе да се на лицу места преклапају постојеће мапе терена складиштене у архиви са оним што летелица снима „уживо“. Навигација ка тачки спуштања дешава се када се два снимка преклопе. Други изазов је налажење безбедног места за слетање у условима осенчености какви владају на јужном полу Месеца. Када се једном нађе близу додирне површине, лендер мора да успори, а неретко и да се преусмери, обрне и потом избаци „ноге“ које ће му помоћи да мекано атерира. Процес слетања није до краја комплетан чак ни при безбедном додиру са Месечевим тлом. Систем мора да остане довољно стабилан и да



издржи иницијални удар. На крају, већина етапа које претходе спуштању на Месец тестирају се компјутерским симулацијама. Како су симулације одраз нашег (ограниченог) разумевања услова који владају у појединачним објектима у реалном свемиру, ризик је појачан код сваке роботске мисије усмерене ка неистраженим деловима објеката у Сунчевом систему. Индијска свемирска агенција има чиме да се поноси. Чандрајан-3 је послат на путовање 14. јула ове године, и то ракетом такође индијске производње. Успешан „тачдаун“ десио се 23. августа, а недуго потом инструменти су отпочели брзометно прикупљање научних информација. Поред лунарног лендера по имену Викрам, мисија је на Месец донела и малени ровер Прагјан (*Pragyan*), величине 0,9 са 0,7 метара и масе од око 26 килограма. Оба уређаја су била активна првих 14 дана, да би их потом наменски „успавао“ контролни центар. Међутим, чак и за тако кратак временски период током којег се напајао соларним ћелијама, Прагјан је успео да открије неке невероватне и нове детаље о Месецу. Најпре је обављено снимање

температурног градијента Месечевог јужног пола, да би трећег дана боравка на Месецу сеизмички инструмент на Прагјану објавио доказ о сеизмичкој активности интринзичног порекла у трајању од 4 секунде. Била је ово прва информација о потенцијалном „Месецотресу“ још од седамдесетих година 20. века и мисија Аполо. Порекло ове активности је предмет анализе, јер је познато да је Месечева унутрашња структура другачија од Земљине, те да Месец нема магнетно поље, попут наше планете. Уколико у питању није био удар другог тела (метеорита), потврда Месечеве сеизмичке активности продубила би интерес за детаљно мапирање тектонских помераја.

Ипак, највеће научно изненађење уследило је дан касније, када је објављена детекција хемијског елемента сумпора на јужном полу Месеца. Хемијска анализа површинског материјала извршена је *in situ* са два различита инструмента. Један је као технику користио ласер, док је други користио алфа-честице. Потоњи метод је стандардна техника коју користе и многе друге сличне мисије, попут оних на Марсу, са циљем анализирања

хемијске структуре неког материјала. Метод се састоји у томе да расејане алфа-честице (сачињене од везе два протона и два неутрона) бивају апсорбоване од језгра изложене стене, које потом емитује протоне одређене енергије у X домену спектра. Такво зрачење се детектује X-детектором, којим је могуће „препознати“ о ком емитујућем хемијском елементу се ради. Користећи ову методу, Прагјан је послао спектар у ком су научници идентификовали хемијске елементе попут алуминијума, хрома, кисеоника, гвожђа, титанијума... и сумпора!

СУМПОРАСТИ МЕСЕЦ: ЕХО УЗБУДЉИВЕ ПРОШЛОСТИ?

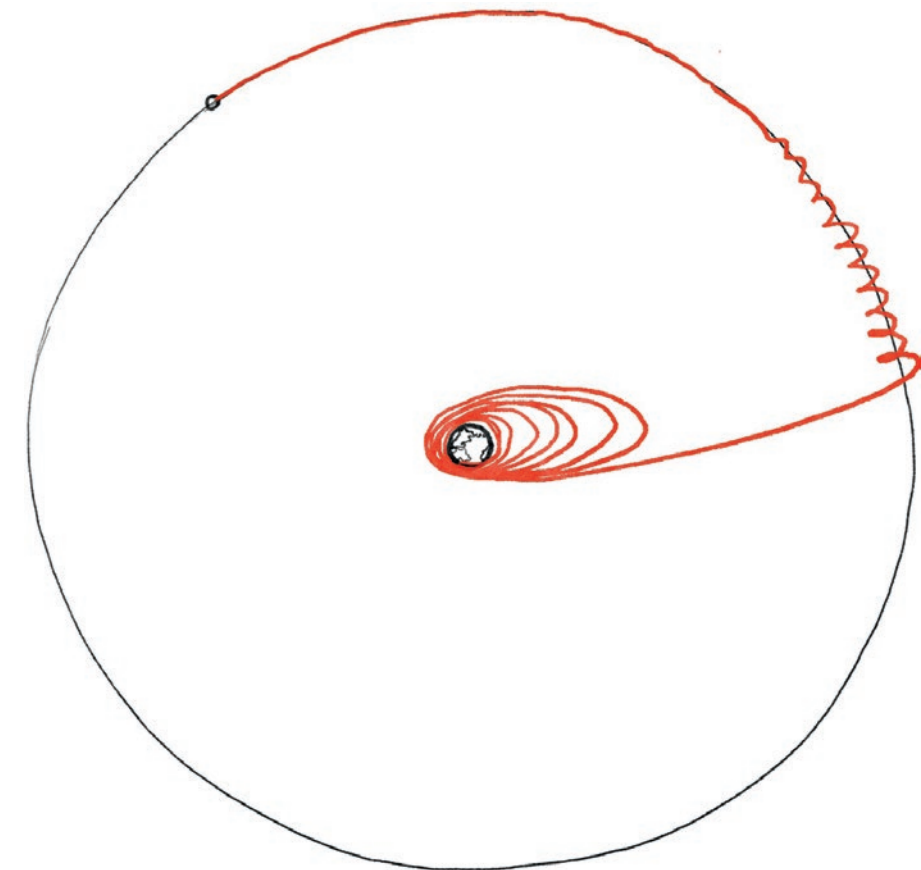
Због чега је откриће сумпора у значајним количинама потенцијално важно да разумемо историју и настанак Месеца? Сумпор је хемијски елемент који се на нашој планети налази у земљишту, води и биљкама. Његово постојање на Месецу имплицира да би могао да буде искоришћен као својеврсни маркер присуства воде у залеђеном стању. Заједно са обиљем осталих потврђених хемијских елемената, ово такође сугерише да јужна поларна област није тако негостољубива како се сматрало. Сумпор је и волатилан, што значи да лако испарава. Још важније, присуство сумпора у другим телима Сунчевог система повезује се скоро искључиво са вулканском активношћу. На пример, Јупитеров сателит Ио је са својих 400 активних вулкана геолошки најактивнији објекат Сунчевог система, те производи огромне количине сумпора и сумпор-диоксида које се могу детектовати у његовим вулканским облацима на висини од око 500 km изнад површине! И док је Ио синоним за узбуркано вулканско гротло понајвише захваљујући загревању услед плимских сила, Месец није ништа налик томе.

Идеја да би сумпор могао да буде важан кључ у разумевању Месечеве историје оживљена је пре две године. Геохемичари су најсавременијим методама масене спектроскопије (такозвана масена спектроскопија секундарних јона) анализирали узорке које је посада последње Аполо мисије сакупила близу Месечевог екватора и донела на Земљу. Важан резултат једне

од тих анализа објављен је у часопису *Science Advances* (<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abe4641>) закључивши не само да је сумпор присутан, већ и да односи његових изотопа показују велике варијације, типичне за комплексну и релативно бурну геолошку прошлост. И поред тога, није се очекивало детектовање значајне количине сумпора у околини јужног пола Месеца. Поменута област је доста старија и хладнија од оне на екватору „ближе“ стране Месеца, због чега се претпоставља да није пролазила кроз значајне вулканске активности последњих неколико милијарди година. Додајмо на све то и чињеницу да је јужна поларна област покривена дебелим реголитом, растреситим слојем који је сачињен од честица прашине и распаднутих стена. Једна од главних последица реголита је спречавање излагања стена Сунчевој топлоти и космичким зрацима. Детекција значајне концентрације сумпора тако представља интересантан и неочекиван феномен. Уколико у питању није последица удара другог тела, попут астероида, откриће ће бити велики изазов и мотив да се теоријски објасни узрок динамичне прошлости Месеца. За све будуће мисије на Месецу, присуство сумпора може да представља и важан технолошки ресурс, који би потенцијално могао да се употреби као ђубриво за узгајање биљака или у производњи ракетних горива.

SLIM НА ПУТУ

Након 14 земаљских дана (што је око половине дана на Месецу!), Индијска свемирска агенција је привремено „успавала“ Викрама и Прагјана јер су заједно са својим соларним панелима за напајање утонули у Месечев сумрак. План је да се, пробуђени Сунчевом светлошћу новог Месечевог дана, оба активирају након 22. септембра. Док Прагјан и Викрам сањају своје прве снове на јужном полу Месеца, ка екватору се упутила још једна летелица – у питању је пројекат Јапанске свемирске агенције (JAXA) под називом SLIM (енг. *Smart Lender for Investigating Moon*). Задатак и циљ ове мисије је прилично несвакидашњи. SLIM ће бити први лунарни лендер који ће покушати да слетање изведе са прецизношћу



од свега 100 метара у пречнику. Можда не звучи импресивно и прецизно као паркирање аутомобила по уским улицама приморских градова на Земљи, али имајте на уму да су скоро све мисије на Месец досад изводиле спуштање са опсегом од око неколико десетина километара! Зашто је важно да се слетање изведе што прецизније? Управо због фактора које смо навели као потешкоће при истраживању јужног Месечевог пола. Будућа испитивања планета и њихових (малих) сателита мораће да буду извођена са што мање утрошене енергије, и са задатком да се лендери спусте тамо где желимо, а не тамо где је најлакше. Мекано слетање SLIM лендера је планирано за почетак 2024. године, што би требало да позиционира Јапан као тек пету државу која је извела спуштање на Месец. И док SLIM успешно лети ка свом исходишту, индијски Викрам као да је знао да ускоро добија ново друштво на Месецу. Пре него што је ушао у „поспани мод“, Викрам је извео успешно поскакивање од око пола метра. Након тог веселог скока, поново је безбедно слетео, овог пута се

позиционирајући на месту које је 30-40 см удаљено од првобитног. Због свега наведеног, ова година ће бити уписана у будуће астрономске уџбенике као једна од најважнијих када су у питању истраживања Месеца. —(E)

Дарко Доневски је доктор наука у области космологије и астропхизике. Главна област истраживања му је еволуција галаксија у раном свемиру. Професионално је ангажован на институцијима за астропхизу у Грцију и Варшави, на којима води међународни пројекат који се бави пореклом прашине у далеком галаксијама. Докторирао је на универзитету Екс-Марсеј у Француској, а као још јуни научник радио је на универзитетима у Торонту, Лајдену и Тулузу. Поред истраживачког рада, активно се бави научном едукацијом и комуникацијом. Стилни је сарадник часописа Елементи.



Кратка историја будилника – Од Платона до вештачког циркадијалног ритма

„Снуз дугме је лош изговор за непоседовање аларма“,

Стивен Хокинг

ТЕКСТ:

Петар Нуркић

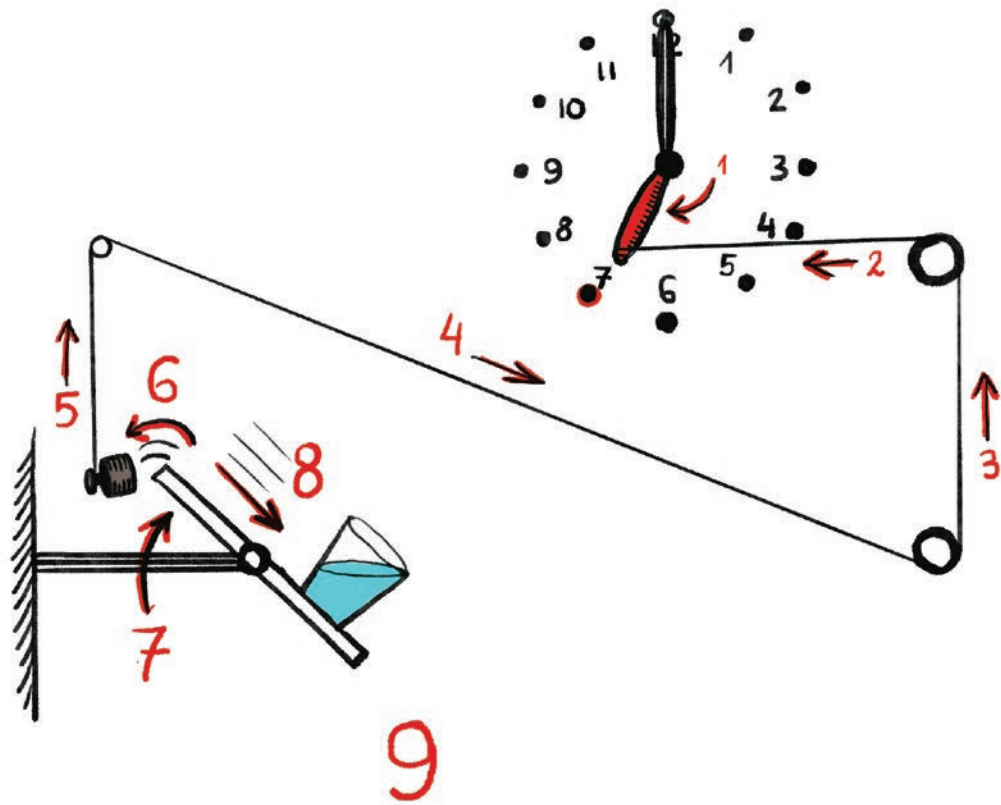
КОЛИКО НАС ЗНА НАЗИВ МЕЛОДИЈЕ свог аларма? Моја је *Happy Birthday Concert*, једна од неутрално-понуђених опција *Xiaomi Mi 8 Lite* дотрајалог телефона који поседујем. Мелодија постаје све гласнија и гласнија, а ја полако постајем свестан да више не сањам већ да би требало да устанем из кревета. Постоји решење! Повлачим кажипрст преко екрана телефона, мелодија нестаје, а ја победнички настављам да сањам. Победа која траје целих пет минута, након чега опет чујем мелодију, опет кажипрст, па мелодија, и тако унедоглед. Недоглед који траје равно 43 минута. Коначно устајем из кревета, свестан да касним на посао и проклињем *снуз дугме*. *Снуз дугме* је чистилиште између раја сна и пакла јаве. Питам се зашто аларми више нису ефикасни као што су били док сам био основношколац. Мора да је до аларма, јер се ја нисам нарочито променио, устајање из кревета ми је чак и битније сада него док сам ишао у школу!

ИЛУСТРАЦИЈА: Ђорђе Балмазовић / шкарт

Док касним на посао, размишљам о неколико питања. Како су се људи „некада“ будили? Да ли су због изостанка лаптопа, андроида, ајфона, Инстаграма и Тик-Ток-а имали здравији биоритам па им аларм није био потребан? Шта је то уопште биоритам? Зашто аларм називамо „аларм“, када имамо лепши израз – будилник? Да ли је то због тога што алармантно касним на посао? Било како било, док чекам аутобус, вадим свој андроид из чепа и куцам:

...ПРВИ БУДИЛНИК У ИСТОРИЈИ

Наравно – Платон! Овај славни и досадно свеприсутни грчки филозоф је имао велики водени сат који је испуштао звук сличан звиждаљци како би га пробудио за јутарње предавање. Платонов сложени систем је функционисао тако што би вода цурела из једног резервоара у други, а када би резервоар био пун, ослободио би ваздух који је пролазио кроз звиждаљку производећи звук. Овај звук би обавештавао Платона да је време за његово јутарње предавање.



Ту није крај, одмах испод анегдоте о Платону налази се и Ктесибије. Наравно, никада нисам чуо за њега, али испоставља се да је Ктесибије био грчки инжењер, изумитељ и „отац пнеуматике“. Живео је у трећем веку пре нове ере и био пионир у коришћењу ваздуха и воде за покретање машина. Његов водени сат, познатији као клепсидра, био је један од најнапреднијих тог времена. Поред тачног мерења времена, користио је принцип сифона како би присилио ваздух да прође кроз неколико звиждаљки, стварајући звуке у правилним интервалима. Дакле, овај магични уређај није био само показатељ времена, већ је имао и функцију аларма, што га чини импресивним достигнућем за то доба.

Зашто је старим Грцима уопште био потребан аларм? Зар они нису били најмудрији од свих? Зашто би пролазили кроз тортуру насилног прекидања сна, устајања из кревета и одласка на посао? Можда мени то не делује као цивилизацијски искорак, али је у доба старе Грчке прецизно мерење времена било од виталног значаја за различите аспекте живота, од религиозних церемонија до јавних догађаја. Развој прецизних и поузданих водених сатова био је важан корак напред у технологији, као и дубљем разумевању природних принципа и механике.

У реду, јасно ми је, овај механизам воденасто-ваздушастог звиждања је на неки начин био претеча модерних будилника. Тамо где су Грци, често су и Римљани, можда су и они имали неке интересатне аларме? Коначно сам ушао у аутобус и кренуо на посао, куцам:

...БУДИЛНИЦИ У РИМУ

Опет сам очекивао филозофе али, на моје изненађење, појавили су се ватрогасци! У древном Риму, ватрогасци су имали посебне начине да једни друге обавештавају о пожарима. Рим је био посебно подложен пожарима јер је био густо насељен грађевинама које су биле углавном од дрвета и других запаљивих материјала. Прва организована ватрогасна служба у Риму била је позната као *Vigiles*, што значи „будни“ или „стражари“.

По дану су једни друге обавештавали дувањем у гласну трубу. Ноћу, када је труба постајала мање прикладна због ризика да ће пореметити сан већег дела популације, користили су чуваре који би ударили чекићем о металну плочу, стварајући гласан и продоран звук који је био довољно снажан да пробуди ватрогасце. Оваква организација ватрогасне службе у Риму била је директна последица катастрофалног великог пожара који се десио у 64. години пре нове ере. Након овог догађаја, Нерон је основао организацију *Vigiles*-а. Упркос гласинама, Нерон није запалио Рим и посматрао како гори док свира лиру. Пре га можемо сматрати „оцем ватрогасних бригада“,

јер је препознао значај хитре комуникације и реаговања у случају алармантних ситуација (овде мислим на пожар, не на кашњење на посао).

Нисам нарочито задовољан римским будилницима. Изгледа ми да су се превише ослањали на људски фактор међусобног буђења и спавања у сменама. То ме враћа у основну школу када ме је мајка будила, што је било далеко мучније од аларма. Но, када боље размислим, било је и доста ефикасније. Буђење алармом увек могу да одложим, док сам мајку увек морао да послушам, због чега никада нисам каснио у школу, као што сада касним на посао. Аутобус није дошао ни до половине пута, а мене све више интересује механика буђења: зупчаници, цилиндри, звона и „навијање“ аларма. Куцам:

...ПРВИ МЕХАНИЧКИ БУДИЛНИК

Први механички будилник је направљен у 15. веку. Наравно, механички часовници су постојали и раније, али је интеграција „аларма“ у ове уређаје била непроцењива иновација, човек је коначно могао да одреди време свог буђења. Иако није био преносив или практичан попут данашњих будилника, означио је почетак нове ере у успостављању доминације човека над временом. Када кажем да нису били преносиви, мислим на то да су рани будилници били прилично велики и тешки. Ни налик џепним сатовима који ће постати популарни током наредних векова. Уместо тога, били су постављани на столове или полице.

Рани механички будилници су обично били израђени од метала, најчешће од бронзе или гвожђа. Захтевали су велику прецизност и занатско умеће, често са ручно израђеним зупчаницима и другим елементима. Интегрисање аларма у часовнике је постигнуто додатним механизмом који би се активирао када би казаљке достигле одређено време, односно одређени положај на „лицу“ сата. Уместо полифоних мелодија уз које сам се будио током средње школе, или *трз* звука који није успео да ме пробуди данас, ови часовници би често користили звона или чак мале чекиће који би ударили у металне плоче или у иста та звона да би произвели заглушујући звук аларма.

Поред функционалности, први механички будилници су били и естетски привлачни. Многи су имали комплексно украшене површине, гравуре или чак мале фигуре које би се покретале или ударале у звона како би означиле одређену сатницу. Поседовање механичког будилника у 15. веку је значило богатство и престиж. Само најбогатији појединци или институције попут цркава или краљевских дворова могли су себи да приуште ове сложене уређаје.

Оно што ме помало разочарава је изостанак конкретних личности које су осмислиле

Филозофски посматрано (да, све време када говорим о послу, говорим о томе да треба да стигнем на време у канцеларију да филозофирам), будилник је добар показатељ наше перцепције времена и тога како друштвене норме утичу на наш свакодневни живот, постављајући питања о слободи, стварности и друштвеном утицају на појединца

механичке будилнике. Очекивао сам разнобојне карактере и сочне анегдоте. Изгледа да је часовничарство током средњег века и ренесансе било занатска вештина где су многи мајстори радили на побољшањима и иновацијама без потребе за широким признањем или патентирањем. Стога, многи изумитељи и часовничари који су допринели еволуцији будилника никада нису били познати, нити забележени у историјским списима.

Ипак, моја радозналост и дубоко копање интернетом су допрли бар до неколико имена која су у периоду ренесансе допринела развоју часовничарства и будилника. Наводе се енглески математичар и астроном Ричард од Волингфорда, дански математичар Петар Дачија, и полихистор отоманског царства Таки ал-Дин. Овде желим да оставим напомену радозналим истраживачима историје науке: Волингфордов *Албански саиш* нема никакве везе са државом Албанијом, него градом Албанс у Енглеској. Не будите налик аутору овог чланка и не губите време на претрагу старих албанских будилника. Резултати су, благо речено, незанимљиви.

Иако смо ископали нека имена, можемо да приметимо да нам средњи век и ренесанса нису понудили нарочито интересантне фигуре. Будући да аутобус и даље није стигао на одредиште и да сам већ послао неколико *SMS* порука у којима лажем да не стижем на време због колапса у саобраћају, радозналост ме све више води ка индустријској револуцији. Неколико блогова и часописа указују на занимљиву личност по имену:

...ЛЕВИ ХАЧИНС

Овај занатлија и изумитељ из Њу Хемпшира се сматра једним од пионира у изради будилника у САД. Његов рани модел алармног сата, који је патентирао 1787. године, креиран је искључиво за личне потребе. Његов занатлијски посао је захтевао да устаје врло рано како би започео свој радни дан. Да би осигурао да ће се пробуди тачно у четири сата ујутру, израдио је сат са алармном функцијом који звони тачно у то време. И само у то време! Што је било помало себично, јер не устајемо баш сви у цик зоре.

Хачинс је користио дрво за израду кућишта часовника, док је унутрашње механизме, попут зупчаника и опруга, направио од метала. Метал је омогућавао прецизност и издржљивост потребну за механизам сата, док је дрво пружало естетску вредност и спољашњу заштиту. Кључни елементи Хачинсовог механичког сата били су главна опруга и класичан механизам за ручно навијање. Када се сат навија, енергија се складишти у главној опрузи. Док се опруга постепено опушта, ослобађа се енергија која покреће механизам сата. Енергија ослобођена из опруге преноси се кроз низ зупчаника који регулишу и контролишу кретање казаљки сата. Да би сат радио правилно и прецизно, потребно је регулисати проток енергије кроз зупчанике. Ово се постиже помоћу регулатора, често у облику брзог клатна које осцилује напред-назад, омогућавајући да зупчаници окрећу казаљке сата у одређеном ритму.

Поред основног механизма који показује време, Хачинсов часовник је имао додатни механизам постављен да се активира у одређеном тренутку. Када би додатни механизам за аларм дошао до тачно постављеног времена (у Хачинсовом случају до четири сата ујутру), активирао би звоно или неки други звучни сигнал, који би обавестио власника да је време да се пробуди. То су били основни принципи на основу којих је Хачинсов будилник функционисао. Пошто је Хачинсов сат био подешен да звони само у четири сата ујутру, вероватно није имао комплекснији механизам за подешавање аларма за друга времена, што је његов дизајн учинило нешто једноставнијим.

Иако је Леви Хачинс направио први амерички алармни часовник, није био први који је комерцијализовао ту идеју. Тек неколико деценија касније, будилници су постали широко доступни за јавност захваљујући неким другим изумитељима и произвођачима. Хачинс није много зарадио од свог патентираног изума, али је остао историјски релевантнији од првих серијских произвођача будилника.

И мада сам задовољан замишљањем дан-гризавог Хачинса који навија аларм само за своје потребе и журно одлази у своју сајциницу, свестан сам да су будилници и даље били

недоступни широј популацији. И даље су били прескупи. Будући да је случај такав, занима ме како су се током индустријске револуције будили сви ти обични радници којима је живот, готово па дословно, зависио од доласка на посао на време. Историјски магазин Би-Би-Сија каже:

...БУДИЛНИЧАРИ

Пре но што су будилници постали финансијски приступачни ширим масама и пре но што су коначно постали нешто лакши и мање кабасти, људи су се често ослањали на „људске будилнике“. Све до краја 19. и почетка 20. века, људи су се будили на сличан начин као и римски ватрогасци. У неким културама, особе познате као *knocker-uppers* или „будилничари“ ходале би улицама и куцале на прозоре или врата како би пробудиле људе на време. Ова пракса била је нарочито популарна у индустријској Енглеској, пре него што је широка употреба будилника заживела.

Концепт „људског будилника“ данас звучи заиста необично, али је био непроценљив за многе људе у временима када модерне технологије нису биле широко доступне. У 19. веку, током индустријске револуције у Енглеској, радне смене су често почињале врло рано, пре изласка сунца. Многи радници нису поседовали поуздане будилнике, па су се ослањали на службе будилничара. Ови професионалци су носили дуге штапове како би куцали на прозоре оних на вишим спратовима, а понекад су користили и дуваљке за бацање грашка на прозоре како би пробудили људе који би иначе закаснили на посао и добили отказ.

Са растућом потребом за великим бројем радника који би радили од раног јутра у фабрикама и рудницима, постојала је и све већа потреба за службом будилничара. Овако сива слика индустријске Енглеске естетски се уклапа са Џек Трбосек панорамом загаситих уличних фењера и ризичних уских уличица Лондона. Никако не бих волео да живим у таквим околностима и веома сам срећан што сам се успавао за посао у 21. веку!

Будилничари су обично били исплаћивани на недељном нивоу, а њихова ефикасност и поузданост биле су од непроцењивог значаја за све. Пружали су основну, али и те како суштинску услугу! Постојали су бројни вицеви и шале о будилничарима којима су били потребни сопствени будилничари како не би закаснили на посао буђења људи који не желе да закасне на посао. Могли бисмо да правимо и математичке парадоксе на рачун ових изузетних професионалаца. Наравно, једини будилник који је будилничарима био потребан је њихов сопствени „биолошки“ аларм.

Са ширењем приступачности и поузданости механичких будилника крајем 19. и почетком 20. века, потреба за будилничарима је опадала. Електрификација домова и улица, као и побољшање животног стандарда, такође су допринели њиховом постепеном нестанку. Иако је професија будилничара сада ствар прошлости, она пружа занимљив увид у свакодневни живот радничке класе током индустријске револуције. Служи као подсетник на „развој“, са све својим позитивним и негативним странама.

Прича о будилничарима ме је прилично растужила. Аутобус се полако приближава станици на којој би требало да изађем пробијајући се кроз масу подједнако нервозних људи, који, попут мене, највероватније благо касне на посао. Због колапса у саобраћају, разуме се! За крај желим нешто забавно, неку анегдоту са, рецимо, почетка 20. века. А након тога би требало да размислим о неком новом решењу, неком новом аларму, вероватно неком паметном и вештачки интелигентном уређају. Па каже:

...ЛАНСИРАЊЕ ИЗ КРЕВЕТА

Године 1905. патентиран је будилник који је дословно избацивао особу из кревета како би је пробудио! У то време индустријска револуција била је у пуном јеку, а потреба за поузданим начинима буђења је и даље била изузетно значајна, посебно за раднике у фабрикама, који су морали да устају пре првих петлова. Хм, зашто су онда отпустили будилничаре? Не делује смислено. Елем, док су традиционални будилници могли да произведу заиста гласне звуке како би пробудили власника, неки људи се једноставно нису тако лако будили. У светлу таквих прилика, идеја будилника који би дословно избацио особу из кревета је неким иноваторима деловала као практично решење за оне који су тешко устајали.

Детаљи о тачном механизму овог необичног патента варирају, али према фотографијама на интернету могу да закључим да се основна идеја заснивала на неком облику механичке силе, попут опруге, која би се активирала када будилник зазвони, подижући или нагињући кревет и тако присиљавајући особу да се пробуди и устане. Иако је овај концепт изгледао добро на папиру, намећу се очигледна питања о безбедности особе која користи овакво лансирање у јаву. Повреде, као што су падови или ударање о тврде предмете, биле су прилично бројне међу малобројним корисницима ове услуге. То су свакако фактори који су допринели томе да овај егзотични уређај не постане широко популаран. Поред тога што је овако робустан механизам такође и крајње непрактичан.

Иако лансирање из кревета није добило на популарности, те је у кратком периоду свог

постојања изум био махом исмеван, могуће је увидети занимљив конструкт који стоји у позадини. Културни контекст почетка 20. века био је обликован снажном фасцинацијом механичким иновацијама и проналасцима. Многи изумитељи експериментисали су са различитим идејама, често креирајући уређаје који би данас засигурно били сматрани ексцентричним или чак бизарним. Будилник који баца корисника из кревета је управо рефлексција овакве културе иновација.

Иако овај будилник није оставио дубок траг у историји дизајна аларма сваке врсте, свакако пружа занимљив увид у креативност и иновативност изумитеља тог доба. Сведочи о жељи човека да непрестано прелази границе и размишља изван оквира у потрази за бољим решењима свакодневних, па чак и најобичнијих проблема.

У сваком случају, изашао сам из аутобуса. Морам да престанем да чачкам телефон како ме аутомобил не би ударио на пешачком прелазу.

...УЗ КАФУ

Пошто сам стигао на посао, скувао кафу и сео за радни сто, наравно да се нисам одмах бацио на радне задатке. Ипак сам само човек! И то човек који је заинтересован да доврши своје истраживање историје будилника.

Од осамдесетих година прошлог века, дигитални будилници су надмашили своје аналогне верзије, доносећи функције попут приказа температуре и влажности ваздуха. Са технолошким напретком и уласком у 21. век, „паметни“ будилници сада могу да прате и фазе сна, будећи нас у најоптималнијем тренутку, зарад квалитетнијег осећаја одмора. Прозлазећи и прегледајући репозиторијуме различитих будилника, постајем свестан да сам ушао у свет реклама. Интригантни описи паметних будилника су ту да ме убеди да купим неки од њих.

У реду, прихватићу ту игру и одабрати (мени) најинтересантнији производ. Делује ми да су посебно интригантни будилници са симулацијом изласка сунца. Они поступно повећавају интензитет светла како би природно сигнализирани да је време за буђење, на тај начин имитирајући наш циркадијални ритам. Људско тело има унутрашњи сат, познат као циркадијални сат, који регулише многе физиолошке процесе, укључујући сан. Информација корисна некоме ко, као и ја, није знао шта је то циркадијални ритам. Уместо траумирајуће звоњаве аларма, ова технологија омогућава постепени прелаз из сна у будност, уз додатне опције као што су симулација заласка сунца или звуци природе. Ови будилници често резултирају мање наглим буђењем, а истраживања потврђују утицај светлосне терапије на регулисање сна. Посебно су корисни

за оне који се теже буде током мрачних дана или имају клизно радно време. У суштини, ови будилници спајају најновију технологију са разумевањем људске физиологије, промовишући природнији ритам буђења.

Заиста, ова реклама звучи импресивно! Но, вратимо се на почетак, *снуз* дугмету и сумирању онога што смо до сада истражили. Будилник је постао централна тачка разумевања времена, друштвене организације и људске природе. Наше првобитне перцепције времена биле су вођене природним ритмом, али како су друштва постајала сложенија, потреба за прецизнијим праћењем времена је расла. Пре будилника, ослањали смо се на природне звуке и светлост, као и људске интервенције попут будилничара. Међутим, индустријска револуција је својим радним сменама и урбанизацијом захтевала прецизност коју будилник пружа. Овај магични уређај је омогућио синхронизацију људских активности, повећање продуктивности и економског раста, симболизујући модерни капитализам.

Филозофски посматрано (да, све време када говорим о послу, говорим о томе да треба да стигнем на време у канцеларију да филозофирам), будилник је добар показатељ наше перцепције времена и тога како друштвене норме утичу на наш свакодневни живот, постављајући питања о слободи, стварности и друштвеном утицају на појединца. Уз све ово, будилник није само звучни сигнал; он је приказ наше друштвене еволуције и адаптације на самонаметнуте концепте времена.

Све то звучи крајње интересантно и надам се импресивно. Само, зашто, на пример, не бисмо раширили завесе и допустили обичној сунчевој светлости да нас пробуди? Зашто не бисмо одшкринули своју херметички затворену PVC столарију и допустили да чујемо јутарњи цвркул птица? Можда зато што су свуда око нас угљен-моноксид, смог, дим и шта-све-не. Сунце тешко продира кроз тако токсичну атмосферу. Кад боље размислим, не сећам се кад сам последњи пут чуо јутарњи цвркул птица. Мислим да ми не преостаје ништа друго до патента из 1905. године. Желим да опругама и амортизерима будем пробуђен и лансиран на посао, све уз Ван Хејленов - *Jupr*. — ©

Аутор је студент докторских студија на Одсеку за филозофију Филозофског факултета Универзитета у Београду. Студирао је математику и дипломирао филозофију. Његове примарне области интересовања су епистемологија и филозофија науке.



Озбиљне игре

О вредном и перспективном научном алату, који пружа занимљиву и интерактивну платформу за истраживање сложених и реалистичних сценарија и прикупљање разноврсних података



ТЕКСТ:

Дарко Стојиловић

МАНКАЛА, ЈЕДНА ОД НАЈСТАРИЈИХ познатих друштвених игара која датира још из времена пре нове ере, и данас се игра широм света. Подлогу за игру чини издужена дрвена табла у којој се налазе удубљења, обично подељена у два или четири реда. У та поља се „сеју“ пиони сличне величине, најчешће пасуљ, каменчићи или кликери. Два играча наизменично померају пионе у истом смеру и спуштају их у суседна поља с циљем да освоје што више противничких пиона према јасно одређеним правилима.

Најстарија манкала табла пронађена је у Јордану из периода од око 6000 година пре нове ере иако је игра највероватније потекла из источне Африке. Временом се развио велики број варијација манкале, пре свега на афричком, азијском и америчком континенту, али популарна игра

није заобишла ни Балканско полуострво. Наиме, српски археолози су 2006. године пронашли две манкала табле у београдској тврђави Калемегдан, што чини једини случај археолошког проналаска ове игре на Балкану. Истраживачи тврде да место откривања указује на то да су игру вероватно донели османски војници или њихови пратиоци.

На територији Европе ова мисаона игра се играла искључиво из разоноде и није имала веће симболичко значење. На другим континентима, ипак, неретко је имала и друге функције. На пример, у појединим културама, манкала се играла да би се призвала киша или стимулисао раст вегетације. У Конгу је она имала додатну образовно-васпитну функцију, симболично усађујући друштвене вредности које је требало поштовати. У многим културама манкала се игра искључиво преко дана, док се у Индонезији игра искључиво за време туговања за преминулом вољеном особом. Разноврсне функције манкала игре указују



на одређене сличности са модерним играма чија сврха није искључиво забава. Међутим, на развоју игара којима је разонода у другом плану ипак је пресудно утицала друга врста игара — ратних.

РАТНЕ ИГРЕ

За време Другог светског рата, једна од кључних борби водила се на океану између британске и немачке морнарице. Користећи нову тактику „вучјег чопора“, немачке подморнице задавале су огромне губитке британским конвојима трговачких бродова који су превозили тоне ресурса преко Атлантика. Како би изашли на крај с тиме, Британци су у Ливерпулу основали тајну јединицу која би помогла у развоју нових противподморничких тактика. Особље су већим делом чиниле чланице Женске краљевске морнаричке службе, међу којима су поједине тек завршиле средњу школу. Оне су имале задатак да осмисле ратне игре и на њима обуче хиљаде морнаричких

официра који су командовали пратећим бродовима који су штитили конвоје. Једна деветнаестогодишњакиња се толико извежала у ратним играма да је победила најславнијег аса подморнице у Краљевској морнарици — пет пута заредом.

Прва друштвена игра посебно дизајнирана да истражи војну стратегију и тактику развијена је у Прусској још 1780. године. Од тада, војске и морнарице широм света су организовале ратне игре да тестирају нове тактике и испитају слабости у својим стратегијама. Напори британске морнарице у Другом светском рату наставили су дугу традицију и показали се пресудним у победи над, до тада у рату неприкосновеним, немачким подморницама. Многе од најранијих друштвених игара које се, попут шаха и гоа, играју и данас, такође имају или војну тематику, или истражују концепте стратегије и тактике.

Управо су ратне игре, развијане с посебним циљем да помогну у војним операцијама, претеча озбиљних игара које се данас осмишљавају с разноликим скупом циљева на уму.

Када се пажљиво интегришу у процес истраживања, озбиљне игре могу донети вредне увиде и значајно обогатити наше разумевање различитих феномена

ШТА ЧИНИ ИГРЕ ОЗБИЉНИМ?

За разлику од традиционалних друштвених игара усмерених на разоноду, озбиљне игре су дизајниране са циљевима који превазилазе пуко уживање и забаву. Појам озбиљних игара наизглед делује контрадикторно. „Озбиљност“ указује на сврху игара и циљеве који су водили њихово развијање, где садржај саме игре није посебно важан. С друге стране, „игре“ показују да је реч о посебно стимулишућој активности која може, али и не мора да буде у вези са стварним животом, и која окупира значајан део пажње и углавном доводи до забаве. У случају озбиљних игара, то је у другом плану у односу на испуњавање постављеног циља (нпр. да се дође до неког сазнања) или решавање проблема (нпр. да се људи образују). Међутим, намере програмера и дизајнера нису увек јасно наведене, што отежава утврђивање да ли је нека игра озбиљна или не. Генерално, подвући линију између традиционалних и озбиљних игара није тако једноставно. Претходно наведени примери сугеришу да и традиционалне игре често имају функцију која превазилази пуку забаву, па чак и да су развијене с одређеном намером на уму.

Термин „озбиљне игре“ скован је тек почетком седамдесетих година прошлог века када су се појавиле прве конзоле за видео-игре, и када је развијено неколико озбиљних игара чија је главна функција била образовна. Једна од њих, „Стаза Орегон“, осмишљена је како би представила ученицима осмог разреда путању коју су прешли амерички колонисти у 19. веку. Друга игра, под називом „Штанд са лимунaдом“ је пословна симулација у којој играч пролази кроз неколико рунди вођења штанда са лимунaдом. Током времена, примена озбиљних игара се проширила на различите домene, укључујући оглашавање, међуљудску комуникацију и здравствену заштиту. На пример, поједине озбиљне игре су развијене

како би промовисале одређени бренд или подстакле регрутацију за војску. Када је реч о здравственој заштити, постоји низ озбиљних игара које служе као симулација и помажу да се научи како избећи здравствени ризик, односно игара које су развијене у сврху превенције или рехабилитације.

Ре-Мисија је једна таква игра, посебно дизајнирана за младе пацијенте који болују од рака. Наиме, играчи контролишу наноробота који има задатак да уништи различите врсте рака на ћелијском нивоу. Примарни циљ игре је да научи пацијенте о важности придржавања хемиотерапије. Виртуелно уништавање ћелија рака које прати информисање о значају одласка на хемиотерапију омогућава младима да увиде да је искорењивање рака достигнуто. Ре-Мисија је била веома успешна озбиљна игра, са преко 200.000 дистрибуираних примерака. Успешност игре је такође потврђена рандомизованим контролисаним експериментом који је укључивао око 400 пацијената, а чији су резултати показали да игра води већем знању, самоефикасности и придржавању хемиотерапијских третмана.

ОБОГАЂИВАЊЕ НАУЧНИХ ИСТРАЖИВАЊА

Велика популарност озбиљних игара није заобишла ни научна истраживања. На пример, когнитивни научници и психолози су у њима видели моћно оруђе за истраживање когнитивних процеса. Напредак когнитивне науке традиционално се ослањао на пажљиво контролисане експерименте који омогућавају прецизно моделовање, али долазе са ограничењима у погледу опсега питања која се могу истражити.

Озбиљне игре отварају нове могућности јер подржавају изучавање сложенијих система и откривање нових каузалних механизима у њиховој основи. Оне омогућавају истраживачима да прошире постојеће когнитивне теорије и испитају како когнитивни процеси функционишу у замршеним контекстима. Овај процес скалирања даје непроцењив увид у процесе који се одвијају у реалистичним окружењима, и помаже откривање нових интеракција између различитих когнитивних процеса.

Обезбедити пажњу и довољну ангажованост учесника у истраживањима је често изазов, и обично захтева коришћење новчаних подстицаја. Озбиљне игре такође нуде алтернативно мотивационо средство тако што чине учешће пријатним и награђујућим, захваљујући елементу забаве. Наиме, студије показују да елементи „гејмификације“ укључени у дизајн игара у великој мери повећавају спремност учесника да партиципирају у истраживачким студијама. То доприноси већој успешности у ангажовању великог броја разноврсних учесника и

прикупљању детаљних дугорочних података. Додатно, пласирање игре на интернету може обезбедити непроцењиве податке о играчима из различитих култура и тиме повећати генерализибилност налаза.

Један од најпознатијих примера коришћења озбиљних игара у научним истраживањима представља Морална машина, коју су играли милиони људи из преко 200 земаља.

МОРАЛНА МАШИНА

Морална машина се састоји из класичних сценарија проблема тролејбуса, али са аутономним возилима као главним актерима. У овој познатој етичкој дилеми играчи треба да изаберу мање од два зла у ситуацији када обе опције воде до неповољних исхода. Једно зло чини потенцијална смрт путника у возилу уколико се изабере да се возило слупа у препреку на путу како би се избегла смрт пешака који прелазе улицу. Друго зло чини одабир да возило удари у пешаке који прелазе улицу како би се избегао судар са препреком на путу и смрт путника у возилу. Међутим, уместо да нуде фиксне сценарије, истраживачи су развили већи скуп елемената жртва које су у животнијој опасности. То могу да буду, на пример, старији мушкарац, трудница или мачка постављена на једној страни пута или на седишту у аутономном возилу.

Насумичним комбиновањем ових елемената, јавља се широк спектар различитих сценарија, од којих је сваки представљао играчима јединствену моралну дилему. Рандомизација елемената била је намеран избор како би се детаљно испитало како различити фактори утичу на моралне судове људи у контексту аутономних возила. То је омогућило истраживачима да истраже утицај више варијабли, као што су људи наспрам животиња, пол, узраст, друштвена вредност (нпр. трудница наспрам старије жене), физичка спремност (нпр. „фит“ појединци у односу на особе са инвалидитетом).

Људи су генерално давали приоритет очувању људских живота над животима животиња као што су пси и мачке. Њихова преференција је била да спасу већи број живота, а не мањи, са посебним нагласком на очувању живота млађих појединаца у односу на старије. Одојчад су најчешће била поштеђена, а мачке најређе. Што се тиче родних разлика, лекари и старији мушкарци су били чешће поштеђени у поређењу са женама лекарима и старијим женама. Супротно томе, спортисткиње и физички крупније жене су чешће биле поштеђене у поређењу са мушким спортистима и крупнијим мушкарцима. На крају, постојала је склоност да се приоритет даје заштити појединаца који поштују закон у односу на криминалце.

Истраживачи су такође идентификовали три кластера водећи се, пре свега, културално-религијским поделама: западни (Северна Америка, Европа и др.), источни (Јапан, Тајван, Индонезија, Пакистан и др.) и јужни (Централна и Јужна Америка и др.). У источном кластеру постојала је мања склоност да се поштеде млађи људи и већа преференција за чување појединаца који поштују закон у поређењу са другим кластерима. У западном кластеру су људи знатно чешће бирали да не мењају путању возила, што је довело до тога да у мањој мери сачувају животе пешака у поређењу са другим кластерима. У јужном кластеру постојала је већа преференција да се сачувају животи жена, млађих и оних са вишим друштвеним статусом. Овај кластер је такође снажно фаворизовао спасавање људи у односу на кућне љубимце или друге животиње, и фаворизовао „фит“ појединце, као што су спортисти, у односу на крупније људе и особе са инвалидитетом. Ови налази навели су истраживаче да закључе да постоје регионално специфични морални обрасци за етику у употреби машина.

Пример Моралне машине показује да су рандомизовани експерименти и озбиљне игре комплементарни приступи, а не искључиви. Стога је важно да озбиљне игре буду креиране не само да истраже велики концептуални простор, већ тако да тестирају специфичне хипотезе. Такође је битно да се игра развија имајући на уму податке и њихово моделовање статистичким методама, с обзиром на то да рад са великим скуповима података у истраживању носи различите изазове (нпр. проблем вишеструких поређења). Треба имати на уму да не сматрају сви учесници игру подједнако занимљивом. Неки се могу више пута укључити у игру, док други могу да је одиграју само једном. То су све проблеми о којима треба водити рачуна приликом развијања озбиљне игре за потребе научног истраживања.

Озбиљне игре нуде вредан и перспективан алат у науци, пружајући занимљиву и интерактивну платформу за истраживање сложених и реалистичних сценарија и прикупљање разноврсних и лонгитудиналних података. Када се пажљиво интегришу у процес истраживања, озбиљне игре могу донети вредне увиде и значајно обогатити наше разумевање различитих феномена. — E

Аутор је координирао научник, који је завршио мастер студије на Лондонском универзитетском колеџу. Претходно је завршио основне и мастер студије психологије на Филозофском факултету у Београду. Сироводи истраживања више од десет година, а ишренушно се бави шемама у иресеку коинишвине науке и вешшачке иншелиенције.



Наука под пазухом

Иако је знојење природни телесни процес, који се одвија без наше свесне контроле, ми га се стидимо и трудимо се да га закамуфлирамо. Међутим, уз сву непријатност коју доноси нашем носу, знојење је једна од „супермоћи“ људске врсте

ТЕКСТ:

Ђорђе Петровић

ЈУЛ ЈЕ, 2023. Има скоро 35 степени, уз високу влажност ваздуха субјективни осећај је преко 40. Некако утрчавам у „тролу“, хватам се за врућу шипку и схватам: О, не, опет не ради клима. Стиснутог међу осталим путницима, почиње да ме облива зној. И што га више бришем, то се више знојим. Код следеће станице већ осећам да сам „гола вода“. „Зар баш сви морају да се угурају у ову тролу“, мислим се у себи, док избегавам знојаве пазухе својих високих сапутника (и сапатника). Сад је већ као у сауни. Фрустриран знојем који ми се слива низ чело, лице и леђа, почињем да проклињем лето, климатске промене, ГСП, судбу клету, на крају и знојне жлезде. И знојење. Ко ли га измисли? Зар нам не би било боље без њега?

Кратак одговор је: не би. Ни најмање. Знојење је заправо један од најбољих механизма спуштања телесне температуре у природи, пише научна новинарка Сара Еверетс у својој изузетно узбудљивој књизи *The Joy of Sweat: The Strange Science of Perspiration*. Она објашњава да је за наше тело функција хлађења подједнако важна као и дисање, а да одржање живота увек изискује емисију топлоте. Рецимо, чак и кад седимо и не

радимо ништа нарочито, наше ћелије не престају са радом и у њима се одвија на милијарде хемијских реакција, што производи топлоту једнаку оној коју емитује сијалица од 60 вати (и то ако сте сићушна особа). Можете замислити онда колико се наше тело угреје кад обављамо неку физички захтевну активност попут трчања. Зато је добар систем хлађења био кључан за опстанак наше врсте.

У једном тренутку, током еволуције примата, наши далеки преци почели да губе крзно и широм тела развијају знојне жлезде – и нову стратегију терморегулације. „Знојење као стратегија губитка топлоте заснива се на једноставној чињеници да вруће површине (као што је ваша кожа) могу да испаравају течности (рецимо, зној)“, пише Еверетс. „Постоји топлота на вашој кожи и вода у вашем телу, па зашто онда не бисте отпремили воду до коже како бисте помогли телу да се охлади?“ Како би докучила скривене тајне људског зноја, ова новинарка је консултовала бројне стручњаке који се из различитих угла баве овим феноменом. Једна од њих је и Јана Камберов, генетичарка са Универзитета у Пенсилванији. „Зној је сјајан начин да се наше тело ратосиља топлоте“, истиче Камберов. „Ниједна животиња не уме тако добро да се ослободи воде са своје коже и искористи је за хлађење као што то умемо ми.“



МИТ О ДЕТОКСИКАЦИЈИ

И док се, на пример, пси расхлађују дахтањем, искључиво преко свог језика (због тога што им је остатак тела прекривен крзном), људи, као усправна и релативно гола створења, захваљујући знојним жлездама имају тај луксуз да могу да се расхлађују по читавој кожи. Људско тело може да има и до пет милиона знојних пора. Ако бисмо сад тај број помножили са бројем људи на планети, тешко је замислити колико је то зноја на дневном нивоу. Еверетс је заиста и пробала да то израчуна. Према њеном прорачуну, ако би осам милијарди људи, колико нас тренутно има на свету, неким чудом успело да заједно уђе у веома топлу сауну, произвело би толику количину зноја да би могло да се мери са количином воде која падне низ Нијагарине водопаде у току једног дана.

Органи који су одговорни за испуштање ове слане течности која нас хлади називају се екринне знојне жлезде. Иако их има свуда по кожи, најгушће су на длановима и табанима. Изгледају као дугуљасте, намотане цевчице и на њиховом дну се, из околног ткива, сакупља слана течност, која затим иде према површини коже. Иако нам је за хлађење потребна само вода која ће да испарава, не и со, она је ту „због тога што је наша унутрашњост“, како каже Еверетс, „океан соли“. По-

ред екринних знојних жлезда постоје и апокрине, које су значајно веће од ових првих, али се за разлику од њих активирају тек у пубертету и налазе се само на појединим деловима људског тела. Има их у пазушним јамама, у гениталној регији, у ушном каналу, капцима, око брадавица и ноздрва. А када зној из екринних и апокриних жлезда доспе до површине коже, „меша се са масним производима лојних жлезда, чији је задатак да одржавају нашу кожу влажном“.

Једно од широко распрострањених уверења је да се путем зноја ослобађамо токсина. Међутим, то је само мит, који се највероватније заснива на погрешним научним закључцима чувеног грчког лекара Галена, из 2. века наше ере. Ауторка књиге наводи да је Гален веровао да зној представља још један од начина да се наше тело ослободи отпада (попут урина, измета, слина и менструалне крви), те да људи губе телесну масу док вежбају зато што се њихово сало претвара у воду и излази кроз кожу у виду зноја. Овај мит о детоксикацији, у нешто измењеној форми, опстао је све до данас. Међутим, иако се у зноју могу наћи различите хемикалије, сврха знојења је да хлади наше тело, док су за детоксикацију нашег организма задужени други органи - првенствено бубрези.

Но, иако знојењем не избацујемо токсине из нашег тела, оно ипак представља „супермоћ“

људске врсте. Многи еволутивни биолози које је Еверетс интервјуисала сматрају да нам је управо способност знојења помогла да загосподаримо природним светом. Један од њих је и Данијел Либерман са Универзитета Харвард. „Зној може изгледати као непријатан проблем у метроу, али нам је помогао да постанемо људи“, каже овај научник. „Без знојења не можете бити физички активни у мери у којој су људи активни. Без знојења не бисмо могли да постанемо ловци-сакупљачи.“ Једноставно, оно нам је омогућило да своје активности попут лова или сакупљања плодова обављамо на сунцу, а да се не прегрејемо, за разлику од наших предатора који су морали да чекају ноћ и током дана нам углавном нису били претња.

С друге стране, иако нисмо били у стању да брже трчимо од животиња које смо ловили, механизам хлађења какав је знојење омогућавао нам је невероватну издржљивост и способност за покривање великих дистанци. „Пре или касније, наш плен је морао да стане и одмори се да се не би прегрејао до смрти“, пише Еверетс. Тада би га наши преци, који су могли истовремено да се крећу и расхлађују, сустигли и шчепали. Дешавало се такође и да се животиња напросто сруши и угине од исцрпљености и прегрејаности. Осим „супермоћи знојења“, ови древни маратонци имали су још једну специјалну способност – ходали су двоношке – што значи да им је само мали део тела (око 7%) током дана био изложен интензивном топлотном зрачењу.

ДОНЕСИ ДИВЉЕ МИРИСЕ

За мирис нашег тела понајвише су одговорне апокрине знојне жлезде које се налазе у пазушним јамама. Како су ове жлезде смештене уз фоликуле потпазушних длака, приликом изласка кроз поре „њихов знојни секрет прекрива кожу и облаже површину ових густих длачица“. Длаке представљају додатан простор за ширење апокриног зноја, самим тим и његовог нуспроизвода – непријатног мириса. Другим речима, како пише Еверетс, што су вам пазуси длакавији, то је већа шанса да ваш зној осете и други.

За разлику од екраних знојних жлезда, које ослобађају слану течност, апокрине испуштају масне, воштане молекуле. „Иако се ослобађају у микроскопским количинама и сами немају никакав мирис, воштани молекули су попут слаткиша за милионе бактерија које живе у пазуху“, каже ова новинарка. „Док сићушни микроорганизми прождиру и метаболишу масне апокрине молекуле, производи се хемијски отпад. Управо због тог отпада – који је, у ствари, бактеријски измет – ми смрдимо.“

Ако сте се питали како онда функционишу дезодоранси који то спречавају, Еверетс нам и на

то питање нуди одговор. Она каже да већина дезодоранса функционише тако што, помоћу хемикалија званих антисептици, уништава бактерије пре него што почну да се хране нашим знојем. Наравно, како антисептик временом полако нестаје, бактеријска популација се враћа, спремна да настави са својим ручком. Зато многи дезодоранси садрже и компоненту пријатног мириса, како би замаскирали последице бактеријског ручка онда кад антисептици престану да делују. Неки дезодоранси „такође могу да садрже хемикалије које уништавају молекуле мириса“.

Међутим, кад престану мириси дезодоранса и парфема, свакоме од нас остаје његов јединствени, властити мирис. Иако ово није лако научно утврдити, један од важних доказа у прилогу овој тези је њух паса, којим успевају да готово непогрешиво разликују мирис једне особе од друге. Довољно је да ољуше комад одеће коју је нестала особа носила, па да буду у стању да приликом претраге терена прате њен траг и пронађу је. Еверетс наводи пример источњонемачких шпијуна који су за време трајања Хладног рата сакупљали узорке зноја дисидената и непријатеља државе како би их, евентуално, уз помоћ паса, лакше пронашли, уколико ови пак покушају да се сакрију или побегну на Запад.

Мирис наше пазушне јаме производ је два главна фактора. На првом месту, „свака особа има особен коктел молекула које испушта апокринна жлезда“. С друге стране, ова новинарка пише да нашу властиту арому одређују и спољни фактори: место где живимо, наш начин исхране, људи са којима живимо, па чак и то да ли смо рођени природним путем или царским резом. „Ова персонализована, шаренолика екипа кожных бактерија, које се хране јединственим коктелом ваших апокринних секрета, производи мирисни букет хемијског отпада који вас чини вама.“

Осим нашег уобичајеног, властитог мириса зноја, када се нађемо у стањима попут страха, нервозе или анксиозности, производимо посебан мирис. За то постоји прегршт доказа, каже Памела Далтон, истраживачица са научног института Монел у Филадельфији, која је дуги низ година проучавала мирис људског зноја у помнутим стањима. Она је испричала Еверетс да полицијски иследници имају обичај да кажу да осумњичени који показују знаке напетости и анксиозности „током испитивања почињу да смрде на исти начин, ма колико њихови телесни мириси пре тога били другачији“. Наравно, „мирис страха“ може се објаснити и из еволутивног угла. Замислите ситуацију у којој осећате да вам се приближава предатор, где сваки глас, па чак и шум, може бити фаталан по вас и вашу групу. Комуникација претње са другима путем мириса зноја делује као најбоља стратегија да се ви и ваши саборци припремите, било за борбу било за бежање.

У једном експерименту који је спроведен у Холандији, научници су прикупили узорке зноја људи који су гледали хорор филм и људи који су гледали документарца о парку Јелоустоун. Испоставило се да су испитаници успевали да разазнају мирис обичног зноја од „мириса страха“. Наравно, за оваква истраживања посебно су били заинтересовани америчка полиција и војска. Било је предлога, пише Еверетс, да се на аеродромима инсталирају хемијски детектори који би реаговали на „мирис страха“ и успевали да препознају терористе. Потенцијални проблем за овакав тип решења био би то што се многи људи плаше летења, па би сензор пиштао непрестано. Америчка војска је, с друге стране, хтела да испита „мирис страха“ како би могла да направи ново хемијско оружје. Ако би се показало да емитовањем оваквог мириса непријатељски војници могу да се обесхрабре или паралишу страхом, такав вид оружја могао би да донесе велику предност приликом ратовања, а могао би да послужи и као средство за контролу понашања људи на масовним окупљањима, попут протеста.

Далтон каже да иако би производња оваквог оружја била у супротности са Конвенцијом о хемијском наоружању (чији је потписник и САД), војска може да искористи „рупу у закону“ и ово оружје не представи као хемијско, већ као психолошко. Пошто хемичари, на сву срећу, „још нису успели да изолују и идентификују мирис анксиозности, не постоји начин да се он произведе и спакује у бочицу“, каже ова научница и додаје: „Али све смо ближе томе.“

ЗНОЈЕЊЕ НЕМА АЛТЕРНАТИВУ

На дерматолошком одељењу једне јужноафричке болнице, 1996. године, забележен је врло необичан случај. Наиме, лекарима на овом одељењу извесна медицинска сестра пожалила се да њен зној није провидан – већ црвен. Када би почела да се зноји, на њеној белој униформи почеле би да се појављују ружичасте, некад и јаркоцрвене флеке у пределу врата, леђа и испод пазуха. Лекари су били у чуду, а ни након бројних испитивања нису успели да утврде шта је узрок такве боје зноја. До открића узрока су ипак дошли, али сасвим случајно, приметивши током једног прегледа да су врхови прстију медицинске сестре црвенкасте боје. Испоставило се да је за све крива њена претерана склоност ка једној врсти јужноафричких пикантних грицкалица, које су у себи имале црвенкасти пигмент.

Еверетс каже да је, захваљујући овој причи, схватила да зној није само со и вода, већ да он може да открије тајне о нашим пороцима, начину исхране и здравственом стању. Па чак и то где смо били и шта смо радили, будући да отиске прстију – наш уникатни лични печат – остављамо на свему што додирнемо управо захваљујући

„мастилу зноја“. Узевши све ово у обзир, оправдано се можемо запитати шта би све други могли да сазнају о нама на основу наизглед безазлне провидне течности која излази кроз поре на нашој кожи. Посебно данас, имајући у виду невестоватне могућности нових технологија и алате великих података.

С друге стране, иако сасвим природан процес, који се у нашем телу одвија готово све време, ми се знојења често стидимо, а понекад се над њиме и згражавамо. Плаши нас и фрустрира то што, за разлику од неких других телесних течности, испуштање зноја не можемо да контролишемо. Његов непријатан мирис покушавамо да спречимо или замаскирамо дезодорансима и антиперспирантима. Трудимо се да изаберемо одећу на којој ће његови трагови бити најмање видљиви. Међутим, Еверетс сматра да је овај „рат против знојења“ можда отишао предалеко и да би у будућности требало да имамо више разумевања за нешто што је неодвојиви део наше природе.

„Зар не би било боље да, уместо стида, у знојењу пронађемо спокој?“, пита се Еверетс. „Није као да ћемо ускоро еволутивно развити алтернативну стратегију за контролу температуре. И није као да ћемо се у будућности мање знојити, с обзиром на реалност глобалног загревања. Наша способност да се знојимо може бити кључна за отпорност која ће нам бити потребна да пребродимо надолазећу климатску апокалипсу.“ Добро, можда је климатска апокалипса прејак израз, али свакако драстичне промене у температури и временским условима.

На крају крајева, „ако мислите да је знојење одвратан начин да се расхладите на високим температурама, размислите о алтернативи“, каже ова новинарка. „Могли сте да будете једна од многих животиња које се ослањају на друге телесне течности да се реше нежељене телесне топлоте – попут дијареје, повраћања, пљувачке и урина.“ Неке фоке, рецимо, уринирају по стенама, а затим се ваљају по њима како би се расхладиле на топлом аустралијском сунцу. Пчеле, на пример, повраћају и предњим ногама размазују садржај свог желуца по себи. Кенгури користе пљувачку и лизањем предњих удова спуштају своју телесну температуру, док лешинари и роде врше велику нужду по сопственим ногама. Свиње се, упркос оном изразу да се неко „зноји као свиња“, уопште не зноје. Зато се, да би се расхладиле, ваљају у блату. Другим речима, кад се све узме у обзир, делује да нисмо прошли лоше. Хвала еволуцији. — (Е)

Аутор је дипломирани новинар и ајсолвенџи Филозофије. Тренутно ђохађа масџер студије Културологије на Факултету полицијских наука. Придружио се ЦПН-у у септембру 2018.



Нимало слатка историја шећера

Током протекла два миленијума шећер је прошао кроз невероватну трансформацију – од егзотичног и ретког састојка до свеприсутног елемента у нашој свакодневној исхрани. Причу о шећеру можемо посматрати као путовање кроз векове, континенте и културе, а његова широка доступност изазвала је значајне промене у политичким односима, јавном здрављу и животној средини

ИЛУСТРАЦИЈЕ: Владан Николић

ТЕКСТ:
Богдан Ђорђевић

НЕ ЖЕЛИМ ДА ВАС ЗАВАРАВАМ. Јутрос сам, баш као и претходна два дана, за доручак појео кроасан са кремом. Похвалим се сваки пут када ми дан протекне без чаше кока-коле. Кечап могу да једем уз све. Научен сам да после сланог, обавезно мора да се узме и нешто слатко. И нисам једини.

У америчкој хумористичкој серији „Паркови и рекреација“, која прати свакодневни живот запослених у Одсеку за паркове и рекреацију у фиктивном америчком градићу Понију (*Pawnee*), главна јунакиња Лесли Ноуп (коју глуми Ејми Полер) у неколико наврата покушава да наметне тему здравије исхране и тако започне борбу против индустрије слатких пића. У својој кампањи за чланство у градском већу, Лесли предлаже увођење пореза на све газиране напитке с



СЛАСТ И МОЋ

Неке од најпознатијих књига о историјату шећера преведене на српски језик су: „Слатко-горка историја шећера“ (*Sugar: A Bittersweet History, Penguin Canada, 2008*) канадске ауторке Елизабет Абот (Геопетика, 2009) и „Сласт и моћ: место шећера у модерној историји“ (*Sweetness and Power: The Place of Sugar in Modern History, Penguin Books, 1986*) у издању *Mediterran Publishing*-а из 2017. године, а аутор овог дела је амерички антрополог Сидни В. Миц

додатком шећера. Иако наилази на жесток отпор главних произвођача газираних сокова, она некако успева да „прогура“ тај закон. Без обзира на то што је нова регулатива за кратко време значајно утицала на смањење гојазности у граду, грађани су исказали своје незадовољство и решили да стану на пут мерама које им се не допадају. Ни годину дана од тренутка када је ушла у градско веће, изгласан је Леслин опозив. Борба коју је водила против изградње локала брзе хране, на месту где је предвиђен парк, коштала ју је функције.

Мада је евидентно да је овде реч о сатири, мало ко би се изненадио да на овакву или сличну вест наиђе листајући дневну штампу. Глобална епидемија прекомерне конзумације шећера ставила је пред нас бројне изазове – од оних који се тичу јавног здравља до питања очувања животне средине. Кратак преглед његове богате историје могао би да нам помогне да боље разумемо како смо стигли до тренутног стања и шта је оно што можемо очекивати у будућности.

БИЛО ЈЕ ТО СЛАТКО, ЉУТО, КИСЕЛО...

Шећер није само слатка посланица коју додајемо у кафу, већ је и моћно оруђе које је обликовало економске и политичке процесе током векова. Од његових раних дана, када се сматрао луксузном робом, до данашње масовне производње, шећер је играо изузетно важну улогу у међународној трговини, економији и друштвеним односима.

Све је почело пре отприлике 3000 година у Индији, када су локални пољопривредници

открили да могу да цеде сок из шећерне трске. Они су потом тај сок грејали, све док не постане довољно густ и добије тамносмеђу, чак и црну боју. Овако добијен шећер у великој мери разликовао се од шећера који данас имамо. Негде око 500. године нове ере, људи у Индији или Персији (није сасвим сигурно), пронашли су начин како да из ове прокуване масе добију кристални шећер. Након екстракције из шећерне трске, процишћавања и кувања сока, на ред је дошао процес кристализације. Како је време одмицало, развијане су софистициране технике за производњу чистијег и финијег шећера. Ови процеси постали су све сложенији, а коначни циљ био је да се добије модерни бели шећер какав данас користимо. Људи су до петог века слатко уносили искључиво у природном (биљном) облику, жвакањем шећерне трске, или преко меда, а ова револуција у производњи шећера која се одиграла на тлу јужне Азије, имала је кључну улогу у ширењу и популаризацији шећера широм света.

До краја првог миленијума, шећер је, осим у Индији, постао доступан и у Кини и у Египту. У време Римског царства, Европљани још нису знали готово ништа о шећеру. Овај производ се тешко добијао, био је изузетно скуп, па су зато могли да га приуште само најбогатији чланови друштва. Тек у средњем веку становници Европе долазе у додир са шећером. Ипак, они ће сачекати још мало пре неголи почну да га конзумирају чешће и у већим количинама. Стари континент није био најпогоднији за гајење шећерне трске, ако изузмемо део који карактерише медитеранска клима, што је Европљане – који су тек заволели шећер – приморало да се окрену другим територијама.

Иако само тло Африке није било у оптицају, због неадекватног земљишта и недовољно влажне климе за узгајање шећерне трске, прве плантаже засађене су на острвима недалеко од афричке обале – као што су Мадеира, Канарска острва и Сао Томе и Принципе. Недуго затим, Колумбовим открићем, почела је експлоатација Кубе, да би убрзо и Португалци започели своју производњу шећера у Бразилу. Овај период означио је почетак застрашујуће историје ропства на плантажама шећерне трске. Две трећине од укупног броја људи који су доведени из Африке, завршило је баш на плантажама шећера, наглашава професор социјалне историје на Универзитету у Амстердаму Улбе Босма, у својој недавно објављеној књизи „Свет шећера: како су слаткиши мењали нашу политику, здравље и окружење током 2000 година“ (*The World of Sugar: How the Sweet Stuff Transformed Our Politics, Health, and Environment over 2,000 Years, Harvard University Press, 2023*). Босма тврди да су услови на овим плантажама били суровији од услова на свим другим пољима, укључујући плантаже памука, дувана и пиринча.

...А ПОНАЈВИШЕ ГОРКО

Када говоримо о ропству, најчешће помислимо на радну снагу која је била приморана да ради на пољима памука. Ни у популарној култури производња шећера није се пречесто доводила у везу са робовима пристиглим из Африке. Изузетак је филм „12 година ропства“ (12 Years a Slave) из 2013, који прати живот Соломона Нортупа, снимљен по мотивима из истоимене књиге. Овај Афроамериканец био је слободан човек и професионални виолиниста пре него што је отет и продат као роб. У филму су приказани нехумани услови рада на плантажама памука и шећерне трске у Луизијани. Радници су имали обавезу да секу трску, преносе је, цеде сок из ње – да би коначно произвели шећер. Како би се све то постигло, било је потребно уложити надљудски напор, а робови су поред екстремних временских услова – велике врућине и влажности – били изложени и суровој дисциплини и злостављању од стране надзорника и власника плантажа.

Из раније поменуте књиге професора Босме сазнајемо да је сваки трећи новопридошли роб умирао у року од једне или две године од доласка на плантажу. Основни разлог за овако велику смртност био је тежак период аклиматизације на нову средину и одсуство имунитета на нове болести. Али чак и они који би преживели прве две, умирали би након осам или десет година, због исцрпљујућег рада и очајних услова. Зашто је рад на плантажама шећерне трске био бруталнији од рада на плантажама памука или дувана? Шећерна трска пропадала је у року од 48 сати пошто је робови оберу. С обзиром на то да трска у својим стабљикама садржи природне шећере, процес ферментације доводио је до промена у квалитету и укусу трске, чинећи је мање погодном за прераду. Да би се квалитет очувао, било је важно пренети трску до млина и обрадити је убрзо након бербе. Жетва шећерне трске обично је трајала неколико месеци, што је значило да су робови присиљени да раде и по 18 сати дневно – боси, гладни и без предаха. Осим тога, на пољима је претила стална опасност од пацова и змија, а учестали ратови у карипском подручју ометали су редовно снабдевање храном. У 18. веку, нарочито у Великој Британији, све гласније се говорило о процесу индустријализације који ће окончати робовласништво и једном засвагда ставити тачку на присилну експлоатацију радне снаге. Овај сан срушен је већ до средине 19. века.

ЗА ТРЕЋУ СМЕНУ

У 18. веку људи су открили да машине прилично могу да олакшају читав процес производње. Технолошки напредак и индустријска револуција утицали су на драстично повећање тражње за

шећером. Међутим, испоставило се да до механизације производње неће доћи у оним поднебљима где је то било најпотребније. Машине за бербу шећерне трске ступише на сцену тек после Другог светског рата и то само у најбогатијим деловима света. Први пут ове машине коришћене су у америчкој држави Луизијани, да би убрзо потом и Хаваји и Аустралија добили своје погоне. На неким плантажама у Индији и Бразилу, државама које су највећи произвођачи шећера на свету, радници и дан-данас ручно секу трску.

Велика Британија се у 19. веку суочила са значајним повећањем броја радника. Све њих требало је збринуту и нахранити, како ниво индустријске производње не би опао. Зато су смањене цене увоза основних животних намирница. Основна идеја која се крила иза овог чина била је да се радницима обезбеди јефтина храна, како послодавци не би морали да им повећавају плате. Када је 1834. године, у години у којој је званично укинута робовласништво у Великој Британији, забрањен и увоз шећера који производе робови – његова цена знатно је порасла. Пошто се показало да још није могуће произвести јефтин шећер за британско тржиште без робовласничког система, парламент је донео одлуку да ипак дозволи увоз шећера из Бразила и са Кубе, али под условом да ове две земље предузму све што могу не би ли зауставиле прилив робова из Африке.

У том периоду робовласнички систем рада замењен је новим системом који се претежно ослањао на експлоатацију јефтине радне снаге. Сада су радници, а не робови, довођени из Кине и Индије у карипски регион, где су радили за одређену накнаду. Па ипак, огромна потражња за шећером и чињеница да ропство није свуда искорењено (на Куби укинута тек 1886. године), условили су да трска са временом и конкурентима постане интензивнија него икада пре. Трговина шећером постала је још уносија, а раније споменути холандски аутор Улбе Босма наводи „да је шећер у 19. веку играо улогу коју је нафта имала у 20. веку“. Због тога су Холанђани, у потрази за профитом од шећерне трске, дошли на острво Јава, које је тада било део холандске колонијалне империје. Како би максимизирали производњу шећера, они су увели систем обавезног гајења шећерне трске (*kultuurstelsel*). Локално становништво имало је обавезу да одређене количине шећера и других производа преда холандским колонијалним властима, а ова роба би затим била извезена са Јаве и продавана на светском тржишту. Јава је тако постала главни произвођач шећера у 19. веку, али не за Европу и Америку, већ за ново урбано становништво Јапана, Кине, па и Индије. Први разлог за то био је податак да су бродови од Јаве до европске обале путовали више од три месеца, обилазећи Рт добре наде, а други – чињеница да је тржиште у

БЕОГРАДСКА ШЕЋЕРАНА

На Чукарици, у Београду, данас стоји велико и напуштено здање београдске фабрике шећера. Ова шећерана подигнута је у периоду између 1899. и 1901. године, на иницијативу краља Александра Обреновића. Тада су повластице за производњу шећера у Србији добили инвеститори из Немачке, који су потом у Београду основали предузеће под називом „Краљевско-српска повлашћена фабрика шећера у Београду, Хаке, Голдшмит и Вајншенк“. Поред светлих историјских момената, било је и оних прилично мрачних. Наиме, у фабрици је почетком 20. века насилно угушен велики штрајк радника, у време Првог светског рата шећерна је служила као болница за рањене српске војнике, док је у Другом светском рату и сама оштећена

Европи било све теже доступно, с обзиром на то да су Европљани почели да добијају шећер из шећерне репе.

НАПОЛЕОНОВ ТАЈНИ АДУТ

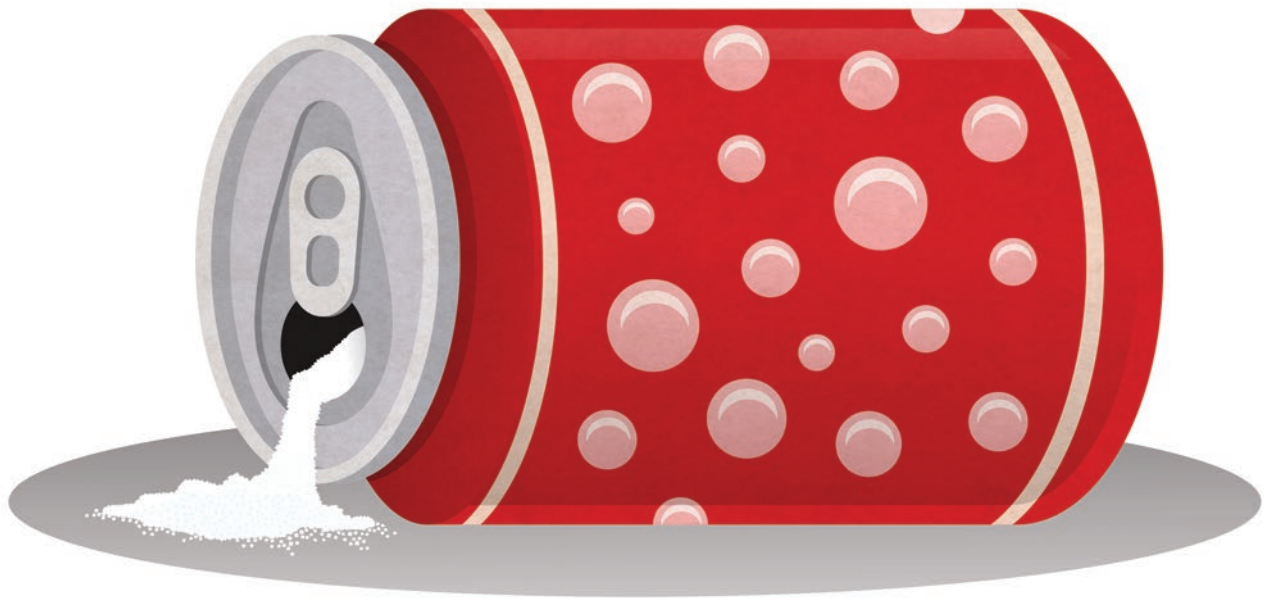
Наполеон Бонапарта је 1806. године одлучио да забрани увоз британске робе у континентални део Европе. Овај његов покушај да умањи економску моћ Велике Британије испрва није успео, јер су Британци контролисали тржиште шећера и ограничавали увоз шећера са карипских острва. Међутим, баш у том периоду, почетком 19. века, немачки хемичар и инжењер Франц Карл Ачард успео је да учини нешто до тада незамисливо – да развије поступак за екстракцију чистог шећера из шећерне репе. Овај иновативни метод имао је велики утицај на индустрију шећера у Европи и другим деловима света, јер је омогућио масовну производњу шећера од репе као алтернативу шећеру који се добијао из шећерне трске. Ачардово достигнуће резултат је бројних истраживања које су тих година спроводили научници

широм Европе, а главни корак ка овом великом открићу направио је његов професор Андреас Сигисмунд Марграф неколико деценија раније. Иако се највише наде полагало у екстракцију шећера из грожђа, на крају је шећерна репа узела примат. Зато је Наполеон, уз помоћ Француског научног комитета, одлучио да подржи ову индустрију и огромне површине земљишта намени за узгој шећерне репе. Ова револуционарна промена подстакла је изградњу 150 нових фабрика за производњу шећера у Европи, а поново се јавила нада да би ропству и колонијалној експлоатацији могао да дође крај. Овоме се посебно надао Ачард, али треба имати у виду да је он долазио из Немачке, која у то доба још није имала своје колоније, а самим тим ни робове на плантажама шећерне трске. Ако узмемо у обзир то да шећерна репа расте у умеренијој клими са довољно сунчеве светлости, као и то да јој треба више времена да уз помоћ соларне енергије покрене процес фотосинтезе који доприноси стварању сахарозе, не чуди то што је шећер добијан овим путем био прилично скуп. Сједињене Америчке Државе испратиле су овај нови курс и врло брзо почеле да производе шећер од репе, а након Наполеоновог пораза у бици код Ватерлоа, индустрија шећерне репе у Европи се урушила. Ипак, услед све веће тражње за шећером и због нових открића на пољу индустријске производње, цена шећера знатно је опала. Шећер зато, од половине 19. века, постаје део свакодневне исхране људи широм света.

ДВЕ СТРАНЕ МЕДАЉЕ

Као што видимо, масовна производња шећера на плантажама често је зависила од робовског рада, што је само подстакло трговину људима и омогућило окрутну експлоатацију радне снаге. Сам процес производње, нарочито током историјског развоја шећерних плантажа, имао је негативан ефекат на животну средину. Да би се створиле плантаже шећерне трске, често је било потребно крчити велике површине шума. Ова дефорестација доводила је до губитка станишта за многе биљне и животињске врсте, угрожавајући биодиверзитет. Коришћени пестициди и хемијска ђубрива утицали су на загађење тла, воде и ваздуха, а велике количине воде за наводњавање трске довеле су до исушивања локалних водних извора.

Осим тога, пораст потрошње шећера у модерном друштву повезан је са озбиљним здравственим проблемима попут гојазности, дијабетеса и срчаних болести, постављајући изазове пред јавно здравље и системе здравствене заштите. Па ипак, није све у вези са шећером негативно. Постоје и позитивне стране, посебно када се узме у обзир улога шећера у исхрани и физиолошким



процесима организма. Шећери су првенствено брзи извор енергије за организам. Глукоза, која потиче из шећера, гориво је за наше ћелије и витална је за нормално функционисање мозга. Умерена конзумација шећера може пружити тренутно олакшање и побољшати наше расположење, а осећај задовољства који шећер ствара повезан је са ослобађањем неуротрансмитера попут серотонина. Шећери играју и важну улогу у одржавању радног капацитета мишића током физичке активности. На крају крајева, шећер може побољшати укус хране. Природни шећери присутни у воћу и млечним производима често долазе уз влакна и хранљиве материје које позитивно утичу на здравље. Проблеми обично настају када се конзумира превише додатних шећера, попут оних у газираним пићима, слаткишима и прерађеним намирницама.

Прекомерна конзумација шећера одавно није ствар која се тиче само појединаца, већ се овом проблему мора приступити као озбиљном политичком питању. Владе и те како могу утицати на његово решавање, пре свега ослањајући се на смернице које даје Светска здравствена организација. Али као и у другим доменима који се тичу јавног здравља, и на овом пољу постоје добро организовани лобији. И то је тако скоро свуда – било да је реч о Индији или о Сједињеним Америчким Државама. Добро осмишљена и интензивна кампања довела је дотле да деца у многим деловима света уз доручак обавезно попију и неко газирано пиће. Маркетиншки стручњаци у индустрији слатких напитака врло добро знају какав је имиџ њихових компанија и да њихово деловање може имати озбиљне последице по

здравље људи. Зато сви они издвајају огромне своје новца не би ли уз помоћ Месија, Роналдиња, Бекама и других успешних спортиста успели да пошаљу поруку да њихови напаци савршено могу да се уклопе у здрав и спортски начин живота.

Историја шећера нас подсећа на то колико је сложен однос који имамо са храном. Шећер је део наше културе, историје и свакодневног живота. Кроз балансиран приступ конзумацији шећера могли бисмо да уживамо у његовим позитивним аспектима и тако сачувамо здравље. Шећер је био један од првих производа којим је започео процес глобализације, путујући са Истока на Запад трговинским путевима који су обликовали токове људи, ресурса и културе. Рана трговина шећером између Истока и Запада не само да је подстакла економску размену, већ је и отворила врата за размену знања, технологије и идеја. Међутим, никада не смемо заборавити тамну страну ове приче. Док је шећер полако проналазио пут до наших кухињских полица и трпезаријских столова, иза овог слатког производа крио се горак терет неправде и људске патње. —(E)

Аутор је дипломирани новинар, а истренушно похађа студије Социологије на Филозофском факултету у Београду. Новинарско искуство стицао је извештавајући са сјоршких шерена. ЦПН-у се прикључио у новембру 2019.



Романтичне еволуције

Гетеова теорија архетипова као једна стране новчића – где је друга страна прилагођавање живих бића свом окружењу – утрла је пут теоријама попут Ламаркове и Дарвинове, које су уследиле. Иако се Дарвин често сматра својеврсном антитезом романтичарског покрета, будући да је његов приступ био радикално другачији од спекулативне метафизике попут Шелингове, он је заправо био у непосредном контакту са романтичарском науком, кроз своје читање Вордсворта, Колриџа и Гетеа

ТЕКСТ:

Миљан Васић

ТОКОМ ПОПОДНЕВА, 22. априла 1790. године, Јохан Волфганг Гете је шетао јеврејским гробљем на острву Лидо у Венецији у пратњи свог помоћника Паула Гецеа. У шали, Геце му је добацио овчију лобању коју је пронашао поред пута. Када је велики песник погледао лобању, синнула му је до тада неслућена идеја. Одмах је послао писмо Каролини Хердер, супрузи свог доброг пријатеља, филозофа Јохана Готфрида Хердера. У писму је навео како је сада у могућности да „начини велики корак у објашњењу постанка животиња“.

Неколико година пре овог догађаја Гете је открио интермаксиларну кост у људском фетусу. У питању је кост која се налази у горњој вилици и једва је видљива у лобањи одраслог човека. Већина анатома је до тада сматрала да ова кост постоји само код животиња. За Гетеа и Хердера, откриће ове кости значило је несумњиву повезаност људског скелета са скелетима других

кичмењака. Гете и Хердер су тада уживали у заједничким спекулацијама о настанку универзума, наше планете и различитих створења на њој. Хердер је био сасвим уверен у то „да смо у прошлости били биљке и животиње“, а да можемо само да нагађамо шта ће природа тек да начини од нас. Гете је у том периоду био обазривији у својим спекулацијама.

Непосредно пре путовања у Венецију, објавио је *Есеј о објашњењу мејсаморфозе биљака*. У том есеју тврдио је да се делови биљке могу међусобно трансформисати један у други – стабљика у цвет, цвет у латице, латице у семенике и тучак, итд. Гете је увео идеју *идеалног листа*, односно унутрашње структуре која путем ширења и скупљања може да се претвори у све остале делове биљке. За њега су сви цветни органи заправо представљали модификацију идеалног листа. Ова структура, видљива једино „оком духа“, садржи у себи све потенцијалне делове биљке у различитим биљним врстама. Ову структуру Гете није замишљао као неки најмањи заједнички садржај који је присутан у свакој појединачној биљци



– напротив, у питању је скуп свих могућих особина у којем су све оне заједно присутне. Међутим, када је Гете осмотрио овчију лобању, која је била савршено напрсла тако да су све кости лобање јасно видљиве, дошао је до закључка да је лобања кичмењака заправо настала од трансформисаних кичмених пршљенова. Овчија лобања је за Гетеа била оно што је за Њутна била чувена јабука: налет инспирације којим је довршио своју теорију. Као што делови биљке настају трансформацијом идеалног листа, делови скелета кичмењака настају трансформацијом кичмених пршљенова, био је уверен. Од тог тренутка, Гете ће неуморно радити на објашњењу порекла животињских врста, да би на крају прихватио идеју да се врсте могу трансформисати једне у друге. Када су Дарвинове идеје стигле у Немачку, наишле су на већ добро припремљен терен. Традиција коју су успоставили Гете и други романтичари била је главни разлог због чега је модерна теорија еволуције била врло брзо прихваћена међу немачким биолозима.

РАНЕ ТЕОРИЈЕ РАЗВИЋА

Крајем 17. и током 18. века, доминирале су две конкурентне теорије ембрионалног развића: преформационизам и епигенеза. Преформационизам је постао популаран захваљујући холандском ентомологу Јану Свамердаму, који је показао да су јаје, ларва и лутка различити стадијуми исте јединке. Овај природњак је тврдио да код инсеката полне ћелије женки у себи већ садрже минијатурну форму одрасле јединке, а да мушке ћелије делују само као стимулус који подстиче остваривање те форме. Свамердам је ово сматрао општим правилом које се може применити на сва жива бића те је, у религиозном тону, закључио да је читаво човечанство већ постојало унутар „Евиног семена“, због чега су сви људи носиоци првобитног греха. Свамердамови следбеници су процес рађања нових нараштаја назвали „еволуцијом“, због чега се овај термин у почетку везивао искључиво за теорију преформационизма, и носио је са собом одређене теолошке импликације. Проћи ће век и по пре него што ће се овај термин првенствено односити на еволуцију врста.

Епигенеза, која је била главна конкурентна теорија преформационизму, значајно је старија и води порекло још од Аристотела, а средином 17. века ју је популаризовао енглески биолог Вилијам Харви. Према теорији епигенезе, ембрион је недиференцирана маса која се постепено артикулише све док не добије свој коначни облик. Током 18. века, различити природњаци су нудили аргументе у прилог једне или друге теорије, поткрепљујући их тада доступним емпиријским подацима и теоретским разматрањима. Понекад је исти теоретичар, у различитим фазама свог

рада, заступао једну или другу теорију. Ово је био случај са швајцарским теоретичарем анатомије Албрехтом фон Халером. Халер је у почетку заступао преформационизам и настојао је да утврди да ли се минијатурна форма одрасле јединке налази у женским полним ћелијама, како је тврдио Свамердам, или у мушким, што је сматрао Халеров ментор Херман Боерхев. Међутим, након што је узео у обзир способност регенерације удова коју поседују неке животиње, Халер је закључио да преформационизам не може бити исправан, и почео је да привремено заступа теорију епигенезе. Ипак, ни овом теоријом није био сасвим задовољан јер је сматрао да је тешко помишљива са хришћанским учењем. Халер је напослетку, проучавајући фазе ембрионалног развића у оплођеним кокошијим јајима, дошао до средњег пута између две теорије. Сматрао је да се у јајној ћелији не налазе минијатурни организми, али се налазе њихови делови – ембрионски елементи – који постепено мењају облик и величину док не постану органи. Халер користи термин „еволуција“ како би означио процес склапања тих делова. Халерову теорију је подржао још један швајцарски теоретичар, Шарл Боне. Он је Халерову позицију сместио у шири контекст, заступајући теорију познату као „гнежђење“. Према овој теорији, Бог је створио мноштво „капула“ у којима се налазе мање капсуле, у њима још мање, итд. Унутар једног семена налазе се читаве популације будућих генерација. Ова теорија имала је и своју теолошку позадину, јер је Боне сматрао да капсула има тачно онолико колико је потребно до другог Христовог доласка. Најзанимљивија је Бонеева идеја да након великих природних катастрофа настају организми који су савршенији од својих родитеља, што је називао „природном еволуцијом организованих бића“.

ХЕРДЕР И КАНТ: ПОСТАВКА ПРОБЛЕМА

Халер и Боне су били најважнији представници онога што се у другој половини 18. века називало „теоријом еволуције“. Још један од заступника теорије еволуције (али такве која има извесних сличности и са оним што данас подразумевамо под тим појмом) био је већ поменути Хердер, један од утемељивача романтичарског покрета. Хердер је настојао да објасни настанак живота на Земљи позивајући се на тадашње токове природне науке, служећи се спекулацијом и геологијом, уз повремене поетске узлете. Његова главна теза била је да су се Земља и остале планете развиле из „небуларног хаоса“, а потом је из вулканских вртлога временом настало насељиво подручје са великим бројем биљних и животињских врста. Током првог периода, услови живота на Земљи су били тешки, те нису сва бића успевала да у њима преживе. Када су се природне силе

Гете је сматрао да уметничка дела имају своју естетску вредност, независну од било каквог морала или теологије. Због тога је Кантову тврдњу да су продукти природе сврховити као и продукти уметности схватио као поруку уметнику да мора да разуме основне структуре, архетипове, како би природу могао на достојан начин да представи кроз поезију или сликарство

умириле, бића која су преостала наставила су да живе у хармонији. Да смо могли да завиримо у тај први период стварања, сматра Хердер, видели бисмо међусобно смењивање различитих царстава природе, у којима животне силе раде на формирању нових створења. У финалној фази, овај процес је почео да посустаје, тако да те исте силе данас раде само на усавршавању већ постојећих бића.

Хердер овај историјски приказ спаја са телеологијом – учењем према којем све ствари у природи постоје како би испуниле одређену сврху. Хердер тврди да је сврха свих претходних процеса била формирање човечанства. Занимљиво је да Хердер пише да сва жива бића образују својеврсну пирамиду, са најједноставнијим бићима на дну, из којих потом следе напреднија. Човек се, као једино рационално и најслободније биће, налази на врху хијерархије сврха. Човек има већу слободу воље од свих осталих бића, међутим, сматра Хердер, са већом слободом воље расте и могућност погрешке, односно одступања од сврхе коју предвиђа природа. Када је Хердер своје дело послао на читање Имануелу Канту, којег је изузетно ценио и сматрао својим ментором, велики филозоф је, на Хердерово велико разочарање, рекао да су у питању „идеје толико монструозне да разум пред њима мора да задрхти“.

Два су разлога за овакву Кантову реакцију. Прво, Кантово гледиште је било да људска слобода не проистиче из материјалних односа у природи. Други разлог је тај што је Кант сматрао да у позадини свих научних закона о природи мора да стоји механицизам – гледиште према којем жива бића треба посматрати као сложене машине. Ово гледиште је било у директном сукобу са

Хердеровим витализмом. Међутим, Кантов став је био да за наше разумевање органских структура и активности не може бити адекватан механицизам сам по себи. Када посматрамо делове биљака и животињских тела, ми видимо да ти делови постоје у одређеном поретку како би служили некој коначној сврси: на пример, срце пумпа крв остатку тела, али мозак и остали органи омогућавају правилно деловање срца. Само сви ови делови узети заједно, сматра Кант, омогућавају да организам функционише као целина, те њихово постојање не може да се разуме без свести о целини. Иако се и машине понашају као целине, разлика између њих и органских бића је у томе што жива створења имају моћ репродукције. Зупчаник у часовнику, како Кант пише, не може да створи ни други зупчаник, а још мање нови часовник. Према томе, органско биће не може да буде машина, јер оно поседује и *свјетлост* (свјетлост), поред покретачке силе. Због овога нам је потребан другачији приступ у проучавању органске материје, који би комбиновао оба приступа.

Дакле, према Кантовој теорији, не можемо рећи ни да је узрок свега у природи механистички, јер бисмо тиме тврдили превише, ни *ни* да је он телеолошки, јер бисмо тиме природу, која није рационално биће, третирали као нешто што поседује способност намерног одлучивања. Кантово гледиште је да треба да се држимо механицизма у свим оним случајевима у којима је то могуће, а тамо где није, треба да се понашамо као *га* је природа сврховита, што је заправо само згодан методолошки приступ. Да би показао да заиста постоје научници који гаје такав приступ, Кант је похвално писао о раду Јохана Фридриха Блуменбаха, немачког природњака који се бавио историјом живота и компаративном анатомијом.

НАГОН ЗА ФОРМИРАЊЕМ

Блуменбах је своју природњачку каријеру отпочео као заступник Халерове позиције, али је у каснијем раду према њој правио отклон. Халерова теза о унапред формираним елементима унутар јајне ћелије, сматрао је Блуменбах, придаје превише малу улогу мушким полним ћелијама. Да је та улога значајно већа, Блуменбах је доказивао одсуством трагова крви у неоплођеном кокошијем јајету, постојањем различитих наследних дефеката, или хибрида као што су муле. Његова главна емпиријска истраживања су била усмерена на хидре, њихову способност регенерације, и могућност прављења химера спајањем зелених и смеђих хидри. Све ово је указивало на то да нема никаквих минијатурних делова органа унутар ћелија.

Уместо тога, Блуменбах је тврдио да у свим живим бићима постоји урођени нагон који тим бићима даје њихов коначни облик. У случају



повреде, тамо где је то могуће, тај нагон им враћа првобитни облик. Тај нагон је по својој природи потпуно другачији од свих других телесних особина, а Блуменбах га назива „нагоном за формирањем“ (*Bildungstrieb*). За Блуменбаха, активности репродукције, регенерације и исхране представљају само различита испољавања тог истог нагона. Блуменбах није сасвим прецизирао на који начин нагон за формирањем делује, али је тврдио да је у питању архитектонична сила која чини да различити делови организма настају и међусобно интерагују све док не испуне сврховитост одређене врсте.

Иако у почетку није усвајао Хердерове идеје, у каснијим текстовима Блуменбахова теорија почиње да нагиње Хердеровој визији настанка живих бића. Блуменбах је тада тврдио да исти нагон игра улогу у настанку различитих подврста тако што се дегенеративни принципи, као што су неодговарајућа исхрана или непогодна клима, сукобљавају са овим урођеним нагоном, што резултује новим варијантама које морају да се прилагођавају другачијим условима. У познијој фази рада, Блуменбах је постулирао да нагон за формирањем може узроковати и постанак сасвим нових врста, као и трансформацију неорганске материје у органску. Сматрао је да се овај нагон може схватити у терминима њутновске механике: у питању је сила попут гравитационе, чије је константно деловање емпиријски опажљиво, али она сама остаје неопажена. Овом њутновском ревизијом своје теорије, Блуменбах је желео да истакне да нагон за формирањем није никакав окултни феномен, већ сила схваћена у дугу механицистичке науке, која се открива путем својих ефеката иако се њен узрок не може директно знати.

Управо је овај аспект Блуменбахове теорије наишао на добар пријем код Канта. У својој *Кришци моћи суђења*, која је објављена 1790. године, Кант пише похвално о Блуменбаху, и тврди да нагон за формирањем представља најбољи од свих понуђених приступа у проучавању природе. Кант Блуменбаха схвата као некога ко одбацује витализам и идеју да природа сама себе може да обликује, и ко не износи превише смеле закључке. Кант је сматрао да је нагон за формирањем део обећавајуће теорије која је на путу да понуди одговоре на два питања – како организми настају и како достижу сврховитост врсте којој припадају – због чега јој је дао зелено светло. Истина, Блуменбах се попут Хердера поигравао са идејом да од једне врсте може настати друга, али је Кант према њему значајно блажи: овога пута то назива „опасном авантуром разума“ у коју он сам не жели да се упушта.

Међутим, Роберт Џ. Ричардс, амерички историчар науке, однос Блуменбаха и Канта назива „историјским неразумевањем“, које је утицало на развој теорија о животу унутар немачког ро-

мантизма. Из захвалности према Кантовој похвали, Блуменбах је усвојио кантовску терминологију у својим каснијим радовима, а други аутори, попут Гетеа и Шелинга, преузели су идеју нагона за формирањем захваљујући Канту. Због тога је ова идеја наставила да буде присутна у романтичарским теоријама о животу током наредних неколико деценија. Међутим, биолози-романтичари или једноставно нису разумели Канта (што је вероватно био случај са Блуменбахом) или су модификовали његову теорију тако да служи њиховим циљевима (што су учинили Гете и Шелинг). Ко год је сматрао да Кант пружа концептуални оквир унутар којег биологија треба да се креће, није схватао Кантову поруку. За ово је делимично крив и сам Кант, будући да је пружио подршку Блуменбаху, иако је нагон за формирањем сматрао само корисним методолошким средством за разумевање природе. Међутим, како Ричардс истиче, Блуменбах је експлицитно наводио да су телеолошки принципи присутни у природи, а за узрок у позадини нагона за формирањем је недвосмислено сматрао Бога, што су управо смеле претпоставке које Кант никада не би поздравио.

СПУТАНИ КАНТИЈАНИЗАМ И ДИНАМИЧНИ ЕВОЛУЦИОНИЗАМ

Непосредно пре него што је започео своје интензивно бављење ботаником, Гете се упознао са Кантовом *Кришциком чисте ума*, која је на њега оставила дубок утисак. У исто време веровао је у то да се мора прихватити Кантова епистемологија, која му се чинила разложном, али и да нешто није у реду са непробојном препреком коју је Кант поставио између људског сазнања и спољашњег света. Као уметник, Гете је осећао да се природа може доживети директно и непосредно, што је исказивао кроз своју поезију. Штавише, осећао је и да природа директно одговара на његове естетске тежње. Границе које је постављао Кант спутавале су га и у његовом природњачком раду: није могао да буде сигуран да идеја идеалног листа може да одговара било чему што заиста постоји у природи.

Ситуација се променила 1790. године. Поменута епизода у Венецији Гетеа је уверила да свеприсутна структура, слична идеалном листу, утиче на трансформацију кичмењака. Гете је ову структуру назвао *археиши*. Исте године је изашла из штампе Кантова *Кришка моћи суђења*, чије је закључке Гете усвојио одмах по њеном објављивању. Чинило му се да та књига, која је ујединила његове две страсти – уметност и биологију – показује да је и Кант на крају прихватио оно што је Гете одавно осећао: дубоку везу између света уметности и света науке. Гете је сматрао да уметничка дела имају своју естетску вредност,

Романтичаре би можда требало посматрати као претечу научнопопуларних писаца. Живели су у време поплаве нових сазнања, спекулативних и експерименталних, али су исказивали склоност ка формирању теорија које би сва та нова знања систематизовала

независну од било каквог морала или теологије. Због тога је Кантову тврдњу да су продукти природе сврховити као и продукти уметности, чија се унутрашња структура не може објаснити ниједним спољашњим узроком, био он људске или божанске природе, схватио као поруку уметнику да мора да разуме основне структуре, архетипове, како би природу могао на достојан начин да представи кроз поезију или сликарство.

Гете је сматрао да се ово најбоље огледа у Кантовој дефиницији генија као „урођене способности помоћу које природа уметности прописује правило“. Овај таленат, који се испољава кроз оригиналност која поставља нове трендове, према Канту се манифестује несвесно, као да сама природа управља руком уметника. Гете је овоме придодao своју класификацију три врсте уметника. Најпре, постоје они који копирају површину природе; затим, ту су они који изражавају део себе, који имају властити стил; на крају, постоје они уметници који су свесни онога што се налази „преко природе“. За Гетеа, геније је само онај уметник који у себи обједињује све три врсте уметника. Ако је стваралачка моћ уметника аналогна стваралачкој моћи природе, то значи да је геније на неки начин једнак са природом јер изражава исте моћи. Ни сама природа не ради по принципу имитације, већ сама себе изражава стварајући оригинална дела – органска бића.

Међутим, Гете је и у *Кришци моћи суђења* наишао на баријеру у Кантовој филозофији. Иако би Кант дозволио нешто попут Гетеове теорије архетипова, она би морала да буде само методолошки приступ, као и сва друга телеолошка објашњења. Међутим, након дискусија са својим

пријатељем Шилером, који је и сам био истакнути кантовац, Гете је пронашао начин да помири своју теорију са Кантовом. Тврдио је да организме, иако испољавају унутрашњу телеологију, не треба сматрати елементима спољашње телеологије. Гете је одбацио идеју да су делови биљака и животиња настали као део некаквог божанског плана, и уместо тога је заступао став да ти делови разлог свог постојања имају само у функционисању организма као целине.

Уместо да размишљамо о томе да ли је неко свемогуће биће створило конкретну биљку или животињу како би она била од користи човеку, треба да погледамо како та биљка или животиња функционише сама за себе у сопственом географском окружењу. Однос организама и спољашњег окружења треба стога посматрати као нешто суштински лишено било какве намере. Ово је, међутим, само половина процеса који се одвија: интерна структура биљака и животиња настаје као резултат унутрашње силе, која прати општу схему, односно архетип. Ову унутрашњу силу Гете назива нагоном за формирањем, што је Блуменбахов термин који је, у међувремену, и сам усвојио. Занимљиво је да утицај окружења и тог нагона Гете посматра комплементарно – тамо где расте утицај једног, смањује се утицај другог, и обрнуто – јер природа (која користи оба процеса) ни у једном случају не сме да буде ни на добитку ни на губитку. Код неке појединачне врсте, тамо где је утицај једне силе био превелик, друга сила није могла да се испољи у довољној мери. Тако Гете, на пример, настанак жирафе објашњава претераним утицајем спољашњег окружења, што је за цену имало велико одступање од архетипа кичмењака.

У наредним годинама Гете ће направити отклон према Кантовој филозофији, подстакнут познанствима са филозофима Фихтеом и Шелингом, да би напослетку прихватио Шелингов *Систем трансцендентног идеализма* (1800). Једно од централних места Кантове филозофије је постулирање ствари по себи, као нечега што се разликује од ствари каквом је опажамо. Фихте је снажно критиковао овај дуализам, за који је Гете признао да је неодржив. Шелинг је, пак, понудио теорију према којој научно разумевање и уметничка интуиција не морају бити једно другом супротстављени, већ се могу сматрати сродним начинима за откривање закона природе. За Шелинга је људски ум оно што ствара природу, те нам не треба никаква ствар по себи која стоји иза таквог стварања. Природа је управо онаква каквом се указује. Она је субјективни конструкт, али такав да не постоји ништа осим тог конструкта. Другим речима, идеализам је за Шелинга био најчистији реализам. За Гетеа је ова идеја била ослобађајућа, јер је коначно успевала да помири оба приступа која је гајио према природи. Песник који својим креативним талентом ствара

уметничка дела позива се на ауторитет саме природе, откривајући архетипове кроз које природа креативно изражава себе саму. Што је још важније, Шелинг је, за разлику од Канта, тврдио да се геније може наћи и у науци, а не само у уметности. Заправо, једини човек који у потпуности може да разуме природу морао би да буде некакав идеал песника-научника. Јасно је због чега је Гетеу оваква теорија била примамљива.

У есеју названом *О души свећа*, Шелинг пориче постојање било какве неорганске материје. Сама мајка Земља је органска, те је сва нежива материја само привидно неорганска. Шелинг кроз овај есеј критикује Кантову тезу да не постоје емпиријски докази у прилог еволуције врста. Шелингови аргументи су да је еволуција превише дуготрајан процес да бисмо емпиријски могли да опазимо промене врста – а то што нам емпиријска евиденција није показала да се једна врста може трансформисати у другу није доказ да је тако нешто немогуће. Уместо процеса сукцесивног смењивања, где сложеније врсте настају од мање сложених, Шелинг уводи принцип *динамичне еволуције*. Ова теорија прихвата да постоје гетеовски архетипови који представљају скуп свих особина неких сродних биљних или животињских врста. Међутим, ниједан архетип не постоји сам за себе у појединачном тренутку; уместо тога, они се остварују у природи кроз смењивање различитих врста током великих временских периода. За Шелинга, врсте пролазе кроз бесконачни процес континуиране еволуције и константне трансформације – али када бисмо све појединачне примерке различитих врста могли да скупимо на истом месту у истом тренутку, као пресек свих њих добили бисмо њихов архетип. Шелинг усваја и нагон за формирањем који схвата као организациону силу која је у позадини настанка свих органских бића. Та сила је заслужна за сваки продукт природе који постоји у неком појединачном тренутку. Гете је, захваљујући Шелингу, прихватио идеју трансформације једне врсте у другу, као и то да се архетипови остварују у емпиријском свету током времена. Захваљујући Шелингу и Гетеу, термин „еволуција“ је престао да буде синоним за преформационизам и почео је да се односи преваходно на еволуцију врста. Кључна разлика између њихових теорија је била у томе што је Гете веровао да је еволуција процес који се креће од примитивних биљака и животиња и напредује ка све савршенијим бићима, док Шелинг одбацује постојање такве хијерархије.

ДАРВИН И РОМАНТИЗАМ

Иако је Кант у почетку оштро нападао идеју еволуције, пре свега код Хердера, постао је донекле попустљивији према таквој идеји под утицајем

Блуменбаха. Дозволио је да у начелу постоји могућност да се врсте могу мењати експанзијом и контракцијом унутрашње организације. Ипак, није био спреман да се упусти у ту авантуру. Два су разлога његове суздржаности: први је његов став о механицизму као неопходном оквиру за формулисање природних закона, а други је тај што је сматрао да не постоји никаква емпиријска евиденција у прилог еволуције. Нарочито је одбијао и идеју да органска материја може настати од неорганске. Док Кант није желео да се упусти у авантуру, Гете и Шелинг су били далеко храбрији. Шелинг је нападао први разлог Кантовог суздржавања и тврдио да природа није ни неорганска ни механицистичка, већ да су сви природни процеси органски. Гете је нападао други разлог, и сматрао да се може понудити емпиријска евиденција у прилог теорије еволуције. Кант је сматрао да у извесним околностима природи треба да приступимо као да је сврховита; Гете и Шелинг одговарају питањем: због чега не би била заиста сврховита, а у исто време и механичка?

Гетеова теорија архетипова као једна стране новчића – где је друга страна прилагођавање живих бића свом окружењу – утрла је пут теоријама попут Ламаркове и Дарвинове, које су уследиле. Иако се Дарвин често сматра својеврсном антитезом романтичарског покрета, будући да је његов приступ био радикално другачији од спекулативне метафизике попут Шелингове, он је заправо био у непосредном контакту са романтичарском науком, кроз своје читање Вордсворта, Колрица и Гетеа. Шелинг је био заслужан за популаризацију идеје еволуције на немачком тлу, што је довело до лакшег усвајања дарвинизма од стране немачких биолога. Саме романтичаре би можда требало посматрати као претечу научно-популарне литературе. Живели су у време поплаве нових сазнања, спекулативних и експерименталних, али су исказивали склоност ка формирању теорија које би сва та нова знања систематизовала. Ипак, у исто време, избегавали су да науку сведу на пуке механичке принципе, већ су је, уместо тога, сматрали неодвојивом од другог највећег људског достигнућа – уметности. — (E)

Миљан Васић је студент докторских студија на Филозофском факултету Универзитета у Београду. Тренутно ради као истраживач на Институту за филозофију. Његово примарно поље истраживања је филозофија полишике.



HeLa, научни напредак и етика научних истраживања

Без илузије о томе да ћемо икада имати науку која је имуна на моралне преступе, једно од најопштијих питања које се поставља јесте: када ситни морални преступ прераста у озбиљан морални проблем и када он представља препреку научном истраживању

ТЕКСТ:

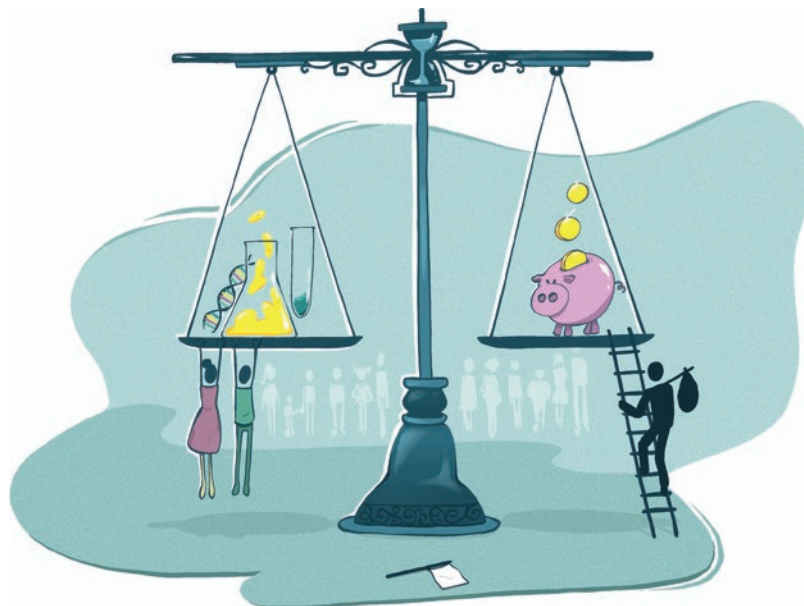
Игор Живановић

ПОСЛЕДЊЕГ ДАНА ЈУЛА ове године породица Хенријете Лакс постигла је вансудско поравњање с биотехнолошком компанијом Термо Фишер сајентифик (*Thermo Fisher Scientific*), која води посао вредан више милијарди долара. Ова компанија је само једна у низу корпорација које продају производе добијене коришћењем HeLa ћелија и које остварују велику материјалну корист од биолошког материјала који је узет од ове Американке афричког порекла без њене сагласности пре више од 70 година. Од тада је коришћен без сагласности њене породице у бројним биомедицинским истраживањима, а захваљујући HeLa ћелијама начињена су нека од најважнијих открића у историји медицине. Породица Лакс је покренула низ тужби против ове компаније надајући се да ће тако исправити вишедеценијску неправду која је учињена Хенријети Лакс и њеним потомцима. Ова нагодба је прва такве врсте у САД, али њен значај није географски ограничен јер је отворила пут ка савеснијем прикупљању и коришћењу људских ћелија и ткива за научна истраживања.

ИЛУСТРАЦИЈЕ: Катарина Баћевић

Хенријета Лакс, живахна Афроамериканка и мајка петоро деце, која је волела да кува, игра карте, слуша блуз, плеше и лакира нокте у јарко црвено, умрла је 1951. године од карцинома грлића материце. Међутим, њен тумор, који је учињено њеног мужа удовцем и оставио њену децу без мајке, наставио је да живи и трајно је обележио историју медицине и будућност биомедицинских истраживања. Ћелије тумора Хенријете Лакс су постале прва и најексплоатисанија бесмртна људска ћелијска линија. Прича о овим ћелијама одгајеним у лабораторији и особи која их је „даривала“ је парадигматична, јер представља узбудљиву и мрачну приповест о односу науке и расизма у САД, неморалном и нехуманом поступању у научним истраживањима и кршењу основних принципа медицинске етике, као и о експлоатацији, неправди, богаћењу и сиромаштву. У узаврелим расправама које се и даље воде на ову тему обично се тврди да су бели научници експлоатисали црну жену, стицали знања захваљујући њеним ћелијама, остваривали академске каријере и профитирали од њеног биолошког материјала.

Када се Хенријета Лакс први пут обратила лекарима, годину дана након појаве првих симптома и само неколико месеци после



последњег порођаја, битка за њен живот је вероватно већ била изгубљена, иако у први мах није тако изгледало. Много година касније установљено је да су лекари погрешно дијагностиковали њен тумор као много мање агресиван него што је заправо био. Међутим, он је брзо метастазирао, проширио се на готово све унутрашње органе и хитро завладао њеним телом, остављајући је у неизрецивим боловима против којих аналгетици нису могли ништа. Тридесетак година након што је Лакс умрла, установљено је да је хумани папилома вирус (ХПВ) утиснуо свој ДНК у дуги крак једанаестог хромозома и деактивирао ген који кодира супресију тумора, чинећи њене ћелије тако застрашујућим и инвазивним. Ово откриће је даље водило открићу вакцине против ХПВ-а, која штити од рака грлића материце и неких других облика канцера повезаних с овим вирусом.

Непосредно пре првог третмана капсулом радијума, која се директно ушивала у близини тумора, што је тада била уобичајена терапија, хирург у болници „Донс Хопкинс“ у Балтимору, једној од ретких медицинских институција тог времена која је пружала лекарску помоћ Афроамериканцима, сачувао је део канцерозног ткива у Петријевој шољи – стакленој лабораторијској посуди која се користи за узгој микроорганизама и раст ћелијских култура. Било је уобичајено да се пацијенти који се лече бесплатно у медицинским установама које се финансирају из државног буџета користе и за истраживања. С обзиром на то да је лечење било бесплатно, лекари су веровали да је коришћење података добијених из њихових медицинских картона или узорака њиховог ткива било оправдано и праведно. То се сматрало врстом компензације за добијање лекарске помоћи.

Научници су деценијама безуспешно покушавали да на хранљивим подлогама одрже људске ћелије у животу. На иницијативу истакнутог гинеколога Ричарда ТеЛинда, који је покушавао да оповргне доминантну парадигму о разлици међу карциномима коју су научници правили, ћелијски биолог Џорџ Гај, пионир у узгајању људских ћелијских култура, преузео је на себе задатак да покуша да размножи различите канцерозне ћелије, укључујући и ћелије Хенријетиног тумора. Обично се дешавало да културе буду кратковечне, и искрено говорећи, нико није био оптимиста у погледу успешности овог подухвата. Међутим, њене ћелије, или прецизније, ћелије њеног малигног сапутника који ју је отерао у смрт, неконтролисано су се делиле, тако да је сваки нови дан доносио нову генерацију. Канцерозне ћелије Хенријете Лакс су расле необуздано, чак 20 пута брже него њене здраве ћелије. Гај је схватио да је успео да култивише прву бесмртну људску ћелијску линију. Како је било уобичајено да се ћелијска култура обележава са по два почетна слова имена и презимена пацијента од којих је узорак ткива узет, овај узорак је обележен као HeLa.

Једна од основних биолошких законитости јесте та да соматске ћелије могу да се поделе само ограничени број пута, након чега их сустиге старост и ћелијска смрт. Људске телесне ћелије могу да се поделе око 50 пута пре него што коначно умру, и овај број, односно горња граница потенцијалних ћелијских деоба, познат је као Хејфликова граница. Узрок постојања горње границе ћелијске деобе јесте тај што се на крајевима хромозома налазе теломере – поновљени низови ДНК молекула који се скраћује приликом сваке ћелијске деобе. Теломере бисмо могли да посматрамо као врсту биолошког сата који откуцава.

Са сваком ћелијском деобом теломере се скраћују, што доводи до старења и ћелијске смрти. Специфичност *HeLa* ћелија, као и других канцерозних ћелија, јесте присуство ензима теломераза, који омогућава непрекидно обнављање теломера и бесконачну ћелијску деобу. Захваљујући теломерази, која није активна у ћелијама одрасле особе, али јесте у канцерозним ћелијама, *HeLa* ћелије могу да прекораче Хејфликову границу и да се деле у бесконачност.

Иако су биле канцерозне, *HeLa* ћелије су и даље обављале уобичајене функције које обављају и здраве ћелије. Њихове молекуларне фабрике су производиле протеине и енергију, ужурбано су се делиле и међусобно комуницирале, али оно што је у том тренутку препознато као најзначајније била је чињеница да су *HeLa* ћелије биле подложне инфекцијама, посебно вирусима. Чињеница да су подложне вирусним инфекцијама, да су биле малигне, отпорне на спољашње утицаје и да су се брзо размножавале, па онда и брже давале резултате, отворила је могућност да буду коришћене као јефтино оруђе за масовно тестирање вакцина. Једна од последњих примена *HeLa* ћелија била је у истраживањима вакцине против ковида-19, а први пут се почело с њиховом масовном производњом и коришћењем да би се тестирала вакцина против полиомијелитиса – инфективне болести коју изазива полиовирус и која један број оболелих оставља с трајним инвалидитетима. Испоставило се да је *HeLa* изузетно подложна полиовирусу, да може да се користи у тестовима неутрализације у којима се крвни серум вакцинасане особе меша са вирусима и ћелијском културом да би се установила ефикасност вакцине, као и да може да олакша масовну производњу вакцине против полиа.

Почев од тестирања вакцине против полиа, готово да не постоји поље биомедицинских истраживања у којима нису коришћене ћелије добијене од Хенријете Лакс. *HeLa* ћелије су омогућиле да научници изводе експерименте који су незамисливи на живим људима, као што је излагање токсинима, радијацији, најразличитијим инфективним агенсима, огромној гравитационој сили или екстремним условима великог хидростатичког притиска и великих надморских висина. Оне су коришћене за добијање и тестирање лекова против рака, херпеса, леукемије, хемофилије, грипа, Паркинсонове болести, итд. Коришћене су за проучавање људске дуговечности, као и за истраживање клонирања – први клонови, много пре чувене овце Доли, били су клонови *HeLa* ћелија.

Једно од најважнијих открића, до кога се дошло сасвим случајно, одвило се на пољу људске генетике. Научници су дуго веровали да људске соматске ћелије садрже 24 пара, односно 48 хромозома. Случајно додавање погрешног раствора *HeLa* ћелијама, уз још неколико технолошких

достигнућа, омогућило је научницима да преброје тачан број хромозома у људским телесним ћелијама, који износи 23 пара, и да затим установе одступања од тог броја, што је даље омогућило дијагностиковање неких генетичких поремећаја, као што је, рецимо, тризомија 21. хромозома, познатија као Даунов синдром.

Имајући на уму корисност *HeLa* ћелија, потражња за њима је расла, отпочела је масовна производња и читава ствар је прерасла у уносан посао продаје људског биолошког материјала који сада вреди више милијарди долара. Осим научника и истраживача, биолошким материјалом Хенријете Лакс почела је да управља и невидљива рука тржишта. Међутим, она није била великодушна према породици жене заслужне за све ове доприносе науци.

Мада је коришћење њених ћелија у биомедицинским истраживањима довело до значајних цивилизацијских помака, њена породица је једва успевала да састави крај с крајем и добије основно здравствено осигурање. Заправо, све до почетка седамдесетих година двадесетог века породица Хенријете Лакс уопште није знала да су њене ћелије живе и да се нашироко користе у науци, али и за тестирање козметичких производа. Када су сазнали за *HeLa* ћелије и за то да научници, сада већ широм света, експериментирају с њима, у породицу Лакс се увукао страх подгрејан што истинитим, што преувеличаним и неистинитим причама да бели научници користе Афроамериканце за биомедицинска истраживања, да их под окриљем ноћи киднапују у непосредној близини медицинског центра у коме се и Хенријета лечила и да би могли да поsegну за животима Хенријетиних потомака.

С обзиром на историју расизма у САД и на чињеницу да је однос дела научне заједнице према Афроамериканцима био лош, ниподаштавајући и противан узусима медицинске етике, почев од студије сифилиса у Таскагију, где је оболелима од сифилиса током четири деценије, од 1932. до 1972. године, ускраћивана терапија да би се проучавао природан ток болести, преко лажних операција слепог црева у Мисисипију, које су заправо представљале расно мотивисани еугенички програм стерилизације (хистеректомије) црних жена, а успут су пружале прилику за обуку младих лекара у овој хируршкој процедури, до ускраћивања финансијских средстава за истраживање српасте анемије која готово искључиво погађа становништво афричког порекла, не изненађује да су чланови породице Лакс били забринуте, уплашени и љути. Осим тога, чињеница да је захваљујући ћелијама њихове мајке и баке дошло до великих продора у медицини, а да они од тога нису имали ништа, као и то да се због анонимизације узорака ткива право име Хенријете Лакс нигде не помиње, само је доливала уље на ватру.



Испоставиће се да је помињање њеног имена прилично деликатна ствар. Први пут се појављује у научном раду из 1971. године, који, као и сви научни радови, није био доступан широкој публици. Али, њено пуно име и презиме, исправно написано, обзнањено је пролећа 1973, пре тачно педесет година, у угледним научним журналима *Nature* и *Science*. Хенријета Лакс је тако, осим бесмртних ћелија, стекла и бесмртну славу коју је заслуживала, а исте године на Универзитету Јејл одржан је први међународни конгрес о мапирању људског генома.

Међутим, цена славе је можда била превисока. Именовање особе да би јој се одала почаст због доприноса науци је једно, али објављивање њеног идентитета уз објављивање њених генетичких обележја је нешто сасвим друго. Средином седамдесетих година двадесетог века у магазину *Science* се појавио чланак у коме су уз податке о донорки и њеној породици објављена и 43 генетичка маркера који омогућавају да се направи мапа Хенријетине ДНК и идентификују *HeLa* у ћелијској култури, како би се решио проблем контаминације, који је уносио све више забринутости у научну заједницу. Наиме, отпорност и способност ширења *HeLa* ћелија довеле су до тога да се ова ћелијска линија према другим ћелијским линијама односи као што се коровска биљка односи према усевима, неконтролисано се

ширила лабораторијама и хранљивим подлогама с другим културама обесмишљавајући бројна истраживања.

С обзиром на количину личних података коју можемо да добијемо на основу ДНК узорка, данас вероватно никоме не би пало на памет да објави име особе упоредо с осетљивим информацијама о њеном генетичком материјалу. То не само да није морално, већ је у савременом свету и противзаконито, јер из узорка ДНК могу да се сазнају идентитет особе, њене фенотипске карактеристике (боја очију, косе, коже), старост, информације о сродничким везама и етничком пореклу, генетичким поремећајима и наследним болестима, склоност ка одређеним болестима, затим о подложности њених потенцијалних потомака неким наследним болестима и поремећајима који код те особе нису испољени. Осим тога, могу да буду дедуковане и неке мање поуздане епигенетичке информације, на пример то да ли је особа била изложена срединским стресорима или можда чак понешто о њеном социо-економском пореклу. Упоредо с технолошким и научним напретком брисана је граница приватности породице Лакс.

С друге стране, независно од важних продора у биомедицинским истраживањима и занемаривања права Лаксових, замисли неких научника о потенцијалима *HeLa* ћелија су кренуле

странпутицом и смером који је подсећао на епоху коју је свет управо био оставио иза себе. Недуго пошто су *HeLa* ћелије успешно култивисане, амерички имунолог и онколог Честер Саутам дошао је на замисао да би могао да тестира то како организам реагује и на који начин одбацује ћелије рака тако што би живе канцерозне ћелије – *HeLa* ћелије – убризгао људским субјектима и онда пратио реакцију у контролисаним условима. Његови примарни субјекти биле су особе које су већ оболеле од рака, а којима је саопштио да тестира њихов имуни систем. Никома од њих није рекао да им убризгава живе малигне ћелије.

Места убода су убрзо постала црвена и отечена, а неколико дана касније појавили су се први знаци тумора. Саутам је неке од њих уклонио да би проверио да ли је реч о малигним променама, али је неколико оставио како би могао да посматра како се одбрамбени механизам организма с њима носи. Иако је Саутам успешно уклонио већину тумора, а неки су спонтано нестали, четири експериментална субјекта нису имала среће. Код њих су се тумори изнова враћали, док су код једног пацијента метастазирали на лимфне чворове.

Пошто су сви експериментални субјекти већ били онколошки пацијенти, Саутам је одлучио да оде корак даље. Наиме, биле су му потребне здраве особе да би тестирао хипотезу о различитом времену потребном за одбацивање *HeLa* ћелија код болесних и здравих људи, како би на основу трајања одбацивања, односно временске разлике, могао да открије недијагностиковане случајеве рака. За ове потребе Саутам је обезбедио учешће око 150 добровољаца из једног затвора. (Данас се затвореници сматрају осетљивом групом која тешко може да да информисани пристанак.) За разлику од онколошких пацијентата с којима је раније радио, сви затвореници су се потпуно опоравили. Пошто им је више пута убризгавао ћелије рака, деловало је да је отпорност на *HeLa* ћелије све већа и Саутам је поверовао да је на трагу значајног открића – потенцијалне вакцине која би стала на пут овој смртоносној болести.

Број људи којима је Саутам без њихове сагласности убризгао *HeLa* ћелије је током година порастао на више стотина и сигурно би дуго наставио то да чини да није склопио споразум с Јеврејском болницом за хроничне болести у Њујорку у којој су се лечили стари, болесни и дементни пацијенти. Неколицина лекара Јевреја, који су били упознати са злогласним нацистичким медицинским експериментима на људима, злочинима немачких лекара за време Другог светског рата и Нирнбершким кодексом, побунила се и одбила да следи Саутамова упутства. Касније ће да се испостави да је ово само један у низу експеримената који нису много заостајали за оним нацистичким и који су у САД научници вршили

на људима без њихове сагласности и поштовања њиховог достојанства. Амерички лекари су били уверени да је Нирнбершки кодекс, камен темељац савремене биоетике, написан за варваре, злочинце и тиране, а не за њих.

Саставни део савремених научних радова је морална напомена о одрицању од одговорности у којој се обично наводи да су током научног истраживања поштовани основни морални принципи и достојанство експерименталних субјекта. С једне стране, то је изум новијег дагума и углавном се односи на случајеве када су у истраживања укључена људска бића као целовити биолошки организми, а не само њихови делови. Међутим, када се спуштамо лествицом компетности наниже, од организма, преко органа, ткива и ћелија до гена, границе моралне одговорности се замагљују, једнако као што се замагљује појам власништва над биолошким материјалом.

Чини се да је свима јасно да свако од нас поседује своје тело. Ако смо већ принуђени да говоримо у терминима власничких односа, онда је први такав однос онај који имамо према властитом телу. Јасно је и то да поседујемо своје органе и да нико не би могао да нам их самовољно узме. Међутим, много мање је јасно ко је власник ткива и ћелија које смо оставили за собом током уобичајених медицинских процедура као што су вађење крви, узимања бриса или хируршке интервенције. Мада у Србији постоји закон који говори понешто о даривању ћелија и ткива, колико ми је познато, он не препознаје могућност или чак ризик да се ткива и ћелије добијене током медицинских интервенција за које постоји сагласност, нађу у истраживачким лабораторијама или биотехнолошким компанијама које би њиховим коришћењем могле да стекну материјалну корист, с чим се „донор“ није сагласио или му уопште није пало на памет да би тако нешто могло да се догоди. „Шта ће бити с мојим ткивом и мојим ћелијама“ је вероватно последња ствар о којој неко ко одлази код лекара размишља. Ретко ко помишља да би његово слепо црево могло да нађе пут од хируршке сале, преко лабораторије до банковног рачуна неке биотехнолошке компаније. Међутим, тај сценарио није тако невероватан, као што на први поглед изгледа.

Не верујем да би ико имао ишта против да се његов узорак крви који је дао током редовног прегледа користи за истраживање и напредак науке. Оно у шта сумњам јесте то да би неко стоички мирно живео са сазнањем да је из узорка његове крви изоловано нешто што је постало роба и омогућило стицање велике финансијске користи. Наука и научни напредак су изузетно важна поља људске делатности, али осим за неколицину изузетака – лабораторијских пацова и књишких мољаца, не стоји на врху хијерархије људских вредности. Много је вероватније да се

код просечне особе, политичка слобода, лична аутономија, социјално благостање, срећа или нека религијска уверења, боље котирају од науке и научног напретка. Сумњам да наука и прогрес који из ње следи припадају најужем скупу личних вредности чак и за већину научника. А све наведене вредности могу да се нађу у колизији са вредношћу научног напретка.

Осим тога, однос науке и етике, односно научног истраживања и моралне одговорности је изузетно сложен. Иако се научна заједница данас труди да примењује моралне принципе који штите експерименталне субјекте од потенцијалних злоупотреба, исто тако би требало да будемо свесни да не живимо у најбољем од свих могућих светова и да засигурно имамо покушаја да се ова начела заобиђу зарад научног напретка. Једно од питања је како да се односимо према ранијим истраживањима у којима се није водило рачуна о овим принципима или са оним за која не знамо или нисмо сигурни да се у њима морално достојанство субјеката истраживања поштовало. Такође, не би требало да се губи из вида ни то да су ситни морални преступи и данас интегрални део науке и да се на њих гледа прилично благонаклоно. На пример, у психолошким експериментима је понекад неопходно да се испитаници обману или доведу у заблуду када је реч о циљевима истраживања како би се избегао ометајући утицај различитих когнитивних пристрасности на ток и резултате експеримената.

Без илузије о томе да ћемо икада имати науку која је имуна на моралне преступе, једно од најопштијих питања које се поставља јесте: када ситни морални преступ прераста у озбиљан морални проблем и када он представља препреку научно истраживању, то јест можемо ли начелно и неарбитрарно да степенујемо потенцијалне моралне проблеме у научно истраживању и да затим, на основу степена моралног прекорачења, установимо који су преступи прихватљиви или неприхватљиви, односно допустиви или недопустиви? Реч је о изузетно захтевном и комплексном задатку, поготово ако узмемо у разматрање историјски контекст, који понекада може да релативизује наше разумевање оног што је исправно или погрешно. Узети узорак ткива од пацијената без њихове сагласности, ткива које би и овако и онако завршило као органски отпад, половином двадесетог века, а можда и касније, нико није видео као озбиљан морални проблем или прекорачење које на било који начин повређује психофизички интегритет особе или угрожава њена права.

Међутим, када је реч о нашем схватању оног што је исправно или погрешно, могуће је да историјски контекст уопште није битан и да је он само ометајући чинилац у расуђивању које нас води на странпутицу. С обзиром на то да морална правила и принципе обично сматрамо објек-

тивно важећим, можемо да кажемо да то да ли је нешто исправно или погрешно не зависи од преовлађујућег мишљења у датој епохи и да јаз између чињеница (да је нешто било допуштено и прихваћено у датом историјском контексту) и вредности (да је нешто начелно неприхватљиво и недопустиво) не може да се попуни никаквим историјским оправдањем. У том смислу, узимање ћелија и ткива за научна истраживања и потенцијалну комерцијализацију без сагласности пацијената је онда било одувек морално погрешно и неприхватљиво, иако је било прихваћено.

За бројна истраживања из прошлости немамо евиденцију о слеђењу моралних смерница какве налазимо у савременим научним радовима. Право говорећи, у време настанка многих од њих нико није размишљао, поготово не на начин на који о томе размишљамо данас, о моралним проблемима с којима се научна истраживања суочавају, што се посебно односи на биомедицинска истраживања. На страну то што су ове смернице недавни изуми и што напредак медицинске науке често није ишао упоредо с развојем свести о томе да морални обзир не могу да буду жртвовани зарад успеха, ефикасности и напретка.

Већина узорака људског ткива које се користи у биомедицинским истраживањима представља биолошки отпад одбачен током хируршких захвата. Можда би онда требало да они чије је ткиво имају последњу реч о томе да ли оно сме да се користи у науци, као и да одлучују о томе да ли његови потенцијални деривати могу да се комерцијализују, јер је у законодавствима различитих земаља ово подручје где се и даље тумара по мраку.

Када је реч о органима за трансплантацију, ствари су мање-више јасно дефинисане, међутим, када је реч о употреби ћелија и ткива у научним истраживањима, али и њиховом коришћењу у фармацији и козметичкој индустрији, ствари нису баш тако јасне. Биотехнолошке компаније у сарадњи с медицинским установама могу да профитирају од коришћења људских ћелија и ткива иако просечном кориснику лекарске помоћи и субјекту медицинских процедура то може да делује као прилично удаљена, можда чак и несагледива последица текуће и уобичајене медицинске праксе. — (E)

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



Сети се, Барбара

Аљаска и Хаваји постале су званично и последње савезне америчке државе, Фидел Кастро премијер Кубе, а премијер Совјетског Савеза Никита Хрушчов посетио је САД. Ипак, Барбара Милисент Робертс је, 9. марта 1959. године, много више од свих поменутих догађаја, померила културне и социополитичке границе света, загревајући хладноратовску атмосферу својим зебрастим купаћим костимом

ТЕКСТ:

Стефан Жарић

У ЈЕКУ ПРВОГ ЈАВНОГ ИЗЛАГАЊА апстрактних дела шведске уметнице Хилме аф Клинт, проналаска Пикасове слике *Уцвељена жена* у ормарићу на железничкој станици у Мелбурну две недеље након што је украдена из Националне галерије Викторије и смрти америчке уметнице Џорџије О'Киф и британског скулптора Хенрија Мура, историји уметности је те, 1986. године, остало мало простора и времена (а рекао бих и жеље) да се посвети једном феномену који је, почетно са 1959. годином, окупирао целокупан систем културе друге половине 20. века. Историја моде и савремена мода су га, са друге стране, потпуно природно пригрлиле – од модних кућа Диор, Армани, Версаће, Барбери и Живанши до креаторки и креатора попут Вере Ванг, Оскара де ла Ренте, Боба Мекија и Ралфа Лорена.

Са социантрополошког становишта, тај феномен је активно осликавао (не)стабилност

сексуалних, полних и родних идентитета као друштвених структура с једне, те акутну тензијност између расних и класних разлика са друге стране. У естетском смислу он је, као и модни дизајн, био превише „комерцијалан“ да би му се приписао уметнички статус, али је истовремено и рушио границе културноуметничких канона и *de facto* постао текст визуелне и материјалне културе сам по себи. Из данашње перспективе, немогуће је не уважити значај овог феномена као једног од најимпозантнијих културних артефаката и текстова 20. века. Ко би онда боље те 1986. године насликао његов, односно њен портрет и у том портрету садржао све социополитичке тензије и контроверзе него Енди Ворхол, краљ поп уметности главом и брадом? Тако је Барбара Милисент Робертс, познатија као Барби из измаштаног градића Вилоус у савезној америчкој држави Висконсин, постала прва портретисана лутка у историји уметности. Барбара је тада била успешна двадесетседмогодишњакиња, и њена мајка Рут Хендлер, која ју је на свет донела 9. марта 1959. године, никако није могла бити



поноснија. Напоследку, не дешава се сваког дана да ваше чедо портретише Енди Ворхол, који је портретисао само одабрана „чеда“ популарне културе као облике историјске субверзије: Кембелову супу, Микија Мауса и култни парфем Шанел 5. Но, портрет Барби је био утолико другачији јер је он, у ствари, представљао Ворхоловог штићеника, модног дизајнера познатијег као Били Бој. На Ворхолово инсистирање да га портретише, млади дизајнер одговорио је са: „Па добро, ако баш мораш, онда насликај Барби, јер Барби – то сам ја!“

Осим по присности са Ворхолом и неконвенционалном модном дизајну, Били Бој ће остати упамћен као један од најстраственијих колекционара Барби лутака. На основу сопствене колекције од преко 11.000 примерака, Били Бој је био и аутор књиге *Барби: Њен живиш и време, и кустос изложбе Нови шеаџар моде*. Изложба је

представила својеврсно ново писање (или брисање?) историје, како је била базирана на истоименој изложби одржаној концем Другог светског рата, чији циљ је био да оживи француску модну индустрију. Но, за разлику од првобитне изложбе која је приказала реалистичне манекине – кројачке лутке сведене на једну трећину просечне људске фигуре, изложба Били Боја приказала је на стотине Барби лутака у оригиналним креацијама високе моде које су дизајнирали Ив Сен Лоран и многи други великани западне модне хемисфере. Барби је, неки ће рећи на мала а неки на велика врата (оба приличе њеној стварној и симболичкој величини), ушла у музеје, високу моду, сликарство и напоследку, све нас, омогућавајући нам да, кроз филозофију игре, будемо не оно што јесмо, него оно што желимо да будемо. Ако смо спречени да преобучемо себе и наше сопство сместимо у нови модни а тиме и друштвени

ЕНДИ ВОРХОЛ И БАРБИ

Не дешава се сваког дана да ваше дело портретише Енди Ворхол, који је портретисао само одабрана „чеда“ популарне културе као облике историјске субверзије: Кембелову супу, Микија Мауса и култни парфем Шанел 5

контекст, то увек можемо да урадимо са Барби. По речима самог Били Боја, Барби – то смо ми, наше жеље и наше nelaгоде. Као и сви људи рођени током друге половине 20. века, и Барбара је на својим малим раменима понела тежину света и историје, од Хладног рата па до пада Берлинског зида, распада Совјетског Савеза и Југославије. У Југославији и њеним потоњим дериватима, Барби је остала статусни симбол резервисан за децу више класе и ону довољно срећну да им је тата донесе „од преко“. У другом случају, наравно да се подразумевало да лутку никако нисте смели спустити са ормара и извадити је из њене пластично-фантастичне кутије. Тако се, у последњем жеку (неуспелог?) социјализма на југословенском тржишту 1990. године појавила (демократична) симулација Барби и њеног западног поп живота у виду лутке са ликом певачице Фахрете Јахић, познатије као Лепа Брена. Интересантно, уместо у некој од народних ношњи народа Југославије или југословенској конфекцији (примера ради, дизајну Мирјане Марић), лутка је обучена у филмски костим из филма и спота *Хајде да се волимо* костимографкиње Емилије Ковачевић, који евоцира шкотски килт, културно апроприрајући жељену припадност Западу а истовремено остајући довољно „етно“. Фантазија која обједињује моду и политику и елитну и масовну културу (песму *Хајде да се волимо* реализују Корнелије Ковач и Марина Туцаковић) није заобилазила ни „југословенску Барбику“, а Лепа Брена је, као поп звезда која је својом женственошћу задовољавала стандарде доминантне културне матрице патријархата и маргинализованог питања еманципације жена у Југославији / Србији, била савршен (и једини?) избор у процесу национализације Барби лутке.

У складу са тиме, ниједна жена у тој мери није била предмет критике феминизма и феминистичке критике подједнако и ниједна жена на својим раменима није понела сву тежину свих таласа и облика феминизма и феминистичког деловања колико је и дан-данас на својим малим раменима носи Барбара. Барби је, да парафразирам британско-америчку историчарку и биографкињу Аманду Фореман, (п)остала простор оспорене женствености. Барби се, у свом култном купаћем костиму на црно-беле штрафте, „родила“ 9. марта 1959. године, током хладноратовских тензија између САД и Совјетског Савеза, великих друштвених покрета за расну и родну једнакост, антиратних мировних покрета и убрзаног раста модне и козметичке индустрије. Истовремено, родне улоге су још биле јасно дефинисане демаркационом линијом, те је њена женственост била готово моментално оспорена. Остајући у доменима домаћинства и/или моде као јединим могућим *modus vivendi* и *modus operandi* америчке жене педесетих година прошлог века, Барби је нагласила стварност жена кроз нестварне идеале женствености и савршенства. Са другим таласом феминизма током шездесетих година, Барби се до одређене мере ослободила идеала женствености зарад идеала феминизма, наглашавајући борбу за једнак положај жена и у домаћинству и на радном месту, постајући „каријеристкиња“ – студенткиња, медицинска сестра, хируршкиња, астронауткиња, олимпијка. Свега три године након свог рођења, Барби 1962. године добија сопствену *Кућу снова* (од картона, додуше) у стилу *mid-century* модернизма, која је кроз додатке попут заставица са колеца, књига и музичких плоча и одсуство кухиње (!) више личила на девојачки стан (или девојачки сан?) а мање на симулацију дома као језгра јединке и породице. Но, када Барби сагледамо у духу времена у ком се родила а потом и несигурно одрастала, увиђамо да се њена борба са идеалима женствености одвијала и у друштву и испред огледала у њеној *Кући снова*. Једни ће рећи да је она такве идеале наметала, други да су јој били наметнути, трећи да их се ослобађала. Док и даље фрустрирано навијамо за Барби да се определи за то да ли је згодна плавуша у стилу Викторијиних анђела, „докона“ домаћица, успешна жена без породице или радикална феминисткиња која се залаже за позитивну слику о телесној различитости, она је чинила и наставља да чини од свега помало, јер она, по речима филозофкиње Леноре Рајт, генерише фиктивне истине о правим женама.

У контексту визуелне културе као културне политике, никако не смемо да заборавимо да је Барби у америчко друштво ушла паралелно са Кенедијевима и председничком кампањом Џона Фиццералда Кенедија. Будући председнички пар, Џон (JFK) и Жаклина (Џеки) Кенеди, били су

више него свесни моћи визуелних комуникација, графичког дизајна, адвертајзинга, моде и ПР-а у стварању не само слике о себи, већ и нових граница културе, укуса и америчког имиџа. Како историчарка уметности Симона Чупић у есеју *Прва пољошћичка сунерзвезда: JFK као нова слика историје* примећује, „као слика нове ере, Кенедијев ‘портрет владара’ постао је слика времена обележеног ширењем популарне културе, преиспитивањем идеје субјективности, новом улогом фотографије и нарушавањем ригидних правила и ограничења културе уопште“. Џон и Џеки постали су Кен и Барби у стварном животу (нарочито Џеки након Кенедијевог убиства), хватајући се у коштац са наметнутим идеалима и личним изборима функције (бивше) прве даме САД. Барби је, у том смислу, учила од најбољих, остајући увек беспрекорно модна, друштвено осетљива и политички (не)коректна, а све то у границама америчког доброг укуса.

Зато и не изненађује чињеница да се Барби далеко више и дубље усидрила у историји моде радије него у историји уметности јер се, за разлику од нас, она није родила нага нити је њена/женска нагост, као што је то случај са историјом уметности, доведена до естетске и еротске форме. Штавише, концепт њене (и Кенове) нагости родно је неутрализован манифестним одсуством гениталија. Нага Барби није Барби. Сви смо ми наше „Барбике“ готово воајеристички свлачили само да би коначни чин донео разочарање а не узбуђење, јер дечју машту карактерише одсуство табуа. Тако десексуализована, као играчка и метод игре, Барби не захтева педагошку интервенцију родитеља упркос својим „секси“ грудима и облинама јер је она, иако је њена створитељка Рут Хендлер сасвим сигурно није замислила као такву, играчка за све узрасте, родне, полне и сексуалне идентитете. Барби не постоји без своје одеће и моде и због тога Марго Роби као Барби у актуелном филму Грете Гервиг никада нећемо видети нагу, већ у костима које потписују феноменална костимографкиња Жаклина Дуран и модна кућа Шанел. Чак ни „чудна Барби“, која, према филму, настаје када се са њом играмо прегрубо, није нага већ иако ишарана, рашчупана, шаренолика, остаје аутентично модна. У Барбиленду не постоје „временске прилике“, па тако и одећа губи функцију заштите тела чиме и нагост губи на сензацији. Одећа и нама и Барби, кроз стилски егзибиционизам и модно експериментисање, пружа могућност напуштања наметнутог и избора новог, жељеног идентитета и пружа утеху, безбедност, видљивост и/или невидљивост. Играјући се са Барби, ми се несумњиво и играмо и поигравамо са сопственим идентитетом, у чему су и бројни модни дизајнери видели креативни потенцијал.

Препознатљиви модни комади попут мини хаљина од латекса и шљокица, хаљина сирена

кроја, блуза са наглашеним нараменицама, штикли са високим потпетицама и платформама, карираног дезена и љупких ташница у култној нијанси ружичасте (да, Барби ружичаста је званично регистрована боја) у основи су *Barbiecore* стила, који суверено влада 2023. годином. Сам стил карактерише једнобојност (поред Барби ружичасте, присутна је и флуоресцентна неон жута) која истовремено комбинује класични шик са разиграним девојачким елементима, те можемо приметити да, у суштини, основ овог стила представља Барби естетика осамдесетих година 20. века примењена на савремену високу моду. Иконични дречасти аутфити психоделичног дезена, које Марго Роби и Рајан Гослинг као Барби и Кен носе возећи ролере по доласку у Лос Анђелес из Барбиленда, дефиниција су овог стила. А у „стварном свету“ најизразитији пример *Barbiecore* стила који се ослања на разигране кич елементе Барби естетике осамдесетих јесте колекција коју модни дизајнер Џереми Скот реализује за бренд Москино 2015. године, а која је чак и назив бренда претворила у препознатљиви Барби фонт (да, заједно за Барби ружичастом бојом, и Барби фонт је заштићена интелектуална својина). Посматрајући Барби на модној писти или на филму Грете Гервиг, који, за разлику од претходних филмова о најпознатијој лутки на свету, а да је не посматрамо као једну од нас. Иако су њени стандарди можда и даље нереални и недостижни као Бренине „дуге ноге за играње и витко тело за гледање“, њене пропорције више нису, јер она сада јесте људско биће. Управо због тога је публика широм света са нестрпљењем дочекала оштре полемике на које је редитељка одговорила почетном сценом из филма која је омаж оној из *Одисеје у свемиру* Стенлија Кјубрика. Уместо примата који откривају монолит као симбол цивилизацијског напретка и више интелигенције, девојчице откривају Барби лутку. Јер, Барби јесте била цивилизацијска прекретница чак иако нам се „феминистички“ или „капиталистички“ филм о њој не свиђа. Тако изјава „Барби – то сам ја“ Били Боја никада није била релевантнија јер овога пута наше узбуђење и несигурност леже не у нашој игри са Барбицом, већ у њеном поигравању са нама. И док ћемо ми докони да крстимо и јариће и Барбару, Барбара ће се сетити да је живот пластичан скроз фантастичан. *La vie en rose*, па ком опанци, ком обојци. — (E)

Аутор је историчар моде и Фулбрајшов стипендијста у Центру за студије раној новој веку и ренесансе Универзитета у Масачусетсу, где истражује моду у Шекспировим истраживањима.



ИНТЕРВЈУ

Јакша Вучичевић

Институт за физику, Универзитет у Београду

О тајнама суперпроводности



„Проналазак суперпроводника на собној температури у овој области сматра се ‘светим гралом’. Свакако, онај ко пронађе такво једињење скоро загарантовано добија Нобелову награду, што ову потрагу чини још привлачнијом. Али дугорочни циљ је да се трансформишу читаве индустрије и свакодневни живот људи промени набоље“





РАЗГОВАРАО:

Ђорђе Петровић

ФОТО:

Немања Јовановић

ДР ЈАКША ВУЧИЧЕВИЋ ЈЕДАН ЈЕ од најперспективнијих младих физичара, не само у Србији, већ и у Европи. Овај научник, који ради на београдском Институту за физику, добио је прошле године престижни грант Европског истраживачког савета (ERC) у износу од 1,5 милиона евра, за истраживање о високотемпературним суперпроводницима. Реч је о истраживању које ће трајати пет година и које би могло да доведе до великих открића у овој динамичној и изузетно компетитивној области савремене физике. Многи врхунски светски научници, међу којима има и добитника Нобелове награде, могу се похвалити да су у својим каријерама били добитници ERC гранта, а др Вучичевић тек је трећи српски истраживач коме је то пошло за руком (пре њега, овај издашни научни програм добиле су биоархеолошкиња др Софија Стефановић и физичарка др Магдалена Ђорђевић, такође са Института за физику).

Овај млади физичар руководио је и истраживачким пројектом *Key2SM*, који је у оквиру програма ПРОМИС финансирао Фонд за науку Републике Србије. Дипломирао је, а касније и докторирао, на Физичком факултету у Београду, а затим се две године усавршавао у Паризу, у Институту за теоријску физику Комесаријата за атомску енергију и алтернативне изворе енергије, једној од највећих установа тог типа у Европи.

У просторијама Института за физику – који се налази на самом крају Земуна, тик уз Дунав, окружен тишином и зеленилом, далеко од градске вреве – са др Вучичевићем смо разговарали о његовој досадашњој научној каријери, о усавршавању у иностранству и животу истраживача у Србији, суперпроводницима и њиховој примени, могућностима за нову индустријску револуцију и, наравно, истраживању за које је добио ERC грант.

Због чега сте одлучили да постанете физичар? И зашто сте као главну област истраживања одабрали баш суперпроводност?

Још од основне школе, после првог часа физике, схватио сам да ми је овај предмет веома интересантан. Од самог старта ми је ишло добро. И сама чињеница да ми је било занимљиво и да сам лако савладавао градиво из физике вукла ме је да се даље усавршавам у том смеру. Кад је требало да упишем факултет, практично да нисам имао никакву недоумицу и само сам се пријавио на

пријемни. Међутим, кад сам кренуо да радим дипломски рад, нисам имао неку јасну идеју којом облашћу физике бих се бавио, једино што сам знао је да желим да се бавим теоријом и да желим да се бавим нумеричким симулацијама на рачунару – будући да ми је програмирање такође било веома интересантно и ишло ми је добро. Хтео сам, заправо, да своје знање из програмирања некако употребим у сврху бављења физиком. И кад сам дошао овде, на Институт, рекао сам чиме отприлике желим да се бавим и врло брзо су ме упутили на др Дарка Танасковића, који се управо бави овом облашћу. Уз њега сам кренуо да радим на моделима јако корелисаних електрона, који се користе, између осталог, и за купратне суперпроводнике. И на постдокторским студијама у Паризу био сам део истраживачке групе која се првенствено тиме бави и, мало-помало, удубљивао сам се у ову проблематику. А сад су главна област мог изучавања суперпроводност и купрати – велика класа суперпроводних материјала, који су уједно суперпроводни на највишим температурама.

Можете ли нам рећи онда шта је то суперпроводност?

Суперпроводност је особина појединих материјала да проводе једносмерну електричну струју без губитака енергије, односно без електричног отпора. Сви данашњи суперпроводници раде на ниским температурама, а преко одређене критичне температуре суперпроводник престаје да буде суперпроводник. Уколико, рецимо, одлучимо да загревамо узорак, у једном тренутку отпор ће скочити са нуле на неку коначну вредност и онда ће наставити да расте. За неке суперпроводнике који су суперпроводни на температурама од 30-40 Келвина (од -243°C до -223°C) потребно је, рецимо, хлађење течним хелијумом, а ако је суперпроводан на температурама преко 70 Келвина (око -200°C), онда може да се хлади течним азотом.

Међутим, још не постоје суперпроводници који су суперпроводни на собној температури и атмосферском притиску. Последњих седам-осам година, постоје суперпроводници који „раде“ врло близу собној температури и на веома високим притисцима, али не постоје суперпроводници на собној температури на атмосферском притиску. У последње време доста се говорило о корејском тиму, који је прогласио да је пронашао материјал који је суперпроводник на собној температури и атмосферском притиску. Међутим, сви покушаји да се репродукује резултат њиховог истраживања до сада нису били успешни. И ако се погледа мало боље њихов рад, види се да има доста недостатака и да они своје резултате нису пажљиво верификовали.

Недавно је повучен и рад Ранге Дијаса, познатог научника са Универзитета у Рочестеру, који је такође тврдио да је открио материјал који је суперпроводан на собној температури и атмосферском притиску, јер резултати истраживања такође нису могли да се репродукују. Сличних случајева било је и раније. Делује као да се научници у вашој области утркују да што пре објаве резултате свог истраживања. Да ли је ваша област заиста тако конкуритивна и, ако јесте, због чега је то случај?

Апсолутно, то је област која је изузетно конкуритивна. Проналазак суперпроводника на собној температури у овој области сматра се „светим гралом“. Свакако, ко пронађе такво једињење скоро загарантовано добија Нобелову награду, што ову потрагу чини још привлачнијом. Али дугорочни циљ је да се трансформишу читаве индустрије и свакодневни живот људи промени набоље. Ако бисмо успели да избегнемо потребу за хлађењем суперпроводника, онда бисмо могли да их користимо много лакше, а њихова примена би била шира и јефтинија.

Где све суперпроводници налазе примену?

Суперпроводници имају, рецимо, важну улогу у левитирајућим возовима, који могу да иду веома брзо, врло су удобни, не производе буку и штеде енергију. Користе се, такође, и у медицинској дијагностици, у уређајима као што је магнетна резонанца. За магнетну резонанцу се углавном користе конвенционални или нискотемпературни суперпроводници, који се онда хладе, на пример, течним хелијумом, а онедавно се користе и високотемпературни, који се хладе течним азотом. У сваком случају, то може да се ради, али хлађење само по себи много кошта и било би боље да тај даљи корак не постоји.

Суперпроводници би могли велику примену да имају и у електроници. У погледу висине фреквенција на којима раде данашњи полупроводнички процесори, није било великог помака последњих десет, можда чак и петнаест година. Зато се сад иде на то да се процесори паралелизују, односно да у једном рачунару имамо више процесора како би се на тај начин убрзало рачунање. Данас је већ стандард четири, па чак и осам. Полупроводнички процесори такође имају и ограничење у погледу тога колико мали могу да буду. Коришћењем суперпроводника уместо полупроводника у будућности би могла да се превазиђу ова ограничења.

У последње време доста се говорило о корејском тиму, који је прогласио да је пронашао материјал који је суперпроводник на собној температури и атмосферском притиску. Међутим, сви покушаји да се репорудукује резултат њиховог истраживања до сада нису били успешни. И ако се погледа мало боље њихов рад, види се да има доста недостатака и да они своје резултате нису пажљиво верификовали

У једном од ваших обраћања медијима споменули сте да би потенцијално откриће материјала који су суперпроводни на собној температури могло да доведе до нове индустријске револуције. Шта сте под тим мислили?

Многи стручњаци у то верују. А и медијска бука која је пратила ово „откриће“ корејских научника говори у прилог томе да многи сматрају да би једно такво откриће стварно довело до револуције. Један од система који би суперпроводници трансформисали је енергетски сектор, где бисмо могли, рецимо, да имамо далеководе који преносе струју без губитака и преносе је на много већим раздаљинама. Далеководи су ограничени на неколико хиљада километара управо због тих губитака. Једног дана, суперпроводници би можда могли да нам омогуће да, на пример, са поља соларних панела у Сахари, струјом напајамо добар део Европе. Данас тако нешто није могуће. Наравно, питање је и ефикасности соларних панела, колико су они скупи и одрживи, све су то отворени проблеми. Суперпроводник на собној температури неће одједном да направи револуцију, поготово што висина те критичне температуре за суперпроводност у материјалима није



једини проблем. Неопходно је те материјале синтетисати у довољној количини, у одговарајућем облику и са одговарајућим механичким особинама. Све то игра улогу. Требало би да буду хемијски постојани, итд. Има много особина које један материјал треба да задовољи да би стварно имао употребу, али, свакако, једна од првих је да не морамо да га одржавамо на криогеним температурама.

Наш дугорочни циљ је да разумемо шта је то што одређује критичну температуру једног материјала – а то је температура испод које дати материјал постаје суперпроводан – па да онда, на основу тог разумевања, можемо да предложимо како треба да изгледа кристална структура неког новог материјала, тако да он има још вишу критичну температуру него што је имају данашњи материјали

Можете ли нам рећи шта је циљ истраживања за које сте добили финансијску подршку Европског истраживачког савета?

Као и многима у овој области, наш дугорочни циљ је да разумемо шта је то што одређује критичну температуру једног материјала – а то је температура испод које дати материјал постаје суперпроводан – па да онда, на основу тог разумевања, можемо да предложимо како треба да изгледа кристална структура неког новог материјала, тако да он има још вишу критичну температуру него што је имају данашњи материјали. Међутим, како да дођемо до таквог једног увида? Како да сазнамо шта је то што одређује критичну температуру једног материјала? Тај део није сасвим јасан, тако да смо ми у нашем истраживању осмислили стратегију која је очигледно наишла на одобравање Европског истраживачког савета.

Шта за вас лично представља добијање овог гранта?

За мене лично, најважнији аспект гранта који сам добио јесте то што могу да запослим људе који ће ми помоћи у овом истраживању. Сам пројекат конципиран је тако да истраживању морамо да приступимо врло систематски, а то значи да не желимо да „оставимо ниједан камен

непревернут“. То је огромна количина посла коју један човек не може да уради сам. Неопходно ми је да имам људе са којима могу да радим и са којима могу да поделим посао. То је оно најважније што ми овај пројекат омогућава.

Врло је важан, такође, и тај финансијски аспект, јер можемо да купимо додатну рачунарску опрему, будући да су калкулације које ћемо вршити изузетно захтевне. Понекад је за извршење једне калкулације неопходно да стотине процесора раде неколико десетина дана, да би крајњи резултат, на пример, био један број. Захваљујући финансирању које смо добили, управо је у току набавка веће количине процесора које ћемо већ тамо од октобра-новембра почети да користимо навелико.

Пројекат Key2SM, којим сте такође руководили, добио је пре три године финансирање Фонда за науку у оквиру програма ПРОМИС 2020–2022. У којој мери су резултати тог пројекта били основа или полазиште за истраживање које је добило ERC грант?

Главне кораке у развоју нумеричког метода, који ће нам омогућити да рачунамо отпор материјала у оквиру нашег модела, направили смо управо током трајања овог ПРОМИС пројекта. У том смислу, он је у великој мери допринео истраживању на којем радимо данас.

Након што сте овде докторирали, отишли сте на две године у Француску како бисте се усавршавали на постдокторским студијама. Можете ли да нам кажете како је изгледало то искуство и колико се живот истраживача у Паризу разликује у односу на овај у Београду?

Код нас на Институту, уобичајена је пракса да људи који овде докторирају оду негде у иностранство на постдокторско усавршавање на две године, стекну неку нову експертизу, упознају људе, остваре контакте, дигну још мало ниво свог рада, ускладе га са светским нивоом и онда се врате у Србију и стечено знање овде примењују и преносе даље на млађе сараднике. Ја сам имао ту срећу да одем у Париз, тамо сам упознао људе који су водећи истраживачи у мојој области и видео сам како изгледа наука на највишем нивоу. И то што сам тамо научио покушавам овде да применим и да пренесем на млађе сараднике. Свакако, услови за рад тамо су добри.

Можда је и најважније то што је, између осталог, Париз врло атрактивна туристичка дестинација и они врло лако могу да организују научне конференције, јер се њихове колеге и сарадници из иностранства врло радо одазивају на позив.

Суперпроводници имају, рецимо, важну улогу у левитирајућим возовима, који могу да иду веома брзо, врло су удобни, не производе буку и штеде енергију. Користе се, такође, и у медицинској дијагностици, у уређајима као што је магнетна резонанца

Због тога је у лабораторијама у Француској врло проточно, стално има неких гостију, стално се одржавају неке конференције, а и, генерално, део Париза где сам боравио сматра се делом града са највећом густином истраживача по метру квадратном. Тамо заиста има много универзитета и много института, много истраживача који раде у различитим научним областима, а и у овој мојој, конкретно, у питању су вероватно стотине људи. Тако да је тамо много лакше остварити сарадњу са другим људима, много је лакше бити у току са најновијим истраживањима и, у том смислу, тамо је заиста добро радити.

Међутим, у ери интернета то више не представља толико велику разлику за једног истраживача, јер сарадња са људима из иностранства може да се остварује подједнако добро и путем имејлова или преко зум састанака. Откад сам се вратио у Србију, ја са сарадницима које сам упознао у Паризу и даље одржавам контакт и сарадњу, и то што сам у Београду не прави ми неку велику разлику. А, с друге стране, што се тиче рачунарских ресурса и што се тиче услова за рад, нема неке праве разлике. И овде код нас је подједнако добро у том смислу, а у неким аспектима чак и мало боље. Однос између истраживачке плате и просечне плате у Србији бољи је него однос истраживачке плате и просечне плате у Француској. Овде су цене генерално ниже и мислим да се, са истраживачком платом, чак нешто лакше живи него у Француској. — (E)

Истражише више о аутору на страници 45.



ИНТЕРВЈУ

Томаш Соботка,

заменик директора Бечког института за демографију
при Аустријској академији наука

Низак фертилитет: разлог за бригу?



„Јасно је да данашње млађе генерације воле да имају разне могућности отворене и нису сасвим сигурне да желе да се остваре као родитељи. Многи се једноставно одлуче да немају децу, а неки остану без њих нехотице (у случају да предуго одлажу родитељство). Све ово ствара нове изазове за нас, јер немамо јасан компас који би сугерисао како ће се кретати стопе фертилитета у будућности и показао колико ниско може опати наталитет у годинама пред нама“

РАЗГОВАРАЛА:

Ивана Николић

ФОТО:

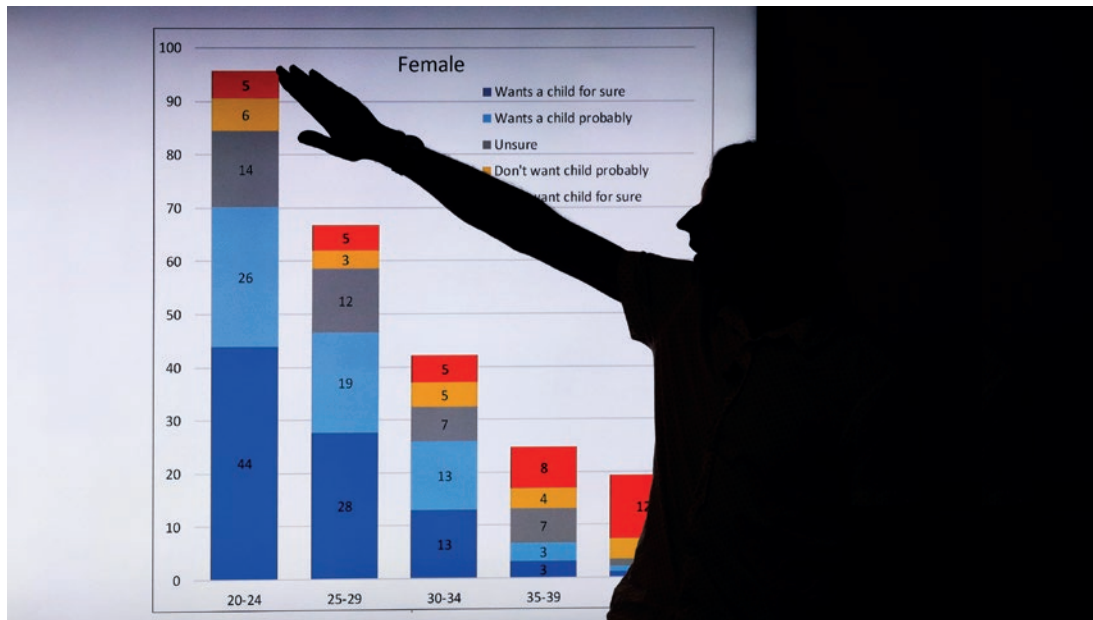
Марко Рисовић

ДР ТОМАШ СОБОТКА је награђивани демограф, заменик директора Бечког института за демографију при Аустријској академији наука, који се, између осталог, бави и питањима фертилитета, политикама подршке породици и миграцијама на глобалном нивоу. Недавно је био гост другог по реду Аустријско-српског научног кафеа у организацији Аустријског културног форума Београд и Центра за промоцију науке, након чега је за Елементе говорио о главним демографским проблемима у Србији и свету.

Претходне недеље говорили сте на панел-дискусији „Низак фертилитет: разлог за бригу?“ Трендови, последице и политички одговори у Србији и Европи у оквиру Аустријско-српског научног кафеа у Београду. Шта су главни закључци овог разговора? Има ли разлога за бригу?

Један део дискусије смо, природно, посветили Србији, где стопа фертилитета није екстремно ниска, али је истовремено у комбинацији са широко распрострањеном емиграцијом младих људи. Они одлазе у богатије европске земље ради бољег живота и већих могућности запошљавања. Оваква комбинација је типична за читав регион Западног Балкана, као и за Бугарску, Румунију, већи део источне Европе, Мађарску и Словачку. За последицу имамо убрзано старење становништва, као и смањење броја деце и људи у продуктивном периоду. Људи најчешће емигрирају у





млађем животном добу, када још немају деце, убрзо након што заврше студије. Породице заснивају у земљама у које оду, тамо им се рађају деца, тако да број деце рођене у Србији и другим земљама из којих људи одлазе опада много брже него када тих емиграција не би било. Дугорочно посматрано, овај тренд отежава владама да одрже и реформишу системе пензијског, здравственог и социјалног осигурања, али и да се носе са брзим опадањем броја становника у руралним и периферним областима, где често остају само стари. Како би се изборила са овим демографским проблемима, влада [у Србији] треба да размисли о различитим политикама које подржавају породицу, али и миграциону политику, и да покуша да привуче део српске дијаспоре назад у земљу, као и да доведе нове мигранте из других земаља када се за то појаве економске прилике.

Постоји и друга група земаља које се већ дужи време суочавају са веома ниским стопама фертилитета и где бисмо могли да будемо забринутији, и то су поготово источноазијске земље попут Јужне Кореје, Тајвана, Кине и Јапана. Управо ове земље ће у наредним деценијама највероватније искусити убрзан пад популације и старење становништва.

Када је реч о Европи, неке јужноевропске земље су имале веома низак фертилитет од осамдесетих година 20. века, што је делимично надокнађено великом имиграцијом, тако да је њихово становништво углавном наставило да расте.

Током дискусије говорили смо и о новим кризама и неизвесностима: утицају пандемије вируса корона, рату у Украјини и економским турбуленцијама које је он донео – поготово инфлацији, као и о кризама које ћемо осећати на дуге стазе попут климатских промена, због

којих многи млади људи размишљају треба ли уопште имати децу и одлажу родитељство за неке касније године. Ту су и нове технологије, поготово паметни телефони и друштвене мреже које вероватно доводе до тога да се људи сада другачије упознају, воде другачије животе, променили су и начин на који улазе у односе, приступају репродукцији. Јасно је да данашње млађе генерације воле да имају разне могућности отворене и нису сасвим сигурне да желе да се остваре као родитељи. Многи се једноставно одлуче да немају децу, а неки остану без њих нехотице (у случају да преуто одлажу родитељство). Све ово ствара нове изазове за нас, јер немамо јасан компас који би сугерисао како ће се кретати стопе фертилитета у будућности и показао колико ниско може опати наталитет у годинама пред нама.

На Институту за демографију у Бечу водите групу која се бави истраживањима фертилитета и породицом. Можете ли нам рећи нешто више о послу којим се бавите?

Фокусирани смо на земље широм света које се суочавају са ниским стопама фертилитета, укључујући Европу, северну Америку, источну Азију, такође Иран и све више Латинску Америку. Сарађујемо са колегама из других институција и спроводимо широк спектар истраживања. Изучавамо и посматрамо преференције када је реч о фертилитету, промене у породицама, промене у годинама када људи добијају децу, ниске стопе фертилитета и неплодност и њихове последице. Такође прикупљамо податке о стопама фертилитета, изучавамо потпомогнуту репродукцију и

законе и прописе који се односе на породице и њихов утицај на друштво. Ове теме имају велики одјек код многих влада које су забринуте због ниске стопе фертилитета. Међутим, ми такође наглашавамо значај репродуктивних права, што је нешто што делимо са Популационим фондом Уједињених нација (УНФПА). Један од наших дугорочних пројеката вредан помена је *European Demographic Datasheet*, публикација која садржи податке о најновијим популационим трендовима у свим европским земљама, као и кратке тематске анализе, мапе и бројке. Најновије издање, које смо објавили 2022. године, било је углавном фокусирано на последице пандемије вируса корона по популационе трендове и може му се приступити овде: <https://vvv.populationeurope.org/en/>.

Ви сте и главни уредник Бечкој годишњака за истраживање савременог живота. Како бисте оценили демографску ситуацију у Аустрији? Да ли се она озбиљно схвата на политичком нивоу?

Бечки годишњак се заправо не фокусира посебно на Аустрију. Сваке године објављујемо студије о једној широкој и глобално релевантној теми, што је у 2023. био пад броја становништва и што ће у 2024. бити демографске перспективе климатских промена. Часопис такође садржи контрибуције одабраних научника, а сви чланци су бесплатно доступни на сајту www.viennaearbook.org.

Када је реч о демографским трендовима у Аустрији, аустријска влада и њени доносиоци одлука се баве овом темом. Осим политика које подржавају породицу, миграција и интеграција се често сматрају важним питањима. Аустрија је велика имиграциона земља, чији је број становника у порасту (око девет милиона, према подацима са почетка ове године), где је 19% људи рођено у некој другој земљи, док је више од четвртине њених становника рођено ван Аустрије или им је барем један родитељ рођен ван Аустрије. Наравно, старење популације и последице тога, као и брига за старе, веома су важна питања. Али не треба их посматрати као негативне трендове – они су такође показатељи великог успеха нашег друштва, где људи живе све дуже и често остају здрави и веома активни у својим седамдесетим или чак осамдесетим годинама.

Да ли је ово била ваша прва посета Београду и Србији? Како вам се допало?

Био сам само у Београду, нисам ишао у друге делове Србије, тако да бих се у одговору фокусирао само на Београд. Стари део града и околна места, попут Калемегданског парка и тврђаве заиста су чудесна и жива места. Како се удаља-



ИЛУСТРАЦИЈА: Жељко Лончар

austrijski kulturni forum ^{beo}



Током 2023. године, у оквиру Аустријско-српског научног кафеа, Аустријски културни форум Београд и Центар за промоцију науке организовали су разговоре о археологији и демографији, који су посетиоцима пружили прилику да завире у свет истакнутих истраживача из Србије и Аустрије и да се упусте у дискусију о науци и њеном ширем друштвеном значају и последицама

вам од центра, утисци су ми помешани. Градове често процењујем по томе колико је људима пријатно да у њима шетају, возе бицикле и користе јавни превоз. У том погледу, пред Београдом је дуг пут: улице и тротоари су често закрчени аутомобилима, возња бициклом изгледа као самоубилачка активност, трамваји често иду по шинама за које се чини да ће се сваког тренутка распасти, а нема ни возова, трамваја или метроа који саобраћају до аеродрома. Надам се да ће све ово изгледати другачије када дођем следећи пут. Многи европски градови су у последње три деценије доживели трансформацију: они више нису подређени аутомобилима, већ људима. Беч, у коме проводим доста времена, међу најбољим је примерима такве трансформације. — ©

Истражише више о ауторки на страни 27.



Цвет, астрономка, њен муж и његов сат: Никол-Реин и Жан-Андре Лепот

О томе да спој науке и уметности даје само изузетне резултате, сведочи прича о једној научници, која је својим талентом за математику и интересовањима у области астрономије успела да остави траг, не само на планети Земљи, већ и на Месецу, али и у целокупном Соларном систему. Својом даровитошћу, поред тога што је значајно допринела развоју науке, помогла је и супругу да усаврши своје изуме, који су у давна времена импресионирали и самог краља. Ово је прича о Никол-Реин Лепот, математичарки и астрономки, и Жан-Андреу Лепоту, изумитељу и произвођачу сатова

ТЕКСТ:

Ана Самарџић

ОСНОВНА ИЗВЕДЕНА БОЈА

ПРЕ ТРИСТА ГОДИНА, 5. јануара 1723, у Паризу, стицајем околности, у Луксембуршкој палати рођена је Никол-Реин Етабл де ла Бријер. Њен отац, Жан Етабл, дуго је радио на двору у служби Лујзе Елизабете Орлеанске, супруге краља Луиса I од Шпаније, па се услед таквих прилика Никол-Реин родила у дворском окружењу, као шесто од деветоро деце. Већ од малих ногу, показивала је

интересовање за астрономију, а њена интелигенција, радозналост и начитаност одвели су је у свет знања и науке, најпре као самоуку особу, а потом и професионално. Удавши се 1748. године за часовничара Жан-Андреа Лепота, стекле су се могућности да заједничким умећем прошире не само своја, већ и знања будућих генерација.

ЉУДСКИ РАЧУНАР

Од раног 17. века, када је ушао у употребу, под појмом „рачунар“ подразумевала се професија, односно особа која изводи метематичке операције, пре него што је то чинио дигитрон или данашњи електрични рачунар. Та особа је била посебно вична у рачунању, али је морала да прати одређена правила и да не одступа од њих, док би се, паралелно, организовали и неки други појединци или група људи да раде исте компликоване калкулације, како би се на крају упоредили резултати. У 19. веку, ове послове су све чешће обављале жене, а Никол-Реин Етабл се већ један век раније сматрала „људским рачунаром“. Још је као дете показивала дар за рачунање, а често је посматрала небо, звезде и комете. Касније, као удата жена, док је водила бригу о домаћинству и кућним рачунима, она је своје умеће развила и ван оквира пуке рачунице, а своја знања проширила је на математику и астрономију. Са супругом који је правио сатове, као и са Жеромом Лаландом, чувеним француским астрономом, са којим је сарађивала пуних тридесет година, обављала је различите врсте рачунања, посебно она која су се односила на усавршавање новог типа клатна за сатове. Њих троје је радило и на књизи *Traité d'horlogerie*, објављеној 1755. године под именом њеног мужа, али ју је Лаланд и касније хвалио за све сложене рачунице које је обавила на том послу. Обома је постао и нека врста ментора, при чему је одиграо и важну улогу у укључивању жена у науку, иако су одређене друштвене норме тог времена наметале ограничења по питању позиције жена у науци. Лаланд је увек признавао опус Никол-Реин, али огроман труд који је она улагала у рачунање и њен значај у науци тада уопште нису били довољно цењени. Поред свих дела по којима је остала упамћена у светској научној заједници, иза Никол-Реин је остао и један портрет непознатог аутора, једини на основу ког се данас препознаје њен лик.

ХАЛЕЈЕВА КОМЕТА, ЗВЕЗДЕ РЕПАТИЦЕ И ДРУГЕ РАЧУНИЦЕ

Никол-Реин је била Лаландова асистенткиња током петнаест година и помогла му је при рачунању и објављивању радова у различитим стручним часописима из области астрономије, а допринела је и новим значајним сазнањима. У јуну 1757. године, заједно са математичарем Алексисом Клероом, започели су рад на рачунању датума следеће Халејеве комете, која се у том историјском тренутку последњи пут појавила 1682. године. Због утицаја Јупитера и Сатурна на комету, тада још није могао да се прецизно израчуна датум њене следеће појаве, осим да ће то бити крајем 1758. године или почетком следеће.



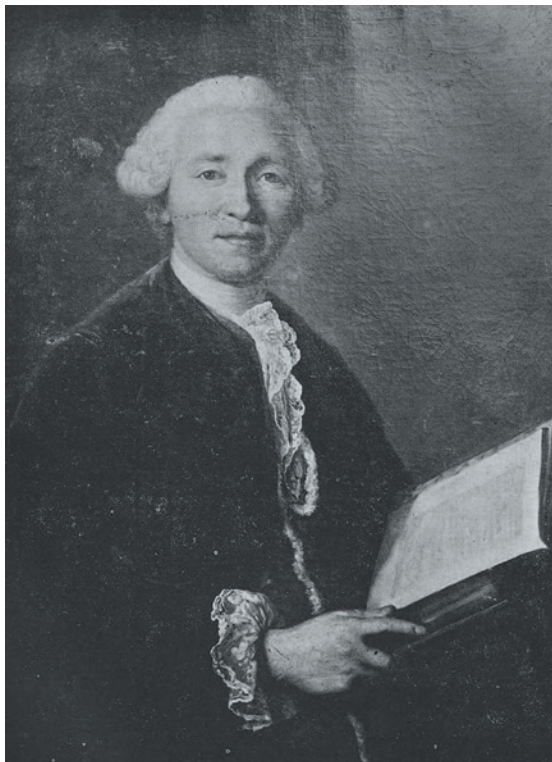
Непознати аутор и датовање,
Никол-Реин Лепот (1723–1788)
Извор: Викимедијина остава, јавно власништво

Међутим, Клеро је имао идеју да поделе посао, тако да се свако фокусира на одређени проблем, те су Лепот и Лаланд радили на рачунању привлачења Јупитера и Сатурна, док је Клеро рачунао орбиту саме комете. Месецима су непрекидно радили, не би ли дошли до тачног датума пре него што се комета појави. У новембру 1758. године, дошли су до закључка да ће Халејева комета вероватно достићи перихел између 15. марта и 15. маја, са центром око 13. априла 1759. године. Комета се појавила 13. марта 1759. године. Иако знатно приближније одређење, са разликом од свега неколико дана, њихово откриће је наишло на подсмех и негативне критике појединих научника. Лаланд је још једном признао допринос Никол-Реин новом сазнању, истичући да не би успели без њених прорачуна, док јој Клеро није одао признање у књизи коју је касније објавио на ту тему. Ипак, 1761. је постала чланица угледне Академије наука у Безијеу, за коју је исте године израчунала транзит Венере.

Никол-Реин је још једном допринела рачуници у вези са кометом 1762. године, потом при рачунању паралактичких углова, затим позиције Сатурна у сваком дану године за период од 1775. до 1784. године, док је самостално израчунала дневну позицију Сунца, Месеца и планета — рачунице које је успела и да објави у стручним



Извор: Ана Самарџић, Плава хортензија



Непознати аутор и датовање,
Жан-Андре Лепот (1720–1789)
Извор: Викимедијина остава, јавно власништво

часописима. Исте, 1762. године, израчунала је и тачно време прстенастог помрачења Сунца, које се десило 1. априла 1764, на основу чега је под својим именом објавила и две мапе неба, једну над Европом, другу над Паризом. Овај догађај је изазвао велику пажњу јавности и био је прилика да многи астрономи учествују у њему, те је Никол-Реин у истраживање укључила и свог супруга.

Године 1783, престала је да ради и да објављује због знатно ослабљеног вида услед дугогодишњег напорног рачунања. Ипак, много касније, њен труд и открића су примећени и коначно прихваћени, те су јој се савремени научници одужили назвавши по њој астероид 7720, као и мали Месечев кратер — Лепот.

ЛЕПОТИ(Ц)А ХОРТЕНЗИЈА

У њену част требало је да се назове и мало чудо природе — један цвет. Наиме, цвет хортензија је дуго носио име Никол-Реин, али је настала општа забуна услед порекла назива. Услед ове забуне погрешно се користило име научнице, па је име цвета на крају враћено на првобитно. Наиме, цвет хортензија се оригинално зове *Hydrangea*, што је и данас латинско име овог рода, које највероватније води порекло од грчког термина за „посуду за воду“ или се макар доводи у везу са великом потребом овог цвета за водом. Али како је дошло до тога да хидрангеа постане хортензија, а да наводно понесе име по Никол-Реин Лепот?

Вилијам Тин Лин, британски астроном, посвећеник историографији у астрономским областима, објашњава овај неспоразум и у чланку за часопис *The Observatory* из 1911. године, посвећеном управо Никол-Реин Лепот. Лин пише како је Филибер Комерсон, француски природњак и ботаничар, покушао да јапанској ружи да име *лејоуија* (*Lepautia*) по Никол-Реин Лепот. Овде треба објаснити и запис овог астронома — од давнина се највећи број врста данашње хортензије налази на азијском тлу, између осталог, посебно у Јапану, а цвет је ипак, видимо, име требало да понесе по презимену супруга Никол-Реин, и то, како се у тексту наводи, можда због Комерсоновог пријатељства са Лаландом. Међутим, Комерсоново *Lepautia* је један други француски ботаничар, Антоан Лоран Жусје, променио у *Hortensia* (вероватно због латинске речи за врт или башту — *hortus*). Пошто се сазнало за порекло имена, али не и за првобитно дато име (*Lepautia*), настала је велика збрка која је довела до тога да су људи мислили да је једно од правих имена Никол-Реин било и Хортензија, односно Ортенс, све док чувени француски енциклопедиста Пјер Ларус, није указао на ову неправду и објаснио да је хортензија само изведеница од француског *ortens* и латинског *hortus*. Тако је цвет

TRAITÉ D'HORLOGERIE,

CONTENANT

TOUT CE QUI EST NÉCESSAIRE

POUR BIEN CONNOÎTRE ET POUR RÉGLER

LES PENDULES ET LES MONTRES,

La Description des Pièces d'Horlogerie les plus utiles, des répétitions, des équations, des Pendules à une roue, &c. celle du nouvel échappement, un Traité des engrenages, avec plusieurs Tables, &c. XVII. Planches en Taille-douce :

Augmenté de la Description d'une nouvelle PENDULE POLICAMÉRATIQUE.

Par M^r J. A. LEPAUTE, Horloger du Roi.



A PARIS,

Chez SAMSON, Libraire, Quai des grands Augustins,
au coin de la rue Git-le-Cœur.

M. DCC. LXVII.

AVEC APPROBATION ET PRIVILÈGE DU ROI.

Трактат о изради сатова (*Traité d'horlogerie*), 1767.
Извор: Викимедијина остава, јавно власништво

хидрангеа ипак задржао име хортензија, уместо лепотија, а сасвим је случајно (а можда и не) што у српском језику то звучи као лепотица.

КРАЉЕВСКИ ЧАСОВНИЧАР

Супруг Никол-Реин, Жан-Андре Лепот, такође је младост провео у Паризу. Очигледно вешт од малена, брзо је стекао репутацију мајстора за сатове, а једна од првих већих јавних поруџбина био је управо сат за Луксембуршку палату, у којој је одрасла Никол-Реин. Потом су уследиле и друге поруџбине, од којих се посебно издваја сат за Војну школу у Паризу, који и данас ради. Године 1747. у послу му се придружује брат Жан-Батист Лепот и од тада почиње дуга француска династија произвођача изузетних сатова, а њих двојица су, као њени оснивачи, већ тада добили епитет краљевски часовничари.

Годину дана касније, 1748, Жан-Андре и Никол-Реин се венчавају и она својим талентом за рачун и математику доприноси усавршавању производње и прецизности сатова, док је он својим такође иновативним умом осмислио посебан систем који је функционисао помоћу точкића који „беже“. Ово је омогућило унапређење сатног механизма у којем су сви зупчаници у хоризонталној равни, али ипак могу да окрећу бројчанике сатова у облику урни или глобуса, у то време врло популарних. Године 1759, Жан-Андре бива примљен у часовничарски еснаф, а убрзо потом објављује и поменута дела са својом супругом и Лаландом. Никол-Реин и Жан-Андре нису имали деце, али су усвојили његовог нећака, Жозефа Лепота Дагелеа, кога је Никол-Реин обучавао у области астрономије и математике, те је касније постао професор у париској Војној школи, а 1785. године био је примљен у Француску краљевску академију наука. Године 1775. Жан-Андре се пензионисао и радионицу препустио брату, који је наставио да ради краљевске поруџбине, што је постала пракса и њихових наследника током неколико наредних генерација, све до 19. века. Након дуге, седмогодишње болести, током које га је неговала супруга, Жан-Андре је преминуо у Паризу 1788. године.

КАКО ИЗГЛЕДА ЈЕДАН ЛЕПОТОВ САТ?

Браћа Лепот сарађивала су са многим истакнутим француским уметницима њиховог доба попут скулптора Клода Мишела, познатог под именом Клодион, Огистена Пажуа или Жан-Антоана Удона, према чијим су моделима прављене фигуре за њихове сатове. То су претежно биле фигуре муза, малог пута или персонификације које су красиле урне. У складу са укусом и вештинама 18. века, француски сатови тог доба били су изузетно раскошни и захтевали су сарадњу часовничара, уметника, златара и мајстора који су радили у бронзи, а претежно су, уз емајл, месинг и челик, били направљени управо од тих материјала.

Један такав сат чува се у Музеју Метрополитен у Њујорку и представља симбол заједничког рада Жан-Андреа и Никол-Реин. На први поглед, он је један у серији сатова са мотивом муза, заштитница уметности, који је, по свему судећи, настала у периоду између 1764. и 1770. године (када се датује и овај сат). На њему је, за овај научни пар, симболично, представљена Уранија, муза астрономије. Она стоји на постољу од позлаћене бронзе са ког се вертикално уздиже сат са бројчаником од белог емајла, на чији се врх Уранија ослонила десном руком у којој држи свитак. На свитку су симболи сазвежђа Шкорпије и Ваге. Са друге стране сата, на самом постољу је фигура малог пута, који седи на књи-



Жан-Андре Лепот и Жан-Батист Лепот, *Сат са клатном Уранија*, 1764–1770, Музеј Метрополитен у Њујорку, инв. бр. 29.180.2
Извор: Музеј Метрополитен у Њујорку, јавно власништво

гама, поред којих је мапа помрачења које се одвило 1. априла 1764. године, поменуто открића које је Никол-Реин прорачунала и објавила 1762. године. Сматра се да су фигуре урађене према моделу скулптора Жан-Антоана Удона, а обе су направљене од месинга и челика и представљају таман контраст блештавом сату. На ценовној листи Жан-Андреа из 1766. године, овај сат се спомиње као *Сат са клатном Уранија*.

* * *

Кад помислимо на неке парове из прошлости, углавном нам прва асоцијација буду они трагични, или можда неки краљевски, чији је брак био препун драме и интрига или су, макар, само такви остали највише упамћени. Ретко кад наиђемо на поуздану причу о браку двоје обично необичних људи, који су, притом, својим интересовањима и умећем, венчали науку и уметност. Не знамо како је њихов заједнички свакодневни

живот изгледао, колико је било одрицања, пожртвованости или несугласица, али оног значајног и лепог што је остало иза Никол-Реин и Жан-Андреа Лепота сетићемо се сваки пут када погледамо где су казаљке на сату, налетимо на миришљаву хортензију или се загледамо у ноћно небо да пронађемо комету. —[Ⓔ]

Ауторка је мастер историје уметности и кустос. Пише научне и научнопопуларне радове из области историје уметности и визуелне културе. Члан-сарадник је Одељења за ликовне уметности Мајнице српске, члан УЛУПУДС-а, члан НК ИСОМ Србије, као и члан редакције и аутор онлајн часописа КУШ!

Летњи научни камп „Игре у покрету“



ТЕКСТ:

А. Васић

ФОТО:

Владимир Јанић

СРЕДЊОШКОЛЦИ из свих крајева Србије добили су прилику да, од 28. до 31. августа, у Новом Саду, сазнају све оно што их занима о гејминг индустрији, као и да се сами опробају у прављењу видео-игара.

У сарадњи са партнерима, фондацијом „Ана и Владе Дивац“ и Фондацијом NCR, Центар за промоцију науке покренуо је пројекат „Образовање за дигиталну економију“, са циљем да пружи подршку средњим школама и СТЕМ образовању у нашој земљи.

Једна од активности коју је ЦПН организовао у склопу овог пројекта био је Летњи научни камп у Новом Саду, реализован уз подршку Нордеус фондације.

Током првог дана кампа средњошколци су најпре посетили Научни клуб Нови Сад, а потом и Институт БиоСенс, где су могли да чују више о пројектима института. Другог дана, у Научно-технолошком парку Нови Сад, од Ивице Миларића, стручног сарадника у настави на Академији уметности у Новом Саду, чули су причу о гејм дизајну и тако се припремили за предстојеће задатке. Трећи дан је био резервисан за посете гејминг компанијама. Учесници кампа су од стручњака из различитих

сфера гејминга добили најактуелније информације и тако се упознали са могућностима и изазовима са којима се ова индустрија данас суочава. Током последњег дана кампа, након што су се опробали у прављењу игара у *Unreal Editor*-у за *Fortnite*, организован је хакатон, а најбољи групни рад је награђен.

Након дневних активности, ђаци су у вечерњим сатима уживали у неформалнијој атмосфери и забављали се уз филмске вечери. Овај камп послужио је средњошколцима да добију нове идеје, омогућио им да на нешто другачији начин сагледају различите опције за своје будуће каријере и мотивисао их да још дубље уроне у свет гејминг индустрије. —(Е)



ДОГАЂАЈИ

Дан науке са промотерима науке у Музеју науке и технике

У понедељак, 10. јула, поводом Дана науке, Центар за промоцију науке организовао је доделу признања добитницима финансијске подршке за најбоље пројекте промоције науке у 2023. години



ТЕКСТ:

Б. Ђорђевић

ФОТО:

Марко Рисовић

ДОГАЂАЈУ КОЈИ СЕ ОДВИЈАО у Музеју науке и технике присуствовали су др Јелена Беговић, министарка науке, технолошког развоја и иновација, државни секретари Вукашин Гроздић и проф. др Мирослав Трајановић, и помоћници министарке др Марина Соковић и Владимир Радовановић.

„Прво бих још једном желела да честитам Дан науке свима онима који се баве науком, свима онима који ће једног дана бити научници, али и свим грађанима ове земље, зато што је

наука кључна за нашу садашњост, била је кључна за прошлост, а посебно постаје битна за нашу будућност. Србија има одличну науку и мислим да је то нешто што треба да ширимо као чињенично стање и да будемо поносни на број научника које имамо“, рекла је министарка науке, технолошког развоја и иновација др Јелена Беговић.

На Јавни позив ЦПН-а за финансијску подршку пројектима промоције науке стигле су чак 204 пријаве, а за финансирање је одабрано 28 пројеката и годишњих програма научних клубова који ће бити реализовани до краја 2024. године широм Србије. Укупни буџет Јавног позива за 2023. годину износи 6,5 милиона динара, а овогодишње пријаве обухватиле су широк спектар тема, од СТЕМ области (наука, технологија, инжењерство,

математика), вештачке интелигенције, преко изазова локалних заједница, па до зелених тема и питања одрживости.

Подржани пројекти реализоваће се у Нишу, Зајечару, Крагујевцу, Крушевцу, Кикинди, Лесковцу, Горњем Милановцу, Чачку, Смедереву, Рановцу, Београду и Новом Саду, а програми ће се изводити кроз научноистраживачке институте, факултете, научна удружења, невладине организације и научне клубове.

За крај догађаја у Музеју науке и технике научни комуникатор Милан Поповић припремио је научни шоу, а присутни су, укључујући и в.д. директора ЦПН-а др Марјану Бркић, добили прилику и да учествују у неким експериментима. — (E)



14. Европска ноћ истраживача



ТЕКСТ:
Б. Ђорђевић

ФОТО:
Марко Рисовић

СВЕЧАНО ОТВАРАЊЕ овогодишње Ноћи истраживача одржано је у петак, 29. септембра, у Музеју науке и технике у Београду, а отварању су присуствовале

бројне званице, између осталих и амбасадори Шведске, Француске и Грчке.

Пре самог свечаног отварања, одржан је панел „Наука и иновације – могућност за развој“ на коме су учествовали проф. др Владимир Црнојевић, директор Института БиоСенс, проф. др Иван Ракоњац, директор Фонда за иновациону делатност, др Милица Ђурић Јовичић, в.д. директора Фонда за науку, и др Марјана Бркић, в.д.

директора Центра за промоцију науке. Гости Музеја науке и технике имали су прилику да погледају и кратки филм „ЕУ и Србија – партнери у науци и иновацијама“.

Њима су се потом обратили др Јелена Беговић, министарка науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије, Њ.е. Емануеле Жиофре, амбасадор и шеф Делегације Европске уније у Републици Србији, и проф. др Биљана Шљукић Паунковић,



професорка Факултета за физичку хемију.

Током два дана, колико је трајала овогодишња манифестација, широм Србије посетиоци су могли да се приближе свету науке и учествују у бројним програмима на више локација.

ЦПН је и ове године отворио врата Научног клуба Београд и угостио све који су желели да открију како то наш мозак ради, а научни клубови широм Србије, као и током читаве Недеље истраживача, својим програмом

привукли су стотине људи и заинтересовали их за научне теме.

Ноћ истраживача организована је уз подршку ЕУ са циљем да на занимљив начин афирмише истраживаче и науку, а у Србији се реализује кроз два пројекта: *ReFocus Art* и *SciencesCool*.

Координатор пројекта *ReFocus Art* је ЦПН у сарадњи са Институтом за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ – Институтом од националног значаја за Републику Србију, Природно-математичким факултетом из Ниша и Заводом за

заштиту споменика културе Крагујевац.

Координатор пројекта *SciencesCool* је Факултет за физичку хемију Универзитета у Београду у партнерству са Институтом за молекуларну генетику и генетичко инжењерство Универзитета у Београду.

Пројекти су финансирани из програма Хоризонт Европа, највећег програма Европске уније за истраживање и иновационе делатности, а у оквиру потпрограма „Марија Склодовска-Кири“. — ©



Почуј моју рику

Животиње које говоре и понашају се попут људи присутне су у стрипу од његовог настајања. Иако тако делује на први поглед, употреба антропоморфних животиња у деветој уметности није увек пука хумористичка творевина, већ много чешће носи дубљи смисао

ТЕКСТ:

Никола Драгомировић

ДОК ЈЕ СТРИП ЈОШ БИО МЛАДА ФОРМА визуелне наративне крајем 19. столећа, у време када се све више аутора опробавало у његовом еволутивном току и испробавало домете нове уметности, појавили су се и први цртачи којима је синнула идеја да у њега уврсте животиње које говоре и понашају се попут људи. Идеја није оригинална. Ако погледамо разна народна предања из читавог света, лако је наићи на прегршт бајки и басни у којима се појављују животиње које на неки начин преузимају људске карактеристике. Црвенкапа, рецимо, или још очигитији пример попут Вука и седам јарића браће Грим. Или Езопове басне које су нас вековима раније научиле да „ако коза лаже, рог не лаже“. Па тако, као и у деветој уметности, те бајке и басне немају нужно хумористички карактер, иако на први поглед може тако деловати.

Један од најранијих, а по мишљењу многих историчара девете уметности први стрип са антропоморфним животињама као протагонистима био је *Мали медведи*, серијал Џимија Свинертона из „Сан Франциско егзаминера“ Вилијама Рандолфа Херста. Он је, наиме, 1893. године за „Егзаминер“ почео да црта серију илустрација



Мали медведи Џимија Свинертона



Мали тигрови, 1898. година

антропоморфног медведића, који је био маскота Зимске међународне изложбе у Калифорнији 1894. године. Од припрема за изложбу у октобру 1893. па све током трајања ове манифестације, медведић у изведби Џимија Свинертонна био је редовна појава на страницама „Егзаминера“. А његова популарност, посебно међу децом, била је толика да се вратио на странице новина убрзо након што је изложба завршена. Већ од средине 1895. године, Мали медведићи су били редовни саставни део дечје стране у „Егзаминеру“. Свинертон од 26. јануара 1896. године стрипу додаје људске актере – децу – и преименује серијал у *Мали медведи* и *Тајсови* и наставља да га црта до 7. јуна 1897. године.

Херст је у то време већ био уплетен у борбу око *Жушој дечака*, стрип серијала Ричарда Ауткулта; борбу са ривалским Пулицером, која је и дала име „жутој штампи“. Херст је, дакле, већ видео моћ стрипа из прве руке и био је решен да



Љубав и мржња, Крејзи Кет

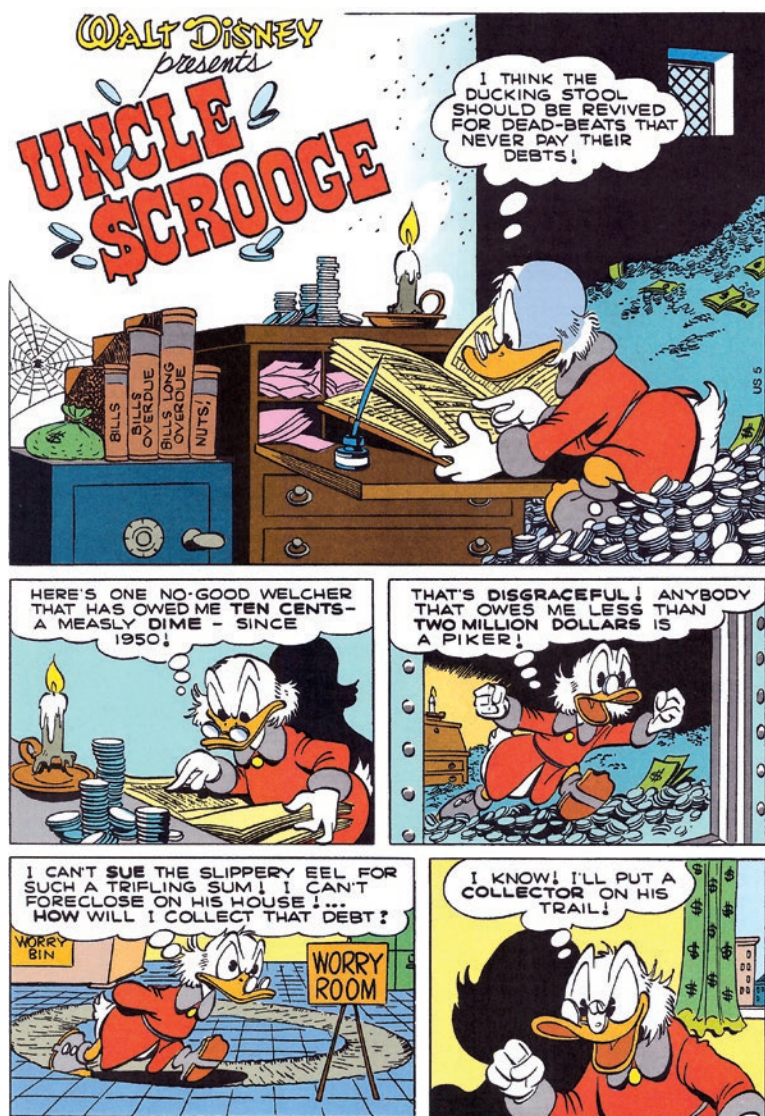
га у што већој мери уврсти у своје публикације. Када је Свинертон одлучио да се из сунчане Калифорније пресели у Њујорк, Херст није пропустио прилику да га уговором веже да ради у тамошњем „Њујорк журналу“, који је такође био у његовом власништву. Мали медведићи су постали Мали ширићи, али суштина је остала непромењена – низ гег стрипова животиња у интеракцији са децом су наставили живот у новом руху.

Није чудо да су се управо у часописима Вилијама Рандолфа Херста појављивали најпрогресивнији стрипови тог доба. А међу њима посебно место заузима *Крејзи Кет*, један од најцењенијих предатних новинских стрипова који су здушно прихватили успутни конзументи колико и авангардни кругови. Џорџ Хериман је креативни геније иза *Крејзи Кејша*, човек мешовитог порекла из Њу Орлеанса, рођен 1880. године. Први стрип објављује 1901. године, и након десетак година рада за разне новине налази дом у Херстовом „Њујорк журналу“, где црта серијал *Породица с јорњеј сираша*. Управо у овом класичном гег стрипу са људским протагонистима одиграва се Хериманова магија. Хериман је, наиме, надарен да у своје кадрове убацује неочекиване призоре, па је тако 26. јула 1910. године испод главног призора скоро успутно нацртао једног миша који каменом гађа мачку у главу. Сцена се допала уреднику, те он подстиче Херимана да мачку и миша редовно додаје стрипу, а аутор у свом неисцрпном извору креативног лудила мучену мачку, жртву мишјег насиља, натера да се заљуби у дотичног глодара. Поставка је комплетирана када миш – којег ћемо касније упознати као Игњаца – мачки надене име Крејзи Кет (*Krazy Kat*), и њих двоје ће три године употпуњавати *Породицу с јорњеј сираша* својим односом љубави и мржње, да би од 28. октобра 1913. добили свој засебан серијал *Крејзи Кејш*.

Хериман ће *Крејзи Кејш* цртати све до своје смрти 25. априла 1944. године. Временом ће поставка бити употпуњена изванредним и откаченим ликовима, попут полицајца који покушава да Игњаца ухапси због малтретирања несрећно заљубљене Крејзи Кет, потом добављача цигала који га снабдева средствима за напад на мучену мачку... Али основа остају пакосни миш и несрећно заљубљена а пак наивна мачка. Но, то није тачка на којој почива генијалност *Крејзи Кејша* и Џорџа Херимана. Напротив, то је само мотив који се провлачи у том свету који вешто балансира на тремећи театра апсурда, надреализма и експресионизма. Хериманови пејзажи су фасцинантни и надреално се мењају од призора до прозора унутар исте табле и негирају све законе физике и разума. Заправо су миш и мачка, односно пакост првог и злосрећност потоње, једине константе у стрипу уз најчешћи крај у коме Крејзи од Игњаца добије неки чврст предмет у главу – готово увек циглу. Ту се крије и најбољи



Херманова студија уметности у једној слици



Барков Деда Баја

аспект Херимановог рада. Док су медведићи код Свинертон били појава намењена да изазове радост код деце, Хериман се поиграва са људском перцепцијом улоге мачке и миша. Код њега мачка (предатор) постаје плен, а миш заузима њено место у доживљају. Даке, Хериман се већ одмиче од животиње као приказа ка животињама у перцепцији њихове улоге, и користи извртање те перцепције као средство заплета.

Већ у време највеће популарности *Крејзи Кеџа*, један други и другачији миш постао је вољена личност популарне културе – Дизнијев Мики Маус. Његова прва појава у анимираном филму *Пароброд Вили* 1928. године ушла је у анале мејнстрим културе и поставила је камен темељац империји Дизнија, који је данас највећа корпорација индустрије забаве на свету. Стрип је тек малени део те машинерије, па чак није ни његов темељ. Но, појава проширене гарнитуре Дизнијевих ликова у стрипу – Микија Мауса, Паје Патка, Баје Патка и осталих – од тридесетих година 20. века, донео је значајну промену у њиховој перцепцији. Мики и остали можда јесу кренули од гега, али стрип је тај који је од њих створио респектабилне авантуристичке иконе и помакао их од хумора. Ту су највећу заслугу имали Флојд Готфредсон, када је реч о Микију Маусу, и Карл Баркс када говоримо о Паји Патку и осталим „паткама“. Готфредсон је своје јунаке, са Микијем на челу, смештао у разне егзистенцијалне, детективске, па чак и шпијунске и геополитичке авантуре, док су Баркс и његов млађи наследник Дон Роса слали Пају и Бају у разноразне авантуре инспирисане историјом и мистеријама света. Међутим, постоји битна разлика између ових стрипова и, на пример, Херимановог рада. Иако је у реализацији Хериманов рад упрошћенији, у једном аспекту је комплекснији. Поступци Дизнијевих јунака нису условљени њиховом анималном природом, док се Херман, као што је већ речено, поиграва перцепцијом животињске улоге својих актера. Мики, Паја и остали су то што јесу, антропоморфни миш, патак... али су у суштини људи којима је само подарен животињски облик, без неке дубље филозофије која би се у њима крила. Да је Мики Маус заправо мачка, стрип не би добио никакав дубљи смисао, нити би изгубио на постојећем.

Арт Шпигелман у *Маусу* има дијаметрално супротан приступ. *Маус* је свакако стрип који је међу првим асоцијацијама на стрипове са антропоморфним животињама, јер су одабир и лик животиња за сваку нацију суштина ауторовог приступа. Мада, да ли се *Маус* може уопште окарактерисати као стрип са антропоморфним животињама? У неком аспекту да, али превасходно не. Наиме, *Маус* је, пре свега, (ауто)биографски стрип. Владек Шпигелман, ауторов отац, приповеда како је преживео холокауст. Арт Шпигелман је животињске ликове ставио само како би



Готфредсонов Мики Маус



Маус, антропоморфне животиње у служби историје

нагласио расни аспект догађаја. Јевреји су глодари, јер их је Хитлер поредио са штеточинама. Ако су Јевреји глодари, сасвим је природно да Немци, као њихови предатори, буду мачке. Пољаке је представио као свиње због другачијег критичког аспекта, док су Американци пси... Но, то је само декор који даје нову димензију стрипу. И чињеница је да је пазио на карактер животиња које бира за приказ нација. Али, то нису животиње *per se*. Само су маске које имају смисао.

Ако узмемо као другачији пример Блексад сценаристе Хуанха Гварнида и цртача Хуана Дијаза Каналеса, затичемо један свет испуњен искључиво антропоморфним животињама у којем врста животиње, па чак и њихова боја, имају детаљно испланиран смисао. Блексад је један од најцењенијих стрипских серијала, настао 2000. године. Реч је о ноар серијалу који прати Џона Блексада, приватног детектива са ликом мачке, у Америци седамдесетих или осамдесетих насељеној свим осталим врстама антропоморфних животиња, од паса, тигрова, птица до горила и слонова. Каналес је на фасцинантан начин успео да помири животињске и људске карактеристике сваког лика, чиме потврђује свој статус једног од најнадаренијих цртача модерне генерације. Аутори су брижљиво промислили о сваком лику и дали му животињски лик који промућурно одражава његов карактер, а посебну драж представља једна од прича која се фокусира на расну сегрегацију на југу, с тим што се обраћа пажња на то да ли неко има чисто бело крзно или не.

Надахнути планетарним успехом фантази серијала *Игра џесшоло*, сценаристички колектив



Блексад, маестралан ноар



Политичке интриге у Пет земаља



Пет земаља у домаћем издању

Луелин (кога чине Андорис, Давид Шовел и Патрик Вонг) и цртач Жером Лерекиле осмислили су серијал *Пет земаља*, један од највећих хитова франкофоног стрипа последњих неколико година. *Пет земаља* је фокусиран на борбе за превласт, политичке интриге и мноштво ликова и неочекиваних обрта, у којима ниједан актер није сигуран па аутори често посежу за крајње неочекиваним ликвидацијама, што је био заштитни знак *Игре престола*. *Пет земаља* се не бави фантазијским аспектом, већ представља фиктивни свет у коме постоји пет земаља које насељава пет врста животиња. Сваки циклус од шест албума посвећен је једној од земаља, а пет циклуса ће чинити целу причу која се преплиће. Први циклус (пошто је сада прича на половини другог, али ради се око два албума годишње), бави се Англеоном, земљом коју настањују велике мачке и која је својеврсни хегемон над осталим земаљама. Силом су наметнули надмоћ, док тиња незадовољство међу потлаченима. На челу Англеона је краљ Сирус, тигар и стари херој, чија је породица преотела власт од лавова. Политичке интриге и борба за престо ће разорити Сирусову породицу након његове смрти, а аутори маестрално користе карактеризацију и симболику животиња за своје потребе.

Амерички аутор јапанског порекла Стен Сакаи је на слично фасцинантан начин осмислио свој серијал *Усаи Јоџимбо*. Као велики познавалац културе и историје феудалног Јапана Едо периода



Сакаијево ремек-дело о Јапану



Усаги и Корњаче су се више пута срели



Андерграунд почеци Корњача

– доба Токугава шогуната – Сакаи је сјајно реконструисао тај период кроз свет насељен антропоморфним животињама. И поред декора у виду животиња, Усаги је права ризница јапанске историје, фолклора и културе. Сакаи је брижљиво бирао животиње које ће бити актери. Главни јунак је зец ронин, самурај без господара, хитар и непобедив. Неко нинџе су нечујне мачке (неко је јапанска реч за мачку); Кицуне је Усагијева пријатељица лопов, превејана и дволична – на јапанском се лисица каже „кицуне“... Сакаи већ скоро 40 година неуморно ради на Усагију и за тај рад је добио око 10 награда „Ајзнер“ и прегршт других признања.

Када се говори о зecu ронину Усагију, немогуће је не споменути једну другачију палету јунака америчког стрипа – Тинејдере мутанте нинџа корњаче. Свима познати јунаци анимираних филмова потекли су са страница стрипа који су осмислили Кевин Истман и Питер Лерд 1984. године као шалу. Међутим, популарност ликова је изненадила и саме творце, па су Корњаче постале иконе популарне културе и један од најуноснијих брендова данашњице. Корњаче Леонардо, Микеланђело, Донатело и Рафаело су уз учитеља Сплинтера – пацова – последица изложености мутагену и живе у модерном Њујорку насељеном људима. Дакле, није реч о свету искључиво антропоморфних животиња, већ су они аномалија са „научним“ објашњењем. Међутим, њихова улога, карактер и способности су без задршке условљени њиховим животињским обличјем. Оклоп користе у борби, инстинкте животиње поседује сваки мутант у серијалу, и уопште се не занемарује њихова анимална природа. Ипак, како корњаче могу бити хитре и

окретне у борби попут овог чудноватог четвртца. Не могу, али то је управо шала на основу које су Истман и Лерд изградили први стрип, не размишљајући да ће њихови ликови бити популарни четири деценије касније.

Иако сваки аутор има посебне видове третмана својих антропоморфних ликова, посебно су значајни они радови који не користе овакве јунаке као пуки декор. Када се дубина лика пружа иза његове физичке појаве, односно када се уз облик дода и суштина – карактер животиње и њени инстинкти – добија се форма приче која може да понесе дубљу поруку и добије нову димензију. Већина ових серијала има још једну нит која их повезује – дуговечност. Такво целовито планирање актера даје дубину остварењу, и такви стрипови веома често преживе тест времена. Крејзи Кеј је и данас цењено остварење девете уметности. Усаги и Корњаче су популарни већ четири деценије, Блексад не престаје да фасцинира људе а недавно су објављени нови албуми, док Пеј земаља руши све рекорде продаје. Наравно, постоје и мање познати и лакше заборављиви примери, јер није довољно само заогрнути некога у животињско рухо да би се добио квалитетан стрип. За то је ипак потребно мало више вештине и доброг планирања. —©

Аутор је дипломирао археологију на Филозофском факултету у Београду. Сарадник је „Полишикиној Забавника“, недељника „Време“ и неколико онлајн јоршала посвећених култури. Стериј кришничар и есејиста са радовима објављеним у више домаћих и страних стериј издања и публикација.

Летња школа неуронаука



ТЕКСТ:

Б. Ђорђевић

ФОТО:

Ана Паунковић

НА ИНИЦИЈАТИВУ ГРЕГА ГЕЈЦА, америчког неуронаучника, који је за престижни МИТ Прес издао књигу „Како ваш мозак ради: неуронаучни експерименти за свакога“, током јула 2023. године, у Научном клубу Центра за промоцију науке окупио се међународни тим младих студената са

универзитета из Србије и Сједињених Америчких Држава, који су сарађивали на неколико експеримената из области неуронаука.

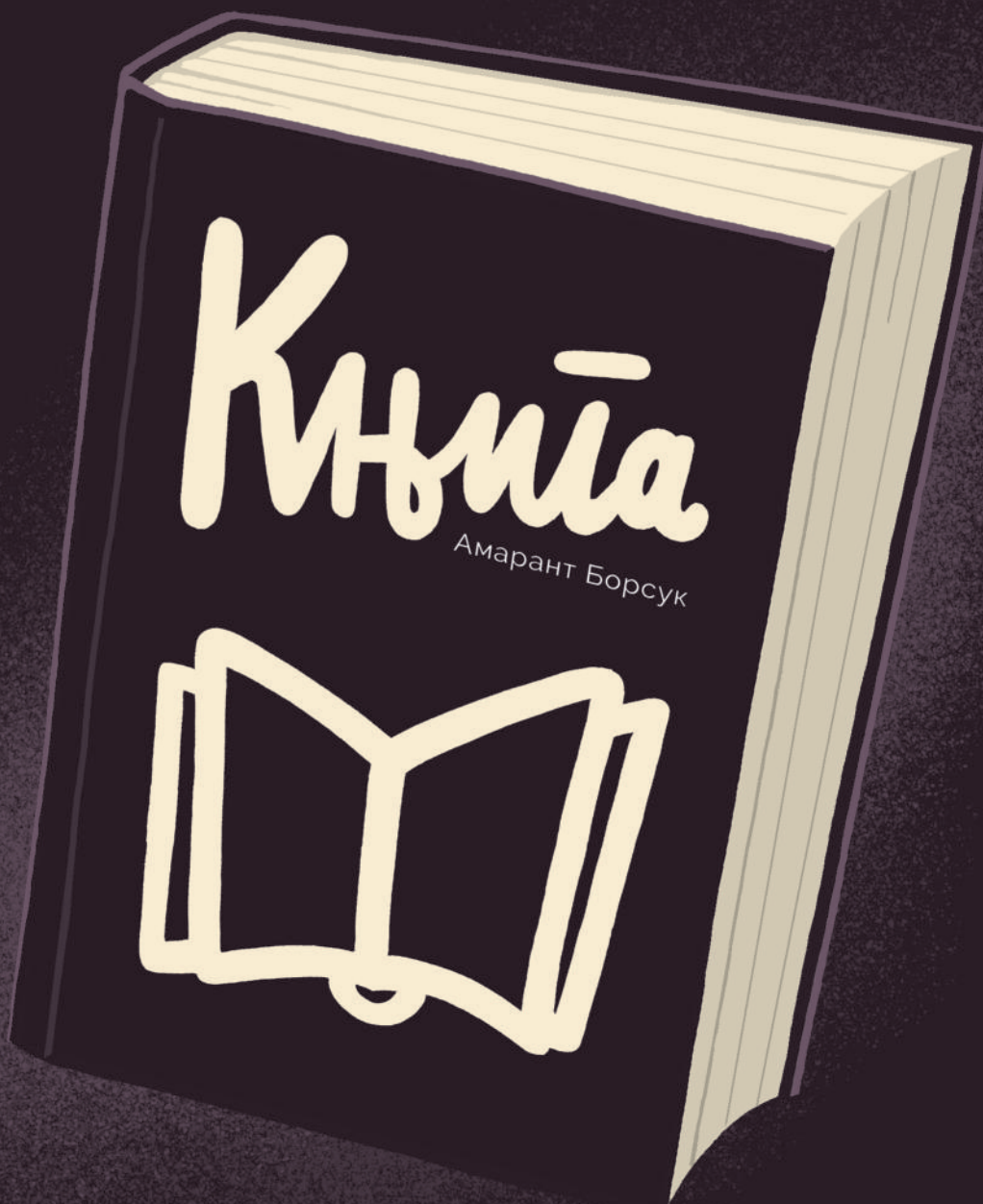
Студенти са Универзитета у Мичигену, Електротехничког факултета, Филозофског факултета и Биолошког факултета Универзитета у Београду и Медицинског факултета Универзитета у Новом Саду, у среду, 26. јула, презентовали су посетиоцима догађаја одржаног у Научном клубу резултате до којих су дошли проучавајући људску перцепцију и социјалну когницију, кроз физиологију биљака и

гљива стичући фасцинантне увиде у функционисање нервног система, али и демонстрирали начине на које су до њих дошли.

Резултати спроведених експеримената биће објављени као посебно поглавље допуњеног издања „Како ваш мозак ради: неуронаучни експерименти за свакога“ Грега Гејца и Тима Марзула, које ће објавити Центар за промоцију науке у сарадњи са Групом за образовање (Нордеус фондација, Иницијатива Дигитална Србија, Достигнућа младих у Србији и ЦПН). — ©

Ново издање

ЦЕНТРА ЗА ПРОМОЦИЈУ НАУКЕ



ЈАВНИ ПОЗИВ ЗА ФИНАНСИРАЊЕ ПРОЈЕКТА

ГРАЂАНСКА НАУЧНА ИСТРАЖИВАЊА

2. ОКТОБАР – 1. НОВЕМБАР 2023.



ЦЕНТАР
ЗА
ПРОМОЦИЈУ
НАУКЕ



Република Србија
МИНИСТАРСТВО НАУКЕ,
ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА И ИНОВАЦИЈА