Часопис за промоцију науке

ЕЛЕМЕНТИ

30

јесен 2022.

Тема броја
СТАРЕЊЕ

Медицина у свету без моралног компаса: случај Пернкопфовог Атласа

Мера за меру

Чекајући Метаверс

Орбитирање

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

МЕЈКЕРС СПЕЈС ЦПН

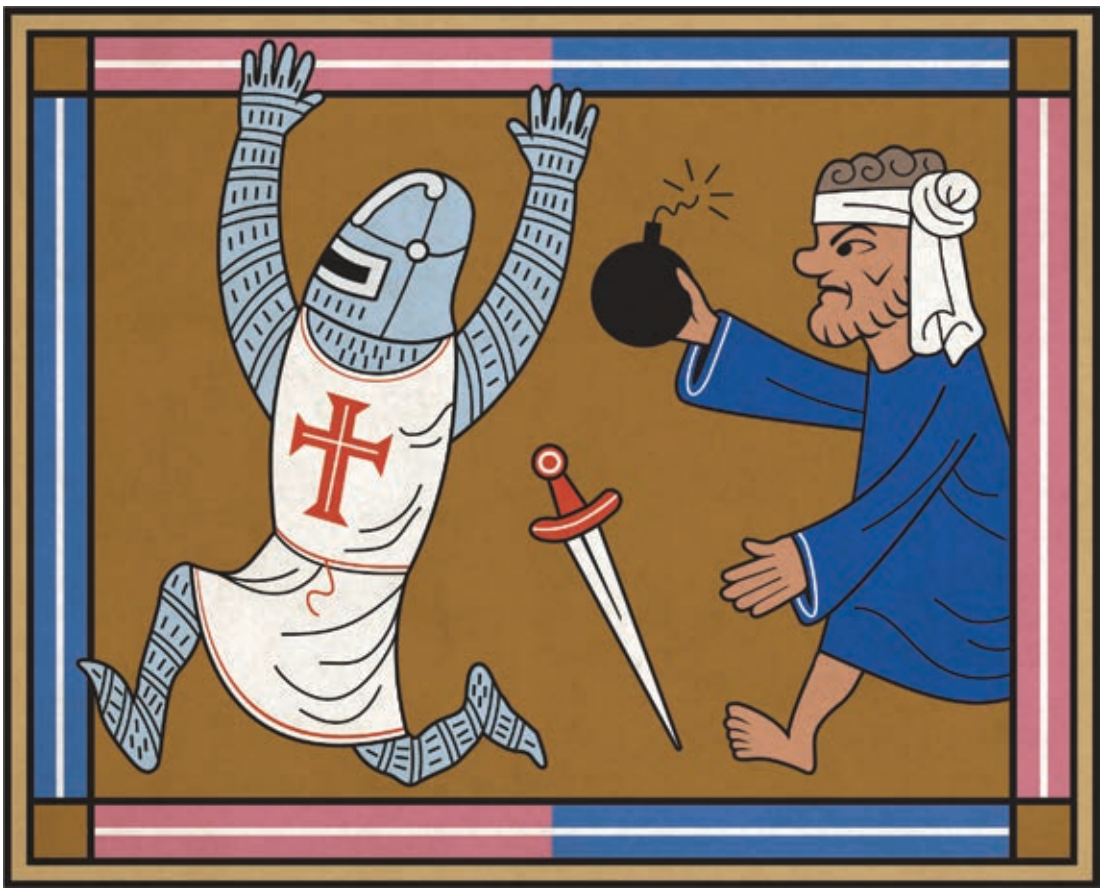
ОТВОРЕН ЗА ИДЕЈЕ

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

NIS БУДУЋНОСТ НА ДЕЛУ

ЦЕНТАР ЗА ПРОМОЦИЈУ НАУКЕ

НАУЧНИ КЛУБ



ИЛУСТРАЦИЈА: Владан Николић

ГРАНАТА ИЗ КРСТАШКОГ РАТА

У ЧУВЕНОМ САТИРИЧНОМ ФИЛМУ Монтија Пајтона *Потрага за Светим гралом*, група витезова Округлог стола десеткована је услед немилосрдних напада надмоћног противника – малог, белог зеца убице из Каербанога. Немоћни да се другачије супротставе овој страшној звери, витезови одлучују да искористе специјално оружје – „Свету гранату из Антиохије". Међутим, истраживање, објављено недавно у престижном научном часопису *PLoS One*, показало је нешто потпуно неочекивано: монтипајтоновска шала испоставила се као реалност – ручне гранате су, по свој прилици, заиста коришћене у средњовековним ратовима.

До овог фасцинантног открића група археолога дошла је након хемијске анализе керамичких посуда срцастог облика, које су пре више од пола века пронађене у Јерусалиму. Они су на унутрашњим зидовима једне од посуда, које су датирали у 11. или 12. век, открили јединствену комбинацију биљних уља, животињске масти и нитрата – што указује да је реч о некој врсти експлозивне направе. „Експлозив се састоји из две главне компоненте: горива и оксидационог средства, као и посуде у којој настаје притисак довољан да омогући реакцију која ће изазвати експлозију", објашњава Карни Матесон, молекуларни археолог са Универзитета Грифит у Аустралији и један од аутора студије.

„Ако је списак састојака за експлозив тачан, онда ће то значајно унапредити наше разумевање средњовековног оружја коришћеног на Блиском истоку, јер показује да је експлозивно наоружање које су описивали крсташи било локални изум", додала је Матесон. „Хемијски састојци за ово оружје развијани су на Блиском истоку и немају никакве везе са барутом који је путевима свиле могао да стигне из Кине."

Ђорђе Петровић

Садржај

ТЕМА БРОЈА
СТАРЕЊЕ

4 Старење у дигиталном окружењу

8 Фактор дуговечности

12 Неподношљива лакоћа вечног постојања

22 МЕДИЦИНА
Медицина у свету без моралног компаса: случај Пернкопфовог атласа

32 ИСТОРИЈА
Мера за меру

42 ПСИХОЛОГИЈА
Постоји ли наука о уму?

46 ИДЕЈЕ
Мисаони експерименти, репликабилност и компјутерске симулације

50 МОДА
Ко штити моду?

66 УМЕТНОСТ
Њено власочанство – КОСА: од генетике до симболике

74 УМЕТНОСТ
Марија Клара Ајмарт – сликарка астроном

90 СТРИП
Како је манга освојила свет

АУТОР ИЛУСТРАЦИЈЕ НА НАСЛОВНОЈ СТРАНИ:
Јаков Јаковљевић

Рецензентски одбор

Академик Зоран Петровић
САНУ,
др Александар Богојевић
Институт за физику Београд,
др Милован Шуваков
Институт за физику Београд,
др Божидар Николић
Физички факултет у Београду,
др Петар Аџић
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 Бућевац
Учитељски факултет у Београду,
др Оливер Тошковић
Лабораторија за експ. психологију,
др Јелена Беговић
Институт за молекуларну генетику и генетичко инжењерство, ИМГГИ

др Биљана Стојковић
Биолошки факултет у Београду,
др Зорана Курбалија Новичић
Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић",
др Бојан Кениг
Центар за промоцију науке

КОЛУМНА

18 **Орбитирање #14**

ЕТИКА

54 **Чекајући Метаверс**

ИНТЕРВЈУ

60 **Доминик Еулберг: Волети природу и техно**

80 **Веред Шапиро, Михал Топаз: Децу треба учити да постављају питања**

84 **Елам Грос: Сврха човека је да остави печат**

87 **Зив Звигхафт: Ултрамаратонац у борби против шећера**

ОТКРИЋА

73 **Бетон као батерија**

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

Импресум

ЕЛЕМЕНТИ
Часопис за промоцију науке
Број 30 – јесен 2022.

ЗА ИЗДАВАЧА
Др Марко Крстић,
вршилац дужности директора

ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИК
Иван Умељић

ПОМОЋНИЦИ УРЕДНИКА
Ивана Николић
Ђорђе Петровић
Богдан Ђорђевић

АУТОРИ*
Богдан Ђорђевић
Ивана Николић
Ђорђе Петровић
Дарко Доневски
Игор Живановић
Миљан Васић
Дарко Стојиловић
Петар Нуркић
Стефан Жарић
Милица Момчиловић
Ана Самарџић
Јована Николић
Никола Драгомировић

ИЛУСТРАТОРИ
Јаков Јаковљевић
Ђорђе Балмазовић / шкарт
Владан Николић
Вук Палибрк
Никола Кораћ
Срђа Драговић
Жељко Лончар
Милош Ћосовић Деско
Ирена Гајић

ФОТОГРАФИЈЕ
Марко Рисовић

ВИДЕО
Бојан Живојиновић

ЛЕКТУРА И РЕДАКТУРА
Ивана Смоловић

ТЕХНИЧКА ПОДРШКА
Петар Пањковић

ГРАФИЧКА ПРИПРЕМА
Денис Викић

ШТАМПА
Донат граф, Београд

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

ПР
Љиљана Илић
pr@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

030

ЕЛЕМЕНТИ : часопис за промоцију науке / главни и одговорни уредник Иван Умељић. – 2022, бр. 30 – . - Београд : Центар за промоцију науке, 2022-(Београд : Биограф). – 30 cm

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

Старење у дигиталном окружењу

Можемо ли да предвидимо како ће кроз три деценије изгледати пензионерски дани?

ТЕКСТ:
Богдан Ђорђевић

ВЛАДАНКА ЈЕ ПЕНЗИОНЕРКА из Пожаревца и само што је напунила 79 година. Као учитељица, читав радни век провела је свакодневно комуницирајући са колегама, ђацима и њиховим родитељима. Она се данас отежано креће и самим тим ређе долази у контакт са другим људима. Ћерка јој живи у Француској, унуци су у Београду, а велики број ученика којима је предавала одселио се у иностранство. Дан након рођендана свом супругу Зорану каже: „Знаш ли колико ми је људи честитало рођендан на Фејсбуку? Преко стотину на зиду и још њих двадесетак је послало приватну поруку!“

Зоран, који је такође учитељ у пензији, не чује добро и због тога све ређе слуша радио и гледа телевизију. У последње време најчешће се информише путем интернета. Свако вече пред спавање „прелиста“ вести на неколико сајтова, а понекад пронађе и неки занимљив снимак о риболову на Јутјубу.

ИЛУСТРАЦИЈА: Јаков Јаковљевић

За овај брачни пар рачунар представља помоћно средство и један вид прозора ка свету. Међутим, према подацима Републичког завода за статистику, у последњем тромесечју 2021. године скоро две трећине испитаника који припадају старијој популацији никада није користило компјутер. Из истог истраживања сазнајемо и да тек сваки десети пензионер користи интернет банкарство, док сви остали који самостално плаћају рачуне и даље проводе сате чекајући у редовима.

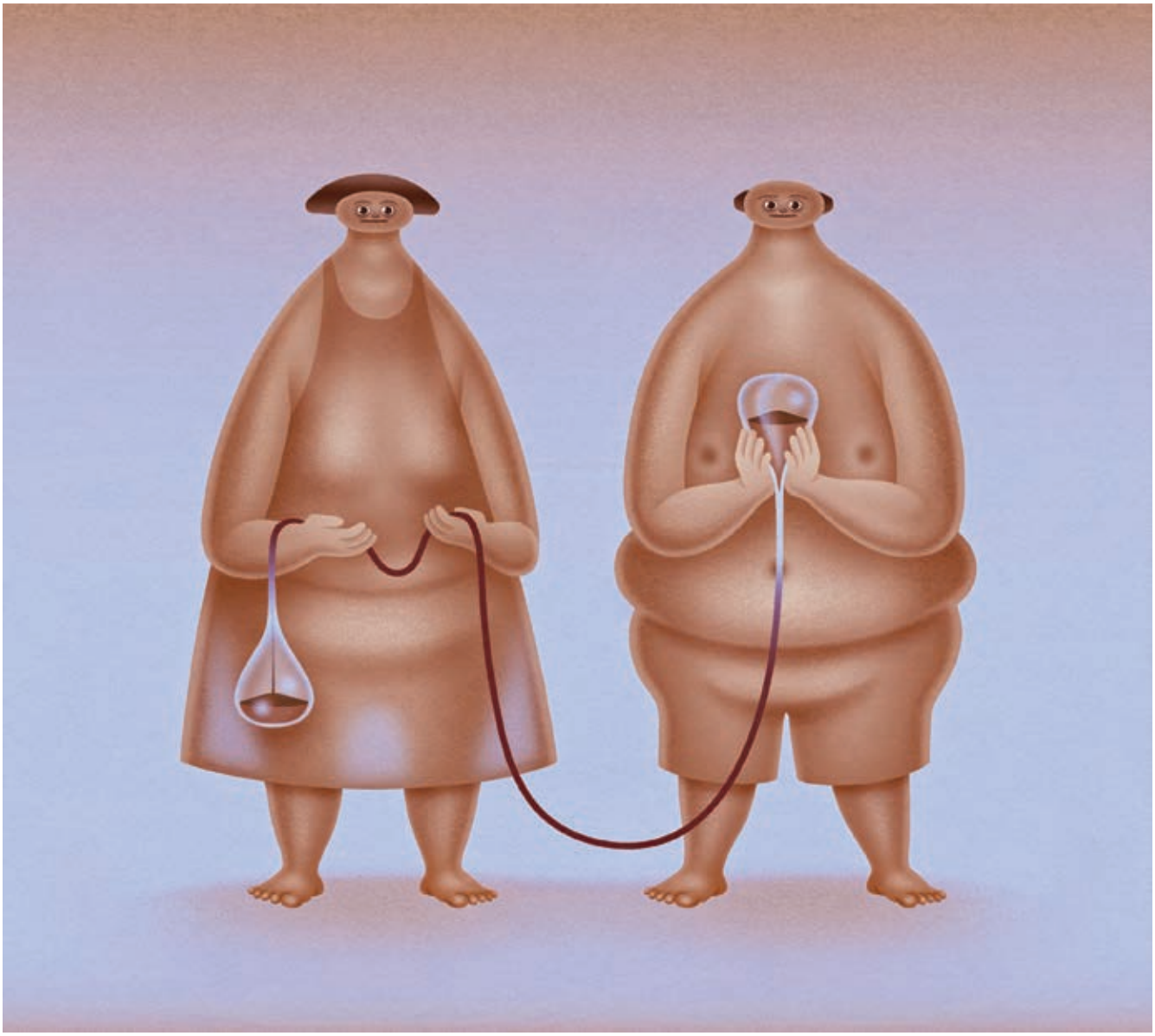
Нове технологије трансформисале су свакодневицу и отворилe читав спектар могућности, значајно унапредивши квалитет људског живота. Пандемија ковида-19 само је поспешила тренд рада на даљину и додатно подстакла комуникацију путем друштвених мрежа. Па ипак, показало се да шира употреба „паметних“ уређаја и ново дигитално окружење нису успели да реше основне социјалне проблеме. Старије особе које пре пандемије нису биле социјално интегрисане и адекватно обучене за коришћење рачунара и мобилних телефона у још већој мери искључене су из друштвеног живота.

ЧЕТИРИ СЦЕНАРИЈА

Тим истраживача са Државног универзитета Аризоне, предвођен Лореном Витикомб Килер и Мајклом Бернстином покушао је да предвиди како ће изгледати пензионерски дани у Сједињеним Америчким Државама кроз три деценије. Они су представили четири потенцијална сценарија за живот најстаријих чланова друштва 2050. године.

Након дводневног испитивања и бројних радионица, истраживачи су идентификовали кључне карактеристике сваког од могућих сценарија. Да би предвиђања била што прецизнија, испитанике су поделили по групама и са њима разговарали о различитим темама: медицини, геронтологији, јавном здрављу, вештачкој интелигенцији, роботици, научној фантастици, хемији, економији, политици, новинарству. Сва четири сценарија за будућност старења изведена су на основу темељне анализе одговора анкетираних и њихових размишљања о будућности, док је посебна пажња посвећена односу који они имају према новим технологијама.

Сваки сценарио добијен је комбиновањем две варијабле које су се током разговора са испитаницима издвојиле као најрелевантније. Први параметар добијен је класификацијом одговора на питања као што су: „Које врсте паметних технологија ће бити доступне старим људима 2050. године? Хоће ли они имати избор при њиховом одабиру? Од чега ће тај избор зависити?“ Осим тога како ће се старије особе у будућности прилагодити променама у дигиталном окружењу,



истраживаче је занимало и у ком правцу ће се мењати међугенерацијски односи, тачније, како ће се млађе генерације опходити према старијима. Они су се запитали хоће ли се јаз између генерација, оличен у саркастичном коментару „океј, бумеру“, додатно продубити или ће се фокус преусмерити на већу бригу и уважавање особа које су закорачиле у „треће доба“. Ово питање није значајно само за положај најстаријих, већ и за квалитет живота припадника такозване „сендвич генерације“, који се носе са двоструком одговорношћу. Поред бриге о деци, њихова обавеза је да воде рачуна и о својим родитељима, бакама и декама. Дакле, друга варијабла тиче се међугенерацијске интегрисаности и тога у којој мери ће старији људи бити укључени у друштвени живот.

Први сценарио. Старост је период живота којем се многи радују. Сам одлазак у пензију не представља велику промену и мање је формалан него раније. Аутоматизација и нове технологије промениле су природу рада и тако допринеле развоју на пољу технолошких и креативних индустрија и образовања. У овим областима посебно се цене старије особе, јер су сведочиле великим променама и самим тим стекле огромно искуство у појединим пословима. Сасвим је нормално да људи у осамдесетим годинама раде неколико сати дневно, а послови којима се баве најчешће подразумевају менторство и пружање консултантских услуга. О онима који, пак, нису пронашли своје место у споменутим областима и теже долазе до посла у позним годинама, старају се њихови потомци. Напредак у медицини

Србија је у европском врху по броју старијих од 65 година, а тренд старења становништва траје дуже од деценије, баш као и на највећем делу Старог континента.

и здравству — омогућен прикупљањем биометријских података, сталним надгледањем здравственог стања и све већом заступљеношћу „паметних домаћинстава“ — продужио је животни век Американаца, посебно оних са средњим и високим примањима, па више није тако необично и ретко када неко напуни сто година. Уобичајено је да старији људи живе заједно са млађим члановима породице, али то често доводи до тензија и међугенерацијских сукоба. Иако су се паметне технологије показале као вишеструко корисно оруђе за негу, истовремено су постале и претња по приватност и аутономију старијих особа. Влада, осигуравајућа друштва и велике корпорације не остављају избор када је реч о употреби напредних технологија, па монополско пословање буди сумњу у њихове добре намере и утиче на то да многи, са разлогом, помисле да бенефити не надмашују потенцијалне ризике.

Други сценарио. За разлику од првог сценарија, избор паметних уређаја и интернет провајдера је огроман, док квалитет, поузданост и безбедност варирају. На њихов одабир превасходно утичу цене, а потом и ниво технолошке писмености становништва. Зато и даље постоје друштвене групе које не могу да приуште најбољу негу и висок квалитет живота. Грађани свих узраста спремни су да продају своје податке у замену за приступ најновијим технолошким уређајима, док неки информације о себи пружају не би ли добили попуст на куповину прехрамбених производа или одеће. Здравствене установе не надгледају старије особе без њиховог одобрења, али је праћење сваког корака на радном месту устаљена појава. Као и у првом сценарију, захваљујући технолошким иновацијама, животни век богатих становника Сједињених Америчких Држава дужи је од 100 година, док и оне са нижим примањима здравље добро служи и у осмој и деветој деценији. Више генерација станује под истим кровом, а старији од 65 година теже да буду запослени како би допринели кућном буџету породице. Они углавном бирају канцеларијске послове који не захтевају физички рад, а истовремено им омогућавају лични напредак због којег се осећају задовољно и испуњено.

Трећи сценарио. Неразумевање између генерација још је израженије него почетком 21. века. Услед аутоматизације нестали су бројни традиционални послови, а климатске промене опустошиле су поједине делове планете. Млади сматрају да је генерација њихових родитеља одговорна за ове кобне последице, доживљавају је као себичну генерацију и криве их због тога што су потрошили драгоцено време и ресурсе игноришући климатске промене и економске неједнакости унутар друштва. Одговорност за квалитет живота по пензионисању скоро у потпуности је индивидуална и зависи од финансијских услова. Они који то себи могу да обезбеде постају део сегрегираних заједница опремљених паметним уређајима. Ове заједнице нуде пензионерима могућност да се ангажују у друштвеном животу, да се образују, сарађују или да се играју у окружењу виртуелне и аугментоване стварности. Али чак и они који немају могућност да постану део ових заједница добро су технолошки потковани и настоје да своје домове опреме паметним уређајима. Ипак, без обзира на све то, они су усамљени и отуђени од остатка заједнице, јер друштво има дискриминаторан однос према старијим особама.

Четврти сценарио. Старење је постало нешто попут националне опсесије. „Иксери“ и „миленијалци“ дигли су глас и заложили се за формирање „села за старе“. Ако би ова идеја била спроведена у дело, старији људи широм Америке могли би да проведу старост у својим домовима, окружени комшијама сличних година, а на располагању би им било мноштво паметних уређаја. Тежиште више није на продужењу животног века по сваку цену, већ на побољшању квалитета живота. Радни век је продужен, а старији грађани представљају важну економску и политичку снагу. Револуција на пољу технологије великих података (*Big data*) подстакла је развој мониторинга, односно праћења појединаца, њихових породица, па и читавих заједница – да би се стекао увид у њихово здравствено стање и на основу тога предложила адекватна терапија, односно промена у понашању или лечењу. Много се говори о угроженој приватности, а ригорозне безбедносне стандарде могу да испуне само велике корпорације. Иако има доста оних који нису срећни због преласка на режим тоталног надгледања, 2050. године грађани су већ увелико стекли навику да различити информациони системи опседају њихове домове и радна места.

Сви ови сценарији, које су јавности представили Витикомб Килер и Бернстин, требало би да допринесу дискусијама о томе у ком правцу ће се даље развијати америчко друштво, али и да

упозоре на потенцијалне ризике. Паметна окружења из 2050. године заиста нуде мноштво погодности за старију популацију. Они се у таквом окружењу могу лакше повезати и пронаћи уточиште у виртуелном свету, који је, пак, у сталном додиру са променама које се догађају у стварности. Оно што забрињава јесте економска неједнакост која припаднике најсиромашнијих друштвених група спречава да се лакше адаптирају у новонасталим околностима, као и дискриминација старијих особа. Зато стручњаци из Аризоне, позивајући се на своја четири сценарија, наглашавају да је друштво то које обликује паметна окружења, а не обрнуто, као и да је у динамичној и сложеној реалности пуној неизвесности немогуће замислити само једну визију будућности.

БИТИ СТАР НА СТАРОМ КОНТИНЕНТУ

Када говоримо о четири сценарија за будућност старења која су нам приказали истраживачи са Државног универзитета у Аризони, важно је да имамо на уму да се њихове прогнозе првенствено односе на друштво Сједињених Америчких Држава. Паметна домаћинства која се спомињу у студији подразумевају контролу над радом система грејања, електричне енергије, клима-уређаја и вентилације, као и сигурносних система у кући. Неки паметни домови опремљени су и аудио и видео системима који се лако контролишу помоћу мобилног телефона или путем интернета. Добијени резултати и потенцијални сценарији могу да буду веома корисни ономе ко се одлучи на корак да слично истраживање спроведе и у неком другом делу планете, али само ако узме у обзир демографске карактеристике и друштвену средину у којој борави локално становништво. Тако је, на пример, око 20 процената популације у Европској унији старије од 65 година, док се према извештају Европског парламента процењује да ће 2070. године сваки трећи становник уније припадати овој старосној групацији. Србија је у европском врху по броју старијих од 65 година, а тренд старења становништва траје дуже од деценије, баш као и на највећем делу Старог континента.

Ако бисмо форму истраживања из Аризоне желели да применимо у Србији, најпре би требало да се упознамо са амбијентом у ком тренутно живе старије особе у нашој земљи. Висине пензија код нас знатно се разликују од пензија у развијеним земљама Европске уније, па је због тога један број пензионера приморан да ради чак и када стекне услове за пензионисање. Припадници старије популације који данас у Србији користе паметне технологије, најчешће то чине како би путем видео-позива лакше ступили у контакт са својим потомцима и другим члановима породице који станују у другим местима, а неретко и у другим државама. Иако је прошло више од 10 година од покретања портала еУправа, погодности ове платформе већински користи млађа популација. У опису овог портала стоји: „Због чекању у редовима, гужвама на шалтерима или погрешним бројевима телефона, Електронска управа вам омогућује да велики број административних послова завршите далеко комфорније из свог дома, канцеларије, или чак у покрету, путем мобилних уређаја, тако да вам остаје више времена за ствари које су заиста битне.“ Нема сумње да би у идеалном случају све наведено требало да буде тачно, али се у овом моменту са сигурношћу може рећи да велики број грађана, а посебно пензионера, није успео да се прилагоди новим околностима. То се лако може уочити по редовима које свакодневно виђамо испред пошти, банака, комуналних служби и општинских шалтера.

Тачно је да млади често немају стрпљења, а ни времена, да старијим члановима породице објасне како да користе интернет услуге. Такође, премало је програма и курсева посвећених едукацији старијих особа који би им умногоме олакшали живот. Уосталом, као што пише на почетку овог текста, тек трећина пензионера у Србији користи рачунар. Из данашње перспективе тешко је замислити како ће пензионерски дани изгледати у Србији кроз неколико деценија. Дигитална револуција одвијала се пред очима оних који су рођени у другој половини и крајем двадесетог века. Они имају потпуно другачији приступ паметним технологијама од својих родитеља, јер су из прве руке посматрали трансформацију из аналогне и електронске технологије у дигиталну. Ипак, без обзира на то, и у млађој популацији и даље има још много оних који нису адекватно оспособљени за рад и комуникацију у виртуелном окружењу. Самим тим, њима неће бити тако лако да пропрате све надолазеће промене и одрже корак са новим технологијама. Због свега тога, потребно је радити на унапређењу технолошке писмености становништва, а упоредо са тим неопходно је постепено развијати бољу мрежу здравствене заштите и пажљиво управљати пензионим фондом. Само у том случају дигитално окружење и паметни уређаји моћи ће да достигну пун потенцијал и остваре своју сврху. —Ⓔ

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

Фактор дуговечности

Која животиња је најдуговечнија? Шта је фактор њене дуговечности? Да ли веће животиње живе дуже од мањих животиња и ако да – зашто? Да ли нам истраживања о најдуговечнијим животињским врстама могу помоћи да квалитетно продужимо људски и животињски животни век?

ТЕКСТ:
Ивана Николић

У ПРОТЕКЛИМ ДЕЦЕНИЈАМА молекуларни биолози су били и више него успешни у проналажењу одговора на ова и многа друга питања која се односе на животни век живих организама, укључујући и човеков. Тако је научно потврђено да неке животињске врсте могу да живе и дуже од четири века, док неки сисари – попут гренландског кита – наврше и 200. годину. Са друге стране, постоје и оне врсте чији је животни век далеко краћи, али су, узимајући у обзир величину њиховог тела и брзину њиховог метаболизма, ипак прилично дуговечне.

Међутим, док је одговорима могуће покрити појединачне врсте, проблеми настају онда када се ти одговори покушају генерализовати. Јер, треба имати на уму „изузетну разноликост животних векова коју је створила еволуција“, како то каже др Стивен Остад, биолог и председавајући Одељењу за биологију на Универзитету Алабама у Бирмингему, који се примарно бави старењем код живих организама. Неки од дуговечнијих организама играју веома важну улогу у нашем разумевању и проналажењу узрочних механизама и начина старења, и код људи и код осталих живих бића. Они који су научницима до сада највише помогли, и о којима ће овде бити речи, јесу голо слепо куче (*Heterocephalus glaber*) и слепи миш (*Myotis lucifugus*). Према речима др Остада, „континуирани прогрес у секвенцирању генома и развој све више и више истраживачких техника које се могу применити на различите врсте омогућиће још већи допринос ових врста у блиској будућности“.

Оно што је у протеклих двадесет година највише изненадило истраживаче у лабораторијама јесте чињеница колико је лако продужити животни век организама променом појединачних гена. Тако данас постоји преко 200 манипулација једног гена које могу продужити живот једноставним лабораторијским врстама попут црва и воћних мушица, и преко 20 таквих генетских манипулација које одлажу смрт и друге симптоме старења код лабораторијских мишева. Међутим, старење се разликује од врсте до врсте, тако да су генетичке специфичности у оквиру једне врсте често неупоредиве са специфичностима код других врста. На пример, млади миш ће већ за две године остарити и сматраћемо га старим, док ће код човека проћи деценије и деценије док не будемо могли да га назовемо старцем. А опет, разлике постоје и унутар једне врсте, па ће тако различите врсте сисара имати потпуно другачији животни век; неки сисари, попут већ поменутог гренландског кита, старе полако, много спорије од човека, и могу да живе преко две стотине година. Зашто онда све време говоримо о најдуговечнијим врстама, ако су разлике међу врстама када је о старењу реч толико велике? Зато што у науци постоји став да нам детаљније истраживање оних врста које прилично дуго живе – попут гренландског кита или слепог миша – може помоћи да пронађемо начине да побољшамо здравље и продужимо животе животиња и човека.

Јесте ли чули за Метузалема и његов зоо-врт?

„СТАР КАО МЕТУЗАЛЕМ“

Метузалем је најстарији споменути човек у *Библији*, који је, према предању, живео чак 969 година, због чега је постао симбол дубоке старости. Био је син Еноха и отац Ламеха – који је, иначе, био Нојев отац. Метузалемов зоолошки врт јесте синтагма коју др Остад користи за све оне животиње екстремно дугачког животног века, попут већ поменутог гренландског кита или једне врсте јестиве океанске шкољке (*Arctica islandica*), која може да живи и до 400 година.

Ако говоримо о сисарима, др Остад поставља питање шта би или ко би био „изузетно дуговечни сисар“. Ово питање није једноставно као што се може помислити на прву. Најпре можемо да се

ИЛУСТРАЦИЈА: Јаков Јаковљевић

фокусирамо на тзв. апсолутну дуговечност, односно на питање колико дуго одређена врста живи. У том случају, човек би био други најдуговечнији сисар на свету, одмах након гренландског кита.

Са друге стране, можемо да узмемо у обзир и величину тела одређене врсте када одређујемо њену „изузетну дуговечност“, поготово зато што је установљено да *дуже* врсте сисара генерално живе дуже од мањих, тј. *краћих*. Наиме, раније је сматрано да су старење и дужина једноставно инверзне функције брзине метаболизма, што се још назива и *rate-of-living theory* или теорија о стопи живота, у чијој сржи је став да, што је метаболизам организма бржи, то му је животни век краћи. Теорију је првобитно представио Макс Рубнер 1908. године након његовог истраживања које је показало да су посматране веће животиње надживеле мање и да су веће животиње имале спорији метаболизам. Иако је ова теорија пријемчива, последњих година не пролази добро због све више и више чињеница које јој не иду у прилог. Тако, рецимо, постоје бројне врсте које имају брз метаболизам – попут слепих мишева и неких птица – а које су и поред тога дуговечне. Додатно, студија из 2007. под називом „Анализа односа између метаболизма, развојних распореда и дуговечности коришћењем филогенетских независних контраста“ показала је да, када се користе савремене статистичке методе за корекцију ефеката величине тела и филогеније, брзина метаболизма није у корелацији са дуговечношћу код сисара или птица.

ГОЛО СЛЕПО КУЧЕ

Ове животиње су величине мишева, живе у земљи, еусоцијалне су и могу се наћи у сушним пределима екваторијалне источне Африке. Живе у колонијама од неколико десетина до неколико стотина јединки, а са „надземним светом“ немају никакав контакт. Стога су прилично заштићене од многих предатора и живе у климатолошки стабилном окружењу. Претежно се хране корењем и другим подземним биљним органима који служе за складиштење нутријената.

Ове животиње су својих пет минута славе добиле онда када је откривено да су – баш као мрави, термити и пчеле – еусоцијалне, што

заправо значи да живе у колонијама, да јединке долазе из најразличитијих генерација, да све потомство даје тек неколико јединки а сви остали служе да помогну и штите колонију, поготово потомство. Крајем осамдесетих и почетком деведесетих година прошлог века почело је да се верује да ове животиње живе веома дуго. Најпре се мислило да само „краљица“, дакле она јединка која користи своју репродуктивну способност, живи дуго, као што је иначе случај код многих еусоцијалних врста. То би можда могло да буде тачно у дивљини, где краљице живе минимум 17 година, у односу на четири, колико живе остали чланови колоније који служе за помоћ при одгоју и заштити. То, пак, не важи у лабораторијским условима: многа истраживања су показала да, условно речено, у заробљеништву и краљица и помагачи (дакле, чланови заједнице који не учествују у репродукцији) живе и по 20 година, скоро па десет пута дуже од мишева исте величине. Ово, иначе, није реткост за животиње које живе у великим, густо насељеним групама, које се не налазе унутар патогене баријере. Занимљиво је и да се стопа смртности не повећава са годинама, као што је случај код неких других врста, као и чињеница да женке које носе младе репродуктивно не старе онолико колико је очекивано, па се њихово легло повећава што су оне старије. И, последње, али свакако не и најмање важно – јединке голог слепог кучета веома ретко развијају туморе – а често им животни век прође и без тога.

СЛЕПИ МИШЕВИ

Зову их још и мали браон пацови: имају од три до тридесет грама, и веома су дугог животног века. (Приметићете да се ово прилично коси са *rate-of-living theory*.) Од 22 врсте, које су подробно проучаване, чак десет живи минимум 20 година, две око 30, а једна чак 41 годину. Стручњаци тврде да дуговечност ових животиња нема везе са њиховом генетиком, већ са њиховом еволуцијом.

Ипак, када је о дуговечности ових животиња реч, на неколико ствари треба обратити пажњу. Најпре, подаци до којих се дошло нису резултат дугогодишњих студија и проучавања ових врста, већ су махом случајно прикупљени. Зато стручњаци упозоравају да је дуговечност слепих мишева можда и већа него што се овде претпоставља. Даље, подаци којима баратамо искључиво су о популацији слепих мишева у природи, док се о дуговечности других сисара зна највише захваљујући јединкама које су ван дивљине, у контролисаним условима. Напослетку, код две врсте које најдуже живе, откривено је да најдуже живе заправо мужјаци, али се коначан разлог за то не зна. Сумња се да се женке услед репродукције и лактације више троше, па да су зато и краћег века.

Мистерија је и стопа смртности, јер научници још не знају да ли се она повећава како јединке старе, нити шта би могао да буде главни узрок. Оно што се зна и што је добро документовано јесу повремене смрти изазване природним непогодама или од стране предатора. Зна се и да су ове животиње често преносници разних вируса који погађају човека, али је непознато да ли они представљају опасност и по њих саме.

ХИПОТЕЗЕ

Како сада све претходно наведене информације о најдуговечнијим животињама могу да нам помогну? Наиме, др Остад каже да све што знамо о модулацији старења долази од експеримената над лабораторијским животињама (воћне мушице, мишеви), које су иначе кратког века и које су, како доктор то каже, „неуспешне у борби против базичних процеса старења“. Иако су у лабораторијским условима успевали да им продуже живот, стручњаци кажу да ипак нема гаранције да ће исти процеси и механизми који помажу овим организмима кратког животног века помоћи и дуговечнијим организмима, попут човека. Овде на позорницу ступају управо становници Метузалемовог зоо-врта, који су, каже др Остад, много више од зоолошких куриозитета:

„Они су примери да постоје један или више начина које је еволуција пронашла да помогне животињама да се одлично одупру старењу. Стога Метузалемов зоо-врт може да буде прилично информативан када је реч о механизмима који подупиру споро старење.“

Стога је др Остад размотрио неколико хипотеза и механизама који постоје код ових дуговечних животиња, а који су са годинама значајно допринели тумачењу њихових стања.

I ОКСИДАТИВНИ СТРЕС

Случај голог слепог кучета је улогу оксидативног стреса у старењу на једно време ставио у центар објашњења процеса старења. Наиме, ова „интуитивно разумна хипотеза“, како каже др Остад, тврди да се због неравнотеже између производње штетне реактивне врсте кисеоника (ROC) и способности тела да спречи или поправи таква оштећења, оксидативно оштећење макромолекула акумулира са годинама, што доводи до деградације ткива, а то надаље доприноси старењу, и напослетку, смрти. Иако постоје случајеви који заиста потврђују ову хипотезу, може се рећи да је она напуштена и да се не користи за објашњење дуговечности ни код голог слепог кучета ни код осталих живих врста.

Или, како објашњава др Остад:

„Да ли је хипотеза о улози оксидативног стреса код старења мртва? Можда не, али се не може

рећи да она заиста пије воду. Могуће је да смањени оксидативни стрес у неким критичним, али неочигледним ткивима или у некој специфичној развојној фази продужава дуговечност и побољшава здравље, или да апсолутни ниво оксидације ткива није толико важан колико да ли се мења са годинама или како ткива реагују на акутни оксидативни стрес. На пример, производња супероксида у васкуларном ендотелу се брзо повећава са годинама код мишева, али не и код голог слепог кучета. Без сумње, оксидативни стрес може бити узрок разних болести у каснијем животном добу. Међутим, то свакако није опште објашњење за стопу старења или његову модулацију."

II СТАРЕЊЕ ЋЕЛИЈА

Метузалемов зоолошки врт такође нам је помогао да разумемо начин на који ћелије организма старе. Као што је познато већ готово пола века, већина нормалних телесних ћелија код човека и бројних других врста има веома ограничени репликативни капацитет. Односно, након одређеног броја ћелијских деоба оне достижу стање у коме постају трајно неспособне за даљу деобу. Са еволутивне стране, сматра се да је ћелијско старење адаптација која треба да помогне сузбијању раста тумора. Откад је откривено да ћелије старе, постоје расправе о односу ћелијског старења и старења организма, при чему су две екстремне позиције представљене тврдњама да: (1) ћелијско старење има мало или нимало везе са старењем организма и (2) да је ћелијско старење скоро па потпун модел старења организма. Можда је најубедљивији аргумент да је старење ћелија у блиској вези са старењем организма студија која је показала да култивисане ћелије (фибробласти) дуговечних врста сисара показују већи репликациони капацитет од оних из врста краћег животног века. Међутим, многа наредна истраживања су показала да код већих животиња, које се састоје од већег броја соматских или телесних ћелија, од којих свака има потенцијал да се развије у фатални тумор, величина тела може да буде већи фактор ризика за развијање тумора него за дуговечност организма.

III ОДРЖАВАЊЕ ГЕНОМА

У центру ове хипотезе се налази тврдња да је старење ништа друго до резултат акумулације соматског оштећења ДНК, чиме се омета ћелијска функција и долази до дисрегулације пролиферативне хомеостазе. Докази потичу првенствено од истраживања генетички измењених мишева, који су иначе кратког века и показују неке знаке убрзаног старења. Према хипотези одржавања генома, разлике између живих врста у брзини старења произилазе или из њихове супериорне способности да се одупру оштећењу ДНК, или из тога што су довољно брзе и ефикасне да ту штету на ДНК поправе и умање. Ипак, према речима др Остада, ову везу је веома тешко доказати – и код организама који дуже живе и код оних који су кратког животног века.

IV СТАБИЛНОСТ ПРОТЕИНА

Ово је релативно нова хипотеза о модулацији старења, а она каже да је главни фактор који доприноси старењу генерализовано одржавање протеома. Будући да су протеини од огромног значаја за одржавање структуре ћелије и биохемијског интегритета, има смисла да врсте које боље одржавају структурни интегритет својих протеина могу спорије старити. Добро одржавани протеини су, на крају крајева, фундаментални за скоро сваки ћелијски процес, укључујући и поправку ДНК. Два скорашња истраживања су показала да и организми који дуго живе, али и они краће животне доби, могу на различите начине да остваре стабилност протеина. Ови резултати генерално показују да компаративне студије старења могу довести до нових хипотеза, али да је такође важно позабавити се могућом разноврсношћу механизама за постизање истог циља, што је у овом случају протеинска стабилност.

* * *

Шта смо научили из претходних неколико страница?

Пре свега, многи организми који кратко живе у великој мери су допринели нашем разумевању начина на који се процес старења може мењати. Ипак, важно је истаћи да у детаљна истраживања треба укључити и оне врсте које су екстремно дуговечне. Томе ће свакако допринети невероватан напредак у секвенцирању генома, те је вероватно да ће се појавити и нови истраживачки алати за ове врсте од изузетног интереса, тврди др Остад:

„Улога Метузалемовог зоолошког врта у истраживању старења вероватно ће процветати у блиској будућности." —Ⓔ

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

Неподношљива лакоћа вечног постојања

Све већи број геронтолога, биолога и футуриста предвиђа да ће до краја овог века, ако не и раније, медицина успети да заустави процес старења и бесконачно продужи здрав људски живот. Поред овог медицинског приступа, визионари и предузетници из Силицијумске долине обећавају другачији вид бесмртности – „аплоудовање“ свести у неки вид вечне компјутерске симулације, налик сценаријима за филм *Матрикс* или познате епизоде *Црног огледала* „Сан Џуниперо“. Међутим, пре него што заиста успемо да реализујемо ишта од оваквих замисли, остаје велико питање: да ли је вечни живот заиста вредан живљења? Зашто би ико желео да живи вечно?

ТЕКСТ:
Ђорђе Петровић

ЕЛИНА МАКРОПУЛОС има 342 године. Када је имала 42, Елинин отац, шеснаестовековни алхемичар и дворски лекар цара Светог римског царства, испробао је на њој свој „еликсир младости“, који јој је продужио живот за 300 година. Након ових 300 година, она се налази пред избором: да ли да поново узме еликсир и живи још три века или да допусти себи да умре природном смрћу. Избор се, на први поглед, не чини тако тешким – ко не би пожелео да живи вечно? Међутим, Елинин живот „без краја“ постао је монотон, безличан и испуњен досадом и равнодушношћу. Време и смрт однели су јој пријатеље, родбину и вољене особе, остављајући је саму и отуђену, а певачка каријера, у којој је достигла врхунац, више јој није причињавала никакво задовољство. „На крају, све се своди на исто“, каже Елина, „и певање и тишина“. Увиђајући да је вечни живот пре проклетство него дар, она одлучује да не узме еликсир и свесно бира смрт.

Ових неколико редова представљају кратки опис радње опере *Афера Макропулос*, коју је, према истоименој драми Карела Чапека, 1926. компоновао чешки композитор Леош Јаначек. Причу о Елининој судбини искористио је британски филозоф Бернард Вилијамс како би формулисао свој чувени аргумент против бесмртности. Вилијамс тврди да уколико бисмо заиста постали бесмртни, после извесног времена неминовно бисмо завршили као Елина – наш живот изгубио би смисао и претворио се у једноличну агонију учмалости и досаде, а једини излаз и спас видели бисмо у његовом окончању. Другим речима, немамо разлога да прижељкујемо вечни живот.

ИЛУСТРАЦИЈА: Владан Николић

Наравно, поставља се питање: на какву врсту вечног живота мисли Вилијамс када говори о бесмртности? Неке религијске традиције, на пример, верују у реинкарнацију, друге сматрају да се људи након смрти спајају са божанством или нестају у њему, треће пак верују у вечно усавршавање у сасвим другачије устројеном свету. Међутим, овај британски филозоф не узима у обзир ништа налик томе. Вечни људски живот који он има у виду сличан је оном какав нам је већ познат, само што се протеже кроз значајно дужи временски период. Као у случају Елине Макропулос.

Зашто Вилијамс сматра да вечни живот, у крајњој мери, не може имати смисла, већ нужно завршава у досади? Разлог за то почива у нечему што овај филозоф назива категоричким жељама. За разлику од контигентних жеља, које су, иако неопходне за наше нормално функционисање, ипак пролазне и краткорочне – као што су жеља за храном, склоништем, сексом итд. – категоричке жеље су оне које организују наше животне активности и дају нашем животу смисао. На пример, жеља да напишемо роман и освојимо награду, оснујемо породицу, покренемо успешан бизнис, пропутујемо Јужну Америку, пронађемо лек за одређену болест или изградимо викендицу на планини – представљају врсту жеља које су извор мотивације и наш живот чине вредним живљења. Вилијамсов аргумент гласи: ако желимо да водимо смислен живот, морамо да имамо скуп категоричких жеља које желимо да остваримо. Међутим, проблем је у томе што ћемо током своје вечне егзистенције у једном тренутку остварити све своје категоричке жеље. А када до тога дође, изгубићемо главни извор животне мотивације и неминовно утонути у безвољност и чамотињу. Баш као Елина Макропулос.

А ЖЕЉА СЕ СТАРА ЈАВЉА

Једну од занимљивијих критика Вилијамсовог становишта изнео је амерички филозоф Џереми Визневски. Он је то учинио у форми мисаоног експеримента. „Замислите да живите више од милион година“, каже Визневски. „Категоричка жеља која вас непрекидно покреће – жеља да будете најбољи музичар икада тако што ћете савладавати сваки музички инструмент – недавно је утихнула.“ Пошто сте већи део свог досадашњег живота (дугог милион година) провели учећи да свирате све ове инструменте и постали на њима већи виртуоз од било кога ко је на располагању имао ограничено животно време, ваша категоричка жеља је задовољена и немате разлога да наставите даље. Нема више разлога да са надом дочекујете предстојеће (безбројне) дане. Вашим животом почиње да царује досада.

Али онда, за дивно чудо, неколико векова касније – испуњених чистом досадом – неко је изумео нови инструмент, за чије руковање су потребни музички таленти који су до тада били незамисливи. Ваша досада почиње да јењава јер схватате да категоричка жеља која вас је тако дуго покретала заправо није била задовољена. Ваш живот добија нову енергију, нови разлог постојања.

Визневски нам даје овај пример како би показао да, чак и ако се доспе у стање у коме нема категоричких жеља, из тога не следи да је то стање трајно. Лако се може замислити сценарио у коме се током једног миленијума измишља на стотине нових инструмената, као што се може замислити сценарио у коме ви сами непрестано измишљате такве инструменте како бисте задовољили своје категоричке жеље. „Уклапање сваке могуће нотне комбинације и измишљање сваког могућег инструмента несумњиво би омогућило живот који би у принципу био пожељан“, објашњава овај амерички филозоф. „Чак и с обзиром на могућа стања у којима немам категоричке жеље, из тога не следи да је бесмртни живот непожељан све док се ове категоричке жеље могу поново јавити.“

Визневски сматра да се грешка коју Вилијамс прави када тврди да ће бесконачни живот нужно завршити у бесконачној досади крије у томе што британски филозоф сматра да ће одређено поље могућности које постоји у тренутку док желимо бесмртност остати исто и у будућности. Другим речима, Вилијамс смешта бесконачан живот у коначан скуп активности. Једноставно, због чињенице да ће се и ствари које би задовољиле категоричку жељу једном променити, имамо право да (бар у неким случајевима) одбацимо став да ће категоричка жеља нужно нестати.

Визневски даје још један занимљив пример. Замислите да сте рођени у старој Грчкој и да сте последњих неколико хиљада година вођени категоричком жељом да доживите свако могуће телесно задовољство. Та жеља била је кључна покретачка снага ваше воље за животом. У одређеним тренуцима, током средњег века, били сте убеђени да сте урадили све што се могло замислити. Провели сте наредних неколико стотина година без категоричке жеље, досађујући се и очајавајући. Мислили сте да је то то од живота и да никада више нећете доживети ново задовољство. А онда је дошло до невероватног развоја технологије и схватили сте да сте погрешили. Са филмом, интернетом и, однедавно, виртуелном реалношћу, пред вама се отворило ново поље хедонистичких могућности. Ваша стара категоричка жеља поново се појавила у пуној снази и опет сте добили снажну вољу за животом.

У овом примеру, такође, постоји период фаталне досаде, коју затим прати поновна п(р)ојава

„Открићу ти тајну, Брисеидо. Нешто што те не уче у храму. Богови завиде нама. Завиде нам јер смо смртни, јер би нам сваки тренутак могао бити последњи. Све је лепше јер смо осуђени на пропаст. Никад нећеш бити љупкија него што си сада. Никад више нећемо бити овде.“

старих категоричких жеља. С обзиром на то да се ове категоричке жеље могу поново јавити, више немамо разлога да сматрамо да је бесмртни живот нужно непривлачан. Иако може бити периода у којима су наше категоричке жеље исцрпене, ти периоди нису трајни, нити ће бити нужно дужи од оних у којима нас оне покрећу. А уколико су ти „периоди смисла“ довољно чести, како закључује Визневски, „изгледа да смо онда, с обзиром на природу жеље, принуђени да желимо бесмртни живот.“

ПОХВАЛА КОНАЧНОСТИ

На трагу Вилијамсове аргументације, амерички филозоф Ерон Сматс такође сматра да би вечни живот после извесног времена нужно постао досадан и неподношљив, али нуди мало другачију аргументацију. У свом чланку *Immortality and Significance* он објашњава зашто би бесмртност, уколико бисмо и успели да је реализујемо, све наше изборе и одлуке учинила безначајним, односно исцрпела им сав значај. Под „значајем“, у овом случају, мисли се на својство нашег искуства које наставак нашег постојања чини вредним или смисленим. Иако овај појам можда звучи нејасно, реч је о нечему што углавном сви доживљавамо. Рецимо, ја пишем овај текст зато што мислим да је вредан труда и да то има смисла: искуство писања оваквих есеја пружа ми задовољство и мотивисан сам да то радим. Међутим, шта је тачно извор значаја ових активности? Шта је оно што им даје вредност?

Позната америчка филозофкиња Марта Нусбаум, на чије аргументе се Сматс позива, верује да се поменути извор може наћи у ограничености људског доношења одлука. „Интензитет и посвећеност са којима се обављају многе људске активности не могу се објаснити без осврта на свест о томе да су наше могућности ограничене, да не можемо бирати те активности неограничено много пута“, истиче Нусбаум. „У одгајању детета, у нежности према љубавнику, у обављању захтевног радног или мисаоног или уметничког стваралаштва, свесни смо, на неком нивоу, мисли да је сваки од ових напора обликован и ограничен коначним временом.“ Другим речима, када доносимо одлуке, ми себи затварамо могућности за реализацију других потенцијалних пројеката или исхода. На пример, ако изаберем да студирам факултет А уместо факултета Б, не могу да се вратим и поново донесем исту одлуку. Мој избор има последице. Добро, могу да напустим факултет А и да, можда, касније у животу упишем факултет Б, али ће моје искуство бити веома другачије: бићу старији. Изгубио сам неко време, у међувремену. Можда сада имам друге обавезе које ме спречавају да доживим „пуно искуство“ факултета Б. Штавише, овакву врсту промене одлуке могу да остварим само ограничен број пута, пре него што ме други аспекти мог живота сустигну.

За Нусбаум, чињеница да моје одлуке имају овакве последице једна је од ствари која их чини значајним и вредним. Њихова коначност, и у извесном смислу неопозивост, даје им моралну и практичну тежину – њима изграђујемо себе и свет око себе. Проблем са бесмртношћу је у томе што она нашим одлукама одузима ову тежину. Са бесконачном количином времена на располагању, себи никад не затварамо врата за друге могућности – увек можемо да се вратимо на своје одлуке и покушамо поново. Скоро као у видео-игрици, вратимо се на претходно снимљену позицију, без икаквих последица које би по нас могла да носи лоша одлука. Другим речима, бесмртност би наше одлуке учинила безначајним и безвредним, јер би им одузела оно што нашем животу пружа значење и смисао – а то је управо коначност.

Међутим, овој Сматсовој позицији може се замерити да истицањем позитивних аспеката коначности занемарује оне негативне. Чињеница да нам наше одлуке затварају одређене могућности један је од највећих извора жаљења и несреће у животу. Зар не би била добра ствар да имамо прилику да остваримо своје снове тако што ћемо на правилан начин учити из својих грешака? Стање коначности омогућава нам ово у једном прилично ограниченом облику. Сходно томе, има смисла запитати се: зар се значај који бесконачност одузима нашим одлукама не може компензовати бенефитима које пружа вечни живот?

У ЈЕДНОМ БЕСМРТНОМ ЖИВЕ СВИ ЉУДИ

Други Сматсов аргумент инспирисан је Борхесовом причом „Бесмртник“. У њој, један римски војник, Марко Фламиније Руфо, након што чује причу о граду Бесмртних на обалама далеке реке, чија вода даје вечни живот, одлази у потрагу решен да је пронађе. Након много мука и страдања, Руфо успева некако да се докопа реке и овог мистериозног града, али испоставља се да је град потпуно напуштен. У њему је остала само бесмислена и „безумна“ архитектура, као нека врста освете разуму. Ужаснут језивошћу града, чије постојање „трује прошлост и будућност и у неку руку срамоти звезде“, Руфо га напушта и враћа се међу троглодите – безазлене и дивље људе, који још немају језик, хране се змијама и живе у пећинама на другој обали реке. После извесног времена проведеног с њима, напокон схвата да су троглодити заправо – Бесмртници. Након што су пре девет векова из чисте обести разрушили стари град и сазидали нови „безумни“, решили су да и нови град напусте, одрекну се цивилизације и речи и живе у пећинама, повучени у себе и у своје мисли, заборављајући ко су и шта су били. Њихова равнодушност и апатичност према свему потврда су тезе да је бесмртност пре проклетство него дар. Њихов проблем најјасније представља следећи цитат из приче:

„Поучена вековним искуством, заједница бесмртних људи достигла је савршенство у трпељивости, безмало до самопоништавања. Увидела је да се у временској бесконачности свакоме догађају све ствари. Да, по својим прошлим или будућим врлинама, сваки човек заслужује сваку доброту, али и свако изневеравање, због својих нечасних дела из прошлости или будућности. Као што у играма на срећу парни и непарни бројеви теже једнакој заступљености, тако се исто потиру и међусобно исправљају виспреност и глупост... Сагледани на тај начин, сви наши поступци праведни су, али и безвредни. Не постоје ни моралне ни интелектуалне заслуге. Хомер је спевао *Одисеју*; ако претпоставимо бескрајно дуг период, са безбројним околностима и променама, немогуће је да неко, макар једном, не спева *Одисеју*. Нико је неко; у једном јединому бесмртном човеку живе сви људи. Као Корнелије Агрипа, ја сам бог, јунак, филозоф, ђаво и читав свет, што је само заобилазан начин да се каже да не постојим.“

Овај пасус говори нам да уколико на располагању имамо бесконачну количину времена, изгубићемо сваки осећај личног постигнућа и заслуга. Јер у бесконачности, све што може некоме да се деси, евентуално ће се и десити. Он ће исцрпети све могућности; учиниће све што је могуће учинити. Међутим, ово се директно коси са условима који су неопходни да би неко имао осећај личног постигнућа. Да бисмо нешто постигли, истиче Сматс, морамо тријумфовати над околностима и недаћама, морамо поднети одређене жртве и, макар повремено, бити у могућности да разликујемо себе од људи којима смо окружени – индивидуирајући на тај начин себе као јединствену и непоновљиву личност. А управо је наша коначност то што чини недаће и жртву могућим. Ако се пуком истрајношћу може све остварити, онда се ни у ком смислу не може рећи да је ишта постигнуто. А када томе додамо претпоставку да је жеља за личним постигнућем један од кључних покретача људског понашања – односно да је то једна од ствари која даје смисао нашим одлукама – можемо доћи до закључка да би бесмртан човек водио безначајан и празан живот.

Што потврђује и Борхесова прича у којој Бесмртници, на крају, уморни од бесмисла и досаде, одлучују да се размиле по свету како би пронашли реку која ће им повратити смртност и омогућити им да, као и остали људи, коначно умру. Занимљиво је да се, на крају, испоставља да је римски војник Руфо само један од бесконачних алтер ега бесмртног наратора – те да је један од њих и старогрчки песник Хомер, аутор чувених епова *Илијада* и *Одисеја*. У екранизацији овог првог, Ахил, кога игра Бред Пит, изговара речи у духу Сматсових аргумената:

„Открићу ти тајну, Брисеидо. Нешто што те не уче у храму. Богови завиде нама. Завиде нам јер смо смртни, јер би нам сваки тренутак могао бити последњи. Све је лепше јер смо осуђени на пропаст. Никад нећеш бити љупкија него што си сада. Никад више нећемо бити овде.“ —Ⓔ

Аутор је дипломирани новинар и апсолвент Филозофије. Тренутно похађа мастер студије Културологије на Факултету политичких наука. Придружио се ЦПН-у у септембру 2018.

Open Science Communication Conference

November 24-25, 2022

Belgrade, Serbia

Kinoteka

#Science Communication
#Open Science
#STE(A)M education
#Citizen Science
#Science Journalism
#Art & Science Practices
#Climate Literacy
#Technology Assessment

OpenSciComm

Programme & Registration

openscicomm.cpn.rs

КОЛУМНА

Орбитирање #14

У јулу ове године до нас су стигли први подаци које је телескоп Веб послао. Свега неколико дана било је довољно астрономима да схвате уникатност ових података и започну још једну велику научну трку – трагање за најдаљом од свих далеких галаксија у свемиру

ТЕКСТ:
Дарко Доневски

ЦЕЛА ИСТОРИЈА ЕВОЛУЦИЈЕ галаксија може се поистоветити са једном књигом чије су странице исписане разним епохама свемира. Занимљивост науке огледа се и у томе што нам нису све странице поменуте књиге доступне на исти начин. Налик књизи којој недостају почетна поглавља, тако је и првих 300 милиона година од настанка свемира у многим својим аспектима обавијено велом загонетности. Неколико пута смо у Орбитирању писали о томе да ће подаци са свемирског телескопа Џејмс Веб (*James Webb Space Telescope*) донети револуцију у астрономској науци и открити нека од тих, још неотворених поглавља. Иако је ову тврдњу делило стотине научних тимова широм света, била су то смела предвиђања. Дугогодишње одлагање лансирања највећег свемирског телескопа у историји човечанства тестирало је и најстрпљивије астрономе. Датуми су померани један за другим, махом због техничких проблема, а истраживачки конзорцијуми широм света морали су, невољно, да прилагођавају планове својих пројеката новонасталим околностима. Ипак, свет је одахнуо и са одушевљењем дочекао последње дане децембра 2021. године. Тада је телескоп Веб, на погону европске ракете Аријана 5, узлетео ка свом одредишту, хало орбити удаљеној чак 1,5 милиона километара од Земље.[1] У јулу ове године, до нас су стигли први подаци које је телескоп Веб послао. Свега неколико дана било је довољно астрономима да схвате уникатност ових података и започну још једну велику научну трку – трагање за најдаљом од свих далеких галаксија у свемиру.

ПОГЛЕД У РАНИ СВЕМИР – ХРОНОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА ДУБОКОГ КОСМОСА

Када сам први пут, као студент, угледао снимак Хабловог веома дубоког поља (*Hubble Ultra Deep Field, HUDF*), остао сам затечен лепотом детаља. Уџбеници астрономије на универзитетима нису превише дискутовали о томе како се рађају и мењају далеке галаксије у различитим епохама историје космоса. Није било познато, нити назначено, какве су све разлике у масама и материјалу (гасу, прашини...) између галаксија различитих старости. На основу тога смо моје колеге и ја мислили да не постоји много суштинских разлика између галаксија у садашњем свемиру (старом 13,7 милијарди година), и оном из далеке прошлости. Хаблово веома дубоко поље открило нам је, на најлепши могући начин, да је свемир много комплекснији него што нам се чинило. Уколико читате овај текст, а нисте имали прилике да погледате Хаблово веома дубоко поље, сада је прави тренутак! (линк: *https://esahubble.org/images/heic0611b/*). Термин „поље“ у астрономији означава снимак одређеног дела неба са циљем да се детаљно истражи статистички значајан број небеских тела. Величина обухваћеног поља може да варира. Примера ради, најпознатији и најдуговечнији пројекат картографије свемира, преглед неба Слоун (*Sloan Digital Sky Survey, SDSS*) обухватио је више од 14.000 квадратних степени[2], што је око 35% целокупне небеске сфере. У подацима које је Слоун пројекат оставио у заоставштину човечанству, астрономи су идентификовали импозантан број од скоро 56 милиона галаксија!

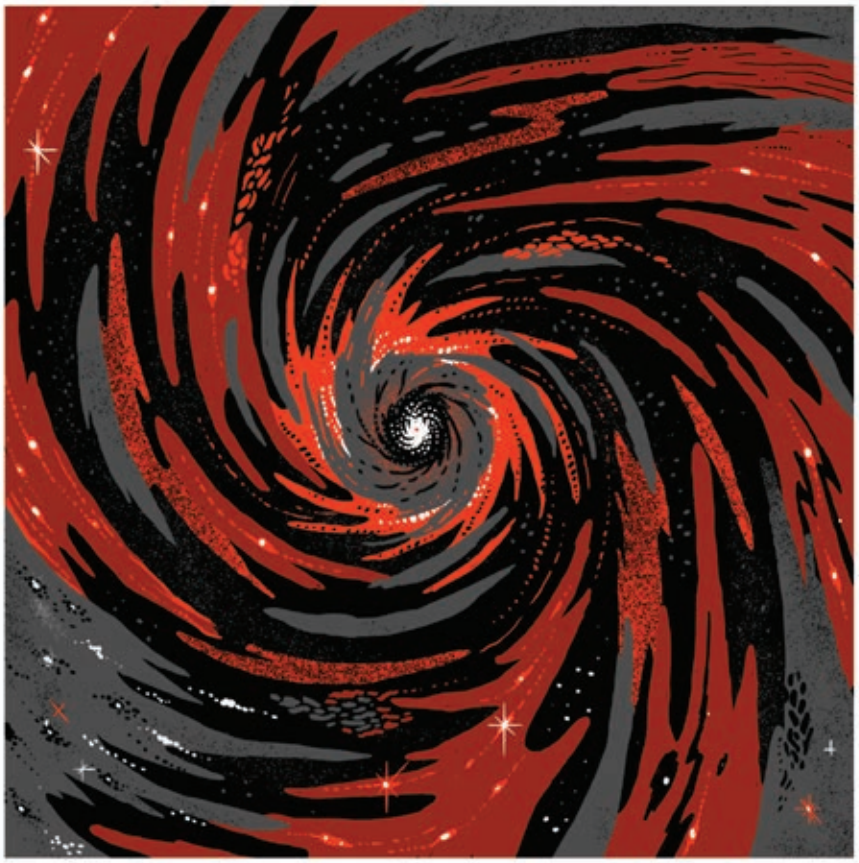
Ипак, наше знање о свемиру било би изузетно некомплетно уколико бисмо га заснивали искључиво на подацима са пројекта Слоун. Први разлог за то је „дубина“ посматрања. Велики астрономски прегледи неба обављају се тако што телескопом равномерно посматрамо све његове делове. Иако је статистика снимљених објеката значајно велика, сваки телескоп има своје лимите у погледу удаљености галаксија које може да детектује. У случају пројекта Слоун, најдаље пронађене галаксије налазе се „тек“ на око седам милијарди светлосних година од нас. С обзиром на то да је наш свемир стар око 13,7 милијарди година, то значи да постоји читав један дуг период од око шест милијарди година у којем егзистирају галаксије које Слоун

[1] Примера ради, његов славни претходник, свемирски телескоп Хабл (*Hubble Space Telescope*), смештен је на свега 560 km од Земље. Након неколико месеци успешних тестирања техничких капацитета телескопа и квалитета снимака, дошао је и дан када је човечанство добило прилику да угледа прве снимке и спектре које нам је послао телескоп Веб.

[2] Квадратни степен је јединица за мерење просторног угла. Као што се јединица „степен“ користи за мерење делова круга, тако се „квадратни степен“ користи за мерење угла на тродимензионалној сфери.

није могао да уочи! Детектовање тако далеких галаксија могуће је када се свемир снима моћнијим телескопима, и то са веома дугачком експозицијом. Други разлог за некомплетне слике космоса је посматрање кроз различите филтере, како би се физички процеси који се дешавају у галаксијама адекватно разумели. Опсерваторије које могу да обухвате већи распон електромагнетног спектра зрачења, нуде и ефикасније методе за разврставање галаксија различите старости и сјајности.

Застанимо овде, на тренутак, и замислимо једну галаксију. Замислимо, такође, да тој галаксији доделимо одређену боју на основу њене удаљености од нас. Рецимо да је плаве боје она галаксија која нам је близу, а црвене боје галаксија која је веома далеко, више од 12 милијарди светлосних година од Земље. У тренутку када се галаксија формира, њено зрачење је интензивно на кратким таласним дужинама од неколико стотина нанометара. Младе галаксије емитују највећи део своје енергије у ултраљубичастом делу спектра. Ипак, свака галаксија није састављена само од звезда, већ и огромних облака гаса који имају способност да апсорбују знатан део ултраљубичасте светлости. Та појава се у спектру запажа као недостатак зрачења, што је у физици ефекат познат као Лајманов прекид. Астрономи овај импринт водоника у спектру неке галаксије користе као својеврсни галактички *ID*, који нам говори које је „боје“ галаксија и на којој удаљености се она налази. На пример, уколико се Лајманов прекид манифестује на краћим таласним дужинама (у видљивом делу спектра) галаксија ће се у вишебојним филтерима телескопа појавити са плавичастом бојом и неће бити озбиљан кандидат за изузетно далеку галаксију. У супротном, уколико је прекид у спектру зрачења пронађен на већим таласним дужинама (у блиском или средњем инфрацрвеном делу спектра), боја галаксије је „црвена“. Разлог за то је ширење свемира, које „развлачи“ зрачење галаксија од краћих ка дужим таласима, па тиме ствара привид да се галаксије „удаљавају од нас“ (ефекат тзв. црвеног помака). Галаксије које су кроз полихроматске филтере великих телескопа идентификоване као компактне, црвене



ИЛУСТРАЦИЈЕ: Вук Палибрк

тачкице, недвосмислени су кандидати за најудаљеније свемирске објекте.

Светлост галаксије која је формирана пре 12 милијарди година, прешла је до наших телескопа несвакидашњу одисеју. У та давна времена наша планета (настала тек пре око 4,5 милијарди година) није била ни близу постанка, заједно са диносаурусима који су њом ходали тек пре око 200 милиона година, док се Хомо сапијенс појавио пре око 300.000 година. Један фотон који је прешао пут од раног свемира до модерних телескопских детектора, носи са собом драгоцене информације које тестирају граничне способности људске расе за њиховим разумевањем. Можемо се запитати шта је највећа научна мотивација за тражење овако удаљених галаксија? Осим поетских мотива (избијање првих трачака светлости галаксија у раном стадијуму космоса које астрономи зову „мрачно доба“), најважнија је проверавање нашег схватања раног свемира. Анализирање ових структура помогло би нам да пронађемо неке од недостајућих страница поглавља „рани свемир“ у књизи званој „историја свемира“. Два су велика, отворена научна питања у вези са наведеним истраживањима: 1. Порекло зрачења првих галаксија, и 2. Да ли важеће парадигме (на пр. модел Великог праска) могу у потпуности да објасне бројност откривених галаксија насталих у првих милијарду година након Биг бенга.

НАСЛЕЂЕ ТЕЛЕСКОПА ХАБЛ: 20 ГОДИНА ПОТРАГЕ ЗА ПРВИМ ГАЛАКСИЈАМА

Мотивисани овим питањима, 2004. године астрономи су свемирском телескопу Хабл дали задатак да више од десет дана, по неколико сати дневно, снима један мали део неба. Тај део неба није био случајно изабран. Његова посебност огледала се у томе да у њему, наизглед, није било превише сјајних објеката. Могли бисмо се запитати, због чега би ико уперио телескоп у део свемира који делује пуст и таман, дефицитаран са масивним и блештавим галаксијама? Логика је била следећа: наш поглед у свемир је подложан систематском ефекту „несавршености“: ми доста лако можемо да видимо блиске и светле објекте (звезде и

галаксије), али нам они отежавају мапирање даљих објеката који се налазе дуж исте линије вида.

Стога је композитни снимак под називом „Хаблово дубоко поље“ један од најзначајнијих статистичких резултата у историји астрономије. Он је обухватио мајушни део простора од свега 12 квадратних минута, што је тек око 0,2% читаве небеске сфере! Та просторна величина је мања чак и од величине Месеца на небу! Уникатност његове заоставштине огледа се и у томе да је чак и на тако малом делу небеске сфере телескоп Хабл открио десетак хиљада галаксија, међу којима и неке од најдаљих галаксија у целом свемиру. Откриће пет масивних галаксија насталих свега 500 милиона година након Великог праска представљало је велики тест за моделе настанка и еволуције свемира. Тренутно најбоље познате симулације предвиђају да у раном космосу треба да постоји тек око 100 оваквих масивних галаксија. Уколико би се утврдило да њихов број вишеструко надмашује предвиђања, наше знање би захтевало озбиљну корекцију, или чак смишљање нове, комплетније теорије о формирању структура у универзуму.

СВЕМИРСКИ ТЕЛЕСКОП ВЕБ: ПРВИ РЕЗУЛТАТИ И НОВА НАУЧНА РЕВОЛУЦИЈА

Ограничења која има телескоп Хабл, савршено су надомештена на телескопу Веб. Веб има примарно огледало пречника 6,5 m, скоро три пута веће од Хабловог. Нова технологија омогућила је и инсталирање много већег опсега филтера који се крећу од блиског до средњег инфрацрвеног електромагнетног спектра. „Црвенији“ филтери значе и могућност за откривање „црвенијих“, самим тим и удаљенијих галаксија. Иако је међународна астрономска научна заједница претпостављала колико ће супериоран Веб телескоп бити у проналажењу удаљених галаксија, већ су први снимци надмашили сва наша очекивања.[3]

Први снимак Вебовог дубоког поља галаксија (*JWST First Deep Field*) представљен је јавности 11. јула ове године. Вебово дубоко поље је најдетаљнији снимак свемира досад начињен.[4] Иако по величини нешто мање од Хабловог веома дубоког поља, број галаксија које је Веб идентификовао у пропорционално малом делу неба износи око 100.000! То је око десет пута више од броја објеката које је Хабл успео да мапира у свом најпрецизнијем и најславнијем снимку. Друга импресивна чињеница је да је Вебу било потребно свега 13 сати да формира тако детаљан поглед на далеки свемир, у односу на више од 11 дана посматрања која су била неопходна телескопу Хабл.

Уколико сте погледали Хаблово веома дубоко поље, сада је одличан моменат да заједно погледамо чега све има у Вебовом првом дубоком пољу. У самом центру поља се види снажно беличасто зрачење јата галаксија под називом *SMACS0723*. То незграпно име означава гравитационо везан скуп великих и не толико далеких галаксија на јужној небеској хемисфери, у сазвежђу Воланс. Разлог што је Вебов фокус посматрања центриран баш на ово јато је могућност да скуп галаксија својом великом масом закриви и појача зрачење светлости галаксија иза њих. Тај ефекат је у астрономији познат као гравитационо сочиво. Две масивне галаксије се налазе у истој линији вида, тако да једна заклања другу. Међутим, уколико је гравитација ближег објекта изразито велика, онда он може да изобличи светлост удаљене галаксије и тиме нам одгонетне њено постојање. Без овог ефекта, многе далеке галаксије не бисмо могли да уочимо. Галактичка јата имају огромну масу која је често већа од неколико стотина милијарди маса Сунца, тако да су она идеални „помоћници“ у откривању удаљених галактичких система чију светлост закривљују. Даље, на Вебовом снимку могу се уочити галаксије најразличитијих боја и облика. Боје су добијене преклапањем чак пет различитих филтера, а јасноћа галактичких морфологија је супериорна у односу на било који други телескоп. То значи да снимак показује системе са значајним диференцијацијама у

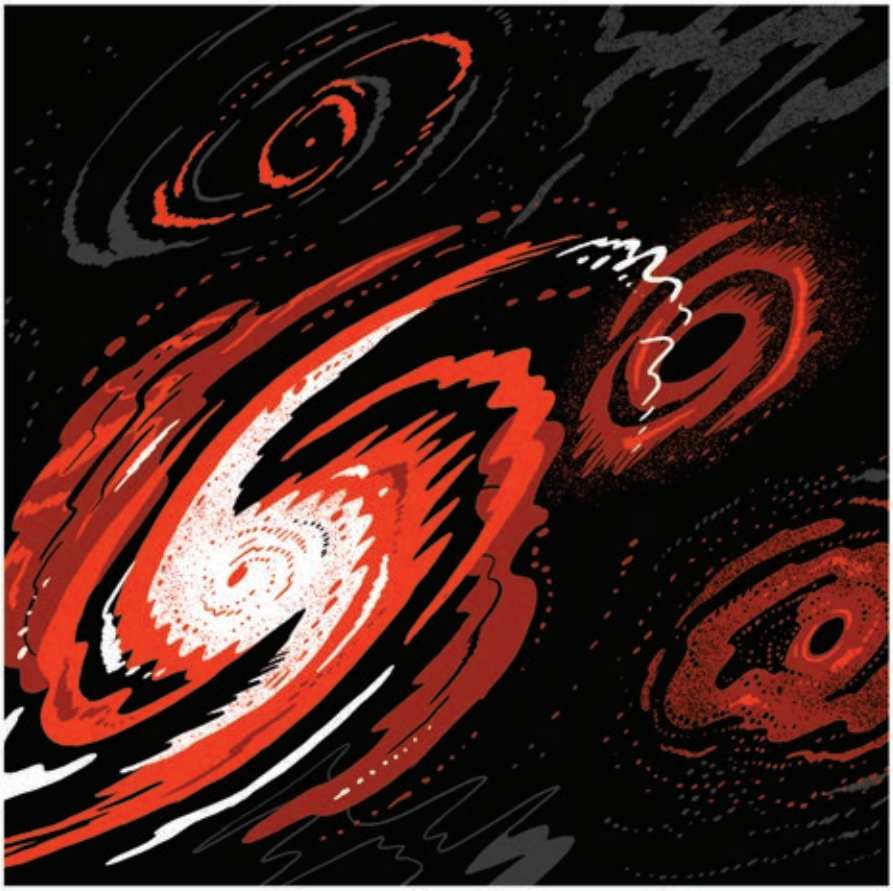
[3] https://webbtelescope.org/resource-gallery/images

[4] https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2022/07/Webb_s_first_deep_field

погледу еволутивног стадијума, као и удаљености. Наведене разлике можете лако препознати поредећи снимке истог дела неба са два различита телескопа.[5]

Вебово прво дубоко поље носи у себи прегршт драгоцених података које ми астрономи тек треба да пронађемо и разумемо. На пример, једно од великих питања науке је како галаксије трансформишу свој облик током различитих епоха. Друго велико питање је на који начин се у њима генеришу важни органски молекули, попут ароматичних угљоводоника. Због свега тога, групе научника су моментално са појавом првих података отпочеле и трку за обарањем „галактичких рекорда“, најдаљом од свих далеких галаксија у свемиру. То је био увод у серију објављених научних радова који су презентовали своје технике о десетинама далеких галаксија, кандидатма за „нове рекордере“. За већину потенцијалних рекордера претпоставља се да су формирани у првих 300 милиона година након Великог праска. Док је овај текст писан, наука је познавала свега две галаксије које су и званично потврђене на тако великим удаљеностима у раном космосу. Велика је вероватноћа да ће се између овог и наредног Орбитирања поменути број галаксија значајно увећати.

За непуних месец дана, истраживачи са астрономских института у Единбургу, Тексасу, Пекингу и Риму пронашли су у Вебовом првом дубоком пољу више од 100 галаксија које су кандидати да надмаше досадашње рекордере! Статус кандидата имају јер је тек неопходна додатна потврда о њиховој стварној удаљености. Међутим, уколико би се код макар трећине ових галаксија-кандидата потврдило да су формиране у изразито младом свемиру (између 300 и 400 милиона година након Великог праска), то би представило огроман изазов за наше разумевање физичких услова у раном универзуму. Првенствено, изазов се односи на механизме који доводе до снажног зрачења и великих маса младих галаксија, формираних непосредно након Великог праска. Једна могућност је да целокупно детектовано зрачење потиче од младих звезда. Проблем са овом интерпретацијом је да



објасни како је могуће да милијарде младих звезда буду присутне у почетној фази еволуције галаксија. Звезданим системима је неретко потребно време од око милијарду година да генеришу енергију коју ће касније израчивати. На основу тога се временски период од неколико стотина милиона година чини као врло кратак. Друга опција која би објаснила снажну светлост далеких галаксија јесте додатни механизам који би „потпомогао“ звездану радијацију. Као најлогичнија алтернатива намеће се масивна црна рупа у центру галаксија. Како њено присуство ствара специфичне отиске у инфрацрвеном спектру галаксија, астрофизичари планирају да претраже на хиљаде спектара добијених телескопом Веб, са циљем провере ове хипотезе. На основу свега наведеног, чини се да ће постојеће теорије о настанку галаксија проћи кроз значајне корекције. Неминовно ће са с њима модификовати и универзитетски курсеви и уџбеници, а умањиће се и јаз између теорије и праксе. Телескоп Веб ће врло ускоро добити и додатну помоћ у својој мисији: Европа припрема лансирање у свемир опсерваторије Еуклид, која ће имати специјални задатак да мапира утицај тамне материје на видљиву материју коју снима Веб. Очекујемо да ће комплементарност два чуда технике довести до комплетирања многих недостајућих детаља у књизи о епохама свемира“ —Ⓔ

Дарко Доневски је доктор наука у области космологије и астрофизике. Главна област истраживања му је еволуција галаксија у раном свемиру. Професионално је ангажован на институтима за астрофизику у Трсту и Варшави, на којима води међународни пројекат који се бави пореклом прашине у далеким галаксијама. Докторирао је на универзитету Екс-Марсеј у Француској, а као гостујући научник радио је на универзитетима у Торонту, Лајдену и Тулузу. Поред истраживачког рада, активно се бави научном едукацијом и комуникацијом. Стални је сарадник часописа Елементи.

[5] https://www.webbcompare.com/index.html

Медицина у свету без моралног компаса: случај Пернкопфовог атласа

„У тоталитарним земљама сви затвори претворени су у праве пећине заборава у које људи доспевају случајно, и не остављају за собом тако баналне трагове ранијег постојања какви су тело или гроб. У поређењу са тим најновијим открићем у ликвидирању људи, старомодни метод убијања, из политичких или криминалних побуда, заиста је неефикасан. Иза убице остаје леш, и мада убица покушава да затре трагове свог идентитета, он нема ту моћ да из сећања живих избрише идентитет жртве. Тајна полиција, сасвим супротно, неким чудом успева да се постара за то да све изгледа као да жртва никада није ни живела“,

Хана Арент, *Извори тоталитаризма*

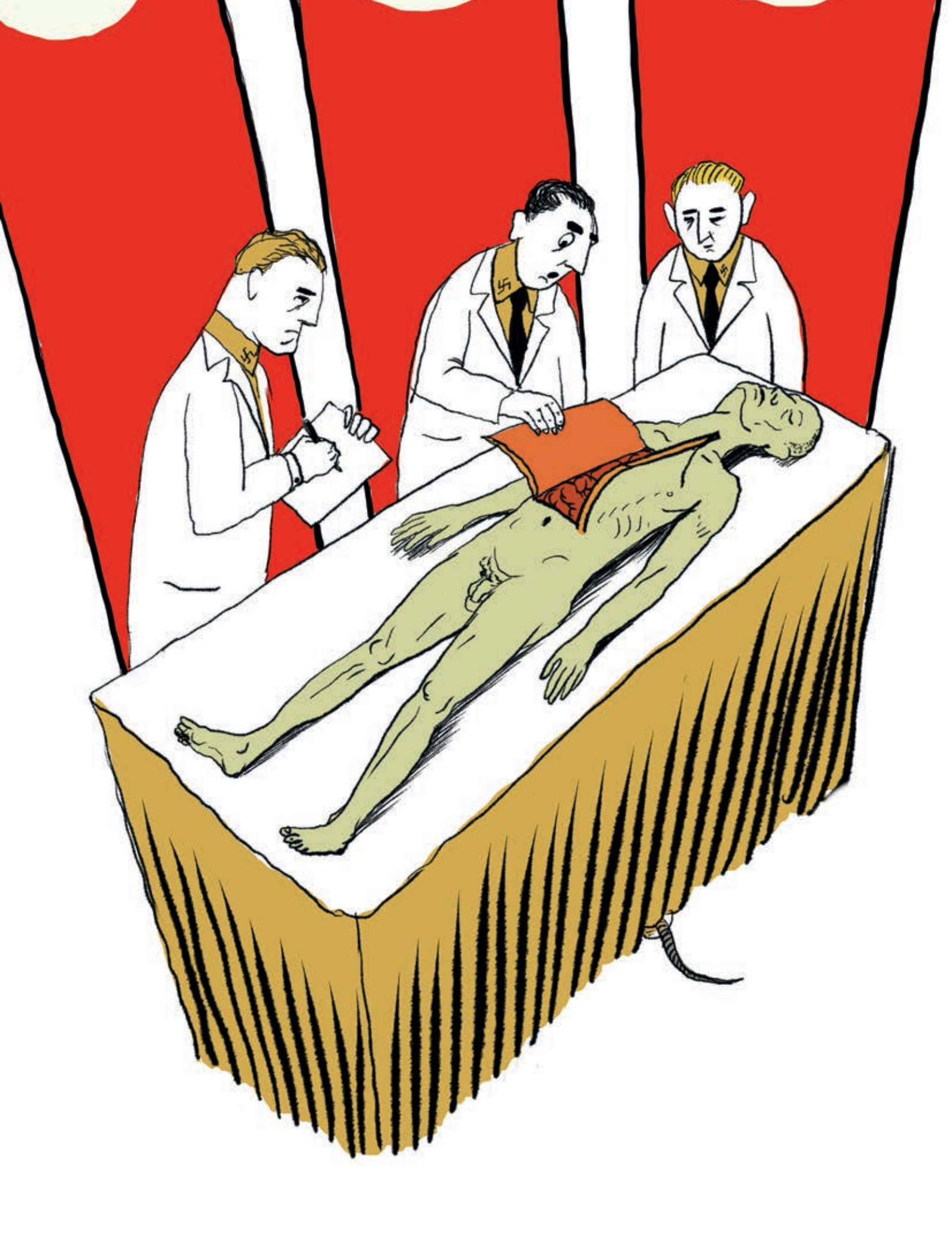
ТЕКСТ:
Игор Живановић

ИЛУСТРАЦИЈЕ: Ђорђе Балмазовић / шкарт

ПРОЛОГ

СВЕ КУЛТУРЕ ИМАЈУ морална правила која уређују однос према мртвима, посмртне ритуале, обреде и обичаје, различите начине за одлагање лешева, изражавање поштовања и уважавање жеља преминулих. Традиција туговања и оплакивања умрлих има дугу еволуциону прошлост и неке од ових карактеристика присутне су код појединих нељудских примата. Право на достојанствену смрт и одговарајућу сахрану вероватно припада корпусу људских права и надилази границе законодавстава појединих држава. О томе, између осталог, говори и Софоклова трагедија *Антигона*. Међутим, понекада је зарад проширења граница људског знања неопходно прекорачити ове обичаје и морална правила о опхођењу према мртвима и закорачити у подручје које захтева посебну обазривост и дефинисање моралних норми које су специфичне за то подручје. У медицинској науци анатомска истраживања представљају такву област.

Уопштено говорећи, анатомија је грана биологије која проучава грађу тела живих бића, било да је реч о биљкама, нељудским животињама или људима. Ипак, данас је уобичајено да се под анатомијом подразумева базична медицинска дисциплина која се бави проучавањем спољашње



и унутрашње грађе људског тела, то јест под анатомијом се подразумева хумана анатомија. Унутрашња грађа људског тела скривена је кожом и, како се тврди у једном медицинском уџбенику, њу је могуће упознати „само ако се мртво тело отвори и види шта је унутра“. Овако схваћена анатомија има историју дугу неколико хиљада година и њеним родоначелником сматра се Аристотел, који је овој научној дисциплини дао име и научно утемељење.

Анатомија, дакле, барата мртвим телима, а бављење мртвима посебно је деликатно подручје људске делатности уопште, а научног истраживања посебно. Ова научна дисциплина у симболичкој равни, и то без било какве несувисле мистификације, дословно стоји на размеђу између живота и смрти. Она се служи умрлима зарад добробити живих. Да би обезбедила ову добробит, у проучавању и подучавању, анатомија има потребу за мртвим телима, јер је то можда не једини, али ипак основни материјал из ког може да црпи своја сазнања. Кроз историју је ова потреба задовољавана на најразличитије, морално сумњиве или чак криминалне начине, док је у савременом контексту обезбеђивање кадавера за научна истраживања регулисано државним законима и медицинском етиком.

У овом тексту реч је о анатомији у периоду такозваног Трећег рајха, о једном мрачном раздобљу у историји медицине у коме су бусоле моралне оријентације престале с радом, разумски светоназори замењени абдоминалним осећањима и идеолошким фантазијама о расној посебности и чистоти, а нечовештва и свирепости у много чему надмашили фикцију. Наравно, далеко је од истине да су сви нацистички лекари били психопатски мучитељи. Али је истина да су многи од њих били нацисти и антисемити сумњивих моралних карактеристика или охоли опортунисти који су злодела нациста настојали да искористе за своје пројекте, без постављања сувишних питања и обазирања на уобичајене моралне и професионалне норме. Када је реч о медицини у овој злогласној епохи, рад анатома Едуарда Пернкопфа представља редак пример стварног научног доприноса дисциплини којом се бавио. Међутим, његово капитално дело *Топографска анатомија човека*, познатије само као *Пернкопфов анатомски атлас* или *Пернкопфов атлас*, које заиста одише естетском и научном изврсношћу, стоји у измаглици моралног зла на коме је сачињен.

КО ЈЕ БИО ЕДУАРД ПЕРНКОПФ?

Едуард Пернкопф је рођен крајем 19. века у малом аустријском месту. Као дечак је био заинтересован за музику, што ће остати његово целоживотно интересовање, али се ипак определио

за студије медицине, као и његов отац, који је био сеоски лекар. Студије је отпочео 1907. године у Бечу, једном од водећих медицинских центара тог времена. Дипломирао је пет година касније, након чега је подучавао анатомију у различитим деловима Аустрије, док је током Првог светског рата годину дана провео као ратни лекар. Фердинанд Хохштетер, угледни професор анатомије и директор Анатомског института у Бечу, био је први који је уочио његов таленат. Управо овом научнику Пернкопф ће посветити своје капитално дело.

Млади анатом се брзо успињао у академској хијерархији, тако да је 1926. године именован за доцента, а недуго затим и за професора анатомије на Универзитету у Бечу, да би већ 1933. године наследио свог учитеља Хохштетера на месту директора Анатомског института. Декан Медицинског факултета је постао 1938. године, а од 1943. до 1945. био је ректор Универзитета у Бечу. На замисао о изради анатомског атласа Пернкопф је дошао још као Хохштетеров асистент, када је приредио мали анатомски приручник за дисекције који су користили студенти. Испоставиће се да је мали приручник за дисекције само зачетак много озбиљнијег пројекта. Овај пројекат је привукао пажњу угледне издавачке куће Урбан и Шварценберг, која је била позната по издањима медицинских уџбеника и приручника, а која ће много година касније, почетком 21. века, постати део издавачке куће Елсевијер. Пернкопф је 1933. године потписао уговор с овим издавачем, чиме је озваничен почетак рада на једном од најпознатијих и најконтроверзнијих анатомских атласа у историји медицине.

У сарадњи са групом даровитих бечких уметника, Пернкопф је објавио први део Атласа 1937. године. Други део је објављен 1941. године, трећи 1952, а четврти је завршен након Пернкопфове смрти 1955. године. Атлас је коначно комплетиран 1960. године, под руководством неколицине Пернкопфових блиских сарадника. Објављено је укупно четири дела у седам томова. Ово свеобухватно дело је касније редиговано, обиман текстуални садржај скраћен, преведен на осам језика и дистрибуиран широм света.

Током три деценије настало је више од 800 изванредних анатомских илустрација какве нису виђене никада пре. Опсесивни перфекциониста Едуард Пернкопф инсистирао је да се анатомски препарати, који углавном нису обојени, осликају интензивним бојама, тако да се направи значајна разлика између различитих слојева ткива, крвних судова и нерава. И док су други анатомски атласи прве половине 20. века, углавном били штампани у црно-белој техници, технолошки пробој у начину штампе омогућио је да Пернкопфов атлас буде живописних боја на папиру изузетног квалитета. По овој живописности боја и детаља атлас је постао познат и данас се сматра једним од најлепших, најдетаљнијих и најпрецизнијих приказа људске макроскопске анатомије. Према сведочењу његових корисника, фотографски прикази људске анатомије не могу ни да му се приближе по раскоши боја и детаља. Хиперреалистичне и слојевито урађене анатомске илустрације омогућавају лекарима, а поготово хирурзима, да сагледају најдетаљније структуре ткива и да прецизно прате пут крвних судова и нерава што је од изузетне помоћи приликом постављања дијагноза и извођења хируршких захвата. Упркос научном и технолошком напретку, овај анатомски атлас се и даље сматра једним од најбољих, ако не и најбољим дводимензионалним приказом људске макроскопске анатомије и готово је неизоставно оруђе у појединим хируршким захватима.

Ако бисмо занемарили историјски тренутак Пернкопфовог академског успона, могли бисмо да кажемо да је реч о изузетној биографији и бриљантној каријери талентованог лекара и преданог научника. Међутим, историјски тренутак и Пернкопфова улога у њему, додају сасвим другачије моралне тонове, како аутору тако и његовом делу, чинећи да буду заоденути тамном копреном моралног преступа и злочина. Едуард Пернкопф и сви главни илустратори које је ангажовао за израду атласа – Ерих Лепијер, Франц Батке, Карл Ендтресер и Лудвиг Шрот – били су нацисти, не у оном смислу да су интимно и тихо подржавали политику и освајачке аспирације Адолфа Хитлера и његове странке, већ су били или активни припадници Националсоцијалистичке радничке партије Немачке (НСДАП) или добровољци на фронту.

Хана Арент на једном месту истиче да је интелектуалну елиту привлачио тоталитаризам као такав, а како ствари стоје, изгледа да је нацизам једно од највећих упоришта био нашао међу лекарима. Историјски подаци недвосмислено указују да постоји велика диспропорција у броју лекара и припадника других професија када је реч о привржености националсоцијализму. Немачки лекари су махом били нацисти много пре успона тоталитарног покрета до власти и пре него што су Европа и свет утонули у ратне сукобе. Оно што је још важније, они нису били тек неми посматрачи немилих догађаја, нити су се у страху за сопствени живот или каријеру придружили нацистима, него су били идејни творци теорија о расној хигијени, стерилизацији и еутаназији, које су водили нацистичком терору и Холокаусту. Стога не изненађује став, иако он можда није довољно оправдан, да је Холокауст заправо отпочео у главама немачких социјалдарвиниста и лекара, од којих су неки постали активни учесници у реализацији „коначног решења“.

Едуард Пернкопф није био изузетак. Од ране младости био је задојен немачким национализмом и још као студент се придружио једном студентском националистичком братству. У НСДАП је ступио 1933. године, дакле, пре рата и пре припајања Аустрије Немачкој, то јест у време када је та партија у Аустрији била забрањена. Пернкопф је био члан нацистичких паравојних СА одреда и касније високорангирани члан странке, који је активно подржавао политику расне хигијене и заговарао истребљење оних који су се сматрали генетички инфериорним. Након припајања Аустрије Трећем рајху и доласка националсоцијалиста на власт, Пернкопф је промовисан у декана Медицинског факултета.

У крцатом амфитеатру, окићеном нацистичким знамењем, у нацистичкој униформи с кукастим крстом на рукаву, док су присутни уздигнутом руком салутирали Хитлеру и победи, Пернкопф је професорима и студентима одржао инаугурациони говор у коме је истакао да им лекарска вештина није подарена да би се бавили само позитивном страном медицине, коју он карактерише као промовисање најспособнијих, већ и њеним негативним аспектом који описује као елиминисање неспособних и мањкавих. У наставку он наводи добро познате методе расне хигијене, као што су контрола ступања у брак, подстицање размножавања оних који се сматрају „генетички подобним, чија генетика и биолошка конституција обећава здраво потомство, обесхрабривање размножавања оних који не припадају заједно на одговарајући начин, чије су расе супротстављене; коначно, искључивање генетички инфериорних из будућих генерација стерилизацијом и другим средствима“. Ове идеје су биле присутне у немачкој варијанти социјалдарвинизма,

NORTH SEA
BALTIC SEA
SWITZERLAND
AUSTRIA
RAND McNALLY
POPULAR MAP OF
GERMANY
PARIS AREA
AND SAAR BASIN

много пре Пернкопфа и успона немачког тоталитарног покрета до власти. Али, с немачком верзијом тоталитаризма на власти, ове замисли су добиле подстицај неслућених размера за практично остварење, које ће се окончати у облацима отровног гаса, рушилаштву, агонији и смрти.

Добро је познато да немачки лекари у периоду Трећег рајха нису полагали Хипократову заклетву, мада им је био познат морални диктум изражен фразом *primum non nocere*. Када је Пернкопф постао декан Медицинског факултета у Бечу 1938. године, сви чланови ове високообразовне установе су морали да положе заклетву оданости фиреру, а крајем марта исте године министар задужен за Универзитет у Бечу је наложио да се факултет очисти од свих Јевреја и других непожељних особа. Убрзо по избору Пернкопфа за декана, укупно 153 од 197 његових колега је отпуштено на основу расних или политичких разлога. Пернкопфов успон у академској хијерархији је крунисан његовим избором за ректора Универзитета у Бечу 1943. године, који не би био могућ да овај научник није припадао нацистима, то јест његово именовање за ректора морали су да одобре партија и надлежно министарство у Берлину. А Пернокпф је припадао нацистима срцем – његово чланство у НСДАП-у није било тек израз охолог каријеризма и лицемерног опортунизма.

Уметници с којима је Пернкопф сарађивао су такође били нескривени нацисти, не само тихи симпатизери који су полузатвореним очима посматрали немиле догађаје, већ су на овај или онај начин доприносили националсоцијалистичкој ствари. О томе сведоче и илустрације у Пернкопфовом анатомском атласу на којима су потписи аутора украшени нацистичким симболима. Лепијер који због проширених вена није могао да се придружи војсци, волонтирао је у нацистичкој народној милицији (Волкстурм), и на незанемарљивом броју илустрација свој потпис је употпунио кукастим крстом. Батке је служио у војсци и заслужио Гвоздени крст на Источном фронту, а када се због рањавања вратио у Беч, и он се придружио нацистичкој народној милицији у којој је служио до краја рата. У појединим илустрацијама је број године ’44. стилизовао на такав начин да подсећа на двоструку муњу, симбол *SS*-а, а Ендтресер је слично урадио с двоструким „с“ у свом потпису. У каснијим издањима атласа, оним након 1964. године, ови нацистички симболи су углавном ретуширани или су на оригиналним акварелима изгребани иглом, што представља посебан морални проблем.

Након рата Пернкопф је у затвору провео око три године мада никада није осуђен за било какав злочин. У Беч се вратио осрамећен и обешчашћен, одузете су му академске привилегије које је раније имао, али је ипак и даље сматран врхунским научником. Пошто је Анатомски институт био разрушен у савезничком бомбардовању, Пернкопф је од универзитета добио две просторије у Институту за неурологију, где је наставио рад на Атласу, а убрзо су му се придружили и уметници који су пре и током рата сарађивали с њим. Мада су сви, наводно, били успешно денацификовани, ипак су били разочарани исходом рата; атмосфера није била баш најбоља, али су наставили с радом. Пернкопфов радни дан трајао је, као и обично, 18 сати и није имао много слуха за оне који нису могли да испрате његов темпо.

С обзиром на то да је регистар кадавера нестао и да је вероватно уништен у савезничком бомбардовању Беча крајем рата, неизвесно је колики је био тачан број жртава нацистичког терора који је коришћен за анатомска истраживања и израду Пернкопфовог атласа.

КО СУ БИЛИ ЉУДИ НА ИЛУСТРАЦИЈАМА?

Учешће угледних академских институција с вишевековном традицијом у нацистичким злочинима је у послератном периоду било заодену то плаштом ћутње. О контроверзној природи и историји Атласа чији је добар део настао током рата у Анатомском институту Универзитета у Бечу се шапутало, али се није наглас говорило, бар не до пред крај осамдесетих. Постојала је сумња да су на појединим илустрацијама приказане жртве нацистичког терора, тела аустријских патриота који су осуђени на смрт због супротстављања нацистичком режиму, али то није било сасвим извесно. Средином деведесетих, костури су дословно почели да испадају из ормара, а нацистички симболи у потписима аутора и друге назнаке да се на акварелима налазе политички затвореници или чак жртве Холокауста, озбиљно су угрожавали репутацију бечког универзитета коју је он грчевито настојао да заштити.

Упркос дугогодишњем оклевању и одлагању, издавање атласа је обустављено 1994. године због основане сумње да је рад бечких анатома и уметника заснован на злочину, а издавачка кућа Елсевијер, која је поседовала ауторска права на оригиналне илустрације, обуставила је издавање лиценци за њихово коришћење у другим атласима. Под притиском међународне научне заједнице и Меморијалног центра „Јад Вашем“, као и у светлу признања тадашњег ректора Универзитета у Бечу да је та институција систематично прикривала и порицала своје везе с националсоцијалистичким режимом, уследила је интензивна истрага којом је утврђено да је током Пернкопфовог управљања анатомски институт добијао огроман број кадавера за научна истраживања.

Под уобичајеним околностима, законска и морална ограничења повлаче за собом да је број кадавера доступних за научно истраживање такође ограничен. Упркос томе што свакодневно умире велики број људи, само мали број умрлих заврши у дисекционим салама. Дисекције се углавном врше на телима преминулих, ма колико то ружно звучало, које нико не потражује. Од првих година 15. века, када су отпочела анатомска истраживања у Бечу, било је уобичајено да се користе кадавери погубљених затвореника. Од половине 18. века за дисекције су се користила и тела сиромашних грађана чије породице нису имале средстава да их сахране. Нацистичка анатомија је лако легализована с обзиром на ову већ постојећу историјску позадину. Почетком 1939. године нацистичке власти су донеле декрет према коме су тела свих погубљених затвореника морала да буду допремљена најближем анатомском институту за истраживања и подучавања. Ова тела су коришћена за дисекције на студијима медицине, прављење анатомских препарата и збирки, као и за илустрације у Пернкопфовом атласу. У том смислу, коришћење тела осуђеника на смрт за проучавање анатомске грађе није било ништа неуобичајено и ново. Међутим, оно што је било ново и упадљиво, јесте број егзекуција у новонасталим околностима. Примера ради, у периоду од петнаестак година пре успона нацизма, у Немачкој је извршено око 200 егзекуција, а смртне казне су се извршавале искључиво на мушкарцима. С националсоцијалистичким судским процесима број егзекуција се попео на преко 30.000, а жене, од којих су неке биле и труднице, нису биле поштеђене.

С обзиром на то да је регистар кадавера нестао и да је вероватно уништен у савезничком бомбардовању Беча крајем рата, неизвесно је колики је био тачан број жртава нацистичког терора који је коришћен за анатомска истраживања и израду Пернкопфовог атласа. Комисија коју је именовао Универзитет у Бечу недвосмислено је утврдила да су коришћена тела 1337 гиљотинираних или стрељаних политичких затвореника, 3964 умрла природном смрћу, које породица није могла да сахрани, седам тела јеврејског порекла и 7000 тела фетуса или деце, од којих су бар нека страдала у злогласном програму еутаназије Т4.

Учешће угледних академских институција с вишевековном традицијом у нацистичким злочинима је у послератном периоду било заоденуто плаштом ћутње. О контроверзној природи и историји Атласа чији је добар део настао током рата у Анатомском институту Универзитета у Бечу се шапутало, али се није наглас говорило, бар не до пред крај осамдесетих.

Ови бројеви готово засигурно не одражавају стварно стање ствари. У прилог томе да би тај број могао да буде знатно већи говоре и следећи подаци. Током 1938. и 1939. године Пернкопф је био забринут због мањка кадавера у Анатомском институту и од власти у Берлину је тражио да користи тела из окупиране Пољске, али је овај захтев одбијен. Затим, инсистирао је да се све болнице у Бечу уздрже од дисекција и да предају тела Анатомском институту. С обзиром на то да је број егзекуција растао, до 1940. године Пернкопф је имао више него довољно лешева, а према неким сведочењима број кадавера је био толики да је њихово складиштење представљало озбиљан проблем. Током рата, 1943. године, Пернкопф је тражио да му се повећа буџет како би могао да обради толики број кадавера, а последње године рата тела су допремана с губилишта у Линцу, Минхену и Прагу.

Мада постоје индиције да је Пернкопф у својим истраживањима користио и тела која су допремљена из концентрационих логора, то не може да се поткрепи непосредним доказима. У извешају који је поднео Универзитет у Бечу доводи се у сумњу да се посредна евиденција –

Wien, IX. Anatomisches Institut auf der Währingerstraße.

Упркос великом протоку времена, наша је морална обавеза да се стално подсећамо овог историјског периода када су идеолошко слепило засновано на псеудонаучним спекулацијама о раси, политички фанатизам, ароганција, немилосрдност, опортунизам, амбиција и хибрис измилели из немачких пивница, домогли се власти и изложили милионе људи неизрецивој патњи

илустрације на којима су особе кратко подшишане косе и испијеног лица, затим оне на којима су уочљиви обрезани пениси итд. – може узети као доказ који ван основане сумње потврђује да су на илустрацијама жртве Холокауста допремљене из оближњих концентрационих логора. Иако је у истом извештају истакнуто да трудници нису коришћене као модели за израду Пернкопфовог атласа, изгледа да ни ово не може да буде искључено. Осим тога, број убијених Јевреја коришћених за проучавање анатомије у Бечу за време нацистичког режима варира. Недвосмислено је утврђено да је коришћено бар седам тела јеврејског порекла, а према сведочењима непосредних Пернкопфових сарадника и учесника у догађајима на Универзитету у Бечу, тај број би могао да буде и неколико стотина.

Да ли је Едуард Пернкопф заиста користио тела усмрћених Јевреја у својим истраживањима није до краја јасно. Реч је о осетљивом питању којем треба да се приђе с посебном обазривошћу. Мимо извештаја комисије, која је утврдила да је седам јеврејских тела допремљено Анатомском институту, сведочења Пернкопфових непосредних сарадника и настављача његовог рада се не подударају. Према једним сведочењима није било разлога да се тела Јевреја не допремају и не користе. С друге стране, наводи се да су постојали принципијелни идеолошки разлози против ове праксе. Наиме, националсоцијалисти, па самим тим и Пернкопф, нису сматрали Јевреје људским бићима; то јест, било је строго забрањено да се Јевреји сматрају људима. Ако је он, упркос томе, ипак користио кадавере Јевреја као моделе, излажући се опасности да због тога и сам доспе у концентрациони логор, онда се суочавамо с једним парадоксом. Они којима се неоправдано приписивала некаква подљудска суштина, коришћени су за проучавање хумане анатомије.

Ретко када се питамо одакле долазе тела која се користе у анатомским истраживањима и чији се прикази налазе у анатомским атласима или ко су били људи чији остаци леже на столовима за дисекцију, какви су им били животи и на који начин су завршили под скалпелима професора и студената медицине. А ти људи су свакако имали имена, породицу, ближе и даље рођаке, осећања и ставове, сећања и успомене, посебне личне карактеристике, које су чиниле њихов лични идентитет – нису одувек били претворени у беживотне ствари и учила у салама за дисекцију анатомских института. Дехуманизоване жртве нацистичког терора и Холокауста углавном немају одговарајуће гробове. Тако су физички остаци многих људи који су коришћени у анатомским истраживањима, па и у изради Пернкопфовог атласа, завршили у необележеним гробницама или су изгубљени у неидентификованим анатомским колекцијама, а анатоми су постали саучесници у злочину, потпуном физичком поништењу и брисању сећања на жртве националсоцијалистичког режима.

ЕПИЛОГ: ПРОШЛОСТ И БУДУЋНОСТ

Издавачка кућа Елсевијер, која је била у поседу оригиналних акварела коришћених у Пернкопфовом атласу, недавно их је уступила Медицинском универзитету у Бечу. Ова високошколска институција, као и Катедра за биоетику Унеска, позива научнике и професионалце да се уздрже од коришћења ове књиге, али је коначна одлука препуштена индивидуалној савести лекара, научника и истраживача. Са становишта јеврејске медицинске етике, књигу је допуштено користити за спасавање живота и у медицинској едукацији, уз одговарајућу напомену о њеном пореклу и уз одавање почасти жртвама нацистичких злочина. Многи лекари сматрају да је његово коришћење неопходно и да би уклањање атласа с библиотечких полица донело више штете него користи.

Случај *Пернкопфовог атласа* је изузетно сложен. У појединим текстовима *Пернкопфов анатомски атлас* се означава као „најлепша књига коју никада нећете видети“, међутим, то баш и није случај. Један број илустрација, додуше с уклоњеним нацистичким симболима, налази се и у другим анатомским атласима, који су углавном штампани пре открића описаних у овом тексту. Ерих Лепијер, главни илустратор ког је Пернкопф ангажовао, учествовао је у изради и других анатомских атласа. С обзиром на естетску и научну изврсност, Лепијерових, Баткеових, Ендтресерових и Шротових илустрација, уредници других анатомских атласа једноставно су их преузимали из Пернкопфовог дела. То је био случај са високо вредновним и нашироко употребљаваним атласима Јохана Соботе и Кармина Клементеа. Чак и када су у каснијим издањима ових атласа уклоњени и последњи остаци илустрација из атласа топографске анатомије Едуарда Пернкопфа, постоје индиције да су акварели бечких уметника служили као предлошци за нове сликовне приказе људске анатомије.

Навођење овог атласа у докторским дисертацијама и научним радовима представља посебан биоетички проблем. У научној заједници то, између осталог, значи и одавања почасти аутору и његовом раду, знак је уважавања туђих напора у научним истраживањима и део је добре академске праксе. Сви ми стојимо на раменима великана, како тврди Гугл. Међутим, када научници и истраживачи без оклевања, промишљања и моралне задршке наводе дело и податке који су добијени на начин који је несумњиво морално зао, и који укључује нехумано поступање, прогоне због специфичних биолошких или културних карактеристика, политичка убиства и геноцид, изгледа да они онда чине уступак злочину и можда невољно постају његови саучесници. Аутор овог текста је пронашао бар две дисертације скорашњег датума одбрањене на Универзитету у Београду у којима се наводи Пернкопфово дело, од тога у једној више десетина пута. У њима се ниједном речју не помиње његова историја и порекло илустрација, нити се жртвама нацистичког терора одаје почаст коју заслужују. Деликатан биоетички статус ове књиге не допушта да се за њом посеже тако олако, као што би се посезало за било којим медицинским приручником и без уважавања жртава немачког тоталитаризма.

ПОСТ СКРИПТУМ

До закључења овог броја Елемената сазнао сам да бар три библиотеке у Србији поседују ову књигу. Тај број је сигурно много већи, јер дигитализација каталога није потпуна па су многе књиге невидљиве у електронској претрази. Тешко је рећи колико се примерака налази у приватним колекцијама. Два примерка сам држао у рукама и видео властитим очима, један штампан 1941, а други 1943. године. Имајући на уму време и околности у којима је књига објављена, реч је о штампи завидног квалитета на изузетном папиру. Моја дванаестогодишња ћерка ми је током распуста помогла да детаљно проучим и обележим илустрације у једној од њих. Иако распуст представља време одмора, разоноде и уживања, и упркос њеном узрасту, сматрао сам неопходним да је упознам с овим делом у коме су наука и злочин испреплетани на такав начин да је тешко разлучити стварни научни допринос од моралног запрепашћења пред ужасним страхотама на којима је ово дело саздано. Упркос великом протоку времена, наша је морална обавеза да се стално подсећамо овог историјског периода када су идеолошко слепило засновано на псеудонаучним спекулацијама о раси, политички фанатизам, ароганција, немилосрдност, опортунизам, амбиција и хибрис измилели из немачких пивница, домогли се власти и изложили милионе људи неизрецивој патњи. Такође, не смемо да заборавимо да образовање не чини људе потпуно имуним на разарајуће ирационалне пристрасности и предрасуде, те да су неки злочини почињени у име науке и да је бар једна медицинска дисциплина напредовала захваљујући недопустивим моралним прекорачењима њених најистакнутијих представника. —Ⓔ

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

Мера за меру

„О једној ствари не може се изрећи ни да је дуга један метар ни да није дуга један метар, и то је прототип метра у Паризу“,

Лудвиг Витгенштајн

ТЕКСТ:
Миљан Васић

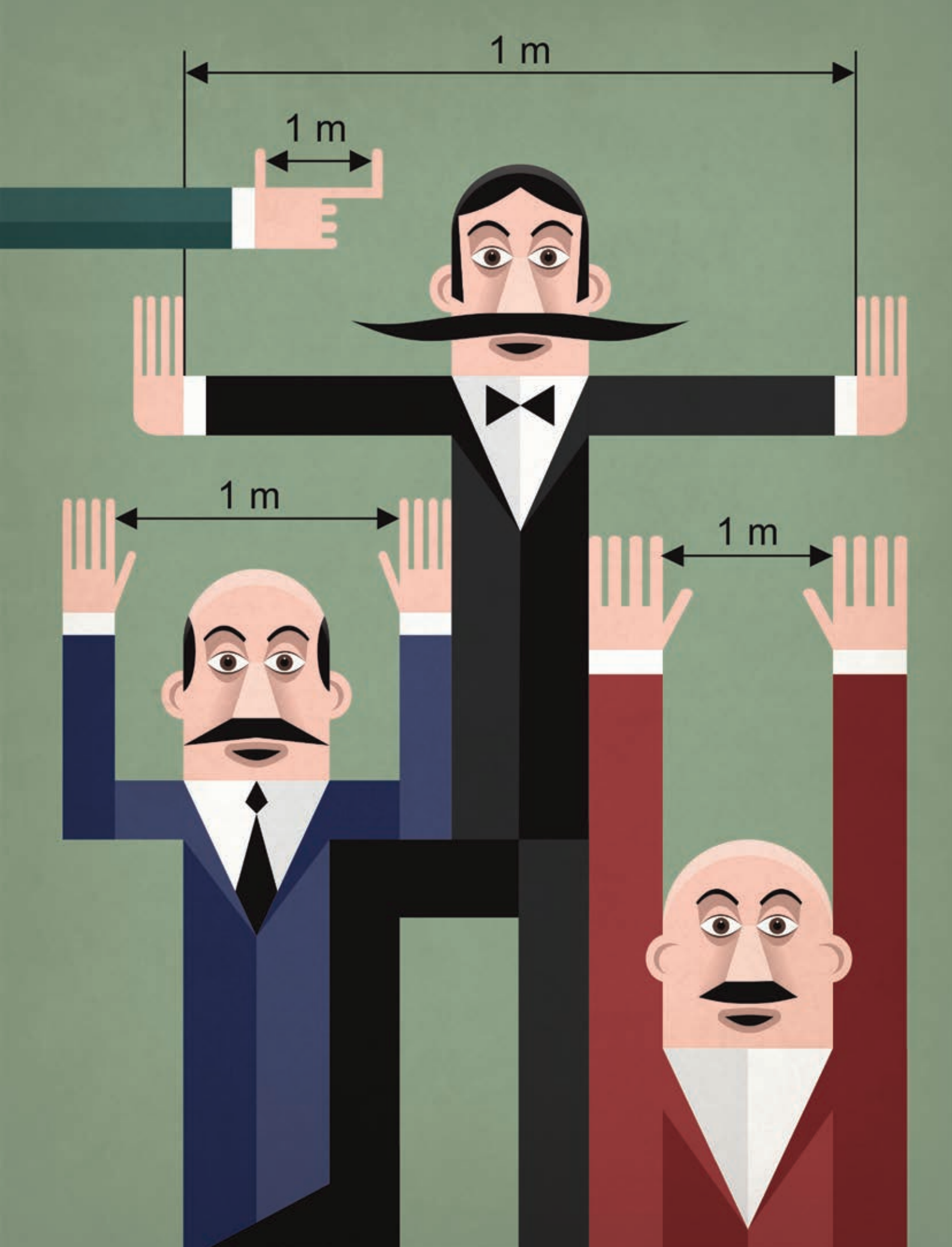
ДВОЈИЦА НАУЧНИКА допутовала су 15. новембра 1798. у Париз, где су дочекани уз највеће почасти. Жан-Батист Жозеф Деламбр и Пјер-Франсоа Андре Мешен су након више од шест година успели да приведу крају експедицију која је за циљ имала да измери тачну дужину Париског меридијана. Краљ, који је спонзорисао експедицију, био је мртав већ дуже од пет година. Животе су, у међувремену, изгубили и многи од идејних твораца експедиције.

Деламбр и Мешен су годинама одолевали хапшењима, ратовима и злим језицима који су их одговарали од мисије. Упркос свим недаћама, успели су да сакупе и представе резултате свог теренског рада Француској академији наука. Захваљујући њиховој истрајности, Академија је на првој међународној научној конференцији у историји свету представила универзалну јединицу мере која ће, како се говорило, ујединити човечанство – *метар*.

Данас, више од два века након Деламбровог и Мешеновог подухвата, највећи део света је пригрлио метрички систем. Чак и најпознатији изузеци – Уједињено Краљевство и Сједињене Америчке Државе – већ увелико пролазе кроз процес „меке“ метрификације. У овим земљама метричким системом је регулисана већина конвенција и правила која важе у науци, индустрији и спорту, и питање је времена када ће и остале људске делатности проћи кроз трансформацију.

Метар и остале јединице које се из њега изводе, попут хектара или килограма, већ одавно су део наше свакодневице. Навикнути смо да размишљамо *у* овим мерама, а ређе *о* њима. Ипак, мало је недостајало да оно што данас називамо „метром“ одговара некој сасвим другој дужини, или да до усвајања ове мере уопште и не дође. Низ необичних историјских околности довео је најпре до разматрања саме идеје метра, потом њене практичне реализације и, на крају, постепеног усвајања метричког система у Француској и остатку света.

ИЛУСТРАЦИЈЕ: Владан Николић


1 m
1 m
1 m
1 m

РАЗМЕРЕ ПРОБЛЕМА

У Европи 18. века мерне јединице нису варирале само од државе до државе, већ и унутар самих држава. Ове разлике су ометале и комуникацију и трговину, те чиниле ефикасну администрацију готово немогућом. Само у Француској се користило преко 800 различитих јединица за дужину и масу. Да невоља буде већа, не само што се јединице за исту физичку величину (попут фунте и унце или стопе и линије) нису могле лако претварати једна у другу, већ је и вредност једне те исте јединице могла да варира од града до града, или од заната до заната. Тако би фунта хлеба означавала сасвим различиту количину у два суседна насеља, а тежила би мање него фунта олова чак и у истој улици. Када се у обзир узме да су се под једним истим називом могле крити на стотине различитих вредности, стваран број јединица које су се истовремено употребљавале прелазио је 250.000. Деценијама је ово задавало главобољу француским краљевима и њиховим владама. Све док у време Француске револуције нова власт није одлучила да овај проблем реши једном за свагда.

Марта 1790. новооснована Народна скупштина усвојила је предлог чланова Француске академије да се за основну меру за дужину прогласи *метар*, тада још неодређена величина која је дефинисана као десетомилионити део растојања између екватора и Северног пола. Усвојене су и јединице за површину, запремину и масу, које се изводе из метра. Све ове јединице је требало да постану универзалне, не само за Француску, већ и за цео свет.

Овај предлог имао је две, за заступнике просветитељства огромне предности. Прва је била у томе што се избегло да универзална мера буде производ било које појединачне државе, нације или расе. Само мера која се налази у природи може бити збиља универзална и прихватљива читавом човечанству. Друга предност је била та да ако би неком катастрофом (рецимо земљотресом или ратом) нестала сва постојећа мерила на свету – а у време револуције се ова претпоставка није чинила толико удаљеном – ова универзална мера би поново могла бити пронађена, и самим тим је непропадљива.

Међутим, чињеница да је метар усвојен *пре* него што је ико могао прецизно да каже колико један метар заиста износи захтевала је да што пре отпочне експедиција са циљем да се „измери“ метар. Проблем је био очигледан: у оно време, нико никада није стигао до Северног пола, а камоли измерио растојање између њега и екватора. Ипак, научници су успели да објасне члановима Скупштине да толики пут није ни потребан. Довољно је било прецизно измерити дужину једног дела једног меридијана – дужину која би покривала најмање десет ступњева географске ширине. На основу те мере и онога што се тада знало о димензијама и облику Земље, било је могуће измерити тачну дужину читавог меридијана. Игром случаја, дужина меридијана коју је требало измерити је врло згодно одговарала растојању између два града – Денкерка и Барселоне – са Паризом који је лежао на истом меридијану.

Наполеон се јавно жалио како не уме да мисли у новим мерама. Са потоњим царем коначно је постигнут компромис у новембру 1800. године: метар и његове изведенице су проглашени за званичне мере, али су све страшне речи које су плашиле обичан народ – попут „дециметра“ и „килограма“ – замењене старим познатим терминима као што су „длан“ или „фунта“

На срећу по заступнике метра, Француска је у деценијама пре револуције већ неколико пута измерила растојање од своје најсеверније до најјужније тачке. Због тога овакав подухват није представљао нешто нарочито ново. Разлика је била у томе што је овога пута део експедиције морао да зађе у другу државу, Шпанију, као и то што је ова експедиција морала да буде опремљена најпрецизнијим инструментима које је тадашњи свет видео.

ДИПЛОМАТСКА ОДМЕРЕНОСТ

Овакав подухват могао је бити замишљен и изведен само у Француској и једино у том историјском тренутку, пише амерички историчар Кен Адлер. Иако су сви француски владари били свесни проблема и економских губитака који су произилазили из недостатка општих мера, ти проблеми нису ни могли бити решени пре него што су се стекла два неопходна услова. Први услов је био технолошке природе. До тог тренутка није било довољно прецизних инструмената

који би омогућили такав подухват. Иако су француски научници претходних деценија већ неколико пута измерили дужину меридијана – где је свако наредно мерење било прецизније од претходних – ниједно од ових мерења није било ни приближно оном степену прецизности који је овакав подухват захтевао.

Овога пута, међутим, Академија је на располагању имала сасвим нови инструмент, познат као Бордин круг. Творац инструмента, који је по њему понео име, био је Жан-Шарл де Борда, француски морепловац и научник. Борда је имао богату биографију која га је издвајала од осталих чланова Академије. Био је војни инжењер који је пловио по читавом свету. Учествовао је у Америчкој револуцији (коју је Француска свесрдно подржавала) где је имао команду над шест ратних бродова. Прославио се након прве (и једине) француске поморске победе над Енглезима у овом рату, али је у каснијем сукобу заробљен, заједно са већим делом флоте. Након што је убрзо пуштен на слободу, Борда се вратио у Париз и остатак живота посветио науци. Тада је радио на усавршавању секстанта, поморског инструмента који се користио за мерење угла између неког небеског тела (најчешће Сунца или Северњаче) и хоризонта. Секстант је примарно служио за утврђивање географске ширине на којој се брод налазио. Инструмент који је Борда конструисао показао се кључним за меридијанску експедицију, јер је имао примену у геодезији колико и у наутици.

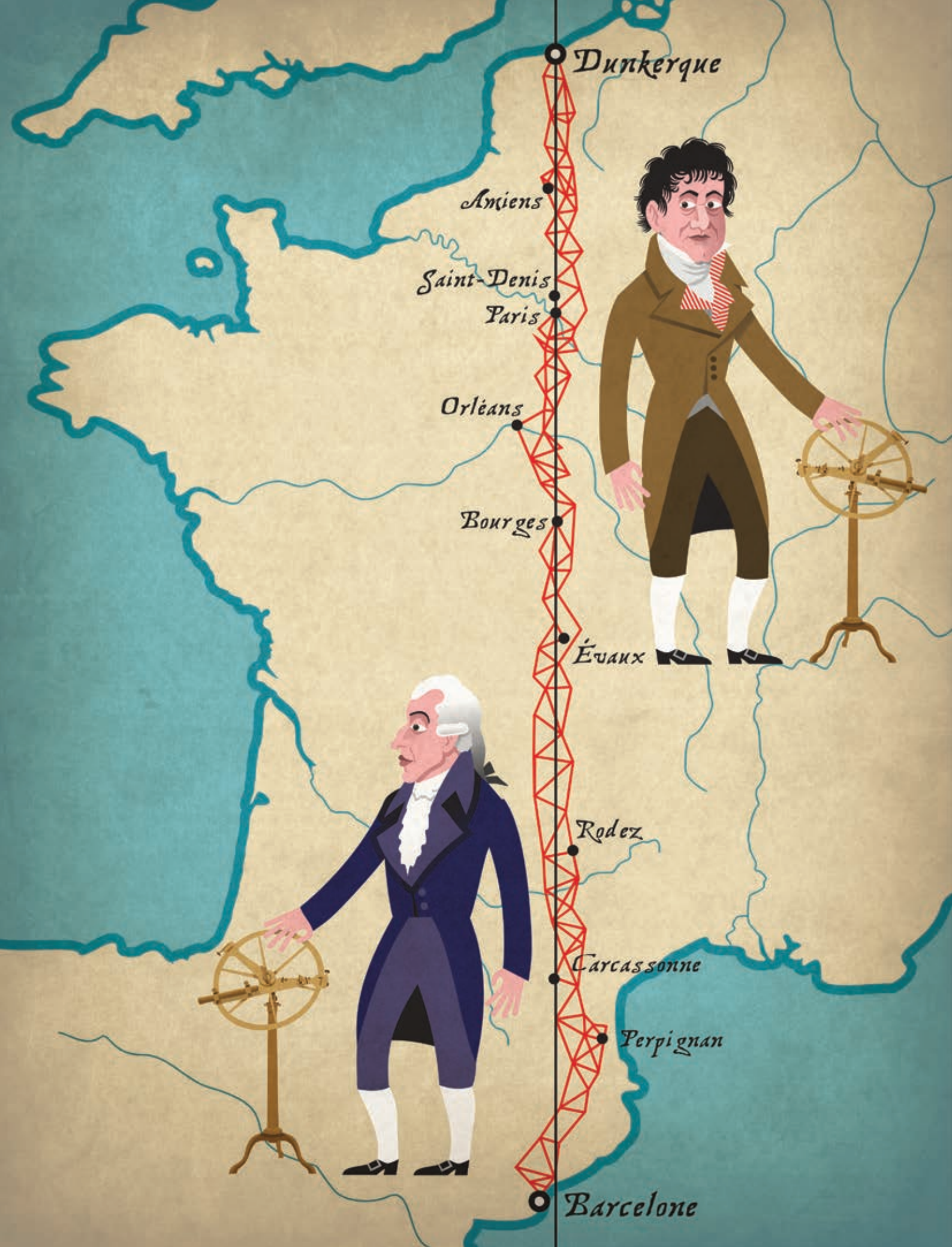
Бордин круг састојао се од точка на којем су се налазила два телескопа која су се могла наизменично окретати на истој осовини за 360 степени. Ово је омогућавало геодетима да изнова и изнова мере исти угао без премештања инструмента. Приликом првог мерења инструмент је гарантовао прецизност измереног угла са грешком од око 10 угловних секунди. Међутим, свако наредно мерење би суштински преполовило опсег грешке. Десет оваквих мерења учинило би грешку потпуно занемарљивом са практичног становишта. У зависности од терена и објекта посматрања, десет мерења је могло да потраје свега 15 минута, а могло је и читав дан. Према Бординим речима, овај инструмент је могао да уклони сваку могућност погрешке; било је неопходно само да посматрач има довољно стрпљења.

Други услов су биле политичке и друштвене околности. Жеља револуционара да раскрсте са „старим поретком“ пренела се и на свакодневне ствари као што је проблем мерних јединица. У августу 1789, када је племство приморано да се јавно одрекне свих привилегија, међу побројаним привилегијама нашло се и старешинство над свим мерама и теговима. Од тог тренутка читава маса занатлија, сеоских учитеља, и ентузијастичних појединаца нудила је новоформираној народној скупштини своје идеје и предлоге како треба устројити нови систем мера. Скупштина се пак, као што је речено, окренула Академији.

Ова одлука није дочекана са превеликим одушевљењем. Чланови Академије су и сами махом долазили из редова племства. Штавише, у време оснивања Скупштине, већина заступника је нагињала ка увођењу такозваних париских мера. Ово решење би подразумевало да се оне јединице које се користе у париским круговима једноставно прогласе за званичне на националном нивоу. Поборници овог решења сматрали су га природним резултатом дугорочног процеса изградње нације и њене централизације. У било којој другој држави у било које друго време, сматра Адлер, ово би било прихваћено решење. Али револуционарна Француска није била било која држава.

Два су разлога зашто су академици однели победу. Први је био тај што су и пре револуције већ годинама увелико радили на решавању проблема мерних јединица. Луј XVI је својевремено оформио посебну комисију која је требало да понуди адекватно решење. Упркос „краљевском пореклу“ комисије, за Скупштину је било једноставније да јој се допусти да настави са својим радом. На челу комисије се налазио поменути Борда, а међу чланове су се, између осталих, убрајали Маркиз де Кондорсе, филозоф и математичар, Антоан-Лорен де Лавоазје, отац модерне хемије, и Пјер-Симон Лаплас, чувени математичар и астроном. Ова комисија је, у сарадњи са британским и америчким научницима, већ радила на развијању идеје универзалне мере. Првобитни предлог је био да се за основну меру за дужину узме дужина клатна чији је период осцилације тачно једна секунда. Овај предлог је, међутим, имао добро познати недостатак. Знало се да је клатно осетљиво на географску ширину на којој се изводи мерење, и свака од три државе – Француска, Велика Британија и САД – желела је да се основна јединица за дужину измери на њеној територији; или макар на неутралном терену. Напослетку, ово ће бити разлог зашто су Британци и Американци одбили метар као основну јединицу – измерен је на „француском“ меридијану.

Борда и Лаплас су у предлогу клатна видели додатни проблем. Таква основна јединица за дужину уопште не би била основна, јер би се изводила из основне јединице времена, секунде. А сама секунда није имала упориште у природи, већ је била људска конвенција. Штавише, Борда се ватрено залагао за увођење „децималног времена“ – новог система према којем дан треба поделити на десет сати, сваки сат на 100 минута, а сваки минут на 100 секунди. „Нова“ секунда би била нешто краћа и трајала би око 86% старе. Зашто засновати основну јединицу за дужину на нечему што ће ускоро и само бити промењено? И заиста, у време Јакобинске диктатуре је Бордин предлог накратко усвојен. Децимални сат је


Dunkerque
Amiens
Saint-Denis
Paris
Orléans
Bourges
Évaux
Rodez
Carcassonne
Perpignan
Barcelone

уведен заједно са новим календаром, и користио се око две године. Међу свим непопуларним одлукама револуционарних власти, ова је заузела прво место. Грађани су морали да купују нове џепне часовнике, или да науче да претварају „старо време“ у „ново“.

Свесни проблема клатна, чланови комисије су дошли до новог решења: метар као десетомилионити део растојања од пола до екватора. Зашто баш десет милиона? Осим љубави коју је делила према свему дељивом са десет, треба истаћи да је комисија већ имала *веома добру* представу о димензијама Земље. Процена академика је била да ће метар приближно одговарати дужини од три париске стопе, и да ће његова асоцијација са већ познатом мером довести до бржег усвајања. Штавише, Борда је Скупштини представио „провизорни метар“ пре него што је меридијанска експедиција завршена. Провизорни метар био је свега око 0,3 mm дужи од „прецизног“ метра који је настао као резултат експедиције. Могло би се рећи да сама експедиција и није била потрага за метром, већ управо за том трећином милиметра!

Други разлог победе Академије над „париским мерама“ је био тај што су академици користили политичке везе да „прогурају“ свој предлог. Шарл-Морис де Талеран, француски дипломата који је вешто пливао у турбулентним водама француске политике (и успео да сачува главу на раменима кроз Револуцију, Прву републику и Наполеоново царство), био је члан Скупштине и Кондорсеов лични пријатељ. Талеран је пратећи Кондорсеове инструкције Скупштини предложио далеко амбициозније решење: мере које се изводе из саме природе. А има ли бољег кандидата да читавом човечанству понуди универзалне мерне јединице од француске нације која је прва кренула путем слободе? Талеранов предлог је тако прихваћен са овацијама. Без трзавица је прихваћен и његов следећи предлог, да се формира читав систем међусобно повезаних јединица, за површину, запремину и масу, које се изводе из метра.

Занимљиво је да је Талеранов трећи предлог – да се све ове јединице поделе децималном скалом – изазвао највише контроверзи и најбурнију расправу. Неки од говорника истицали су практичне предности броја 12 – дуодецимална скала би омогућавала произвођачима да своју робу лако поделе на половине, четвртине, трећине или шестине. Ова фракција је ишла дотле да је предложила измишљање нових цифара за бројеве 10 и 11, и да се број 12 учини првим двоцифреним бројем. Револуција је, на крају крајева, била прилика да се промисле и из корена промене све старе претпоставке и навике, па чак и оне у самој математици. Ипак, након ове расправе, децимални систем је ипак изгласан, на задовољство чланова Академије. Када су ови предлози прошли скупштинско гласање, Кондорсе је оптимистично записао у свом дневнику: „Французи, Енглези и Американци – три најпросвећеније нације на свету – ускоро ће користити заједничке јединице мере.“

Оригинални примерци метра из 1799. временом су се извитоперили. Ниједан физички објекат, па чак ни онај начињен од платине, није имун на промене које настају током времена. Колико год ове промене биле мале, косиле су се са основним својствима која су су се приписивала метру – непроменљивости и непропадљивости

Последњи предлог Академије – да се франак коначно дефинише као 0,01 грам злата – ипак није наишао на добар пријем. Чинило се да су чланови Скупштине били подозривији према предлозима који залазе у вођење државне касе. Лавоазје и Кондорсе су били творци тог предлога, јер су увођење метра видели као прилику за коначно уређење свих економских односа унутар државе. Заправо, ово питање се тицало обојице и из веома личних разлога. Поред бављења наукама, Лавоазје је имао удела у компанији која је сакупљала порез. Кондорсе је, с друге стране, био управник државне ковнице (игром случаја је век раније Њутн држао исти положај у Енглеској). Обојица су се надали да ће, након што метар буде израчунат и усвојен, њихов предлог ипак наићи на разумевање, и обојици олакшати јавне положаје.

Нажалост, ниједан од њих двојице није дочекао крај меридијанске експедиције, јер су животе изгубили на пролеће 1794, у последњим месецима Јакобинске диктатуре. Лавоазје је погубљен заједно са другим порезницима. Кондорсе је ухапшен након што се усудио да критикује Робеспјеров устав, а затим је највероватније извршио самоубиство како би избегао гиљотину. Ипак, обојица су имала немерљив допринос у рађању саме идеје метра, и без њихових теоријских напора експедиција никада не би ни била започета.

ТРИПУТ МЕРИ – ЈЕДНОМ СЕЦИ

Након пада апсолутизма, а пре проглашења Прве републике, Француска је током периода од годину дана по уређењу била уставна монархија. Иако лишен највећег дела своје моћи, краљ је још увек, барем званично, био на челу државе. Према томе, експедиција није могла почети без благослова Луја XVI (и значајних средстава која су дошла из краљеве личне касе). Овај благослов је убрзо добијен и мерење меридијана је могло да отпочне. Након малих (али сујетом богатих) расправа у Академији, за вође експедиције изабрани су астрономи Мешен и Деламбр.

План је био следећи. Деламброва експедиција је требало да стигне на север, до Денкерка, а затим да одатле започне мерење меридијана ка југу. Мешенова експедиција је ишла у супротном смеру. Њен циљ је био да мерење започне у Барселони, и да се одатле запути назад ка северу. Метод којим је требало израчунати дужину меридијана била је *триангулација*. Када су познати сви углови једног троугла и дужина једне странице, помоћу тригонометрије се могу израчунати дужине преостале две странице. Даље, ако су познати углови читавог низа троуглова, где сваки наредни дели једну страницу са претходним, на основу дужине једне странице првог троугла могу се утврдити димензије свих осталих.

Тако је изгледао Деламбров и Мешенов задатак. Требало је дуж француског меридијана формирати ланац замишљених троуглова и измерити све њихове углове. Посматрач би најпре одредио потенцијалне тачке мерења. Ове тачке су морале бити на узвишењима као што су куле, звоници на црквама или заравњена брда. Са сваке од тих тачака је било неопходно видети три суседне. Тамо где то није било могуће, у недостатку одговарајуће тачке посматрања је било неопходно конструисати дрвену платформу одговарајуће висине. Тако је, уместо директног мерења читавог меридијана, довољно било измерити само растојање између две почетне тачке. Јуна 1792, наоружане само Бординим круговима, обе експедиције су пошле својим путем.

Када је стигао у Барселону, Мешен се помало „занео“ могућностима које је нудио Бордин круг. Желео је да сваки угао и географску ширину сваке тачке измери онолико пута колико је сматрао довољним да се отклони свака могућност грешке. Месецима је, пратећи кретања шест различитих звезда, утврђивао положај брда Монжуик у Барселони, са прецизношћу која би се могла поредити са данашњим *GPS* системима. Једном приликом, 10 јануара 1793, уочио је до тада непознату комету. Мешен, којем је откривање комета била нека врста опсесије која га је и прославила као астронома, обзнанио је своје откриће, уз правдање да овог пута *није тражио* комету, већ се она напросто појавила. Ово откриће су одмах пренеле дневне новине у Барселони. Уредник новина, који је веровао у идеје просветитељства, осећао је потребу да нагласи да су комете природна небеска тела, чија појава не указује ни на какав предстојећи рат нити на смрт краља, као што неуки народ обично верује. Исте недеље је Народни конвент у Паризу осудио Луја XVI за велеиздају. Француски краљ је погубљен 21. јануара. До 1. фебруара Француска је била у рату са већим делом Западне Европе, укључујући и Шпанију.

Овај след догађаја имао је катастрофалне последице за Мешенову експедицију. За разлику од Деламбра, који је своја мерења спроводио на домаћем (иако немирном) терену, Мешен се нашао усред ратне зоне, и то на непријатељској територији. Шпанија је била одлучна да освоји Северну Каталонију, која је припадала (и још припада) Француској. Французи су, пак, обећавали уједињење две Каталоније у слободну републику, која би постала њихова сестринска држава. Мешен је узалуд објашњавао својим шпанским домаћинима да Бордини кругови нису инструменти за шпијунажу, и да није послат са циљем да снима положаје њихове војске. Шпанске власти су га неколико месеци задржале у притвору, мада у веома хуманим условима. Пуштен је на слободу тек када су се војници сасвим уверили у његову безопасност, али му није било дозвољено да напусти Барселону.

Уз овај неповољни след догађаја на међународном плану, Мешен је у Барселони доживео и личну незгоду приликом које је сломио кључну кост и неколико ребара. Ова повреда га је држала прикованог за кревет два месеца, током којих је рат у Каталонији беснео свом снагом. У истом периоду, у Паризу је Академија потпуно распуштена. Услед нових околности, шпанска круна је сада Мешену понудила престижан положај у својим академским круговима, у замену за његове прорачуне терена у ратној зони. Истовремено, француска војска је покушавала да придобије резултате његових мерења како би их употребила за своје ратне циљеве. Између шпанске Сциле и француске Харибде, Мешен је изабрао трећи пут: домогао се италијанске лађе и отпловио ка Ђенови.

Тамо га је дочекала вест о турбулентним догађајима у Паризу, и смрти Лавоазјеа, Кондорсеа и неколико других академика, као и да је он сам осуђен на смрт *in absentia*. Мешен ће у Италији остати готово пуних годину дана. У Француску ће се вратити тек након што је добио гаранције да су све одлуке донете током Јакобинске диктатуре поништене и да му је лична безбедност загарантована. Тада је (у релативном миру) наставио своју мисију, иако је она текла веома споро. Читава експедиција је оставила велике последице по физичко и душевно здравље Мешена, који је иначе био изузетно осетљиве природе.

1 lb
1 lb

Када је кренуо на пут, својој породици је рекао да ће се вратити за седам месеци. Експедиција је трајала скоро седам година.

Мешенова несрећа је била та да га је експедиција послала ван Француске. Деламброва несрећа је била у томе што је његова експедиција ишла управо *кроз* Француску. Два месеца је радио на задатку у мирнодопским условима, а онда је пруска војска умарширала на француску територију. Пруси су захтевали ослобађање краља и рестаурацију монархије – у противном ће њихова војска доћи све до Париза. Револуционари су одговорили коначним свргавањем краља и проглашењем републике.

Деламброва експедиција је путовала кроз француска села са опремом која је *веома* личила на шпијунску, а једина заштита од помахнитале револуционарне војске био је папир са потписом краља који је чекао суђење. Као што се могло претпоставити, ово није потрајало дуго. Деламбр је заустављан и притваран од стране револуционарне војске, све док није примио вести о укидању Академије, а потом и смрти свог пријатеља Лавоазјеа. Када је и он сам добио позив да се врати у Париз и јави суду, Деламбр је поступио по наређењу. Ова послушност га је спасила тога да, као Мешен, буде осуђен на смрт у одсуству. У Паризу је провео наредних годину и по дана, док се политичка ситуација није смирила, а експедиција била одобрена.

Деламбр је поново кренуо на пут, али је сада имао новог противника: локално француско становништво. Кад год би пролазио кроз неко од села и покушао да мештанима објасни циљ свог подухвата, без изузетка је наилазио на неразумевање, подсмех или презир. Наиме, у то време је у већини француских села у употреби била јединица за површину обрадивог земљишта позната као *journée*, односно дан. Та јединица је означавала комад земље оне величине која од једног човека захтева један дан обрађивања (слично томе се у Војводини и другим бившим хабзбуршким покрајинама као уобичајена мера користило „јутро“). Као и све друге јединице, и „дан“ је варирао од села до села, јер је умногоме зависио од квалитета земљишта и културе која се на њему узгаја. Њива од шест дана је могла да буде физички мања од суседног винограда од четири дана, али је из перспективе сељака који је обрађује она значајно већа.

Ове „антропоморфне“ мере имале су предност над метричким системом јер су биле намењене искључиво онима којих се највише тичу. Стога, када би Деламбр француским сељацима објаснио да он трага за „природном“ мером, реакција је била очекивана. За људе који живе од пољоприведе, *њихове* мере су биле природне. Јединица мере која би била изведена из нечега тако апстрактног као што је дужина Земљиног меридијана за њих је била нешто удаљено, непојмљиво и, у њиховом поимању ствари, дефиниција „вештачког“. Они мештани који су Деламбра желели да саслушају, нису видели никакав смисао у његовој експедицији.

Већи део није био ни расположен да га слуша. Уместо тога, за Деламбра су мислили да је вештац и склањали су му се с пута. Деламбра је тежак облик малих богиња које је прележао у детињству заувек лишио трепавица. Овај физички недостатак се касније показао врло корисним јер је велики део живота провео гледајући кроз телескоп. Међутим, француски сељаци су због овога говорили да има урокљив поглед, и био је главни кривац кад год би се поломио плуг или крава остала без млека.

Деламбр, иако је и сам био скромног порекла, био је запањен неписменошћу и сујеверјем својих сународника. Због тога је решио да се убудуће обраћа искључиво „просвећеним индивидуама“ и престао је да обраћа пажњу на коментаре сељана. Искуство у провинцијама га ипак није обесхрабрило у његовој намери да доврши мисију. Напротив, грабио је ка циљу крупним корацима, далеко брже од свог јужног колеге. Деламброва експедиција је на крају укупно измерила око три четвртине задатог пута – три пута више од Мешенове. Двојица астронома су се сусрела у јесен 1798, у тврђави Каркасон на југу Француске. Тиме је теренски део њихове мисије био завршен. Уследио је свечани повратак у Париз и сређивање прорачуна.

У великој церемонији, 22. јуна 1799, француском законодавном телу је представљен прототип метра, начињен од платине. Лаплас је у обраћању рекао да је сада сваки човек власник метра, а самим тим и сувласник света. Упркос овим великим речима, сама реформа није ишла глатко. Штампана су безбројна упутства и памфлети како би се грађани обучили у коришћењу нових јединица. Чак и када је пракса релативно заживела у Паризу, у осталим крајевима државе се метрички систем користио паралелно са старим мерама. Када је владина Канцеларија за тегове и мере слала провинцијама пакете који су садржавали прототипе метра, писмом је морала да их обавести да су пакети тешки 60 старих фунти. Реформа је добила још једног противника: Наполеона, који се јавно жалио како не уме да мисли у новим мерама. Са првим конзулом (и потоњим царем) коначно је постигнут компромис у новембру 1800. године: метар и његове изведенице су проглашени за званичне мере, али су све страшне речи које су плашиле обичан народ – попут „дециметра“ и „килограма“ – замењене старим познатим терминима као што су „длан“ или „фунта“. Након ове борбе, Француска, а за њом и остатак света, полако су кренули путем метрификације.

МЕРОДАВНОСТ МЕТРА

„О једној ствари не може се изрећи ни да је дуга један метар ни да није дуга један метар, и то је прототип метра у Паризу“, записао је аустријски филозоф Лудвиг Витгенштајн у својим *Филозофским истраживањима*. У овом, наизглед парадоксалном ставу, Витгенштајн истиче специфичну улогу прототипа метра у „игри мерења“ метричким јединицама. Ако се запитамо колико је дугачак неки објекат *X*, а притом у виду имамо његову дужину изражену метричким системом, самим тим смо претпоставили и стандард тог система; заправо, питали смо колико је објекат *X* дугачак *у односу* на тај стандард. Поставити исто питање за сам стандард било би бесмислено. То би било налик питању „Који је данас датум на Сунцу“, док истовремено користимо Земљино кружење око Сунца у нашем рачунању дужине године.

Уз све филозофске импликације Витгенштајнове реченице, она се показала истинитом и у веома дословном смислу. Најпре, оригинални примерци метра из 1799. временом су се извитоперили. Ниједан физички објекат, па чак ни онај начињен од платине, није имун на промене које настају током времена. Колико год ове промене биле мале, косиле су се са основним својствима која су су се приписивала метру – непромењљивости и непропадљивости. Да ствар буде гора, различити прототипи који су се чували на различитим местима мењали су се на различите начине, све до тренутка када нико није могао да каже који метар је „онај прави“. А све ово догађало се у периоду када је све више нових држава требало да усвоји метрички систем. Због овога је Метарском конвенцијом из 1875, којом се велики део света обавезао на усвајање метра као основне јединице, уведен нови прототип метра који је у највећој мери одговарао париском оригиналу. Нови прототип и његове копије су били начињени од платине и иридијума, и имали су специфичан облик који отежава кривљење. Ово је дужина метра коју и ми данас користимо.

Међутим, каснија истраживања, начињена уз помоћ сателита, показала су и то да су Мешен и Деламбр начинили грешку приликом мерења меридијана! Десетомилионити део меридијана нешто је дужи од растојања које је измерено приликом експедиције. Астрономи су „скратили“ метар за око две десетине милиметра. Иако ово може изгледати као незнатна грешка (одговара отприлике дебљини два спојена листа папира), њене димензије постају много веће када се сагледају практичне последице: у измереном растојању између Денкерка и Барселоне ова грешка одговара дужини два спојена фудбалска терена. Накнадна проучавања дневника и приватних преписки показала су да је Мешен био свестан мале грешке, коју је начинио још приликом првих мерења у Барселони. Ова почетна непрецизност коштала је читаву експедицију њеног главног циља – прецизног мерења дужине меридијана. Иронија је била у томе што је Бордин провизорни метар, који је настао само као резултат процене, више одговарао усвојеној дефиницији од „званичног“ метра који је био продукт експедиције.

Откриће ове грешке је за нужну последицу имало промену дефиниције метра. Оригинални „метар“ је био дефинисан као десетомилионити део меридијана, док је у стварности то растојање износило 1002 m. Због овога је дефиниција метра у СИ систему током 20. века прошла неколико ревизија. Метар је био дефинисан преко атмосферског притиска, па преко таласне дужине електромагнетног значења, да би, коначно, 1983. била усвојена и даље важећа дефиниција метра: „метар“ је растојање које светлост пређе у вакууму током интервала од $\frac{1}{299\,792\,458}$ секунди. Иако је овом дефиницијом метар одређен преко једне истински „природне“ мере – брзине светлости – ова дефиниција у себи чува грешку начињену пре више од два века, како би одговарала конвенционално усвојеној мери за дужину. Штавише, овим се прича о основној јединици вратила управо ономе што се првобитно желело избећи: метар је формално дефинисан преко још једне људске конвенције – секунде. Напослетку, изгледа да је, речима још једног великог филозофа, човек ипак мера свих ствари. —Ⓔ

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

Постоји ли наука о уму?

Да ли би једна наука могла да омогући интегрисање различитих области које се баве умом у заједничко интердисциплинарно поље?

ТЕКСТ:
Дарко Стојиловић

ЉУДСКИ УМ ЈЕДНА ЈЕ од најинтригантнијих појава у универзуму. Од почетака филозофије све до данас, велики мислиоци покушавали су да одгонетну тајне менталног функционисања људи. Од античке филозофије, преко аналитичке и континенталне до постмодерне, ум је неретко заузимао повлашћену позицију у односу на друга питања, а различити филозофски системи пружали су другачије одговоре на ово питање. Тек средином 20. века дошло је до покушаја да се створи јединствена наука која би се бавила овим питањем кроз објектив различитих научних дисциплина.

КОГНИТИВНА РЕВОЛУЦИЈА

Можда најважнији догађај који је довео до потребе за новом науком о уму јесте доминација бихевиоризма као теоријског приступа у психологији који је објавио рат управо – уму. Наиме, бихевиористи су веровали да психолози немају начина да дођу до сазнања о процесима који се дешавају унутар људи, и да психологија једино може да буде наука ако изучава понашање људи, тачније понашање које је могуће објективно измерити.

У лабораторијским условима, бихевиористи су користили различите стимулусе и награђивали субјекте-животиње (нпр. давањем хране) уколико су желели да се одређено понашање чешће понавља у будућности или су примењивали казну (нпр. благи електрошок) уколико им је циљ био да се одређено понашање ређе испољава или потпуно елиминише. Тако је Барус Фредерик Скинер успео да утренира голубове да играју ваздушни хокеј, док је током Другог светског рата радио на пројекту за Америчку ратну морнарицу, који је имао за циљ стварање навођеног пројектила којим би управљали управо голубови. Од овог пројекта се ипак на крају одустало, али он представља одличан пример важности која је придавана бихевиоризму почетком 20. века.

Уско дефинисани предмет психологије и ригорозна методологија довели су до потпуног отклона од бављења унутрашњим когнитивним процесима, попут памћења, мишљења, доношења одлука. Међутим, иако је бихевиоризам био доминантна школа мишљења у Америци, у Европи није имао превагу. Немачки психолози су у исто време градили нову школу мишљења – гештал, док је Жан Пијаже, швајцарски психолог, развијао своју теорију когнитивног развоја изучавајући унутрашње моделе које деца користе приликом решавања проблема. Ове перспективе произвеле су значајне критике бихевиоризма и враћање фокуса на изучавање ума и когнитивних процеса у психологији.

Посебан значај имала је и критика лингвисте Ноама Чомског, који је био одлучан у противљењу идејама Скинера. Наиме, Чомски је тврдио да ум треба третирати попут физичких органа, који се развијају услед инхерентног генетског кода, а не искуством као што су тврдили бихевиористи. Као пример наводи језик и пружа аргументе да је ова важна људска психичка функција универзално биолошки конституисана.

ИЛУСТРАЦИЈЕ: Срђа Драговић

Тако је когнитивна револуција представљала нову интелектуалну мисао која није била производ само једне дисциплине, већ је представљала побуну са свих страна против тврдог и ригидног бихевиоризма.

РАЂАЊЕ НОВЕ НАУКЕ

Покушај конституисања нове когнитивне науке потпомогнуто је великим напретком у неколико различитих области. Чарлс Дарвин је најпре развио теорију еволуције што је довело истовремено до тога да се уобличе и теорије еволуције ума и мозга. У Немачкој је отворена прва лабораторија за експерименталну психологију, чиме је започето контролисано и научно изучавање когнитивних феномена. Неуропсихолози су изучавали утицај оштећења мозга на коришћење језика, памћења и мишљења, док су неуролози и психијатри успели први пут да повежу одређена сложена психичка оштећења са подлежућим оштећењима у мозгу. У исто време, дошло је до развоја система логике у филозофији и лингвистици, као и до развоја теорије информације, кибернетике и првих рачунара.

Посебно утицајна била је метафора Кенета Крејка, који је видео когницију као рачунарски процес. Крејк је веровао да је ум рачунарски процес који користи унутрашње моделе, што значи да би когниција могла да се сведе на коначан број процедура које могу да се спецификују и које би компјутер могао да користи као алгоритме. Прецизније, он је сматрао да користећи информације из средине, људи креирају менталне репрезентације (и моделе на основу њих), које потом користе како би „испробали различите сценарије у глави“. Овако конципирана идеја била је изузетно корисна јер је омогућавала да се емпиријски тестира, па су математичари покушали да утврде кључна својства рачунарских операција, како ума тако и рачунара.

У самом почетку когнитивне науке она је конципирана преко три елемента:

1) Менталне репрезентације су главне јединице анализе и могу се изучавати одвојено од биолошких и неуролошких, социолошких и културних фактора.

2) Централна метафора за разумевање људског ума је рачунар.

3) Стављање по страни фактора попут емоција и контекста у којима се когнитивни процеси одвијају.

Нова наука је стога приступила изучавању ума из више различитих перспектива с циљем удруживања шест области: психологије, вештачке интелигенције, неуронауке, антропологије, филозофије и лингвистике. Циљ је био да се ове области интегришу у потпуно нову науку која не би била само прост збир ових шест дисциплина.

КОГНИТИВНА НАУКА ИЛИ КОГНИТИВНА ПСИХОЛОГИЈА?

Рани критичари били су скептични око могућности конципирања науке на овај начин и сматрали су да је когнитивна наука мултидисциплинарни приступ у ком је повезано више различитих перспектива пре него што је у питању

нова, јединствена наука. Мултидисциплинарност у овом смислу подразумева да се користи знање из различитих дисциплина, али се остаје унутар њихових граница. На тај начин не постоји интеграција теоријских перспектива или емпиријских налаза из различитих дисциплина, али оне заједно, свака из свог угла, доприносе разумевању теме – ума.

С друге стране, обећање нове науке подразумевало је стварање интердисциплинарног поља које подразумева смислену интеракцију између различитих дисциплина, креирање посебног теоријског, концептуалног и методолошког идентитета који не би зависио од појединачних дисциплина које је конституишу, већ би се само наслањао на њих.

Како би проверили да ли се тренутни статус когнитивне науке може окарактерисати као мулти или интердисциплинарни, аутори на челу са Рафаелом Нуњезом спровели су емпиријску анализу коју су објавили у часопису *Nature* 2019. године.

Од самог почетка постојања часописа „Когнитивна наука“, који је почео да се објављује 1977. године, махом су радове објављивали психолози, а такав почетни тренд се и наставио. Наиме, анализа од преко хиљаду чланака објављених у овом часопису показала је да мање од 10% аутора који су објављивали радове долази из области когнитивне науке. С друге стране, више од половине радова у часопису „Когнитивна наука“ објављивали су психолози, док су антрополози или филозофи објављивали свега један, односно три одсто од укупног броја анализираних чланака. Квантитативна библиометријска анализа такође показује презасићеност психологије када се размотри већи број часописа који имају везе са когнитивном науком.

Када се анализира број програма који нуде образовање из когнитивне науке, показује се да само четири универзитета у Сједињеним Америчким Државама имају програм докторских студија специфично за когнитивну науку, при чему је међу запосленима на одељењима тих факултета мање од десет одсто оних који су докторирали управо когнитивну науку. Штавише, на одељењима на којима постоји програм докторских студија из когнитивне науке, мали је број професора који су завршили лингвистику, неуронауке или антропологију, док је већина завршила психологију.

Додатно, у анализи 33 универзитета у Америци на којима је могуће стећи диплому из когнитивне науке на основним студијама, показује се да у просеку само трећина програма има конкретно везе са когнитивном науком, док је већина предмета из области психологије.

Нуњез и колеге закључују да ови налази указују на то да се не може говорити о једној кохерентној и целовитој научној дисциплини – когнитивној науци. Иако когнитивна наука јесте започела као мултидисциплинарно поље, намера да прерасте у интердисциплинарну науку до сада се није остварила. Когнитивну науку је „појела“ психологија.

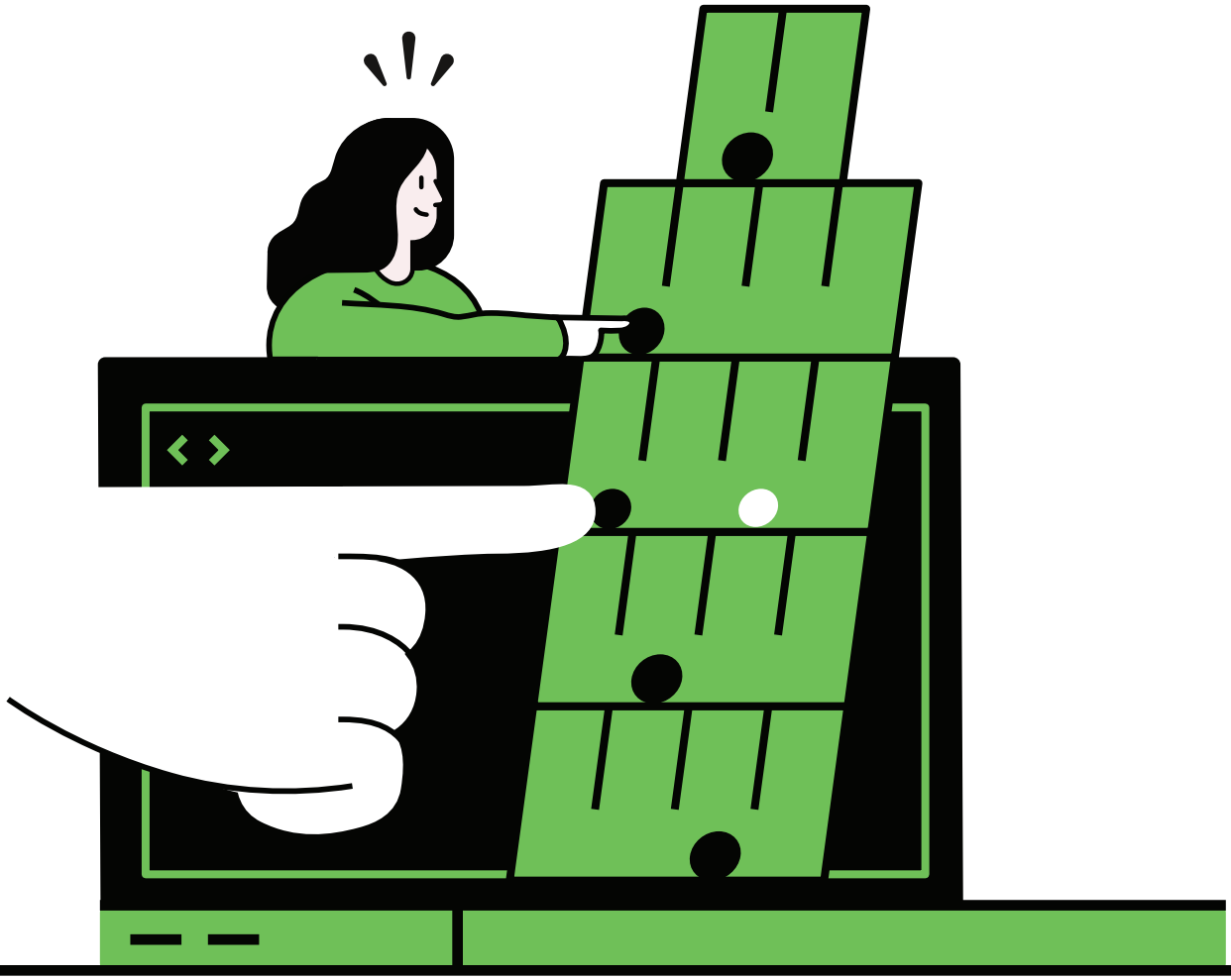
ПРЕИСПИТИВАЊЕ РАЧУНАРСКЕ МЕТАФОРЕ

За разлику од самих почетака науке о уму, поље изучавања је временом знатно проширено, па су когнитивни научници почели да се баве како емоцијама и свешћу људи тако и когницијом животиња, што је било незамисливо у традиционалној когнитивној науци.

У саопштењу Друштва за когнитивне науке из 2017. закључено је да „рачунање може послужити као темељна теорија како људи активно обрађују информације у служби контроле и доношења одлука... али се мора уложити већи напор да се теорије когнитивне науке повежу са рачунским основама“. Међутим, до овог напора није дошло, штавише, дошло је до отклона да се рачунарска метафора користи за описивање функционисања ума и то пре свега у дисциплинама попут антропологије и филозофије. С друге стране, број образовних програма, било мастер или докторских студија, није био у порасту током претходних деценија. Велики број људи који су желели да изучавају ум преферирали би похађање студија зрелих научних дисциплина, попут психологије, биологије, филозофије.

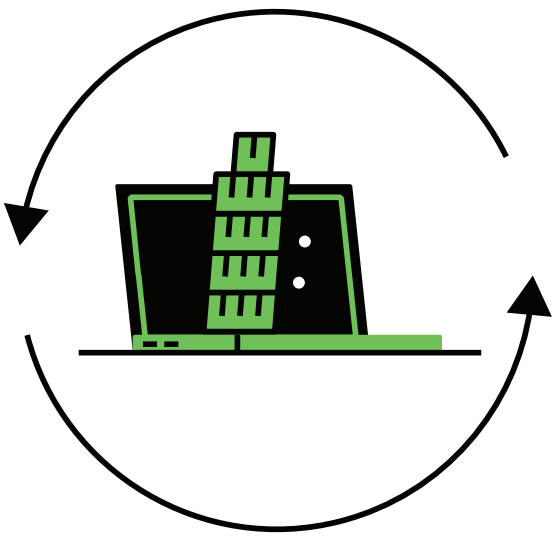
То је навело поједине истраживаче, попут Нуњеза и колега, да кључни разлог за ову неуспешност сазревања когнитивне науке виде у ослањању на сржну идеју о когницији као рачунарском процесу. Они стога предлажу другачије конципирање науке о уму и залажу се за идеју утелотворене когниције (*embodied cognition*), по којој је когниција људи обликована аспектима целог организма. Овај приступ даје много већи значај телу, опажању и интеракцији са средином. Да ли би ова теорија могла да омогући интегрисање различитих научних дисциплина које се баве умом у једно интердисциплинарно поље – остаје да се покаже. —Ⓔ

Аутор тренутно похађа мастер студије когнитивних наука на Лондонском универзитетском колеџу, а претходно је завршио основне и мастер студије психологије на Филозофском факултету у Београду. Спроводи истраживања и објављује радове од 2015. године. Посебно воли да пише о статистици.



ИДЕЈЕ

Мисаони експерименти, репликабилност и компјутерске симулације



„Не постоји довољан број експеримената који могу да покажу да сам у праву, али је потребан само један да покаже да нисам!“,

Алберт Ајнштајн

ИЛУСТРАЦИЈА: Жељко Лончар

ТЕКСТ:
Петар Нуркић

РЕПЛИКАБИЛНОСТ ЈЕ ПОЈАВА о којој се врло често говори у науци. Нажалост, најчешће се јавља у контексту критике одређене науке, па је проблем репликабилности етикета коју свака наука која не жели да буде окарактерисана као „лоша“ тежи да избегне. Репликабилност можемо да назовемо и репродуцибилношћу, или поновљивошћу, као и разним другим именима. Како год да је именујемо, суштинска карактеристика репликабилности је могућност да добијемо исте или сличне резултате ако поновимо наш експеримент или истраживање. Једноставније речено, у експерименту где интерагују натријум бикарбонат и разблажена сирћетна киселина, мали Јанко ће добити резултат који личи на ерупцију вулкана, једну малу кућну имитацију помпејске катаклизме свог радног стола. Ако овај експеримент понови у школи током часа хемије, мали Јанко ће добити исте резултате, што значи да је његово истраживање репликабилно. За разлику од радозналог ђака, науке попут психологије, социологије и економије често имају потешкоће са репликабилношћу својих истраживања. Толико често да им се понекад пориче статус „праве“ науке. Истраживања и резултати који се добијају у друштвеним и хуманистичким наукама су често нерепликабилни. Разлог томе је што су друштвено-хуманистичке науке засноване на концептима, интуицијама и конструктима, за разлику од природних наука које су засноване на законима и регуларностима. Међутим, садашњи пресек стања у науци указује и на проблеме репликабилности у физици, метеорологији и молекуларној биологији. Разлози за проблеме репликабилности у природним наукама су скупа и тешко спроводљива истраживања која захтевају дуге временске периоде реализације. У сваком случају, репликабилност представља добру почетну тачку и тест који се поставља пред науке да би показале своју вредност и стабилну унутрашњу структуру.

На крилима репликабилности покушаћемо да представимо једну необичну идеју која се јавила у скоријој литератури о рачунарским наукама. Ова контроверзна и необична идеја представља сличност између мисаоних експеримената и компјутерских симулација, сличност која почива на сврси, функцијама и методологији. Нови осврт на мисаоне експерименте у контексту рачунарских наука може да послужи и као својеврсна одбрана. Они су често критиковани и одбачени као нешто што није од помоћи наукама. Међутим, ако покажемо да су заиста слични компјутерским симулацијама, а да симулације и те како могу да буду од помоћи, како у науци тако и у практичном, свакодневном смислу, онда можемо да закључимо и да су резултати мисаоних експеримената репликабилни. На овај начин бисмо исправили историјску неправду према мисаоним експериментима, који су стари колико и људска мисао и могућност добре аргументације.

СТРУКТУРА МИСАОНИХ ЕКСПЕРИМЕНАТА

Мисаони експерименти су, песнички речено, изданци маште. Често се користе у образовне сврхе, како би се на забаван и илустративан начин испитали разноврсни феномени стварности, од електрона, бројева и свемира, преко морала и религије, па све до свакодневних веровања о људима, столовима и тениским лоптицама. Тешко да можемо да их раздвојимо од интуиција, јер се ослањају на одређени замишљени сценарио о којем изводимо закључке. Мисаоним експериментима заправо испитујемо интуиције својих саговорника, било да је реч о пријатељу са којим разговарамо или ширем аудиторијуму научне заједнице. Дакле, овде су у питању експерименти који се не спроводе у лабораторији, него искључиво у нашој свести.

Још од Платонових расправа на атинским трговима, о доброти, правди и истини, мисаони експерименти представљају помоћно средство којим наука потврђује или оповргава своје хипотезе. Њихова дуга историја обухвата и највећа имена науке, попут Галилеја, Кеплера, Њутна и Ајнштајна. Сваки од ових „природних“ филозофа користио их је како би се разрачунао са својим претходницима у погледу промена застарелих парадигми и теорија.

Филозоф духа, Данијел Денет, описује интересантан феномен институционих пумпи како би објаснио структуру мисаоних експеримената. Према Денету, мисаони експерименти усмеравају пажњу научника на важне сегменте истраживања и обезбеђују додатну евиденцију и доказе у прилог његове хипотезе. Да бисмо ублажили Денетов технички вокабулар, структуру мисаоног експеримента ћемо илустровати на примеру Буридановог магарца. Током разговора са комшијом о људској природи, понашању и одлучивању, можемо да заузмемо став како су емоције лоше и деструктивне за човека и како је боље искључиво логички размишљати јер ћемо тако донети најбоље одлуке. Назовимо своју позицију

у овом комшијском разговору Теоријом А. Са друге стране, комшија нам одговара да је логичко размишљање корисно, али да понекад морамо да реагујемо афективно, на основу осећаја и интуицијама о најбољој опцији. Назовимо комшијину позицију Теоријом Б. Структура мисаоног експеримента је пружање подршке нашој хипотези, у оквиру Теорије А, тако што ћемо пронаћи неку контрадикцију у Теорији Б, на основу које ћемо је одбацити и задржати се само на Теорији А као бољој теорији.

Француски филозоф Жак Буридан описује савршено логичног магарца који наилази на раскрсницу на којој се налазе два пласта сена, подједнаког квалитета, величине и удаљености. Будући да магарац савршено логички размишља, он не може да одабере да ли ће да поједе један или други пласт сена, јер нема разлог да изабере један а не други, и обратно. Зато остаје укопан у месту и умире од глади. Поука Буриданове приче је да понекад морамо да размишљамо спонтано и интуитивно, а ако размишљамо савршено логично, бићемо неприлагођени свакодневним контекстима и највероватније ћемо умрети од глади. На овом примеру можемо да видимо како наш комшија може да пружи подршку својој теорији тако што је пронашао контрадикцију у нашој теорији о првенству логике над емоцијама и инстинктима. Теорија Б остаје, јер је боља теорија, док наша теорија доживљава судбину Буридановог магарца.

ДОБРИ И ЛОШИ МИСАОНИ ЕКСПЕРИМЕНТИ

Из структуре мисаоних експеримената је јасно да могу да их користе различите науке, не само филозофија, него и економија, биологија, историја, физика и психологија. Проблем настаје када се структура мисаоног експеримента злоупотреби и када се направи циркуларан и превише спекулативан мисаони експеримент да би се необјективно пружила подршка лошим теоријама. Из тог разлога ћемо представити један добар и један лош мисаони експеримент и навести услове који морају да се задовоље како би мисаони експерименти били заиста од користи за науку.

Филозоф Френк Џексон описује један од најпознатијих мисаоних експеримената под називом Аргумент о знању или Мерина соба. Замислимо Мери, изузетно талентовану научницу која се бави неурофизиологијом перцепције, односно бојама. Стицајем околности, Мери је од рођења приморана да живи у црно-белој соби и да истражује свет имајући на располагању само рачунар са црно-белим монитором. Мери зна све што је могуће сазнати о бојама попут црвене и зелене, зна све њихове физичке карактеристике као што су таласна дужина, углови преламања светлости, апсорпција сунчеве светлости и активирање одређених неурона у централном нервном систему када опажамо црвене или зелене ствари. Међутим, шта ће се десити ако Мери изађе из собе и угледа црвену ружу у правом, обојеном, свету? Да ли ће Мери научити нешто ново овим искуством?

Други мисаони експеримент који ћемо да представимо је дело италијанског астронома Галилеја, и назива се експеримент кривог торња у Пизи. Галилеј је конструисао мисаони експеримент како би пронашао контрадикцију у Аристотеловој физици и посредно пружио подршку сопственој кинетичкој теорији. Аристотел је тврдио да тела веће масе, под утицајем Земљине теже, падају већом брзином. Међутим, Галилеј нам представља експеримент који показује супротно. Замислимо два тела, тело А и тело Б. Тело А је билијарска кугла, док је тело Б стаклени кликер. Билијарска кугла је масивнија, па би према Аристотелу требало да се креће брже, док би кликер падао доста спорије. Шта би се десило када бисмо тело А и тело Б повезали ланцем и пустили да тако повезана падају са кривог торња у Пизи? Билијарска кугла би падала брже, али би била повезана са кликером, који би успорио њено кретање. Дакле, ново тело А+Б би падало спорије него тело А. Међутим, ново тело А+Б има већу масу него само тело А, односно билијарска кугла. То значи да би због веће укупне масе тело А+Б требало да пада већом брзином него тело А, односно билијарска кугла. Будући да није могуће да тело А+Б истовремено пада и брже и спорије него тело А, Галилеј закључује да овај парадокс указује да почетна претпоставка није добра, те да Аристотел греши. Сва тела падају истим убрзањем!

Зашто је Мерина соба лош, а Галилејев криви торањ у Пизи добар мисаони експеримент? Постоји седам смртних грехова мисаоних експеримената! Стварање лажних закључака, недовољно прецизно одређивање околности, усредсређеност на нерелевантну евиденцију, циркуларност, инертност, трајање времена и наношење штете угледу филозофије. Џексонов експеримент пада на тесту доброг мисаоног експеримента, јер је превише удаљен од стварног света, непрецизан, конфузан и тежи да затвори истраживача у зачаран круг непрегледног добацивања аргументацијом. Мерина соба је произвела велику количину литературе која није тежила напретку когнитивних наука нити је била потврђена емпиријским истраживањима. Са друге стране, Галилејев експеримент је добар мисаони експеримент јер у себи садржи логичку структуру која обавезује на закључак о мањкавости Аристотелове физике. Главна предност Галилејевог експеримента је што не мора емпиријски да се тестира како би имао вредност, али га је сасвим лако, у случају да постоји потреба, извести. Ово никако није случај са Мерином црно-белом собом.

МИСАОНИ ЕКСПЕРИМЕНТИ И КОМПЈУТЕРСКЕ СИМУЛАЦИЈЕ

Компјутерска симулација је употреба рачунара како би се представио динамички одговор једног система на понашање другог система који је моделован према њему. Симулације користе математичке описе, формуле и моделе како би пресликале функционалне односе у правом свету. Када покренемо програм за симулацију, математичким путем образујемо аналогију са понашањем неког стварног система. Наравно, крајњи производ је велика количина података коју даље употребљавамо како бисмо поменуте системе у правом свету боље усагласили са предвиђањима математичких модела. Замислимо само један метеоролошки модел источне Европе и колико времена, средстава и енергије се штеди симулацијом, у односу на трошкове и тешку спроводљивост експерименталних тестирања у лабораторији.

Илуструјмо компјутерску симулацију на конкретном примеру. Замислимо један тим научника који имају задатак да ефикасно и поуздано тестирају неки фармацеутски производ. Због временске ограничености и хитности задатка морамо да пронађемо начин да научници што боље расподеле своје послове и на што поузданији начин прошире релевантне информације у свом тиму. Висину улога и вредност овог задатка можемо да разумемо ако га ставимо у контекст што бржег и поузданијег проналаска вакцине као одговора на пандемију одређеног вируса. У правом свету, када би научници били препуштени сами себи, имали бисмо случај покушаја и погрешки и учењу „у кораку“ са датим околностима. Научници би свакако дошли до решења, али да ли би то било ефикасно и поуздано у мери у којој нам је то потребно? Управо због тога постоје компјутерске симулације да нам олакшају посао. Једино што је потребно јесте да унесемо параметре о броју научника у тиму, количини и врсти информација којима располажу, доступној апаратури у лабораторији и различитост дисциплина којима се баве. Након тога ћемо добити велики број итерација и испитивања свих могућих рута којима би информације могле да циркулишу у једном таквом научном тиму. Рачунари који имају снажне процесоре моћи ће да брже обезбеде предикције и моделе. Често им је потребно више дана, па чак и недеља да произведу резултате. Ово не зависи само од снаге процесора већ и од количине варијабли које користимо у симулацији. На крају, базу података и предикције наше компјутерске симулације можемо да искористимо како бисмо образовали што ефикаснији и поузданији тим који ће по опробаном математичком моделу успешно доћи до открића вакцине.

Приметићете да смо у опису конкретне компјутерске симулације искористили термин „замислимо“. Компјутерска симулација је управо замишљање одређених околности и понашања феномена у тим околностима. Наравно, ово замишљање је препуштено снажним процесорима и софтверима који далеко надилазе могућности људске когниције. Компјутерске симулације користе податке добијене из стварног света, али их обрађују у априористичком математичком оквиру. Сличност функције компјутерске симулације и мисаоног експеримента је очигледна. Када нам Сократ представи неку моралну дилему, ми замишљамо дату ситуацију и све могућности које би могле да се десе у њој. На крају, изводимо сопствене закључке и предвиђања исхода замишљеног сценарија.

Компјутерске симулације представљају добре мисаоне експерименте, који избегавају циркуларност, удаљеност од стварних околности, трајање времена и конфузне закључке. Очигледно је да резултати компјутерских симулација могу да се репликују. Уколико препустимо неком другом рачунару, снажнијег или слабијег процесора, да путем математичког моделовања изврши симулирање истих варијабли, добићемо исте резултате. Исто тако, резултати мисаоних експеримената који деле сврхе и функције са компјутерским симулацијама, могу да имају репликабилне резултате. Уколико различите особе поставимо у замишљене сценарије моралних дилема и на крају анализирамо њихове интуиције, добићемо сличне резултате. Наравно, само под условом да је реч о добром експерименту који избегава поменутих седам смртних грехова.

Рачунарске науке и методолошке дилеме које су се појавиле у њима су сасвим случајно стале у одбрану мисаоних експеримената. На овај случајан начин су исправиле историјску неправду према античким филозофима, средњовековним астрономима, хемичарима ране модерне и квантним механичарима. Мисаони експерименти су добили нову димензију савремености и упутства којих треба да се придржавају, док су компјутерске симулације, као и рачунари, сасвим случајно, добили могућност маште. —Ⓔ

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.

FASHION POLICE

Ко штити моду?

Не постоји на свету музеј, било приватни или државни, у ком нећете наићи на знак „Молимо да не дирате експонате“. Ипак, у пракси се показало да би „Молимо да не облачите музејске експонате“ можда био ефектнији знак. Ако музејску моду третирамо као лични гардеробер, ко је онда и како штити?

текст:
Стефан Жарић

„НАШЕ ДОБА ЈЕ У СУШТИНИ ТРАГИЧНО, и зато одбијамо да га схватимо као такво“, написао је Дејвид Херберт Лоренс 1928. године на самом почетку свог романа *Љубавник леди Четерли*. Скоро век доцније, нема сумње да поново проживљавамо „луде двадесете“. Пандемија вируса корона открила је нашу рањивост и незаштићеност пред природом коју и сами не штитимо, док сагињемо главу пред (за сада још стидљивом) појавом мајмунских богиња. Док Венеција тоне а београдске улице се (повремено) претварају у венецијанске канале, са све мање модернистичких здања које гута инвеститорски урбанизам, Венецијанско бијенале архитектуре је кроз тему из 2021. године поставило (реторичко) питање: Како ћемо живети заједно? Годину дана касније, на евровизијској позорници обојеној бојама „културе отказивања“ у Торину, Ана Ђурић Констракта је на то питање одговорила другим питањем: И шта ћемо сад? И заиста, шта ћемо сад, док нам судбине и џепове прекрајају рубља, долар и евро, а репродуктивна права жена, ратне (и било које друге) избеглице, закони о употреби ватреног оружја, климатске промене, вакцине, позиви на насиље над мањинама и многа друга питања постају непожељне валуте? У сценографији таквог „врлог новог света“ одржан је и истовремено највећи музејски и модни, то јест музејско-модни догађај на свету, традиционално, као и увек, првог понедељка у мају. Све би, наравно, било у реду да једна од званица на овом догађају, који уједно служи и као главни прилив средстава финансирања целокупне модне делатности и активности музеја у ком се одржава, није дошла обучена у – музејски експонат, изазивајући реакцију светске музејске јавности и својеврсну прекретницу у музеологији и херитологији моде, те „науци о моди“ уопштено.

(НОВИ) ЖИВОТ И СМРТ РОЂЕНДАНСКЕ ХАЉИНЕ

На такозваној Мет гали у Метрополитен музеју уметности у Њујорку ријалити звезда Ким Кардашијан појавила се у „скандалозној“ хаљини Мерилин Монро коју је холивудска дива носила 19. маја 1962. године певајући рођенданску песмицу америчком председнику Џону Кенедију на Медисон сквер гардену. Захваљујући томе хаљина је и добила своје име „рођенданска хаљина“, односно *happy birthday dress*. Хаљину од суфле газе боје коже и две и по хиљаде циркона је скицирао легендарни Боб Меки (иако је тада тек дипломирао а потом се прославио дизајнирајући костиме за Шер) а дизајнирао Жан Луј, док се она данас, испоставиће се нажалост, налази у (приватном) музеју, односно франшизи различитих атракција Рипли, познатијем као *Риплијев веровали или не музеј* на Флориди. У моменту када је хаљина купљена на аукцији 2016. године оборила је Гинисов рекорд као најскупља хаљина на свету. Рипли музеј издвојио је готово пет милиона долара да Мекијеву и Лујеву шљаштећу лепотицу доведе под свој кров. Камо лепе среће да је хаљина тада отишла у Институт за костим Метрополитен музеја (наравно, не на особи, већ потпуно

ИЛУСТРАЦИЈА: Милош Ђосовић Деско

заштићена)! Управо чињеница да се то десило баш тако – да хаљина јесте у Метрополитен музеј и његов Институт за костим, водећу музејску институцију за моду на свету, дошла на особи – навела је многе модне делатнике широм света, од историчара и теоретичара до кустоса, конзерватора и рестауратора моде, костима и текстила да преиспитају не само Мет галу као догађај, већ и прошлост, садашњост и будућност заштите моде у целости.

Како читамо у књизи *Излагање моде пре и после 1971,* коју је приредила једна од пионирки кустосирања моде Џудит Кларк, Институт за костим основан је као независни ентитет под именом Музеј уметности костима 1937. године од стране филантропкиње Ирене Луизон, иначе оснивачице и чувене њујоршке глумачке школе *Neighborhood Playhouse*. Скоро деценију касније, тачније 1946. Иренин музеј је, захваљујући подршци америчке модне индустрије, присаједињен Метрополитену као Институт за костим. Народски речено, управо у аспектима спонзорства Института с једне, те вечитим проблемом (не) разумевања моде између индустријски комерцијалног и уметнички лепог с друге стране „лежи зец“. И даље у великој мери ускраћена за музејски простор резервисан за „високе уметности“, што због ратних разарања то и због предрасуда струке, мода средином века готово да није ни имала избора него да пристане на компромис финансијски исплативог и спектакуларног да би и сама била схваћена као уметност. Домаћу јавност о томе 1966. године обавештава Добрила Стојановић, прва кустоскиња збирке текстила и костима Музеја примењене уметности у Београду (основаног 1950) кроз изложбу *Женска мода од средине 19. до тридесетих година 20. века*, те пратећи каталог изложбе. У уводном тексту каталога београдска кустоскиња наводи да се до модних материјала тешко долази, јер су често уништавани пошто нису довољно цењени. Деценију касније, у тексту *Текстил и одећа као предмет колекционирања, чувања и њихово валоризовање у музејима,* она ће истаћи још један разлог одсуства, односно минималног присуства моде у музејима, наводећи да су текстилни и одевни предмети који јесу очувани углавном сакралног карактера, како је црква одржавањем црквеног уметничког текстила аргументовала и чувала „славну прошлост“.

Струку, а нарочито историчаре уметности подојене превазиђеним идејама да уметност искључиво чине сликарство, скулптура и архитектура, тешко је задовољити по питању моде. Једни ће рећи да комерцијални аспект моде нарушава ауру музеја и да, као таква, мода остаје у домену ниже, примењене уметности достојне тржног центра, што и јесте била теза опште побуне против изложбе француског креатора високе моде Жан-Пола Готјеа, *Љубав је љубав: радост венчања за све Жан Пол Готје* у Музеју савремене уметности у Београду (новембар 2020 – фебруар 2021). Сензационалистички медијски наслови попут „Уместо савремене уметности у музеју су венчанице“ су унапред одузели моди право да себе одбрани као уметност и културно наслеђе, тиме јој ускраћујући право и на музејску заштиту. Други ће, пак, рећи да управо тај комерцијални аспект не искључује уметничке квалитете моде, већ само додатно осавремењује музеје и чини их релевантним и демократичним. Било како било, за разлику од сликарства, мода је своју улазницу у музеј – да би била, како Добрила Стојановић истиче, цењена а не уништавана – морала прво да заслужи, а онда и скупо да плати.

МЕТ ГАЛА ВРТИ ГДЕ БУРГИЈА НЕЋЕ

У таквој атмосфери америчка модна публицисткиња Еленор Ламберт, позната и по оснивању Њујоршке недеље моде и Савета америчких модних дизајнера, 1948. године је иницирала „забаву године“, коју данас знамо под именом Мет гала. Сама Мет гала укључује пролећну изложбу моде, сваке године на другу тему, те добротворну галу на којој се званице облаче у складу са темом изложбе. Као и тада, Мет гала је и данас главни извор годишњег финансирања изложби, аквизиција и унапређивања Института за костим, нарочито ако се узме у обзир да, према увиду „Њујорк тајмса“, улазнице за Галу износе од преко тридесет хиљада долара за појединачне, до око три стотине хиљада долара за групне улазнице и закуп стола. Мет галом данас председава Ана Винтур, уредница америчког „Вога“, по којој од 2014. године реновирани Институт за костим и носи име. Иако је Мет гала у великој мери заслужна за промоцију и присуство моде у музејима, сам концепт овог догађаја чешће поставља него што одговара на нека горућа питања о моди. Да ли музеологија моде као дисциплина може да се одржи само од ванинституционалног капитала, што инсинуира да музејске институције не могу, или не желе да улажу у модне садржаје? Може ли се мода, што у оку струке то и у оку публике, одвојити од спектакуларног и естрадног и уздићи до чисто естетског и уметничког? И напослетку, како је једној званици Мет гале која се одржава у музеју дозвољено (од стране Ане Винтур) да се на истој појави обучена у музејски експонат?

Одговор на последње питање смо већ, у суштини, и дали. Рипли музеј је приватна франшиза, и иако би, представљајући се као музеј требало да поштује и етички кодекс музеја који забрањује ношење историјских одевних предмета, он на крају дана послује као фирма, и за њега међународна музејска акта нису правно обавезујућа. У том смислу, рођенданска хаљина

Мода данас окупира значајно, ако не и централно место у музејима широм света, што потврђују и статистике

постаје фантомски „немузејски“ артефакт – она јесте културно-историјски значајна за човечанство, али је у власништву приватника који са њом може да располаже како год жели. Што, наравно, не значи да би требало. Да ли ћемо веровати Риплију и њиховом објашњењу да Ким Кардашијан није платила да хаљину изнајми или позајми и да хаљина након ношења није оштећена остаје на нама, а у мотиве Ане Винтур, који су несумњиво допринели финансијама и публицитету Мет гале да овакав скандал под окриљем музеја дозволи, сувишно је и улазити. Ким Кардашијан је, с друге стране, изјавила да ношење ове хаљине за њу представља израз поштовања према америчком народу и историји, те да је поднела личну жртву морајући да смрша, носи рукавице и одрекне се козметике и шминке да би хаљину обукла.

КОМИТЕТ ЗА КОСТИМ УЗВРАЋА УДАРАЦ

Ипак, на сву срећу, мода није остала незаштићена. Уследила је моментална реакција Комитета за костим Међународног савета музеја (*ICOM*), која окупља стручњаке из различитих музејских области и дисциплина у вези са модом, текстилом и костимом. Сам Савет (основан 1946) прописује етичке кодексе по којима обављају (или би требало да обављају) своју делатност, а различити подкомитети, као што је Комитет за костим (основан 1962), усмеравају те кодексе у односу на врсте музеја које окупљају. Као први стручњак из области историје и музеологије моде из Србије који је постао члан Управног одбора овог комитета, имао сам прилику да учествујем у (жустрој) дебати и формирању саопштења за јавност поводом Мет гале и рођенданске хаљине. У Саопштењу смо осудили овакав чин и подсетили јавност на прописана упутства и препоруке за руковање модним предметима у Музеју, скрећући пажњу на то да културно наслеђе не сме да изгуби заштиту и правилан третман ни под окриљем приватних музеја. Но, у јеку дебате која је захватила мултимилионски аудиторијум и учеснике, Комитет је, у својој „колонијалној евроцентричности“, превидео ставку на коју су указале маорске колеге са Новог Зеланда. Одређени домородачки одевни предмети који се чувају у музејима не би требало да трпе вето забране ношења који наглашава Комитет, већ да буду доступни заједницама којима припадају зарад њихових ритуала. Оваква перспектива позива на интензивније промишљане колонијалног дискурса у музејима, али позива и на нове приступе у очувању модних предмета. Комитет је, тим поводом (а помало и у страху од „културе отказивања“) оформио радну групу са циљем да се препоруке и упутства унапреде у складу са различитим политичким (не)коректностима глобализованог света, али тако да музејска мода не сме да испашта нити једног јединог тренутка.

Упркос овим превирањима, мода данас окупира значајно, ако не и централно место у музејима широм света, што потврђују и статистике. Реномирани *Art Newspaper* тако наводи изложбе *Дивљачка лепота Александера Меквина*, *Кристијан Диор: Дизајнер снова* и *Небеска тела: мода и католичка имагинација* као најпосећеније, не само у музејима у којима су одржане (Метрополитан и „Викторија и Алберт“), већ и као неке од најпосећенијих изложби у историји музеологије уопште. Неколико стотина људи на мом последњем кустоском вођењу кроз Готјеову изложбу у Београду потврђује ту тезу, чак иако сам многима морао да понављам да не смеју да дирају експонате. Са становишта психологије моде јасна је потреба људског бића (сем уколико нисмо екстремни нудисти) да има физичку интеракцију са одевним предметом који је намењен телу, чак и онда када је тај предмет у музеју. Неки од нас ће помислити: „Ма, то је само хаљина, а не Пикасова слика, неће јој ништа бити ако је само мало пипнем.“ Таквим поривима се морамо одупирати, јер ће, у супротном, све чешће да се дешава да Ким Кардашијан носи музејску хаљину Мерилин Монро. Чак иако такав чин покушамо да разумемо као омаж или комплимент музејској моди и њеној промоцији, треба да радимо на стратегијама које ће је истовремено учинити доступном и у потпуности заштићеном: кроз изложбе, едукативне и забавне програме, публикације, реплике, сувенире. Тако да разумемо да чак и када жељени модни предмет није на нама или у нашим рукама, већ у музеју, он је део колективног цивилизацијског искуства, који, како смо закључили Саопштење Комитета за костим, мора да буде очуван и за будуће генерације. —Ⓔ

Аутор је историчар моде и теоретичар моде те докторанд на Катедри за енглеску књижевност Филозофског факултета у Новом Саду, где проучава феномен моде у стваралаштву Вилијама Шекспира.

ЕТИКА

Чекајући Метаверс

У уторак, 20. септембра, у РТС клубу, одржан је Научни кафе о етичким изазовима нових технологија, који је Центар за промоцију науке реализовао у сарадњи са Радио-телевизијом Србије, у склопу међународног пројекта *TechEthos*

Приредио:
Богдан Ђорђевић

Фото:
Марко Рисовић

УЧЕСНИЦИ КАФЕА „Етика и дигитална проширена реалност“ били су др Машан Богдановски, ванредни професор на Одељењу за филозофију Филозофског факултета у Београду, и Филип Банковић, извршни директор за развој иностраних тржишта и извршни директор за развој технологија компаније *Roaming Networks*, док је разговор модерирао Иван Умељић, национални координатор пројекта *TechEthos* и уредник часописа Елементи.

Комплетан снимак Научног кафеа из РТС клуба можете погледати на Јутјуб каналу Центра за промоцију науке, а ми вам преносимо најзанимљивије делове разговора.

Иван Умељић: Можете ли нам рећи нешто више о самом концепту проширене стварности?

Филип Банковић: Проширена реалност (*extended reality – XR*), аугментована или измењена реалност (*augmented reality – AR*) и виртуелна реалност (*virtual reality – VR*) ће по многим проценама постати део свакодневице већ за неколико година. Наравно, технологије бивају усвајане у различитим периодима, у зависности од степена развијености одређених друштава.

Из извештаја које компанија Ериксон објављује половином и крајем сваке године, добијамо пресеке датог тренутка и сазнајемо шта нас потенцијално чека у будућности. Најчешће је то прогноза за наредних пет година. Стигли смо до тога да се за свега годину дана укупан саобраћај на мобилним мрежама дуплирао у целом свету. Просечан светски корисник већ сада користи отприлике 15 гигабајта мобилног интернета месечно. Технологија 5G већ је превазишла својих првих милијарду корисника и то је успела да уради чак годину дана брже него што је то 4G мрежа у своје време урадила. Једноставно, период усвајања неке технологије се са развојем увек скраћује. Сматра се да ће 2027. године у Северној Америци 90 одсто свих претплатника бити 5G претплатници. На другом месту је Западна Европа са 82 одсто, док би тај проценат у напреднијем делу Азије требало да достигне 74 одсто. Прогнозира се да ће у нашем делу света, на подручју Централне и Источне Европе, сваки трећи претплатник користити 5G мрежу.

Код нас већ постоје примери у којима се сударају физичка и дигитална проширена реалност. Пада ми на памет веома добра изложба посвећена Михајлу Пупину у Историјском музеју Србије, која је можда први пут на један посебан начин презентовала технологију измењене реалности. Уз помоћ технологије проширене стварности публика је имала прилику да види Пупинов свет у једној новој верзији. Читајући нешто о манифестацији у физичкој реалности и користећи апликацију, могли сте да добијете и додатни дигитални садржај.

Чини се да се то поље тек отвара, а да ће доста тога тек бити омогућено. У претходне две године улетели смо у свет интернета на потпуно другачији начин, силом прилика због пандемије – али смо много тога и научили када је реч о коришћењу интернета.

Иван Умељић: Имам утисак да је кључни појам, када говоримо о проширеној дигиталној реалности, појам имерзивности. Шта је имерзивност?

Др Машан Богдановски: Реч имерзивност звучи мало рогобатно. Ми имамо нашу реч урођеност, али то можда није најпрецизнији превод. Но, та имерзивност није ништа ново у филозофији. Још је Цицерон у Академици претпостављао једну идеју виртуелне реалности која је апсолутно имерзивна и у којој нас богови могу варати у погледу свега што опажамо.

Око тога, наравно, постоји читава филозофска традиција и модерна филозофија је утемељена на једном преиспитивању могућности апсолутне илузије. То питање је филозофски врло комплексно мотивисано. Питамо се колико далеко можемо да сумњамо да бисмо дошли до неких веровања која су апсолутно извесна. Кад ту сумњу доведемо до краја – шта остаје? У шта не можемо да сумњамо?

Чувен је Декартов зли демон као обмањивач највеће могуће снаге, лукавости и моћи, који вас може варати у погледу свих и било ког веровања које имате. То има неку своју методолошку мотивацију. Реч је о потрази за неким чврстим основама знања, али оно што нас заправо занима је колико је та филозофска потрага удаљена од нашег свакодневног живота. То су неке могућности – богови, зли демони – које нам се чине врло далеке, врло нереалистичне. Са друге стране, идеја виртуелне реалности постала је блиска људској

свакодневици. Нешто што никада не бисмо узели као неку релевантну алтернативу за наше знање, сада одједном постаје и те како релевантно. То размишљање да смо жртва некакве обмане, нарочито када то није апсолутно та имерзивна реалност, него када су само неки делови стварности промењени. Имерзивност је нешто што нам помаже да ову филозофску разлику између стварности и привида некако замаглимо.

Иван Умељић: Компанија Фејсбук је пре годину дана на велика звона представила свој нови пројекат Метаверзум (*Metaverse*). На сајту Светског економског форума читава једна секција посвећена је Метаверзуму, као следећој великој ствари, а описује се као континуум, тј. непрекидност између технологија и нашег природног и личног искуства. Истиче се да је та разлика све мања, као и то да је Метаверзум платформа која ће интегрисати различита искуства технологије виртуелне реалности.

Филип Банковић: У Барселони се једном годишње одржава *Mobile World Congress*, највећа конференција на свету. Преко сто хиљада људи има акредитацију за овај догађај, а једна од главних тема ове године био је Метаверзум. Присутни су се такмичили у томе ко како доживљава Метаверзум, како ће га дефинисати и шта сматрају да ће он бити. Мени се највише допала најпростија дефиниција, мислим да има највише смисла, а то је да је Метаверзум интернет изнутра. Ми сада користимо интернет споља и конзумирамо га кроз две димензије, док би *Metaverse* требало да представља урањање у њега и покушај да га некако доживимо изнутра.

Причало се о томе како ћемо живети са Метаверзумом, како ћемо се забављати у Метаверзуму, школовати се, али и пословати. Неко ће плаћати правом вредношћу, правим новцем или криптоновцем скупе виртуелне патике за свог виртуелног аватара. Неко ће се месецима борити да за виртуелног себе резервише место у виртуелном ресторану, као и у реалном животу. Ја верујем да ће виртуелно искуство постати једнако важно или чак и важније од оног у реалном свету.

Тржиште се узбуркало, јер многи виде огромну шансу у свему томе. Мајкрософт је одмах купио једну од највећих гејминг компанија не би ли био што припремљенији за то што долази. Иако је *cloud* технологија и сада прилично заступљена, то је реч коју ћемо све више слушати. Питање је колико има знања о тим технологијама и ко ће уопште бринути о томе и успостављати такве ствари. Највећи *cloud* провајдери – Амазон, Мајкрософт и Гугл – издвајају се као апсолутно најдоминантнија снага у свему томе.

Најпосећенији штанд је био штанд јужнокорејског телекома. Јужна Кореја је, иначе, земља која је апсолутни предводник када је реч о усвајању нових технологија и напретка телекомуникационе инфраструктуре. Као неко ко се стручно бави технологијом, заинтересовао сам се за њихов штанд и видео да тамо сви носе уређаје за виртуелну реалност, изводи се глобално популарна музика која је дошла из Јужне Кореје кејпоп, пуштају се симулације којечега, ту су и некакви тобогани... Један у основи технолошки догађај заправо је постао потпуно кориснички, што није нимало нелогично.

Иван Умељић: Овде су кључне две породице технологија. Једна која се односи на дигиталну проширену реалност и на усавршавање свих тих сетова, да би корисничко искуство било пријатније и да би имерзија била ефикаснија. Други сегмент и друга породица

технологија односи се на обраду природних језика, који су важни за интеракцију у том имерзивном свету проширене реалности.

Др Машан Богдановски: Ако погледате *Google translate*, видећете да је он страховито напредовао у последњих неколико година и да на многим језицима можете да добијете преводе који су запањујуће добри. Наравно, у питању су алгоритми који уче на основу стварне људске комуникације и инпута корисника о томе како је нешто боље превести.

Природни језик је бесконачно комплексан и препун проблема за било какву формализацију тог типа. Размислите само о томе како ћете направити разлику између неке реченице која може бити питање, а може бити и наредба. Како ће компјутер то да зна? То је нешто што је производило скептицизам.

Данас постоје неке основе које могу да генеришу сваку потенцијалну граматику. Наравно, говорим врло грубо. То је нешто што је данас у лингвистици отишло прилично далеко. На основу таквих идеја ми правимо алгоритме и програме који могу да савладају ту граматику и да на основу онога што су научили о природном језику генеришу нове реченице у конверзацији. Чак и да разумеју неке ствари које нису само ствар компликованости природног језика, као што су, на пример, метафоре, али и паралингвистички контекст. Да знају где ви живите, у шта верујете, шта су ваша надања и жеље... Све оно што утиче на значење онога што говорите. Јер ви можете да разумете значење онога што ваш саговорник изриче на основу онога што ви знате о њему, што не бисте разумели да то не знате. Технологија обраде природног језика иде толико далеко да може да савлада и овакве услове, поред чисто структуралних услова који се тичу саме грађе и структуре језика, на формалном нивоу који личи на математичку логику и који је развијен у лингвистици данас. Та технологија је у вези са оним што се ради у програмирању и у теорији алгоритама. Све је то обједињено у једну огромну дисциплину која на крају производи фантастичне ефекте. На пример, у четботовима. Можете дивно да се испричате са неким четботом. Технологија је савладала те проблеме и ви данас имате средства за дискусију и комуникацију која су савршено развијена и која ће послужити у будућности када говоримо о комуникацији вештачке интелигенције.

Иван Умељић: Какве су етичке последице и безбедносни ризици ових нових технологија?

Др Машан Богдановски: Развој технологија не можемо да спречимо. Не можемо да кажемо – ево, дошли смо ми филозофи, схватили смо да је нешто лоше, забраните то. То се никада није десило, нити ће се десити. Без обзира на потенцијалне опасности, на сваком грађанину ће бити да да све од себе да не би насео на оно што ће га чекати у Метаверзуму. Жртава ће увек бити и то ће само повећати потребу за дигиталном писменошћу и потребу да људи постану свесни онога што их чека у таквим ситуацијама. И не само то, него ће се повећати и количина сајбер преваранта. То ће постати уноснији бизнис и више људи ће се тиме успешно бавити. Можемо само да претпоставимо какве врсте заштите ће бити присутне у тим оквирима. И са постојећим технологијама већ имамо много проблема.

Ако имате аутомобил који контролише вештачка интелигенција, унапред морате да решите неке ситуације. На пример, морате унапред да учитате ситуацију у којој аутомобил бира између две незгоде. Да избегне да прегази неко дете или да се уместо тога судари са другим аутомобилом, што је то морално прихватљивије. Већ у самој технологији аутоматске вожње ви имате уграђене неке етичке дилеме, а камоли у ситуацијама где ће вештачка интелигенција морати да буде много развијенија јер ће баратати са неупоредиво већом количином података.

Ви на интернету већ имате потпуно персонализован садржај. Друштвене мреже знају коју рекламу треба да вам пошаљу. Исто се односи на садржај сваки друге врсте: културни, политички и тако даље. То је једна од кључних препрека коју ћемо морати да савладамо. Како обуздати и контролисати све то? Да ли уопште постоји питање претеране слободе? Да ли постоји нека граница слободе коју ћете ви или било ко други имати у тим ситуацијама?

Има и оних етичких питања која се јављају у ситуацијама у којима постоји велика имерзивност. Једно је убити неког кликом у некој игрици или притиском дугмета, а друго је убити неког из виртуелног пиштоља. То може да буде игрица такође, али начин на који сте инволвирани у ту ситуацију скоро је па стваран. Ту се постављају бројна питања око емпатије, око онога што ви преживљавате. Заправо, од начина на који ви доживљавате у виртуелној реалности неку врсту етичке дилеме или моралност неке ситуације. То ће се радикално разликовати од онога што имате сада у овој некој 2D пљоснатој и грубој симулацији стварности.

Филип Банковић: Чини се да су разлике између генерација све веће и да иду до потпуног неразумевања. Дигитална писменост која ће бити потребна за оно што долази далеко надилази данашњу, за коју је упитно у коликој мери је заступљена у различитим старосним категоријама. То доводи до питања на који начин ће родитељи бринути о томе шта њихова деца раде у том имерзивном свету. Мислим да тај однос у реалном физичком свету мора да буде базиран на доста комуникације и надасве поверењу. Будући родитељи ће имати додатни изазов да упозоре децу на све могуће злоупотребе које их чекају у том свету. А да би то урадили, морају пре свега сами бити упознати са тим шта се све дешава. И мислим да ће управо то бити највећи изазов. Млађи људи далеко лакше усвајају сваку нову технологију, што је потпуно природна ствар. Они никада нису живели без интернета.

Кроз *Health Tech*, технологију која се бави здрављем и људима којима треба медицинска помоћ, створена је прилика да медицина обухвати целокупно човечанство. Да допре до оних који

до сада нису имали адекватну медицинску негу, а и да ми којима је доступна останемо што дуже здрави. Кроз паметне наруквице и сличне уређаје могу се пратити различити здравствени параметри који се шаљу „четдоктору“, који ће нам уз помоћ алгоритма дати сигнал да нешто предузмемо, уколико неки од параметара изађе из препорученог оквира.

Ту се јавља море проблема – ко је крив ако нешто не испадне како треба? Да ли је крив онај који је правио алгоритме? Да ли је крив онај који је напунио базу података која је довела до тих закључака? Ствари излазе из техничког и улазе у оно што су друштвени нормативи и законске одредбе. За многе ствари изазови се тичу више нас као друштвених бића него онога шта је технолошки могуће остварити. Технолошки је чак могуће направити много тога више него што је данас у употреби, али се као друштво са тиме још нисмо изборили, дефинисали га и озаконили. Све то ће, пре свега захваљујући Метаверзуму, стићи и у ту трећу димензију. —Ⓔ

TECHETHOS
FUTURE ○ TECHNOLOGY ○ ETHICS

Научни кафеи о етичким изазовима нових технологија организују се у оквиру међународног пројекта TechEthos (Horizon 2020) и део су програма јавних активности у шест држава чији је циљ да поспеше дијалог између науке и друштва. Овакви догађаји су, осим у Србији, током септембра реализовани и у Аустрији, Чешкој, Румунији, Шпанији и Шведској.

ИНТЕРВЈУ

Доминик Еулберг
Биолог и музички продуцент

Волети природу и техно

„Неке врсте птица на Земљи постоје милионима година, дакле, дуже од људи. Музика одавно постоји на планети. Фасциниран сам тиме како птице производе музику, копирам њихове мелодијске матрице и оне су део мојих композиција“

РАЗГОВАРАЛА:
Милица Момчиловић

ДОМИНИК ЕУЛБЕРГ ЈЕ БИОЛОГ, ди-џеј и продуцент, има две животне страсти, природу и музику. Током година је успешно повезао обе. Он је прави природњак и познати светски ди-џеј. За њега је мајка природа највећа уметница. Његов први хит носи назив „Штука у шарановој бари“ – *Der Hecht im Karpfenteich*, а његове композиције садрже звуке природе и животиња. Тако је и Доминикова музика добила етикету „еко-техно“. Истовремено пише текстове о науци, бави се научном комуникацијом и активизмом у циљу очувања природе. Аутор је књиге „Микрооргазми су свуда“, за коју је добио награду *Knowledge Book of the Year* 2021. године.

Разговарали смо на међународном фестивалу *SILBERSALZ Science&Media* у Халеу, у Немачкој, јединственој манифестацији која окупља научнике, истраживаче, уметнике, филмске и медијске професионалце.

Милица Момчиловић: Шта су микрооргазми?

Доминик Еулберг: За мене то је контакт са природом. Најједноставнији, бесплатан пут до среће. Потребно је само да се концентришете и хоризонт ће се отворити. Пред вашим очима ће се појавити земља чуда. Незгода је што људи то не примећују, јер својим чулима перципирамо само оно што нам је познато, а то су углавном градска окружења. Људи би требало да више буду у контакту са природом, да поврате онај осећај усхићености из детињства који се налази у свима нама. Сва деца када виде лептира или змију, буду радознала, док одрасли изгубе тај осећај. Моја жеља је да га одржавам. Треба да ценимо то чудо, и то да смо део природе. Својим радом трудим се да људима представим њену интелигенцију и лепоту. Мислим да је неопходно непрестано подизати свест о природи која нас окружује.

Живимо у доба популизма, политичке партије раде само оно што покажу бројеви, и тако горе-доле. Чак и Зелена партија у Немачкој у свом програму не изражава јасну подршку испуњењу циљева Париског климатског споразума. Све ове чињенице могу да нас учине песимистима, а ја то нисам по природи. Оптимиста сам, јер

У природи: Доминик Еулберг / Gedrehter Baum

ништа друго заправо нема смисла (Черчил). Данас је све више људи свесно проблема у ком се налази планета, али потребно је да се створи критична маса. А ту је важно допрети до оних који још нису схватили озбиљност ситуације и зато своје јавне наступе користим за кампању подизања свести о значају заштите природе и биодиверзитета. Уметник сам већ готово 30 година. Људи ме воле, мисле да сам „кул“, и слушају шта говорим.

Твоје интересовање за биологију потиче из детињства, а за музику?

Мој отац је такође биолог. Одрастао сам у кући без телевизора, без уплива медија. То је било намерно, родитељи то нису желели. Мој полигон за забаву била је природа.

На који начин је овај приступ твојих родитеља утицао на тебе, социјално, друга деца су имала телевизор, у школи се разговарало о томе шта су гледали или слушали?

Као мали нисам баш био сретан због тога, све деца су причала о серијама, шоу-програмима које су гледали, ја сам био нека врста вука самотњака, аутсајдера. Проводио сам време у природи, ловећи лептире, посматрајући птице... и једноставно, био сам другачији. Нисам се уклапао са већином, и њиховим нормама, дакле, за њих сам био „луд“. Али руководио сам се оном изреком да „Само мртве рибе пливају низводно“, те ми је увек било важно да живим свој живот.

Када сам уписао биологију, нашао сам се у окружењу људи који имају слична интересовања попут мојих, или који су били једнако „луди“ као ја, волели птице и синтисајзер. Али, како су људи ипак чопор, када сам постао веома успешан и популаран, одједном је било океј то што сам „луд“.

Дакле, када постанеш популаран, постанеш и „кул“?

Ако си успешан, онда си „кул“, ако ниси, онда си „луд“, једноставно је. Пре неких 30 година био сам „луд“, пионир у области којом се бавим, пре десет година постао сам део супкултуре, а данас

Ди-џеј Доминик Еулберг / Jessen Mordhorst, Silbersalz 2022.

сам мејнстрим.

У музици, природа је мој извор инспирације, поготову боје. Мој последњи албум је *Avichrom* (неологизам – боје птица) о бојама птица. Мајка природа је овде искористила своју комплетну палету боја, тако да на албуму има једанаест нумера, или боја, које представљају по једну аутохтону врсту птица. На немачким топ-листама албум је у првих четрдесет, што је за електронску музику невероватан успех, јер на топ-листе тешко доспевате са инструменталима.

Ми треба да будемо у сагласју са природом, све остало није нормално, односно усмерено је против човека, против људи. Проблем је што природа нема лоби, и да немамо хероје попут Грете Тонберг, не бисмо данас били ту где јесмо, а што је свакако боље него пре десет година.

Мислим да је код мене најважнија аутентичност. Све што радим је искрено, из срца, и то људи цене. Моја љубав према природи је дубока, то заиста снажно осећам.

Да ли је твој животни мото: искреност без компромиса?

Да, живот је веома кратак, ми не знамо шта доноси сутра. Ту сам да живим свој живот, не желим да губим време на тривијалности, тако да се трудим да увек радим оно што волим. Човек сам који хода на маргини науке и уметности, а за то је потребна снага ако желите да истрајете. Као дечак сам сањао да живим у кући поред језера, једног дана разгледајући некретнине у крају, угледао сам ту кућу из мојих снова, и данас живим у њој на језеру где је природа фино очувана, и мирно могу да посматрам птице. Разноврсност птица је задивљујућа. Недавно сам направио *квартет*, игру картама, са темом птица за своју сестричину, на идеју сам дошао тражећи у радњи да купим карте и све су имале мотиве оружја, војсковођа или емоци „измета“, за које се испоставило да су најпродаваније у Немачкој, али ништа на тему природе. То сам морао да променим. Сада кроз овај квартет можете да се упознате са разним врстама птица, од најмање до највеће, и свака карта има и *QR* код који вам омогућава да чујете звук баш те птице.

Да ли се сећаш тренутка када си помислио да љубав према природи можеш да претвориш у музику?

Можда је интересантно да као мали уопште нисам волео музику, напротив била ми је одбојна. Нисам разумео. Међутим, први пут када сам чуо електронску музику, за мене то је било то. Има везе јер је у природи све *panta rei*, све тече, као и у електронској музици. Многе наше културе воле да играју уз монотон ритам, мислим да је то у вези са пренаталним у нама, у утроби мајке чују се

„Став науке о темама о којима говоримо врло је јасан, али друштва имају проблем. Још има оних који мисле да климатске промене не постоје, то је заиста невероватно.“

откуцаји срца, а то је у корелацији са темпом од 120-125 битова по минути. И зато је за мене електронска музика најприроднија. Када тако посматрате, техно има смисла, престанете да мислите и почнете да осећате. Што више осећате, то сте све ближи вашем исконском бићу.

Зашто је важно ослободити се мисли?

Једноставно, не можемо решити све проблеме размишљањем. О иницијативама за заштиту природе говоримо већ петнаест година у светлу истог проблема, и ништа се не помера. Ниједан од двадесет циљева одрживог развоја УН нисмо испунили. Недостаје нам прави речник. Када кажем климатске промене или подизање нивоа мора или нешто треће, ако то поновим више пута, то постају пусте фразе. Ту је знање заиста алат. Ја желим да подстакнем људе да више размишљају о природи. Она није опасна. Природа је наша мајка и она нас храни. Она је пријатељ свега што је живо. Електронска музика је чудесна, има непрегледни спектар боја, на пример, певач са гитаром има ограничења у изразу, док ми који се бавимо електронском музиком можемо да генеришемо било који звук, дигитални, аналогни, какав год желимо.

Шта год да радим, немам за то мастер план. Радим искрено, из дубине душе, мислим да је једино тако може да буде добро, а све то представља само делић мог универзума.

Ми живимо у хипервизуелном свету, само гледамо, гледамо и гледамо... Ја сам концентрисан на звукове. Много људи не ослушкује природу више, не знамо како звучи лисица или јелен, а чуло слуха је једно од најсензибилнијих, развија се још у утроби мајке и последње нестаје са нама. Ми га прилично уништавамо, излагањем разном јефтином звуку.

Моје композиције су звуци природе, звуци животиња. На почетку каријере, пре тридесетак година, снимао сам све те звукове, и сада имам озбиљну архиву. Неке врсте птица на Земљи постоје милионима година, дакле, дуже од људи. Музика одавно постоји на планети. Фасциниран сам тиме како птице производе музику, копирам њихове мелодијске матрице и оне су део мојих композиција. То нису звуци птица, то је њихова метрика. Мој ди-џеј сет који си имала прилике да чујеш овде на *SILBERSALZ* фестивалу носи назив „Сусрет природе и техно музике“.

Сарађујем са Природњачким музејем у Берлину, где сам гост-научник. У ствари, може се рећи да сам први научник-ументник који са њима сарађује на неколико пројеката. Наредне године треба да буде објављена моја нова књига која се бави животињама и звуком. Петнаест најинтересантнијих звукова из природе преводим у ноте, и пуштам да животиње свирају на мојим синтисајзерима. На исту тему сарађујем са једним уметником из Лајпцига, он прави скулптуре животиња од отпадака, и то ће бити интерактивна изложба која ће две године обилазити разне музеје, и природњачке и уметничке.

Један од твојих омиљених писаца је Херман Хесе, и са тим у вези ти увек некако желиш да одеш даље, да не понављаш исти корак, јер то је досадно... Када већ спомињемо досаду, причали смо о детињству, колико је важно сачувати то дете у себи?

То је најважније, када напустите то дете у себи, вас више нема! И не разумем зашто би то тако требало да буде, и зашто ми треба свет да доживљавамо толико озбиљно.

Активиста си већ тридесет година и оптимиста по природи како видиш будућност?

Мислим да људи нису научили да планирају будућност, када говоримо из угла еволуције, били су ловци сакупљачи веома дуго, што значи планирање два дана најдаље. Иако се затим појавила неолитска култура, по мом мишљењу то исконско непланирање је негде и даље у нама. Људи се мрдну некамо само ако их нешто баш заболи, пре тога тешко. Да се није десила Фукушима, имали бисмо данас нуклеарке свуда, и са тим у вези заштита природе је негде питање луксуза. Јер када се говори о томе да треба да се посече шума како би се изградило стамбено насеље,

Микрооргазми / Marc Jeruse

„Сва деца када виде лептира или змију, буду радознала, док одрасли изгубе тај осећај. Моја жеља је да га одржавам. Треба да ценимо то чудо, и то да смо део природе. Својим радом трудим се да људима представим њену интелигенцију и лепоту.“

јасно је шта је приоритет. То је посебна врста конформизма. На пример, када је реч о климатским променама, по анкети, 89% људи жели промену, али само 10% жели да ограничи своју мобилност, ограничи путовања, промени навике.

Са тим у вези, какво је твоје мишљење о људима?

Често се сетим приче: сретну се две планете, прва пита другу: „Како си?“, друга одговара: „Лоше, имам људе“, на то ће прва: „Не брини, неће дуго“.

Са једне стране, ми смо најинтелигентнија бића на планети, круна еволуције, али смо такође веома глупи, јер смо у стању да убијамо сами себе широм отворених очију. Нисам мизантроп, али могу да живим сам сасвим океј. Живео сам у шуми пола године, без воде, без струје... нисам имао проблема. У природи се осећам сигурно. Пошто сам „ноћна птица“, волим да се по мраку шетам шумом. Пријатељи ме питају: „Зар те није страх?“, кажем: „А зашто би био“, страх

Портрет у црном: Доминик Еулберг / Natalia Luzenko, Silbersalz 2022.

ме је када се нађем на железничкој станици у некој метрополи усред ноћи, тад ме је заиста страх. Више од пола човечанства несвесно пролази кроз живот, шта раде, зашто, не запитају се... умем цинично да кажем да када неко умре, то није једини доказ да је живео. Став науке о темама о којима говоримо врло је јасан, али друштва имају проблем. Још има оних који мисле да климатске промене не постоје, то је заиста неверовато. Да би се то променило, неопходно је ангажовање, консултовање научника код доношења одлука и планирање дугорочних стратегија – не на четири године колико некој влади траје мандат – јер природа не хаје за тај календар, и ту лежи проблем.

Када упознајем људе, увек гледам колико су толерантни, да ли су свесни колико тога не знају. И да је промена једина константа у наши животима. За мене је веома важно да приступимо позитивно свакој идеји. Радознало... —Ⓔ

Милица Момчиловић је новинар, телевизијски аутор и водитељ. Уредник је у Научном програму РТС-а. Пише о науци, медицини, климатским променама и животној средини. Интервјуисала је бројне домаће и стране научнике међу којима и нобеловце, Ричарда Ернста, Венкија Рамакришнана, Едварда Мосера, Емануел Шарпентје и Џенифер Дудну. Председница је Светске федерације научних новинара (WFSJ), јединствене глобалне непрофитне организације са УН консулативним статусом, која окупља 70 националних и регионалних асоцијација, и више од 15.000 новинарки и новинара са свих континената усредсређених на извештавање о научним и технолошким достигнућима. Кроз свој ангажман у Федерацији охрабрује снажан, критички приступ темама из науке, технологије, животне средине и медицине. Са дванаест светских експерата члан је управног одбора Nine Dots Prize престижне књижевне награде коју додељују Универзитет Кембриџ и Кадас фондација из Велике Британије.

Њено власочанство — КОСА: од генетике до симболике

Која ли је тајна било чије здраве косе и има ли уопште икакве тајне? Наука континуирано ради на томе да се сви биолошки процеси у вези са косом објасне и докажу, док су историја и култура различитих народа коси придавали многоструки значај и симболику, често мистификујући њену улогу. Отуда се са косом доводе у везу многе чињенице, али и митови који су присутни и у савременој култури живљења. Визуелна, популарна и конзумеристичка култура свакодневно нуде садржаје посвећене лепој и здравој коси, савете за негу и рекламе кроз које се пропагирају различити производи за правилно третирање косе, али утиче ли то заиста на њен квалитет или коса представља само оно што смо наследили у биолошком, антрополошком, културолошком и симболичком смислу?

ТЕКСТ:
Ана Самарџић

ОСНОВНА ФУНКЦИЈА КОСЕ је да штити кожу од спољашњих утицаја, као што то чине и све длаке на људском телу, али коса првенствено штити кожу главе и мозак од негативних утицаја Сунца или ветра. Коса је одраз генетике, при чему нега и животне навике могу у мањој или већој мери да утичу на њено здравље и изглед. Иако не постоји претерана мистификација каква се око косе кроз историју често преплитала, занимљиве су многе појединости у вези са косом које научници и даље испитују, попут циклуса раста или различитих гена који утичу на квалитет и изглед косе.

ТО НИСАМ ЈА, ТО ЈЕ МОЈА — ГЕНЕТИКА!

Раст косе почиње унутар фоликула длаке у коме се налази једини „живи" део косе, док се скуп свих длака од корена до крајева, односно сама коса сматра „мртвом" јер се у њој не одвијају никакви биохемијски процеси. Сматра се да животни век косе на глави траје од 2 до 4 године, док се сва коса обнови за 5 до 6 година. На дневном нивоу, човек изгуби од 30 до 100 власи косе, што зависи од укупне количине власи која у просеку износи око 100 000 длака на глави. Фоликул длаке представља ектодермални додатак који се налази у кожи, и за разлику од других ткива и органа, поседује изузетну способност самообнављања и пролази кроз циклус длаке који траје и у одраслом животу. Он садржи лојну

Петер Паул Рубенс, *Самсон и Далила*, око 1609–1610, Национална галерија Лондон
Извор: Викимедијина остава (јавно власништво)

жлезду која производи уље за подмазивање косе, а истовремено одржава матичне ћелије, које обнављају длаку након што испадне.

Влакно косе се састоји од слојева: кутикуле сачињене од ћелија, кортекса који садржи кератин и меланин, као и медуле. Меланин одређује боју влакна на основу броја, распореда и типа његових гранула — еумеланин производи смеђу или црну косу, феомеланин рђу, док плава коса настаје услед малих количина смеђег (али без црног) еумеланина. Уколико постоји више меланина чије су грануле што више згуснуте, коса је тамнија. Облик влакна одређује текстуру — ако су влакна косе округла, коса је равна или уколико су овална, коса је коврџавија. Бројне студије указују на то да различити гени утичу на текстуру, дебљину и боју косе код људи различитог етничког порекла. У основи, за афричко порекло карактеристична је густа, коврџава, црна, за европско смеђа, равна или благо заталасана, а за азијско црна, равна коса. Међутим, гени који међу азијским становништвом проузрокују равну косу, нису исти као гени европског становништва који су заслужни такође за равну косу, јер постоји мноштво додатних гена који доприносе специфичној текстури и боји косе.

Генетика је, дакле, заслужна за текстуру, густину, дужину и боју косе, али на ове њене одлике могу да утичу и други фактори попут хормона, одређених лекова или хемикалија, који могу да доведу до тренутних или перманентних промена у квалитету и изгледу косе. Својства косе се такође могу променити с годинама, када она постепено почиње да седи или опада. Како су се све ове одлике, разлике и промене објашњавале у прошлости?

СИМБОЛИКА КОСЕ

У древним цивилизацијама и традиционалним друштвима, без обзира на географско подручје, коси се често придавала посебна симболика. Она као део људског организма, представља део нас самих, али управо захваљујући својој „неживој” природи може да буде одстрањена и употребљена у различите сврхе, без бојазни да ће њен власник бити здравствено или животно угрожен. Међутим, у многим културама, баш због тога што је одувек представљала наш саставни део и самим тим нешто врло лично, сматрало се да се у њој налази сва човекова снага, као и да има

магијску моћ, што поткрепљују бројне легенде и митови, али и обичаји многих народа који су се могли пронаћи и у не тако давна времена.

Једна од најпознатијих легенди је свакако она о Самсону, библијском јунаку коме је дата огромна снага да води свој народ у борби против Филистејаца, а која се налазила управо у његовој коси, што је била тајна коју је Самсон открио само својој љуби, Далили, која га је ипак издала, рекавши слуги да му одсече косу док је спавао. Немачки фолклор пун је бајки који као главне актере имају девојке или младиће чија коса дословно доводи до заплета или на други начин представља кључни мотив у причи, попут Рапунзел (Златокосе). У словенској митологији и народним предањима коса такође представља стециште човекове животне снаге, а може да симболише и мноштво, богатство, обиље, срећу. Различити словенски народи су о косу трљали разноврсне предмете у жељи да нечега што је потребно домаћинству или породици буде у оноликој мери колико има длака на глави. Такође се веровало да се из различитих разлога не ваља чешљати и прати косу одређеним данима, а опале власи су морале да се чувају или крију под посебним условима против урока, јер је, у магији, одсечена коса третирана као замена за човека. Такође је постојао и обичај чувања прамена косе одсеченог при крштењу или читавих плетеница из детињства. Према истраживањима етнолога Веселина Чајкановића, веровања о коси односила су се на то да се у њој, поред животне снаге, налазила и душа, што се у локалним митовима у највећој мери односило на вилу која би умрла чим би изгубила једну влас косе. Због своје дуалне природе у старој српској и словенској митологији, виле (чија је коса била претежно златна) су довођене у везу и са нечистим силама, као и русалке, самодиве и вештице, па је распуштена коса била њихово обележје са негативним значењем. Чајкановић је у прилог томе да се у коси налази душа навео и обичај да Црногорка, када јој умре брат или девер, сече косу и оставља је на његов гроб, што води порекло од древног обичаја у виду замене људске жртве, а према словенској митологији, коса се расплитала у погребном обреду као знак жалости. Сматрало се и да непокривена женска коса може да донесе штету људима, а обичај да се марама ставља на главу, такође се дуго доводио у везу са жалошћу.

У Европи, посебно у Енглеској међу младићима који су пратили моду, на прелазу из 16. у 17. век постојао је врло популаран обичај да се дуги прамен косе вољене особе (*lovelock*) уплете у сопствену и носи свакодневно преко левог рамена, близу срца, као знак оданости тој особи. Коса као најинтимнији део човека који се дословно може предати другом на чување, на тај начин симболише верност. Девојке, али и младићи дуге косе, често су своје праменове или плетенице поклањали својим љубавима. За разлику од косе у младости, седа коса попут ореола има спиритуалну моћ и симбол је мудрости.

2. Јацинта Мијовић Кунић, *Богородица са Христом* (Госпа од Шкрпјела), Ризница цркве Госпе од Шкрпјела, Пераст
Извор: Ана Самарџић

КОСА У УМЕТНОСТИ И УМЕТНОСТ ОД КОСЕ

Верност се доказивала најчешће чекањем, а од антике до данас нико није чекао дуже од жена поморацa, од којих су неке чекале вољене и дубоко у старости. Такав је случај био са Јацинтом Мијовић Кунић, Пераштанком која је чекајући свог драгог, 25 година везла гоблен у који је уткала и своје власи косе, најпре тамне, а потом и седе. Овај обичај да се жене посвете неком ручном раду док се њихови вољени не врате са далеких мора не би ли им брже прошло време, био је чест, али је Јацинтин рад, представа Богородице са Христом познате као Госпа од Шкрпјела, поред тога што је урађен као вотивни дар у периоду од 1803. до 1828. године, драгоцен и по томе што је сачињен од златних и сребрних нити, драгог камења, дамаста, јапанске и кинеске свиле у техници *punto pitura* која подразумева између 650 и 700 убода на једном центиметру квадратном. Ипак, делује да је најдрагоценије то што је своју косу проткала у лик Богородице, Христа и анђела, не марившн за то што је након четврт века рада у потпуности изгубила вид.

Деветнаести век и посебно викторијанска култура неговали су традицију опчињености косом, нарочито када је у питању сликарство, о чему ће касније бити речи. Поред поклањања плетеница, Викторијанци су сакупљали накит, медаљоне, кутијице са праменчићима косе, као одраз сентименталних вредности, успомена, израза жалости или *memento mori* односно опомене о пролазности живота. Кустоси и аутори изложбе о уметности од људске косе (*Woven Strands: The Art of Human Hair Work*) – која је 2018. године била одржана у Музеју Мудер (Mütter Museum), а који се налази у оквиру Медицинског факултета Филаделфије и бави се сакупљањем разних анатомских и патолошких врста, воштаних модела и старе медицинске опреме – оценили су уметност косе као најинтимнији облик уметности. Изложба је, поред ручних радова примењене уметности направљених од косе, претежно из америчких породица 19. века, подсетила и на Марка Кембела (Mark Campbell) који је 1897. године написао књигу *Уметност косе* (*Self-instructor in the art of hair work, dressing hair, making curls, switches, braids, and hair jewelry of every description*) у којој је поред објашњења за прављење различитих плетеница и фризура, објаснио и како се плету додаци за косу.

Непознати аутор, *Тријумф слободе (Le triomphe de la liberté)*, око 1778, Франкоамерички музеј Шатоа де Блеранкур, Блеранкур
Извор: Франкоамерички музеј Шатоа де Блеранкур

ВЕТАР У КОСИ (АЛИ И ЦВЕЋЕ, ВОЋЕ, ПА ЧАК И БРОДОВИ)

Када су у питању фризуре и мода, ветар промене је дошао у 18. веку. То је био идеалан период за оне који генетички нису били обдарени квалитетном косом, јер је мода (посебно париска, која је диктирала све модне трендове у свету, на челу са краљицом Маријом Антоанетом) налагала ношење перика и огромних додатних конструкција причвршћених за њих. То је за жене подразумевало пуф-фризуре направљене од уметака за косу које су представљале нешто између перике и шешира са додацима који су одговарали на одређену тему у виду цвећа, перја егзотичних птица, трака, газе или неких других реквизита попут модела бродова, пејзажа или корпи с воћем, што је било у складу са вишеслојним, екстравагантним и претерано раскошним хаљинама овог доба. Саме перике су најпре носили мушкарци, а потом и жене које су претходно, као и своју природну косу, морали да напудеришу, не би ли оне биле боље фиксиране. То није било много практично јер је захтевало пуно чишћења, а у једном тренутку је у Уједињеном Краљевству био уведен и порез на пудер, те је пред крај 18. века, уз нове друштвене, политичке и филозофске промене у Европи, овај стил почео да излази из моде.

КОСА И ФАНТАЗИЈА

Нове модне иконе 19. века донеле су различите стилове када је у питању коса. Чланови краљевских породица су и даље били модни арбитри, а једна од њих била је и аустријска царица Елизабета, позната по свом надимку Сиси, али и по својој лепоти. На портретима је остала упамћена по својој изузетно дугој, раскошној и волуминозној коси, најпре светлијој, а потом кестењасто браон. Сматра се да је косу прала шампоном од јаја и коњака, а да је њено одржавање косе на дневном нивоу трајало око три сата, за шта је била задужена њена лична фризерка Франциска Фени Енгерер. Фени је најпре радила у бечком позоришту, а потом је постала званична фризерка царице, те јој је за сваку прилику осмишљавала нову фризуру. Најпопуларнија је постала она код које су предњи, изузетно дуги праменови косе могли да се обмотају у плетенице налик круни на врху главе, док је остатак косе падао низ леђа. Коса Сиси је била толико дугачка и тешка да се она често жалила да је због дуплих плетеница и игала боли глава. У јавности је углавном носила уредно везану косу, док је расплетена коса у складу са обичајима 19. века и даље била резервисана само за приватну сферу. Њени чувени портрети у белим хаљинама са расплетеном косом, дугом до пода којом је могла цела да се обмота као огртачем, били су намењени за

Франц Ксавер Винтерхалтер, *Аустријска царица Елизабета*, 1865, Музеј историје уметности, Беч
Извор: Вики арт (јавно власништво)

приватне одаје њеног супруга, цара Франца Јосифа, а не за очи јавности.

Расплетена коса се, како у далекој прошлости, тако и у 19. веку, доводила у везу са интимним тренуцима и чулношћу. Чешљање, прање или мршење нечије расплетене косе, синоними су за неке од тих тренутака, најзаступљенијих у лирској поезији. У духу 19. века, то илуструју, између осталог, и Његошеви стихови песме *Ноћ скупља вијека* у којој он девојку описује као *вилу б'јелу* у тренутку кад јој *црна коса на валове низ рајске с итра груди*. Магијски, епски карактер расплетене косе која је одраз натприродног, ноћног и мрачног, може се наћи у различитим народним предањима, али и у лирским жанровима у којима је подједнако заступљен традиционални народни канон лепоте, заједнички и за друге културе, а одређен углавном тријадом бело/светло—црно/тамно—црвено/румено (отуда *лијепа као вила од горе, горска вила, бијела вила* или познати опис Снежане из бајке *бела као снег, црвена као крв и црна као дрво*). У новијој историји *русе косе* или *црне косе, расплетене, бујне* такође поетично указују на неке локалне карактеристике косе и њену привлачност. Дуга црна расплетена коса, виђена на бројним портретима заступљеним у визуелној култури 19. века, подсећала је западне Европљане на слободнији, егзотични, али и еротични Оријент и будила је различите фантазије и фетише, који су крајем века, под утицајем Фројда и психоанализе почели да се проучавају. Док је за неке била привлачна густа, тамна, источњачка коса, за остале је то била риђа или ватрено црвена коса, попут оне коју су неговале лепотице на сликама Густава Климта или расцветано бујна коса на насликаним женама Алфонса Мухе и ар нувоа. Уметност сецесије и симболизма дефинисала је слику фаталне жене (*femme fatale*) посебно у контексту нових друштвених промена, еманципације жена и појаве феминизма. Уколико жена на слици у овом контексту није представљена као добра жена-анђео, мајка или Богородица, у складу са другом стереотипном крајношћу, она је била приказивана као зла и себична жена персонификована у митолошким и библијским лепотицама које су мушкарцима на разне начине одузимале живот попут Медузе, Персефоне, Сфинге, Лилит, Саломе или Јудите, чија се фаталност често одгледала управо у њиховој дугој, расплетеној коси.

КОСА И ПРЕРАФАЕЛИТСКА УМЕТНОСТ

Викторијанско сликарство и братство прерафаелита, сликара чији су узори били средњовековни и раноренесансни уметници пре Рафаела, посебно су неговали фаталне херoине дугих, расплетених и бујних коса. Они су били опчињени њиховим традиционалним канонима лепоте који су подразумевали власи са више феомеланина, односно белу пут и светло рију, готово златну косу, како су је и назвали. Многи сликари, који су истовремено били и песници, посветили су своја дела оваквим златокосама. Прерафаелитска уметност 19. века битисала је на релацији романтизам и симболизам, те су средњовековне легенде, британски фолклор, приче о краљу Артуру и његовим витезовима, као и дворска култура биле најзаступљеније теме поред класичних митолошких. Девојке које се чешљају у својим одајама, налик на *даму при тоалети* (веома популарне теме у уметности ренесансе) или оне које покушавају да одмрсе своју косу или најчешће оне које пак покушавају да у њу некога умрсе, биле су честе актерке на прерафаелитским сликама. Посебно је обрађена тема *Лепа госпа без милости* (*La Belle Dame sans Merci*), настала према балади Џона Китса (John Keats) из 1819. године, а која носи назив по песми из 15. века. Тема представља заносну девојку у шуми коју среће залутали витез кога она, попут сирене, мами својом песмом, све док он не падне у њен загрљај, а она га обмота својом дугом смртоносном косом око врата. Лепу госпу без милости представили су, између осталих, сликари Џон Вилијам Вотерхаус 1893. и Френк Дикси 1901. године. Занимљиво је да је

Данте Габријел Росети, *Лејди Лилит*, 1866–1868, 1872–73, Уметнички музеј Делавера, Делавер
Извор: Викимедијина остава (јавно власништво)

6. Џон Вилијам Вотерхаус, *Лепа госпа без милости*, 1893, Народни музеј Хесена у Дармштату, Дармштат
Извор: Викимедијина остава (јавно власништво)

Бил Голд, Плакат за филм *Коса*, 1979.
Извор: Викимедијина остава (јавно власништво)

фатална госпа из Китсове баладе остала инспирација и у савременој популарној култури, те су је такође у облику баладе опевали Лорина Мекенит на енглеском и Стинг на француском језику.

КОСА У ПОПУЛАРНОЈ КУЛТУРИ

Двадесети век је, за разлику од деветнаестог (у коме је ипак увелико започео развој индустрије и у коме је већ постојала свест о пропаганди и реклами), у незнатно мањој мери романтизовао прошлост. Мода, мноштво различитих фризура (никад смелијих у историји, које су се смењивале никад брже), све интензивнија промоција производа за косу, сексуална револуција и хипи покрет након Другог светског рата, удаљили су симболику косе од појмова који су јој били сродни у прошлости, али не сасвим. Коса је и даље имала моћ, али овог пута преносила је претежно политичку поруку. Њена дужина је варирала и даље у зависности од трендова, али понекад су шишање или врста фризуре добијали нову конотацију. Коса је постала израз бунта, протеста или незадовољства. Култура и мода хипика, њихова филозофија и вијетнамски рат, најбоље су предочене у мјузиклу *Коса* (*Hair*) названом по њиховим дугим и расплетеним косама. Панк култура је, насупрот томе, донела идеју да *је боље носити кратку косу*, а потом и врло упечатљиве фризуре.

Френк Дикси, *Лепа госпа без милости*, 1901, Музеј града Бристола, Бристол
Извор: Викимедијина остава (јавно власништво)

Афричка и афроамеричка култура одликују се, између осталог, посебним третманом косе и поносом на њену карактеристичну и препознатљиву текстуру, облик и густину, која указује на њихово порекло и традицију. Женска коса у арапском свету и даље, из религијских разлога, остаје прекривена. Све то је утицало да се и данас коси прида одређени значај у популарној култури али и дневно-политичким догађајима. Некадашње чланове краљевских династија, заменили су планетарно познате звезде које поред модних брендова, промовишу и оне компаније које производе најразличитије препарате за косу, али каткад и сопствене политичке ставове. Да коса и данас има моћ показује термин *коса моћи* (*power hair*) који се односи на претежно кратко ошишану, исфенирану, уредно и јасно обликовану женску фризуру, коју углавном носе жене које се баве политиком.

* * *

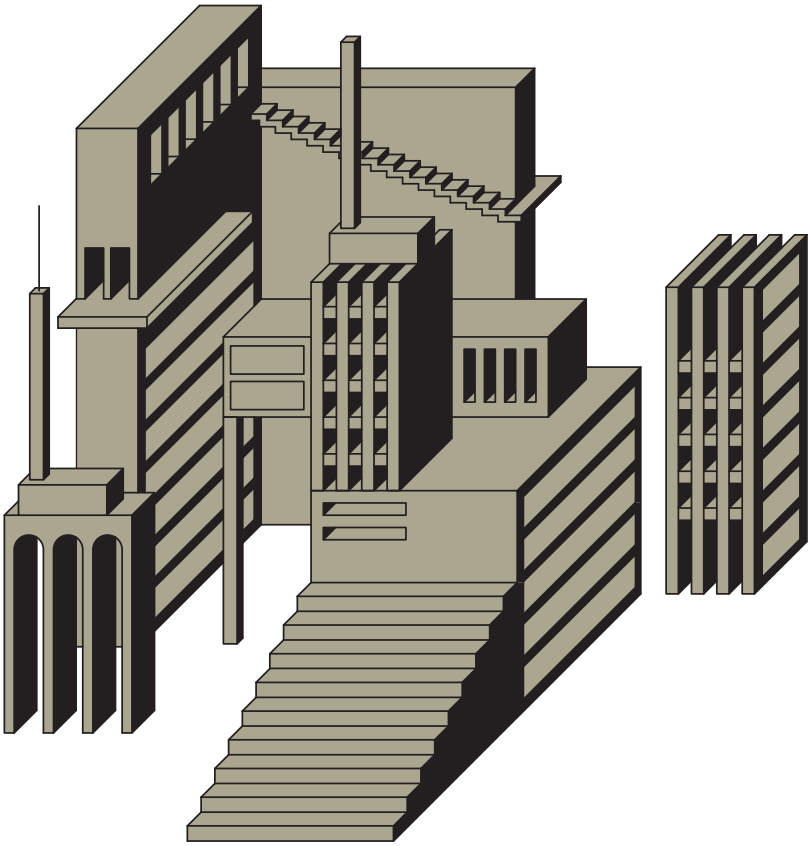
Знања о коси и њено одржавање кроз историју су довели до праксе неговања здравља косе и коже главе, што је временом за собом повлачило и потребу за открићем и потрошњом многих препарата и аксесоара у те сврхе, али и до нових научних сазнања, која су често пратили и митови у вези са растом косе, али и њеном симболичном улогом. Фризуре су кроз историју одговарале на све модне трендове, а визуелна култура и уметност 19. века посебно су занимљиви у том смислу, јер су и даље неговали одређену традицију у вези са симболиком косе, док су оновремени часописи већ увелико промовисали нове пудере, шампоне, а потом и савете које, у суштини, и данас видимо у часописима попут: *Маске за косу направљене од само 3 састојка из Ваше кухиње*... Коса, наш нераздвојни биолошки део, кроз читаву прошлост човечанства прати и наш културолошки, социолошки, антрополошки и научни развој, а да притом није остала занемарена њена древна симболика која данас задобија нови облик. Попут њене власи, феномен косе наставља свој развојни циклус у виду дугачке нити која се и даље протеже кроз историју. —Ⓔ

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 Матице српске, члан УЛУПУДС-а, као и члан редакције и аутор онлајн часописа КУШ!

ОТКРИЋА

Бетон као батерија

Јесте ли знали да бетонске зграде – које су свуда око нас – могу у блиској будућности да служе као својеврсне пуњиве батерије?



ИЛУСТРАЦИЈА: Ирена Гајић

ТЕКСТ:
Ивана Николић

БЕТОН ЈЕ, НАКОН ВОДЕ, грађевински материјал који се највише користи на свету. Пошто нас у својим најразличитијим облицима свакако свуда окружује, група истраживача разрађује идеју да бетон користи за складиштење електричне енергије. Идеја је, наиме, прављење зграда које делују као огромне батерије, и она не долази „с неба па у ребра“. Многа места у свету се све више ослањају на обновљиву енергију ветра и сунца. Међутим, пуњиве батерије су неопходне када ветар утихне или када падне мрак, али је проблем то што су често направљене од токсичних супстанци које су далеко од еколошки прихватљивих.

Нажалост, експерименталне бетонске батерије тестиране до сада успеле су да испуне само мали део онога што ради традиционална батерија. Међутим, тим научника са Технолошког универзитета Чалмерс, у Шведској, недавно је у часопису *Buildings* описао прототип материјала који је пуњив и који би могао да буде далеко ефикаснији по питању складиштења енергије од свих ранијих покушаја.

Како су ово учинили? Научници из Шведске су опонашали дизајн једноставних, али дуготрајних Едисон батерија, у којима раствор електролита носи јоне између позитивно наелектрисаних плоча никла и негативно наелектрисаних гвоздених плоча, стварајући тако електрични потенцијал који производи напон. У овом случају, проводна угљенична влакна умешана у цемент – главни састојак бетона – замењују електролит. Истраживачи су уградили слојеве мреже од угљеничних влакана, обложене никлом или гвожђем, да би деловале као плоче. Оваква поставка је показала могућност да најпре испразни, тј. истроши струју, а затим да се поново напуни. Као и његова инспирација, овај прототип је дуготрајан – Едисон батерије могу да раде деценијама – и отпорне су на прекомерно пуњење.

Иако нови дизајн складишти преко 10 пута више снаге од ранијих покушаја, пред њим је дуг пут, сагласни су стручњаци. Наиме, 200 квадратних метара бетона може да обезбеди око осам процената дневне потрошње електричне енергије у једној типичној кући у Сједињеним Америчким Државама, што је и даље мало и недовољно за „такмичење“ са данашњим пуњивим уређајима.

Према речима стручњака, из батерије на бази цемента добијају се не ампери, већ милиампери, односно сати, а не дани складиштења енергије. Ипак, то не значи да у годинама које следе управо овакве батерије не могу постати наша свакодневица: сетимо се само да су најраније батерије, укључујући и ону коју је произвео Томас Едисон, биле једноставне и пре свега гломазне. Истраживачи су експериментисали са новим материјалима и дизајном више од једног века док напокон нисмо добили ове које су у употреби данас: мале и ефикасне. Многи стога сматрају да би складиштење енергије на бази бетона могло да прође сличну еволуцију. —Ⓔ

Истражите више о ауторки на страни 11.

Марија Клара Ајмарт – сликарка астроном

На прелазу из 17. у 18. век, у слободном граду Нирнбергу један сликар и аматерски астроном отворио је приватну опсерваторију на зидинама града. Ускоро, најсветлија звезда научног неба постаће његова ћерка, Марија Клара Ајмарт, која ће живот посветити пажљивом проучавању астрономских појава, Сунца, Месеца и планета, и њиховом бележењу пастелним бојама

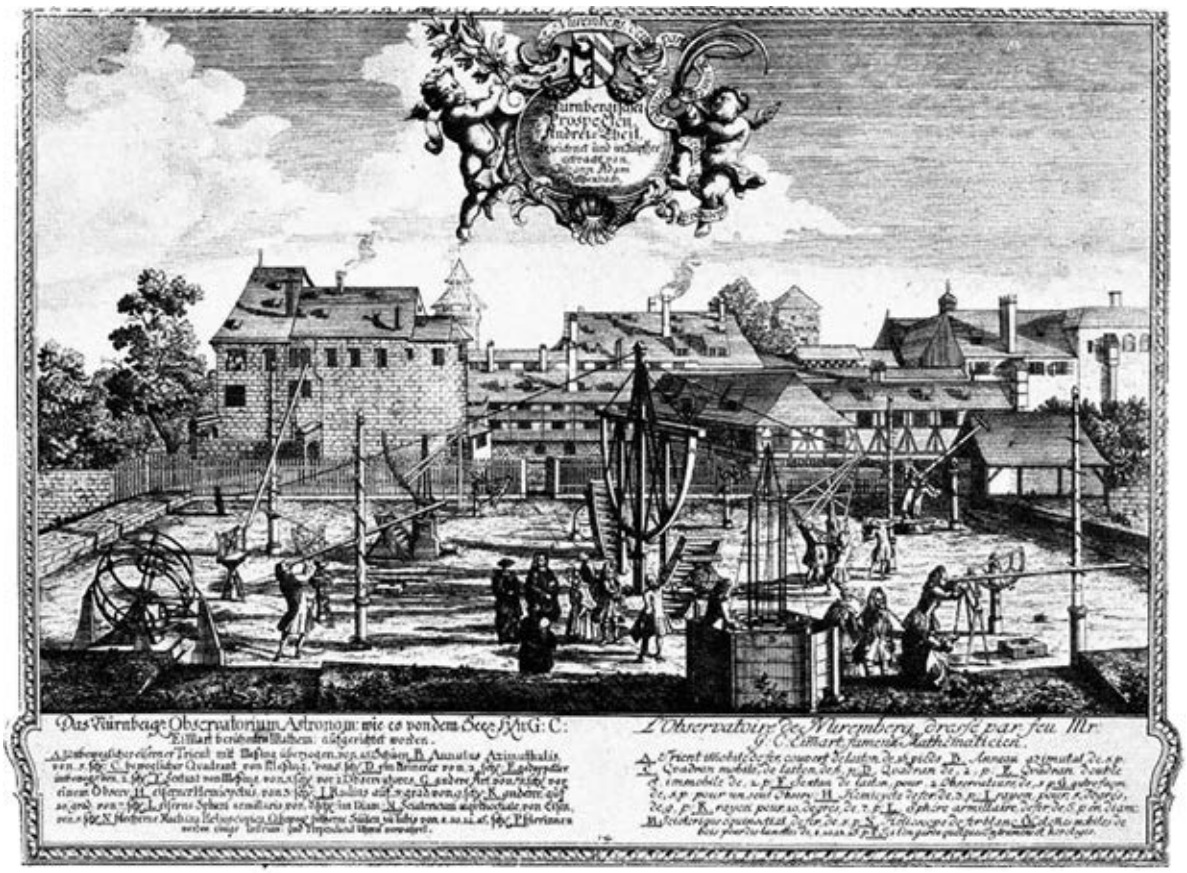
ТЕКСТ:
Јована Николић

СЕДАМНАЕСТИ ВЕК, започет открићима италијанског астронома Галилеа Галилеја, променио је како начин посматрања места човека у свету који га окружује тако и читав научни систем. Са спознајом да Земља није ни статична, а ни централна тачка универзума, човек је био приморан да се суочи са чињеницом да су његова знања о простору у којем живи ограничена и непотпуна. Једна од последица великих научних открића, не само Галилеја већ и Ренеа Декарта, Исака Њутна и других великих умова епохе, била је генерално подстицање активног проучавања света и употреба експерименталних метода у те сврхе. Седамнаести век био је доба оснивања многих научних удружења, клубова и академија, а знатижеља која је владала у друштву отварала је врата свима који су желели да се позабаве науком.

ОПСЕРВАТОРИЈА У НИРНБЕРГУ

У столећу започетом речима „Ипак се окреће!“, једна од научних дисциплина која је привукла изузетно велики број људи била је астрономија. Кретање небеских тела, њихов ритам, (не)правилности и међусобни утицаји још су представљали тајне чије се одгонетање тек могло наслутити, а које су привлачиле радознале. Посматрање небеских појава било је, пак, скупа разонода због чега су јој прибегавали махом имућни племићи, који су могли да финансирају израду астрономских предмета, телескопа, сфера, огледала и других инструмената само за себе, или истраживачи чији је рад био у вези са неком од научних институција. Ипак, постојали су и музеци, а један од првих налазио се у немачком граду Нирнбергу.

Године 1687. у Нирнбергу, на градским зидинама саграђена је приватна опсерваторија која је окупила научну и интелектуалну елиту овог



Јохан Адам Делсенбах, *Ајмартова опсерваторија на бастиону Нирнбершког замка*, 1716,
Извор: *UNESCO Astronomy and World Heritage Web Portal*

града, а у наредним годинама и иностране љубитеље небеских тела. Ова опсерваторија била је опремљена најбољим оптичким и астрономским инструментима тог доба, а осим што је била приватна, имала је и још једну необичност – њен оснивач није био астроном, већ уметник. У питању је Георг Кристоф Ајмарт Млађи (1638–1705), директор нирнбершке Академије уметности, познати сликар и графичар који се астрономијом, као и многи учени људи тог времена, бавио из хобија. Хоби је ускоро прерастао у праву страст према проучавању неба, а успешан и имућан уметник је годинама набављао најбољу опрему која би му у томе помогла, све док крајем осамдесетих година 17. века није саградио сопствено место за озбиљније бављење овом науком. Током наредних деценија у Ајмартовој опсерваторији могли су се видети неки од најзначајнијих научника тог периода – Јохан Леонард Рост и Јохан Филип Вуцелбауер, по којима два месечева кратера носе имена, или Јохан Габријел Допелмајер, познати астроном, картограф и математичар. Но и поред свих значајних имена која су се нашла на списку посетилаца и сарадника ове опсерваторије један од најпосвећенијих и најстраственијих посматрача ноћног неба на зидинама града била је девојка Марија Клара, Ајмартова ћерка.

Захваљујући многобројним интересовањима свог оца Марија Клара Ајмарт (1676–1707) добила је изузетно богато кућно образовање које јој је омогућило будућу каријеру сликарке и научнице. Уз оца, Марија Клара је стекла знање француског и латинског, математике и цртања, усмеривши своју уметничку праксу ка илустровању научних истраживања, феномена и појава. У исто време, уз сликарство, обучавала се за шегрта у породичној опсерваторији, што ју је усмерило ка астрономији, области у којој ће јој име и остати упамћено. Иако је велики број њених слика временом изгубљен, претпоставља се да је за живота урадила неколико стотина астрономских илустрација, резултата посматрања кретања планета и других небеских тела кроз телескопе на зидинама града, а њене цртеже одликује велика тачност и прецизност у приказу небеских појава.

Марија Клара Ајмарт, *Света Маргарета показује на небо*, 1693,
Извор: *Wikimedia Commons*

астрономским уређајима који су им омогућавали да се науком баве у оквирима свог приватног, женског простора. Без обзира на свој пол оне су учествовале у научним истраживањима активно и равноправно са мушкарцима. Ипак, за разлику од својих француских колегиница, које су припадале племићким круговима у којима је одувек толерисано оно што нижим слојевима није било достижно (за разлику од других жена, племкиње су уживале привилегију да имају хобије, тј. „трошење“ времена на „непродуктивне активности“), Марија Клара Ајмарт је припадала средњој класи, у оквиру које се за свој статус независне, запослене жене, уметнице и астронома изборила талентом, вештином и посвећеношћу, парирајући мушким колегама. У томе јој је умногоме помогло место њеног рођења.

Након Тридесетогодишњег рата, који је од 1618. до 1648. године вођен између европских континенталних сила на територији данашње Немачке и Чешке, Нирнберг је стекао статус слободног града, што ће променити судбину многих његових становница у наредном периоду. Захваљујући новостеченој слободи град је увео економске промене у виду укидања пореза еснафима пружајући прилику талентованим уметницима, занатлијама и научницима да раде и зарађују независно од институција. Ова промена је даље значила да је сваки човек, вољан и спреман да ради, имао прилику да пронађе посао и зарађује, макар он био и жена. Због тога се на нирнбершкој културној и научној сцени крајем 17. века појавио значајан број девојака које су се бавиле писањем и превођењем, илустрацијом, графиком, јувелирством, али и природним наукама.

Јавни морал овог периода није осуђивао учешће жена у интелектуалним активностима, као што је то био случај у неким другим епохама, али је упркос изузетној слободи коју су даме уживале у слободном Нирнбергу, и даље важило опште правило расподеле простора на јавну сферу, којом доминирају мушкарци, и приватну, у којој обитавају жене. Све док женско присуство није претило да угрози ову поделу оне су имале права да раде и зарађују, што су многе од њих и чиниле у интими својих домова. Иза затворених врата супруге и ћерке су писале, цртале, скицирале, мериле и бележиле процесе и експерименте које су њихови мужеви и очеви касније презентовали јавности, обављајући тако велики део великог процеса научног откривања и истраживања појавног света који је обележио овај и наредне векове.

Упркос значајним доприносима жена у астрономији постојали су и они који су се подсмевали интересовању лепшег пола за ову науку. Један од њих био је француски песник Николас Боало, који је у подругљивој песмици посвећеној интелектуалки Маргарити де ла Саблијер

УРАНИЈИНЕ СЕСТРЕ

Иако данас може звучати необично да је једна жена крајем 17. века остварила успехе у науци која се превасходно сматрала мушком, Марија Клара Ајмарт није била једина дама чије је име било познато у европским астрономским круговима овог периода. Међу најпознатијим женским астрономима с краја 17. и почетка 18. века налазе се и Луиза Бенедикт де Бурбон-Конде, војвоткиња од Мејна (1676–1753) и маркиза Емили од Шатлеа (1706–1749). Заједничку одлику њиховог рада чинио је привилегован приступ ноћном небу, с обзиром на то да су све три живеле у домаћинствима опремљеним најновијим оптичким и

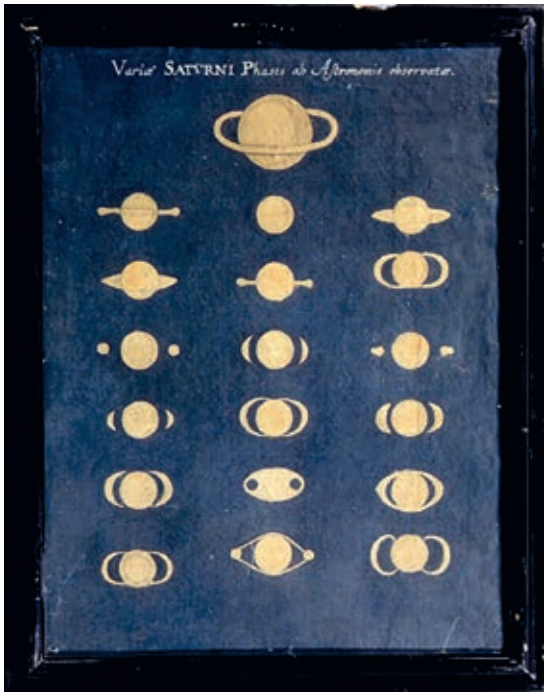
Анибале Карачи, *Света Маргарета из Антиохије*, 1599, Извор: *Wikimedia Commons*

исмејао њено „праћење Јупитера на небу читаву ноћ, са астролабом у руци“.

Постојао је још један разлог који је велики број жена привукао астрономији. У питању је била ликовна представа ове науке која се налазила на првој страници готово свих научних књига, трактата и текстова, а представљала је Уранију, музу астрономије. То што је ова научна дисциплина, традиционално схватана као мушка, представљена женском фигуром – и да таква представа није „новотарија“ новог века већ сеже до античке прошлости и темељи се на грчкој и римској традицији, високо поштованој у научним круговима – пружила је легитимитет идеји да за жене у астрономији ипак има места. Захваљујући *Иконографији* Чезара Рипе, објављеној 1593. године, слика ове музе добила је униформну визуелизацију: углавном је приказивана са ореолом звезда око главе док у једној руци држи глобус или сферу, а у другој неки астрономски инструмент. Сликари су јој временом мењали одећу, прилагођавајући понекад њене хаљине актуелним модним трендовима, углавном јој у руке стављајући најновије астрономске инструменте. Колико је масовно распрострањена слика Ураније утицала на научнице новог века говори управо један цртеж Марије Кларе Ајмарт, која је захваљујући свом сликарском образовању била упозната са Рипином *Иконографијом* и традиционалним приказима муза, а захваљујући свом полу и интересовању за небо и звезде и са статусом жене у науци.

Године 1693, када је имала свега седамнаест година, Марија Клара Ајмарт започела је рад на скицама за очеву лунарну мапу на којој ће радити наредних пет година. Исте године нацртала је *Свету Маргарету која показује на небо*, копију чувене слике Анибала Карачија *Света Маргарета из Антиохије* из 1599. године. Ова хришћанска светитељка из 3. века, у православном свету позната као Огњена Марија, остала је упамћена као мученица која је у различитим верзијама легенде победила Ђавола на многе креативне начине. На Карачијевој слици под ногама јој лежи побеђени змај, мотив искушења и зла, док она у једној руци држи књигу, вероватно свету, а другом показује ка небесима, путу спасења. Марија Клара Ајмарт преузима Карачијеву тему и композицију слике, али светитељки додаје атрибут Уранije – велики глобус у позадини који алудира на астрономска знања. Употреба овог атрибута доводи и до другачијег разумевања књиге у руци – у новом контексту она је више научни трактат а мање верски спис, а небо на које светитељка-муза показује и даље је симбол светлости и спаса, али сада оног који долази од знања и научног прогреса. На овај начин сликарка претвара хришћанску мученицу у амблем женске ерудиције, даме која место на сликарском платну заврђује својим знањем и интелектуалним радом. Цртеж *Света Маргарета која показује на небо* данас се чува у Метрополитен музеју у Њујорку. У колекцију овог музеја стигао је као један од 54 цртежа уметника северне Европе које је током живота сакупио колекционар Ханс Вилперт Золер, што говори о месту на друштвеној лествици које је Марија Клара током живота досегла својим радом.

Марија Клара Ајмарт, *Аспекти Јупитера*, није датовано, Извор: *Wikimedia Commons*



Марија Клара Ајмарт, *Аспекти Сатурна*, није датовано, Извор: *Wikimedia Commons*

МЕСЕЦ И ДЕВОЈКА

Архетипску повезаност Месеца и жена, познату у готово свим митологијама света, опус Марије Кларе Ајмарт потврђује и у сфери природних наука. Иако је њена студија Свете Маргарете која показује на небо интересантна за анализу и потврду односа жена и астрономије током новог века, најпознатија дела ове сликарке астронома чине сачуване студије месечевих фаза, које се данас чувају у Санкт Петербургу, као и десет пастела и три мале студије небеских појава похрањене у Музеју астрономије у Болоњи.

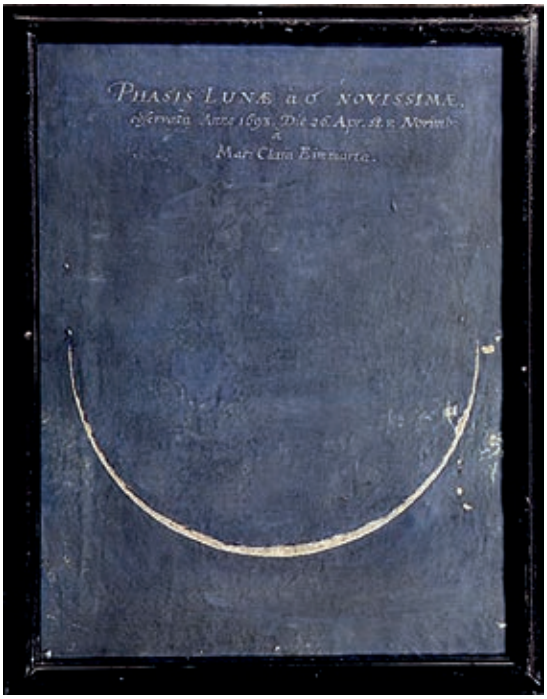
Период између 1693. и 1698. године обележио је помно посматрање и брижљиво бележење Месечевих фаза у опусу Марије Кларе Ајмарт. Цртежи су урађени пастелом на плавом папиру који опонаша изглед ноћног неба, што ће остати карактеристика њеног рада и када се у наредном периоду буде позабавила проучавањем кретања других небеских тела. Цртежи пастелним бојама били су, у овом периоду, стандардна техника бележења научних истраживања, с обзиром на то да је рад пастелом омогућавао брзину израде корисну приликом скицирања најважнијих запажања. Астрономи су најчешће своје грубе скице и опсервације давали уметницима не би ли их они приказали вештије и естетски привлачније. Маријино дуално образовање – познавање астрономије удружено са естетиком сликарке, дало јој је стога значајну предност у сфери астрономске илустрације.

У париској опсерваторији овај посао обављао је чувени мајстор пастела, Ђовани Доменико Касини, који је у периоду од 1671. до 1679. године израдио велику мапу Месеца. Марија Клара Ајмарт је вероватно била упозната са његовим радом јер је на неким од њених цртежа могуће приметити опонашање рада париског колеге.

Колекција цртежа Марије Кларе Ајмарт који за тему имају Месечеве фазе остала је упамћена под називом *Micrographia stellarum phases lunae ultra 300* и представљала је припрему за израду велике лунарне карте њеног оца. Неки истраживачи верују и да је књига *Ichnographia nova contemplationum de sole* из 1701. године њено дело. Објављена под очевим именом, ова студија посвећена нама најближој звезди вероватно је оригинално Маријино дело које је, зарад политике објављивања, морало бити потписано мушким псеудонимом.

Десет Маријиних пастела, заједно са три мање студије о небеским телима, данас се чувају у Болоњи као део заоставштине грофа Луиђија Фердинанда Марсиљија, учењака и великог заљубљеника у природне науке. Ајмартови су

Марија Клара Ајмарт, *Параселена и Парахелион*, није датовано, Извор: *Wikimedia Commons*



Марија Клара Ајмарт, *Друга фаза Месеца*, није датовано, Извор: *Wikimedia Commons*

познавали грофа Марсиљија и сарађивали су на његовом великом пројекту мапирања области око тока реке Дунав, објављеног 1726. године под именом *Danubius Pannonico-Mysicus*. Грофу Марсиљију била је потребна помоћ вештих нирнбершких астронома за што прецизније исцртавање карти, а један од Ајмартових помоћника из опсерваторије, Јохан Милер, послат је као изасланик да путује са грофом и прави скице на терену. На основу цртежа које је Милер правио и слао назад у Нирнберг Марија Клара је израђивала прототипе графика које ће се наћи у будућој књизи. Међу њима се нашао и један цртеж Месеца који је Милер направио на терену а Марија Клара допунила и послала грофу заједно са још неколико својих астрономских илустрација, о чему говори једно од сачуваних писма њеног оца. Марсиљи је сачувао Маријине радове, а када је 1715. године основао Академски институт за науку и уметност при Болоњском универзитету, ови цртежи нашли су се у његовој библиотеци. На њима се могу видети резултати Маријиног посматрања и бележења фаза Меркура, Венере, Јупитера, Сатурна, као и скице различитих комета.

Године 1706. Марија Клара се удаје за Јохана Милера који наслеђује таста на месту управника опсерваторије. Већ наредне, 1707. године њена сликарска и астрономска каријера прекинуте су прераном смрћу која је уследила након тешког порођаја. Током живота Марија Клара Ајмарт је насликала неколико стотина приказа различитих астрономских појава од којих је данас познато нешто више од три стотине. Богатство њених истраживања остало је упамћено понајвише захваљујући преписци коју је Ајмартова водила са значајним личностима Европе, интелектуалцима и колекционарима у чијим су се заоставштинама нашла и њена писма. Међу најзначајнијима је преписка између уметнице и швајцарског научника Јохана Јакоба Шојцера, која се данас чува у Централној библиотеци у Цириху. Скорашњи пораст интересовања историчара за живот и рад ове уметнице и астронома расветлио је неке аспекте њеног живота и научног рада, док њеним цртежима и даље фали стручна уметничка анализа и смештање у дубљи контекст друштва и културе у којој су настали. —Ⓔ

Јована Николић је доктор историје уметности и научни сарадник на Одељењу за историју уметности Филозофског факултета у Београду. Пише научне и популарне радове из области историје уметности и културе. Уредница је онлајн часописа КУШ!

ИНТЕРВЈУ

Веред Шапиро, Михал Топаз
Институт за научно образовање Дејвидсон

Децу треба учити да постављају питања

Веред Шапиро и Михал Топаз са израелског Института за научно образовање Дејвидсон за Елементе говоре о значају научног образовања у најранијем дечјем узрасту и о моћи науке да пробије политичке и друштвене препреке и споји наизглед неспојиво

РАЗГОВАРАЛА:
Ивана Николић

ФОТО:
Марко Рисовић

ВЕРЕД ШАПИРО И МИХАЛ ТОПАЗ су колегинице са Института Дејвидсон, образовног дела Вајцмановог института за науку у граду Реховоту, који нуди широк спектар програма. Неки од њих усмерени су ка наставницима и професорима, и имају циљ да их оспособе и едукују како би науку лакше и једноставније приближили деци свих узраста.

Веред Шапиро је биолошкиња и инжењерка заштите животне средине, која највише ради са наставницима и пише курикулуме који нуде сасвим другачији, напреднији поглед на науку. Њена колегиница Михал Топаз бави се образовањем у области животне средине и заштите природе, и води неколико различитих програма на Дејвидсону. На питање да ли живе науку, обе одговарају – да!, уз широке осмехе, и почињу разговор причом о програмима који су намењени најмлађима.

Шапиро: „Тренутно радимо на изради вебсајта за децу узраста од 6 до 12 година, који ће им науку учинити доступнијом и разумљивијом. Портал који имамо намењен је одраслима, садржи огроман број научних чланака и преведен је на енглески, арапски, шпански и немачки. Садржај пишемо ми, запослени на Институту, као и студенти са Вајцман института који су за то плаћени.“

Топаз: „Мислим да је Дејвидсон институт веома добар у прилагођавању садржаја најразличитијој публици. Иако вебсајт још није прилагођен дечјем узрасту, имамо серију књига под називом *Наука код куће* (*Science at Home*), које су намењене ђацима и васпитачима у вртићима. То су збирке експеримената који се могу радити код куће, са стварима које сви ми већ имамо у домаћинству. Свака књига има и видео-туторијал на нашој веб-страници, а постоје и слике тако да деца која још не читају могу да их погледају и схвате шта треба да раде.“

До сада је Дејвидсон институт објавио четири књиге за децу, а две су тренутно у припреми. Веред и Шапиро су сагласне у томе да деца морају најпре да науче да „наука није само у

лабораторијама“ и да није намењена само „људима у белим мантилима“.

„Наука је свуда, где год се окренете наћи ћете је, научићете нешто и научићете да постављате питања. Наука треба да буде и занимљива – ако не уживате у њој, онда нешто не радите како треба“, додаје Шапиро.

Михал је, између осталог, укључена и у пројекат грађанске науке (*citizen science*), где ради са наставницима и ученицима који за потребе лабораторија на Дејвидсону и Вајцману прикупљају информације о различитим биљним микробиомима у неколико посве различитих делова Израела. Она каже да ученици уживају у свом „послу“, а на тај начин уче много, не само о биологији и микробиомима, већ и о климатским променама и томе како оне утичу на биљни свет у Израелу.

„Ученици очигледно обожавају овај пројекат. Можете да видите средњошколце како иду около носећи мале биљке, стално постављајући питања да ли је ово или оно важно. Они желе да буду прецизни и узбуђени су јер су део једног аутентичног истраживања и науке“, каже Топаз.

„Знате, можда ће неки од њих сутра студирати биологију, можда ће и сами постати истраживачи, а неки ће можда једноставно само научити да постављају питања и буду много критичнији према свему што прочитају. Баш зато што су научили да разумеју природу науке учествовањем у једном оваквом експерименту. И то је оно што је веома важно, децу треба учити да постављају питања“, додаје она.

Поред пројеката који воде на Дејвидсон институту, Шапиро и Топаз, као и многе њихове колеге уосталом, веома често гостују у научним ТВ и радио емисијама намењеним најширој публици, где покушавају да објасне научне феномене и представе најновије радове, али на начин и језик разумљив свима.

Још један од важнијих пројеката на којима докторка Топаз учествује намењен је раду са арапском и јеврејском децом. У региону у коме конфликт између Арапа и Јевреја не јењава деценијама, ово је прилично изазовно и осетљиво, каже др Топаз, али додаје да се на оваквим заједничким активностима веома често деси магија.

„Ја пишем научне садржаје из области екологије, науке, пољопривреде, које потом дајемо пољопривредним образовним фондовима који раде са обе групе ученика и покушавају да их науче нечему што је потпуно ново свима, а истовремено веома важно на глобалном нивоу, не само локално. Трудимо се да то буде што занимљивије и забавније како би деца желела међусобно да сарађују.

Главни изазов у том програму, посебно код млађе деце, јесте то што понекад не говоре исти језик. На пример, направили смо научни садржај о био-инспирацији без речи, само уз игрице, па смо их пустили да се играју – све смо им показали и пустили их да се играју. Играли су се заједно. Тако да, ако већ не могу да причају, могу да се играју и на тај начин науче."

У овом програму учествују деца узраста од 9 до 15 година, а неретко се дешава да не желе да сарађују на настави управо зато што су веома свесни политичке и друштвене ситуације између њихових етничких група.

„Али онда се на Дејвидсону деси магија. Не баш сваки пут, али када се деси то је заиста прелепо. Много пута смо виђали да деца ујутру седе по страни и не желе да раде са другом групом. А онда већ до краја дана размене своје бројеве телефона. Ми заиста живимо у тешким временима, али верујемо да нас наука, нова сазнања и нова искуства уче да отворимо срца, умове и да се повежемо и комуницирамо", каже Топаз.

Све активности намењене деци на Дејвидсон институту су билингвалне, што је од посебне важности, укључује се Шапиро:

„Сматрамо да је наука једна и једнака, припада свима и свима су научна сазнања једнако нова и непозната, тако да нико нема предност у односу на оног другог." —Ⓔ

Истражите више о ауторки на страни 11.

СВРАТИ НА НАУКУ

Интервјуи са израелским научницима Веред Шапиро, Михал Топаз, Еламом Гросом и Зивом Звигхафтом реализовани су захваљујући пројекту *Science at the Bar*. Програм под називом „Сврати на науку" у оквиру којег су се у четири београдска кафића (Смоквица Врачар; Смоквица Дорћол; Дом културе Студентски град; *Baš.ta craft & draft*), од 8. до 11. јула, са грађанима дружили истраживачи из Израела и Србије организовали су Амбасада Израела и Центар за промоцију науке. Вечерњи изласци током којих се разговара о науци изузетно су популарни у Израелу, а идеја је најпре заживела у Тел Авиву.

ИНТЕРВЈУ

Елам Грос
Институт за науку Вајцман

Сврха човека је да остави печат

Елам Грос, професор физике елементарних честица на израелском Институту за науку Вајцман, говорио је за Елементе о париској ноћи у којој је сазнао да је његов тим открио Хигсов бозон, о музичкој каријери коју је напустио и о вештачкој интелигенцији – нашој најближој будућности

РАЗГОВАРАЛА:
Ивана Николић

ФОТО:
Марко Рисовић

ИАКО ЈЕ ОД ВЕЛИКОГ ОТКРИЋА прошла једна цела деценија, професор Грос – познат и као Мик Џегер физике – о њему и даље прича са великим одушевљењем. Позив да буде на челу тима који ће покушати да пронађе Хигсов бозон, или „божанску честицу“, дошао је у тренутку када је решио да се повуче из експеримента и почне да истражује нешто једнако интересантно – тамну материју.

„АТЛАС је један од два експеримента који је за циљ имао откриће Хигсовог бозона, и ја сам годинама, годинама покушавао да постанем тзв. Хигсов сазивач за АТЛАС експеримент. Нисам успевао, увек бих по броју гласова бивао други. Негде током 2010. десиле су ми се две ствари: мој брат је оболео од рака, и ја сам одлучио да ћу се, ако не дођем на чело АТЛАС-овог тима, повући из овог поља физике. Једноставно сам много година живота потрошио на то. Решио сам да променим област, незванично сам напустио АТЛАС и придружио се научном тиму у Италији који је истраживао тамну материју“, каже проф. Грос.

„Одједном сам добио позив из ЦЕРН-а: да ли желите да будете на челу АТЛАС-овог тима за откривање Хигсовог бозона?“

Иако је то силно желео, донети овакву одлуку и наредне две године посветити искључиво науци било је тешко управо због брата који је био тешко болестан. Брат га је, ипак, разумео, и наговорио да прихвати посао. Тако је, августа 2011. професор Елам Грос, који Хигсов бозон „јури“ још од својих студентских дана и давне 1987, дошао на чело тима који ће већ у јулу 2012. објавити свету своје велико откриће.

„Имао сам заиста много среће, јер сам се нашао на правом месту у право време. Знате, ово је посао који можете да добијете само једном у животу, на тој позицији проводите две године, и немате права да се након тога поново пријавите. Да сам био постављен за вођу тима раније, не бих никада могао да будем у тиму који је заправо открио Хигсов бозон. То је као да је неко чекао да

Сврати на науку **је пројекат који је започет у Израелу пре 15 година, а професор Елам Грос је од старта укључен. „Сврати на науку“ је умногоме помогао научној комуникацији у Израелу. „Увек ме изнова одушеви како у девет сати увече 50-100 људи дође у бар и онда слуша о, рецимо, квантној физици. То је фантастично. Мислим да сте и овде у Србији започели одличну ствар. Немојте да престајете, инсистирајте на оваквим догађајима једном месечно. У почетку ће бити мање људи, али онда ће они почети да доведе своју породицу и пријатеље.“**

се Хигсов бозон појави и онда ме поставио на чело АТЛАС-ове групе“, објашњава професор.

Како сте се осећали када сте схватили да имате Хигсов бозон?

„Увек кажем да је сврха човека да остави печат. Попут деце, на пример, она су такође наш печат. Имам две ћерке, али је за мене откриће Хигсовог бозона и чињеница да сам предводио групу која га је открила највећи печат који сам икада могао да оставим.“

Професор Грос и даље памти ноћ у Сен Жермену, неких двадесетак километара од Париза: било је то 2011. године и био је у стану једног од најближих сарадника, Марумија Када. Чекали су резултате из ЦЕРН-а. Око пет ујутру колега га је пробудио и рекао:

„Елам, Елам, да ли хоћеш да видиш Хигсов бозон? Ја сам рекао – молим? Он је поновио, да ли хоћеш да видиш Хигсов бозон“, присећа се професор Грос, и објашњава да су им у том тренутку стигли резултати анализе података из ЦЕРН-а. Читајући их, знали су да је то то – пронашли су божанску честицу.

„Доживео сам просветљење, и наредних шест, седам месеци био најсрећнији човек на свету.“

„После тога, једноставно, није било ничега другог што сам могао да радим, откриће Хигсовог бозона је врхунац, све о чему сам икада маштао.“

Стога је решио да напусти ово поље физике и посвети се изучавању вештачке интелигенције и машинског учења. То није био први пут да за собом оставља неку страст – након што је напокон постао вођа АТЛАС-овог тима за Хигсов бозон, решио је да остави музику.

„Студирао сам музику у Њујорку, пре него што сам се вратио у Израел да студирам физику. Пре двадесет година сам почео да снимам, имао сам свој бенд, свирао гитару, били смо рокери. Онда сам 2012. сасвим напустио музику, чак смо и CD снимили, али га никада нисмо објавили. Од тада се више уопште не бавим музиком.“

Музика је одувек била „његова ствар“, присећа се професор кроз смех, док га математика и физика у школи никада нису претерано интересовале; није се трудио да има добре оцене из тих предмета. До преокрета, међутим, долази након што је прочитао књигу *The Thao of Physics*.

„Књига је толико утицала на мене да сам решио да ћу, након студија музике, уписати физику.“

Професор Грос тренутно ради на развијању метода за анализу великих података у физици високе енергије, што је такође у оквиру АТЛАС-а. Сматра да смо сви сада сведоци еволуције у сфери вештачке интелигенције, чега нисмо сасвим свесни.

„За пет година свет ће бити потпуно другачије место, и овде мислим на домете вештачке интелигенције у пољу анализе података и машинског управљања. Људи ће морати да промене начин живота.“

Неки се још плаше онога што би роботи могли да донесу са собом, шта мислите о томе?

„Наравно, али не заборавите да су се људи својевремено плашили и аутомобила“, каже професор кроз смех и додаје да ће људи дефинитивно морати да се промене и адаптирају на нов начин живота. —Ⓔ

Истражите више о ауторки на страни 11.

ИНТЕРВЈУ

Зив Звигхафт
Биотехнолошки стартап *Ambrosia Bio*

Ултрамаратонац у борби против шећера

Зив Звигхафт је доктор биомолекуларних наука и оснивач и извршни директор израелског биотехнолошког стартапа *AMBROSIA BIO*. Са тимом сарадника, Звигхафт ради на томе да се као друштво у потпуности решимо шећера – и „пребацимо“ на здравија и одрживија решења

РАЗГОВАРАЛА:
Ивана Николић

ФОТО:
Ана Паунковић

ЗИВ ЗВИГХАФТ ЈЕ ЧОВЕК који живи науку. Страствени говорник и један од водећих научних комуникатора у Израелу, Звигхафт каже да је кључ успеха обичном народу говорити једноставним језиком и представити компликовану науку на забаван и разумљив начин. На предавањима која често држи – попут оног који је одржао у Београду у оквиру пројекта *Сврати на науку* – својој публици говори надасве практичне и корисне ствари: када је најбоље време за јело, а када за сексуалне односе, када треба ићи код зубара итд.

„На неки начин, то јесте доста површан приступ науци, али одговара потребама најразличитије публике“, започиње Звигхафт разговор за Елементе.

Оно што, ипак, најпре запада за око у његовој биографији јесте чињеница да је, раме уз раме са научном, имао и завидну спортску каријеру. Звигхафт је ултрамаратонац: временски је најдуже трчао 26 сати, када је истрчао невероватних 220 километара. Колико је, заправо, тешко успоставити баланс између трчања ултрамаратона и бављења науком?

„Као студент, лако сам балансирао између те две ствари. Заправо, наука је веома слична трчању на дуге стазе. Рецимо, онда када имате пројекат који траје три и више година, што некада може да буде прилично фрустрирајуће. Тако да, да, сматрам да су [наука и трчање ултрамаратона] веома комплементарни. Мој универзитет је био удаљен од мог стана око 30 километара, тако да сам често ујутру трчао до тамо, а понекад бих се и вратио кући трчећи. То ми се допадало јер, када трчите, имате много времена за размишљање о свему што радите, у мом случају о науци.“

Осим бављења науком и докторских студија на Вајцман институту за науку, Зив Звигхафт такође поседује и диплому магистра пословне

„У лабораторији производимо ензиме, затим их убацујемо у домаћина, који може бити бактерија, гљива, квасац, било шта. Обављају се разни тестови и, ако су успешни, онда се обим експеримента мало повећава – покушамо да направимо више ензима, можда кило, и онда нам је потребно индустријско окружење.“

администрације (МБА), за коју тврди да је једнако важна као и остале, а да му знање које је тамо стекао много помаже у вођењу стартапа.

„За мене је МБА заиста од изузетног значаја. Знате, научна заједница веома често не може адекватно да комуницира своја постигнућа и логику пословном свету, који им је потребан. Они једноставно не говоре истим језиком.“

МБА му помаже да се данас, као предузетник, избори са захтевима и изазовима пословног света: „када ваши клијенти не разумеју оно о чему говорите и шта радите, они ће вас одбити, то је најлакша опција“. Треба имати на уму и чињеницу да је веома тешко обезбедити стабилно и редовно финансирање фирме – што је нешто о чему као студент на Вајцману никада није размишљао, каже Звигхафт.

Са покретањем стартапа и породичним обавезама, времена за ултрамаратоне бивало је све мање. Тако је Звигхафт пре две и по године престао да се такмичи и посветио се биохемијском стартапу *AMBROSIA BIO*, који се бави ензимским инжењерством у области технологије хране. Стартап тренутно броји до четворо запослених, али их у предстојећем периоду чека појачање због доброг пословања и могућег спајања са једном фирмом.

„Оно што нас [у *AMBROSIA BIO*] занима јесте редукција шећера, чија је конзумација велики проблем у Србији, Израелу и, уосталом, свим другим земљама. Шећер је нови дуван. И знате како то функционише, и код мене и вероватно код вас – ако након оброка не поједемо нешто слатко, то је као да нисмо јели. Знамо да је то нездраво, али се не можемо зауставити. Зато покушавамо да пронађемо замену за шећер, алтернативу, и то је заиста тешко.“

„С једне стране, шећер је много више од слатког, он има много хемијских карактеристика које су важне, због чега многе друге супстанце/алтернативе не успевају да га замене у целини, као што је на пример стевија. Да, те алтернативе су слатке, али немају текстуру, влагу и друге карактеристике које има шећер. У природи постоје неке природне замене, природни шећери који су веома ретки, и којих има у веома оскудним количинама. Веома их је тешко издвојити“, објашњава Звигхафт.

Стога је његов тим из *AMBROSIA BIO* развио специјални процес ферментације коришћењем синтетичких ензима, чиме су добили нову класу ензима који су у стању да шећер који свакодневно конзумирамо претворе у ретки, практично бескалорични шећер, као што је алулоза.

„Контактирали смо многе рафинерије шећера и произвођаче широм света јер желимо да им омогућимо да њихову производњу претворе у нешто што је много одрживије и много здравије.“

Звигхафт каже да су им први клијенти из Чешке Републике, а боравак у Србији искористио је и за састанке са домаћим компанијама које би могле да се укључе. Предност технологије коју користи његов стартап јесте у томе што она „омогућава значајно смањење трошкова производње јер су ови ензими око десет пута ефикаснији од комерцијалних“. Што се самог бизнис модела тиче, Звигхафт појашњава да њему и његовим колегама није у плану да покрећу сопствене фабрике здравог шећера, већ да сарађују са оним фабрикама које су вољне да конвертују своју производњу.

Да ли мислите да ће они пристати на вашу понуду?

„Они већ пристају. Видите, они су диносауруси. Помислите на рафинерије шећера, па оне нису ништа промениле последњих 50-100 година, а посао им полако опада“, објашњава Звигхафт и додаје да, поред економске исплативости његовог модела, важну улогу игра и чињеница да људи једноставно желе да живе и да се хране здравије. —Ⓔ

Истражите више о ауторки на страни 11.

Како је манга освојила свет

Јапански стрип је данас најпопуларнија – и најтиражнија – форма девете уметности. У свету се прода више примерака манге него свих осталих стрипова заједно. Јапан је земља у којој је култура стрипа укорењена дубље и дуже него игде у свету

ТЕКСТ:
Никола Драгомировић

ПОПУЛАРНОСТ СТРИПА У ЈАПАНУ је у сваком погледу запањујућа. Док је визуелно приповедање у форми стрипа популаран део културе, али ипак по својим карактеристикама и супкултура којом се бави одређен профил конзумената, стрип је у Јапану свеприсутан. Наравно, говоримо о јапанском стрипу као таквом, аутентичном производу те културе, традиције и историје који се једном речју назива – манга. У Јапану се маркетиншке кампање често базирају на мангама, дизајн одеће и мобилних телефона, графити на улицама, билборди и мурали у подземним железницама, све је у маниру манге и популарних јунака из серијала које редовно конзумирају десетине милиона читалаца. Кјото, као бастион културе и традиције у овој земљи, користи мангу за промоцију најпознатијих туристичких дестинација. Чак и када неко уђе у Амбасаду Јапана у Лондону, прво што ће видети јесте мурал са ликом Голга 13, јапанског акционог хероја из популарне манге Саита Такаоа, базираног на лику Џејмса Бонда.

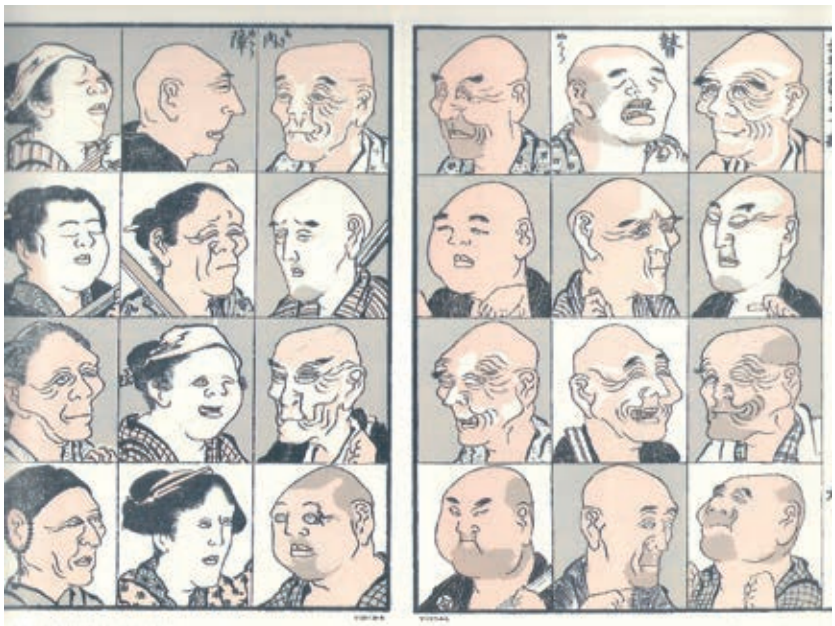
Може се рећи да у Јапану скоро свако чита мангу, од деце до пословних људи, од „отакуа“ (људи који опсесивно прате манге и аниме – цртане филмове и серије рађене по њима – до те мере да занемарују свакодневни живот и социјалне контакте) до домаћица. Зато је и манга право богатство жанрова, стилова и тема. Дословно нема теме коју нека манга није покрила. Од љубавних јада, фантазија, хорора, научне фантастике, спорта, акције, трилера... па све до домаћице која обавља кућне послове. Или пак бившег јакузе који постаје домаћица. Све замисливо им није страно и сваку тему ће покрити у неком од више хиљада серијала. Класична подела на жанрове је тиме и бесмислена, јер је скоро свака манга спој неколико тема. Али, манга има много значајнију поделу према демографији. Пошто у Јапану скоро свако чита мангу, тако су издавачи прибегли томе да разврставају часописе и издања према томе коме су намењени. Шонен манге су међу најпопуларнијима и намењене су дечацима школског и средњошколског узраста. Шоџо су манге намењене девојчицама истог годишта. Сеинен манге су за мушкарце од тинејџерског до зрелог доба, док су ђосеи намењене зрелим женама. Кодомомуке су манге за

Јапан, светска престоница стрипа

најмлађе, децу предшколског или нешто старијег узраста. Ових пет основних врста се потом грана на више подврста према теми или жанру, али суштина је у томе да дословно свако може наћи мангу која одговара баш његовом укусу.

Сам термин „манга“ дословно значи „стрип“. Зато је честа грешка што се на западу наводи неспретна конструкција „манга-стрипови“. Реч „манга“ (на канђију 漫画, хирагани まんが и катакани マンガ) сеже још у 18. век. Ако се сетимо да је на Западу стрип почео своју званичну историју крајем 19. века и појавом Ауткултовог „Жутог дечака“, од већег је значаја чињеница да је традиција оваквог визуелног приповедања у Јапану старија више од стотину година. Реч „манга“ је у шири контекст ушла кад ју је употребио уметник Кацушика Хокусаи (1760–1849) за своју серију цртежа. То нису били стрипови у

Хокусаи манга, претеча јапанског стрипа



Студије ликова Кацушике Хокусаија

Сатира Китазаве Ракутена

Ракутен, корак ка модерном стрипу

правом смислу те речи, већ серије крокија и људских фигура које се надовезују у покрете. Но, суштина је у томе да већина историчара стрипа „Хокусаи манге“ сматра званичним тренутком настанка стрипа у Јапану.

За развој аутентичног јапанског стрипа значајан је град Јокохама и крај шездесетих година 19. века. Тада се Јапан отворио за стране утицаје и трговину, а Јокохама је место где је основана прва колонија странаца и одштампане су прве дневне новине у Јапану. Аустралијски политичар Френк Артур Нанкивен је потом покренуо издање „Бокс оф кјуриос“ (*Box of Curios*) и унајмио је локалног уметника Китазаву Ракутена као илустратора. Ракутен је покренуо серију илустрованих прича у новинама коју сматрамо првом модерном мангом.

Нова врста забаве и уметности је брзо постала популарна у Јапану. Часописи су брзо добили читаве одељке посвећене искључиво стрипу. Први такав додатак појавио се у часопису „Ђиђи шинпо“ Фукузаве Јукићија, оснивача Универзитета Кејо у Токију. Јукићи је пропутовао Западом, посетио је Европу и Америку, и под утицајем западних медија модернизовао је свој часопис, што је подразумевало и мангу. Још је значајније то што је „Ђиђи шинпо“ свој одељак са стриповима назвао баш „Ђиђи манга“, чиме је овај термин за стрип постао потпуно укорењен у јапанском друштву.

Убрзо су мангаке (манга уметници) почели да се удружују и размењују искуства, технике и контакте, а самим тим и унапређују квалитет манге. У овом периоду је изузетно важан мангака Окамото Ипеи из часописа „Асахи шимбун“, веома надарен цртач и љубитељ манге који је препознао потребу да се овај вид уметности на неки начин институционализује и заштити као бренд ове земље. У том погледу је начинио изузетан искорак и основао „Нипон мангакаи“, прво удружење манга уметника у Јапану. А био је и покретач иницијативе да се у јапанским медијима објављују и амерички новински стрипови, чиме је још више подигнут квалитет цртежа и нарације. Једноставно, Јапан је са својом дугом традицијом стрипа би отворен и да укључи елементе страних стрипова који су могли да понуде иновације до којих манга није стигла. Америка и Европа ће се досетити да на сличан начин искористе мангу да би побољшали квалитет своје продукције 70 година касније.

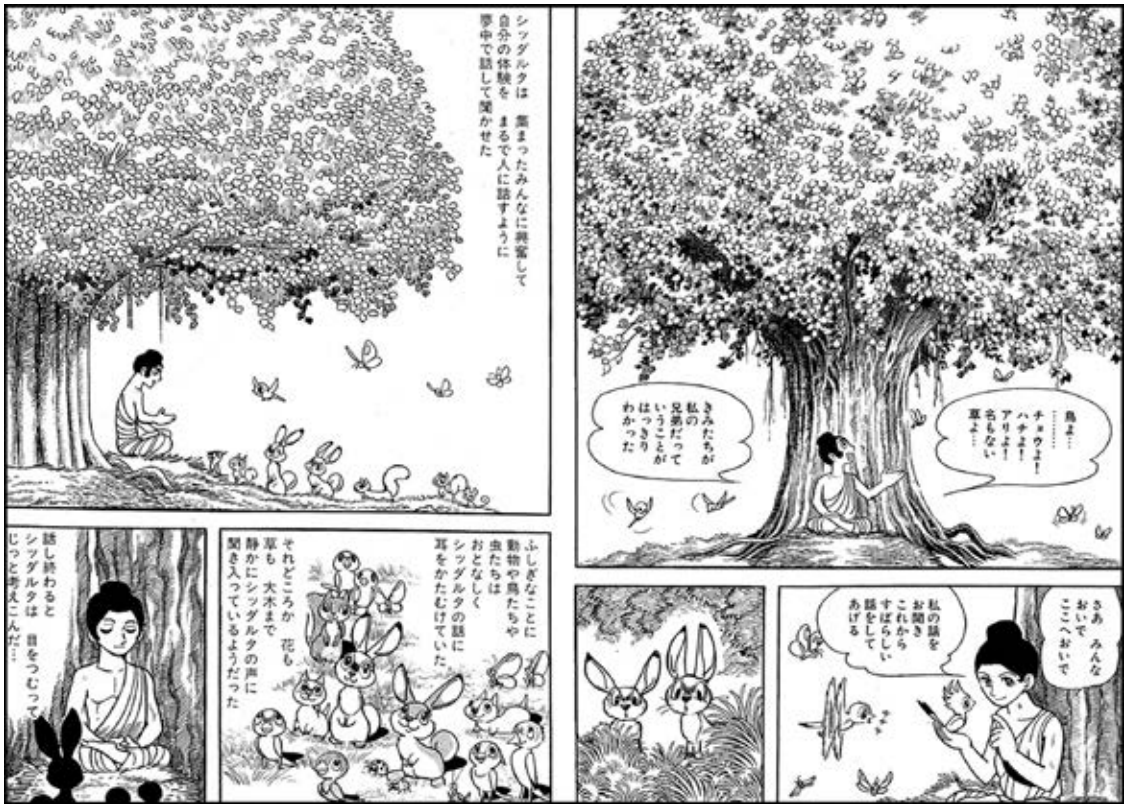
Током патриотског заноса непосредно пре и током Другог светског рата манга је служила националним заносу. Подстицала је оданост Јапану и војним циљевима, али је и остала у оптицају упркос несташицама папира и општој оскудици. То уједно сведочи и колико је јапанска власт у том тескобном периоду посматрала стрип као медиј. Није га бранила, али је диктирала теме. Цензура јесте постојала, али манга је наставила да се ствара.

„Шинтака рађима“, Тезукина верзија „Острва с благом“

У том погледу ни послератни период није био лак за Јапан, па ни за мангу као уметност. Само се отишло у другу крајност. Ипак, то је дозволило да се на креативном пољу развије нови тренд у манги који је под снажнијим утицајем Запада. Јапанци су били посебно очарани издањима Волта Дизнија, а млади уметници су класичну јапанску мангу почели да стварају под утицајем америчке културе. Осака је постала главни извор манги у том периоду. Јефтина издања су се продавала на све стране – највише на улици. Једно од тих издања било је и „Шинтака рађима“ (1947), манга осамнаестогодишњег Осамуа Тезуке. Продата је у 400.000 примерака, што је био невероватан успех за то време.

Године 1952. окончана је окупација Јапана, па тиме и цензура штампе. Ова година је значајна из више разлога. Манга уметници могли су слободно да приступе свим темама, па и ужасима америчког бомбардовања Хирошиме и Нагасакија. Исте године Осаму Тезука прелази из Осаке у Токио и оснива манга студио Токивасо, где почињу да се окупљају други уметници и стварају манге под његовим утицајем. Тезука постаје централна фигура целе ове индустрије, и остаће упамћен као „бог манге“.

Тезука, па и остале мангаке, приступају зрелијим темама, и то на начин на који раније нису чинили. Тезука се, на пример, бавио религијом у „Буди“, ужасима Другог светског рата у „Адолфу“, људском злобом и страху од непознатог у „Оди Кирихиту“... Једно од најснажнијих дела овог периода јесте „Босоноги Ген“ (*Hadashi no Gen*) мангаке Наказаве Кеиђија о последицама бомбардовања Хирошиме, а свакако не треба заборавити ни „Усамљеног вука и штене“ (*Lone wolf and cub*) сценаристе Казуа Коикеа и цртача Госекија Кођиме. Ово ремек-дело о периоду шогуната



Тезукин „Буда“, магнум опус бога манге

„Усамљени вук и штене“, једна од најцењенијих манги свих времена

Токугава и феудалном Јапану једна је од првих манги објављених на Западу, и надахнула је уметнике попут Френка Милера који је почео да амерички стрип обогаћује јапанским стилом приповедања и тематиком.

До тога ипак није дошло преко ноћи, а за то су делом заслужни и јапански издавачи. Милионски тиражи и „златно доба манге“ током седамдесетих и осамдесетих година 20. века учинили су да јапански издавачи буду потпуно незаинтересовани за лиценцирање својих издања на Запад. Поред неколико спорадичних појава, прва манга која се појавила у Америци била је издање „Босоногог Гена“, а и то је било више због антиратне поруке коју је Јапан желео да пошаље свету.

Тек се крајем осамдесетих више издавача изборило да добију значајније серијале манга класика. Међу њима треба истаћи Виз медију, који и данас доминирају светским тржиштем лиценцирањем манги Шогакукана и Шуеише, једних од неколико највећих продукција јапанског стрипа. Посебно је значајно издање „Усамљеног вука и штенета“ америчког Дарк хорса, који је поред стриповског значаја донео и јединствени увид у културу феудалног Јапана, што је допринело томе да се читаоци масовније интересују за ову земљу и њене стрипове. Међутим, није само ширење јапанске културе подстакло јапанске издаваче да се отворе за друга тржишта. Током деведесетих година је настала озбиљна криза издавача у Јапану, па су се и поред великих

„Босоноги Ген“, ужаси атомског напада на Хирошиму

Хајао Мијазаки, „Наусикаја из Долине ветрова“

тиража приходи знатно смањили. Тиме је Запад почео да се посматра као потенцијално секундарно тржиште, што је у великој мери спасило јапанске издаваче.

Када се манга пробила на Запад, прибегавало се нечему што је данас велики табу у објављивању јапанског стрипа – окретању страница. Манга се, наиме, чита здесна-налево, као што је правило у јапанској култури. Такође, смер читања стрипа иде од десног горњег угла ка доњем левом, обрнуто од смера како су навикли читаоци на Западу. Тако су рана издања манги у Америци окретана као у огледалу да би се добио „нормалан“ редослед. Међутим, то их је доста упропастило. Ликови су као у огледалу постали леворуки, натписи су обрнути, па чак је и редослед радње често нарушен. Промена у приступу је настала веома нагло, 2002. године. До тада су манге биле релативно скупље, јер се на права и производњу додавала цена обраде материјала да поштује западне стандарде читања. Али те године је издавач Токјопоп решио да промени стратегију. Најавили су манге које ће поштовати (мањи) формат јапанских издања, али и оригинални смер читања. Није то било надахнуто идејом да се поштује ауторова визија, већ да се јавности представи једноставнији, јефтинији и профитабилнији начин израде манге. Читаоци су страховали да ће то утицати на квалитет, а други издавачи су предвиђали пропаст Токјопопа. Међутим, чим су тиражи почели да расту, као и потражња, остали издавачи су се брзо прикључили тој идеји. Међу првима је био Виз. Тако се данас свака манга штампа и чита као у Јапану, чиме се поштује ауторова замисао при цртању и приповедању. Новим читаоцима то може бити збуњујуће, али то није непремостива препрека што и доказује популарност манге у свету. То је постао и стандард од кога се не одступа, те јапански власници права и не разматрају да се врате на старо. Схватили су колико је индустрија њиховог стрипа моћна, као и да могу да диктирају услове на које нису могли ни да помисле када су почели да продају права.

Манга серијали углавном остају део седмичних и месечних магазина. У Јапану сваке недеље излази неколико публикација на неколико стотина страница у којима су сакупљена најновија поглавља манги. Када се накупи довољан број поглавља једног серијала, она се сакупљају у засебне књиге меких корица и џепног формата – танкобон. То је најпопуларнија форма сакупљања одређеног серијала у свету, па и Јапану. Неки серијали трају два или три танкобона, много чешће од десет до двадесет, док се неки протежу и у неколико десетина оваквих књижица.

Данас се тиражи манге у свету броје у десетинама милиона. Примера ради, 10. августа ове године, Еиђиро Ода, творац популарног серијала „One piece“, оборио је Гинисов рекорд у највише продатих примерака једног стрипа (танкобона) – 500 милиона примерака. Притом, оборио је сопствени рекорд, јер је ово признање из 2014. припадало њему за ранији танкобон истог серијала – 320 милиона примерака.

И у Србији је манга убедљиво најтиражнија, иако наша земља касни за остатком света у погледу манге више од деценије.

Деценија када је код нас стрип издаваштво дословно замрло – деведесете године 20. века – управо је период када је манга почела да се масовно појављује у Европи и Америци. Новосадски Маркетпринт је почетком двехиљадитих

„Акира“, СФ манга класик

„One piece“, најпродаванији стрип свих времена

Планетарни феномен – „Токијски осветници“

„Напад титана“, хорор манга

Тренутно најпопуларнији манга хорор – „Ђуђуцу Каисен“

„Челични алхемичар“, манга ауторке Хирому Аракаве

Ђунђи Ито, јапански мајстор хорора и гротеске

објавио легендарну СФ мангу „Акира“ Кацухира Отомоа у свешчицама, и то је дуго времена било једино издање ове школе стрипа. Од „Акире“ до данас у Србији је објављено мање од стотину издања када се саберу сви издавачи. Дарквуд је пре девет година покренуо своју манга библиотеку и тренутно је највећи издавач јапанског стрипа у Србији. Објавили су хорор манге Ђунђија Итоа попут „Узумакија“ и „Гјо“, као и светски хит „Бележница смрти“ у 13 танкобона. „Убица демона“, „One piece“ и „Наруто“ и даље излазе, а реиздања неких од првих бројева сведоче о њиховој популарности код домаће публике. Сталкер и Најкула покренули су по један серијал и наја-вљују нове. А најновији додатак манга сцени у Србији је Чаробна књига која у већем обиму улази на тржиште. Чаробна књига је прва у Србији која објављује танкобоне манга серијала месечно. Покренули су шонен серијал „Токијски осветници“ Кена Вакуија, причу која ће се протезати на 30 танкобона. Ту је и чувена „Оштрица бесмртника“ Хироакија Самуре, прича о бесмртном ронину у време шогуната Токугава, као и „Борбени анђео Алита“, манга серијал Јукита Кишира, према којој је Роберт Родригез снимио холивудски блокбастер. —Ⓔ

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

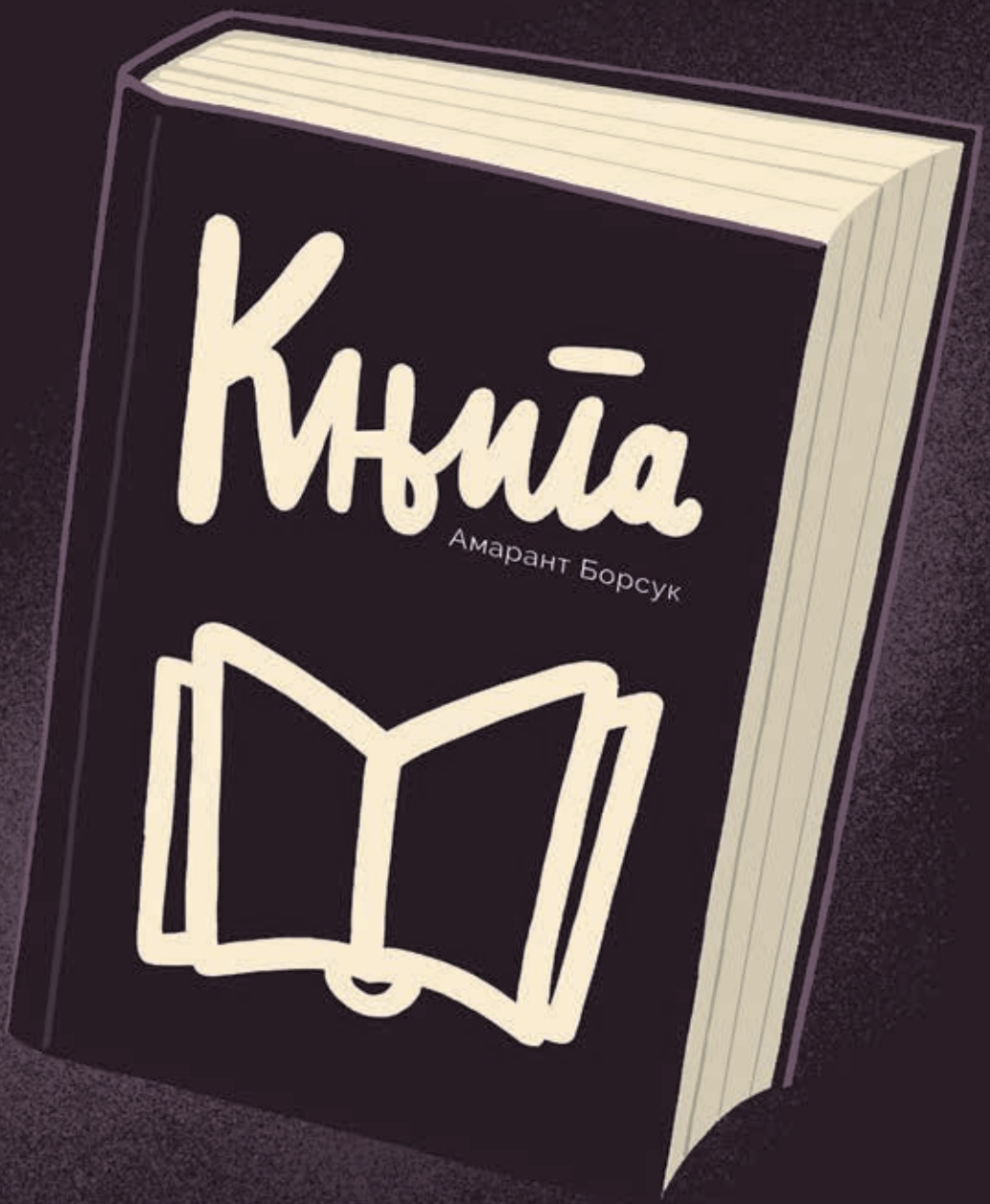
prodavnica.cpn.rs

НОВО ИЗДАЊЕ ЦЕНТРА ЗА ПРОМОЦИЈУ НАУКЕ

ЦЕНТАР ЗА ПРОМОЦИЈУ НАУКЕ

Ново издање

ЦЕНТРА ЗА ПРОМОЦИЈУ НАУКЕ



cpn.edu.rs

ЦЕНТАР ЗА ПРОМОЦИЈУ НАУКЕ