

Часопис за промоцију науке

ЕЛЕМЕНТИ

42
јесен 2025.

Тема броја
СИМБИОЗЕ

Суплементи:
оаза или
фатаморгана
здравља

Вештачки агенси:
улоге и личности
машина

Зашто је мозак
асиметричан

Интервју
Биљана Станковић
Срђан Ставрић



ISSN 2406-3002
Република Србија 290 RSD / БИН 8 КМ / НР 32 КН / SLO 4,2 € / МК 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**
НАУЧНИ ИНСТИТУТ
ЗА ПРОМОЦИЈУ НАУКЕ
БУДУЋНОСТ
НА ДЕЛУ

 ЦЕНТАР
ЗА
ПРОМОЦИЈУ
НАУКЕ

 НАУЧНИ
КЛУБ

Ново издање Центра за промоцију науке



ЦЕНТАР
ЗА
ПРОМОЦИЈУ
НАУКЕ

prodavnica.cpn.rs

ТЕМА БРОЈА
СИМБИОЗЕ

4 Да ли је могућа зомби апокалипса?

10 Рат и мир: два лица симбиозе у живом свету

20 ФАРМАЦИЈА
Суплементи: оаза или фатаморгана здравља?

28 КОМУНИКАЦИЈА
Како се наука користи у сврху продаје производа: пример средства за чишћење кухиње *Mr Muscle*

33 УМЕТНОСТ
Савремена уметност – Приручник за збуњене (1)

38 ВЕШТАЧКА ИНТЕЛИГЕНЦИЈА
Вештачки агенси: улоге и личности машина

44 ПСИХОЛОГИЈА
Од понедељка почињем сигурно, веруј ми!

50 ПСИХИЈАТРИЈА
„Говоримо левом хемисфером“: зашто је мозак асиметричан

54 ИСТОРИЈА НАУКЕ
Када је Земља постала округла?

78 УМЕТНОСТ
Ал’ хемичари, ал’ мистици: представе алхемичара у ликовној уметности

83 УМЕТНОСТ
Јавни паркови – пејзажи у срцима урбаних целина

90 СТРИП
Magnus pictor fecit (1)



АУТОР ИЛУСТРАЦИЈЕ НА НАСЛОВНОЈ СТРАНИ:
Вук Палибрк

Рецензентски одбор

Академик Зоран Петровић
САНУ,
др Александар Богојевић
Институт за физику Београд,
др Божидар Николић
Физички факултет у Београду,
др Зоран Огњановић
Математички институт САНУ
др Владимир Ђурђевић
Институт за метеорологију,

др Воин Петровић
Институт за нуклеарне науке Винча,
др Коста Јовановић,
Електротехнички факултет у Београду,
др Андреј Старовић
Народни музеј Београд,
др Радивој Радић,
Филозофски факултет у Београду
др Софија Стефановић
Филозофски факултет у Београду,

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

др Биљана Стојковић
Биолошки факултет у Београду,
др Зорана Курбалија Новичић
Olink Proteomics,
др Бојан Кениг
Центар за промоцију науке

КОЛУМНА

16 Орбитаирање #26

ИНТЕРВЈУ

62 „Рађање субјекта“: интердисциплинарни поглед на искуства трудноће, порођаја и транзиције у материнство у Србији

68 Како да спакујете дата центар у џеп

art+science

74 Студијска посета *We Inspire You!* повезала науку, уметност и нове технологије



Импресум

ЕЛЕМЕНТИ

Часопис за промоцију науке
Број 42 – јесен 2025.

ЗА ИЗДАВАЧА
Данијела Вучићевић,
вршилац дужности директора

ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ
УРЕДНИК
Иван Умељић

ПОМОЋНИЦИ УРЕДНИКА
Ивана Николић
Ђорђе Петровић
Богдан Ђорђевић

АУТОРИ*
Игор Живановић
Срђа Јанковић
Дарко Донеvски
Павле Зелић
Мићо Таталовић
Марко Весић
Вања Суботић
Петар Нуркић
Милица Нешић
Миљан Васић
Ивана Николић
Ђорђе Петровић
Богдан Ђорђевић
Ана Самарџић
Јована Николић
Никола Драгомировић

ИЛУСТРАТОРИ

Вук Палибрк
Никола Кораћ
Урош Павловић
Алиса Викић
Жељко Лончар
Сања Црњански
Сергеј Туцаков
Ксенија Пантелић
Моника Ланг
Ђорђе Балмазовић / шкарт

ФОТОГРАФИЈЕ
Марко Рисовић

ВИДЕО
Бојан Живојиновић

ЛЕКТУРА И РЕДАКТУРА
Ивана Смолковић

ТЕХНИЧКА ПОДРШКА
Петар Пањковић

ГРАФИЧКА ПРИПРЕМА
Денис Викић

ШТАМПА
Донат граф,
Београд

ПРОДАЈА
prodaja@cpn.rs
+381 11 2400260

ПР
Сања Љумовић
pr@cpn.rs
+381 60 7040180

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



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
042

ЕЛЕМЕНТИ : часопис за промоцију науке
/ главни и одговорни уредник
Иван Умељић. – 2025, бр. 42 – .
- Београд : Центар за промоцију науке,
2025-(Београд : Донат граф). – 30 cm

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

Да ли је могућа зомби апокалипса?

Шта нам о томе могу открити ентомопатогене гљиве које инфицирају инсекте, контролишу њихово понашање и чији животни циклус зависи од експлоатације тела и понашања запоседнутих животиња?

ТЕКСТ:
Игор Живановић

ГЉИВЕ ОБИЧНО СМАТРАМО безопасним организмима. Када једном научимо да је најбоље уздржати се од стављања печурака које нађемо у природи у уста, надаље обично све буде у реду. О гљивичним инфекцијама, као што су атлетско стопало или кандидијаза, иако су непријатне, најчешће не мислимо као о посебно забрињавајућим и опасним. Иако су припадници царства гљива за нас махом безазлени, други организми који с њима ступају у интеракцију знају да они могу да буду и те како опасни. На пример, највећи познати живи организам, чија је старост процењена на више хиљада година, јесте медна гљива *Armillaria ostoyae*, чија подземна мрежа мицелија заузима површину шуме од око девет квадратних километара у америчкој савезној држави Орегон. Овај невидљиви џин, чија тежина се процењује на 35.000 тона, убија дрвеће. За дрвеће у овој шуми наизглед безопасна и јестива гљива је деструктивни шумски

патоген. Иако ово делује довољно необично, има других, далеко злокобнијих примера који изгледају као да су плод научне фантастике.

У постпандемијском свету који се тек недавно извукао из карантина, уводна сцена прве епизоде постапокалиптичне телевизијске драме *The Last of Us*, која је настала по истоименој видео-игри, једна је од најупечатљивијих и најнезаборавнијих сцена у историји телевизије. Због реалистичности и (додуше спекулативне) научне заснованости, она наводи гледаоца на узнемирујућу помисао: „Хм, ово би стварно могло да се догоди. Зомби апокалипса је заиста могућа. Можда не онаква како је приказана у култним филмовима Џорџа Ромера, али свакако није нешто што је сасвим искључено.“

Баш 1968. године, у време када је Ромеро снимио *Ноћ живих мртваца*, а много пре него што се свет суочио с незапамћеном здравственом кризом која ће да уруши темеље човечанства и цивилизације, у телевизијској ток-шоу емисији лекари, епидемиолози Нојман и Шонхајс, разговарају о могућим узрочницима

ИЛУСТРАЦИЈЕ: Никола Кораћ



будуће пандемије. Конзервативни Шонхајс се клади на вирусе као највероватније узрочнике, док нешто либералнији Нојман, ризикујући да буде исмејан, сугерише да гљивице представљају много озбиљнију претњу јавном здрављу, што због недостатка превентивних мера, што због недовољне ефикасности антимикотика. На запрепашћење свих у телевизијском студију, он као илустративан пример узима ентомопатогене гљиве – гљиве које инфицирају инсекте, контролишу њихово понашање и чији животни циклус зависи од експлоатације тела и понашања запоседнутих животиња.

Имајући на уму да гљиве нису еволуирале да могу да преживе телесну температуру сисара, Нојман далековидо игра на карату климатских промена и пита се: „Шта ако свет постане мало топлији?“ У том случају многе гљиве које иначе сматрамо мање или више безбедним могле би да еволуирају у застрашујуће људске патогене и постану способне да се уместо у тела инсеката „увуку у наше мозгове и преузму контролу, не над милионима, већ над милијардама људи. Милијарде марионета са отрованим умовима трајно усмерених на један заједнички циљ: да прошире инфекцију до последњег човека на свету свим могућим средствима.“ У случају такве пандемије човечанству би претило да буде збрисано с лица Земље.

Зомбији у овој серији нису бездушни живи мртваци, који тумарају америчким варошицама, забитим гробљима и пустопољинама сејући страх и смрт, већ жива људска бића под контролом опаког паразита, ентомопатогене гљиве *Ophiocordyceps unilateralis*, која људе користи на исти начин као што је до јуче користила инсекте. Када је већ реч о патогенима који непосредно мењају понашање домаћина, сама сумња на присуство опаке болести у непосредној близини индиректно мења и понашање оних који су потенцијално угрожени. Зазирање од других људи је уобичајена појава током великих епидемија, а уздржавање од контакта с онима који изгледају другачије или који показују знаке болести није ништа ново и има своју еволуциону логику у заштити од патогена. Само присуство свести о могућој смртоносној зарази, која од људи прави зомбије, урушава међуљудске односе и доводи их у непосредну близину хобсовског света у коме је сваки човек против сваког човека и у коме је живот усамљенички, сиромашан, опасан, скотски и кратак.

У таквим условима страх од насилне смрти, било да долази од инфицираних или од људи који превентивно делују да би се заштитили од потенцијалне опасности, заиста леди крв у жилама и наводи на преиспитивање властитих ставова и вредности.

Стварност није тако удаљена од фикције и креативности уметника. Разлика је у томе што то није људска стварност, него стварност инсеката. Поред микроорганизма *Toxoplasma gondii*, који мишеве гони да постану љубитељи мачака, вукове агресивности и преузимању вођства, а људе да притискају папучицу гаса више него што би требало, једна од највештијих манипулатора животињског понашања је управо скупина гљива која паразитира у телима инсеката. Ове гљиве, познате и као „зомби гљиве“, на фасцинантан начин мењају њихово понашање, користе их за окончање свог животног циклуса и себично доприносе повећању сопствене адаптивне вредности ширећи споре на штету својих домаћина. Иако их има пуно, и свака је специјализована за одређену врсту инсекта или зглавкара, једна од најпроучаванијих и најфасцинантнијих је управо *Ophiocordyceps unilateralis*, чији се животни циклус преплиће са животом једне врсте великих мрав, познатих као мрави дрводеље.

Када гљива инфицира мраве, њихово уобичајено понашање се драстично мења. Све почиње необичним грчевима и трзајевима, и уместо да се држе уобичајених мрављих путева и остатка колоније, они наизглед почињу бесциљно да лутају и да се пењу на оближње растине. Ово је познато као „болест пењања“. Обојели мрави се након тога вилицама грчевито и дубоко ухвате за централну лисну вену на полеђини листа, да би затим мрежа мицелија израсла из њихових ногу, додатно их причвршћујући за подлогу, док их гљива, којој је за раст и развој потребна храна, успут прождире изнутра. Када су једном причвршћени за лист, мишићи вилице атрофирају, остављајући мраве на листу након смрти. Коначно, из њихове главе никне плодно тело гљиве богато спорама које се у одређеном тренутку распрше на друге мраве који се налазе у близини. Ако којим случајем промаше, споре производе секундарне лепљиве споре, спремно чекајући нове жртве.

Колоније мрава, као и других социјалних инсеката, развиле су специфичне механизме за одбрану од патогена и паразита, као и за контролу болести које укључују нешто налик

биштењу, социјално дистанцирање, уклањање лешева, детекцију болесних јединки и њихову елиминацију из групе, и још штошта. Сви ови механизми скупа се називају социјални имунитет. За разлику од човека, који има урођени и стечени имунитет, мрави имају урођени и социјални имунитет који проистиче из алтруизма, сарадње и присно организованог живота у заједници. Међутим, *Ophiocordyceps* је развио домишљату стратегију која заобилази социјални имунитет мрава, тако што преузимањем контроле над понашањем заражених јединки чини да они умиру изван колоније, то јест изван видокурга других мрав који би могли да интервенишу у раним стадијумима болести, али довољно близу да би споре могле да пронађу нове домаћине.

Зомби гљиве контролишу понашање мрава с вртоглавом прецизношћу. *Ophiocordyceps* усмерава мраве ка светлости и наводи их на стисак смрти у зони с тачно одређеном температуром и влажношћу која погодује расту и развоју гљиве, негде тачно 25 центиметара изнад тла. Гљива оријентише мрав директно

ка сунцу и инфицирани мрави синхронизовано, као по договору, вилицама обухватају биљку тачно у подне. По свему судећи, права функција лутања, пењања и грчевитог самртног ропца је избегавање социјалног имунитета. Али, да ствари буду занимљивије, то је права функција карактеристика које припадају гљиви, њеном проширеном фенотипу, а не мраву. Тако, у нешто другачијој перспективи, телесне границе између организама постају замагљене и инфицирани мрав више уопште није инсект, већ је заправо гљива у мрављем екзоскелету.

У вероватно најзначајнијој књизи популарног еволуционисте Ричарда Докинса, *Проширени фенотип*, објашњено је да експресија гена не мора стриктно да буде везана за фенотипске карактеристике организма и телесне границе његовог носиоца, већ да његови ефекти могу да се простиру, како у спољашњу средину тако и на тела и понашање других организама. На пример, даброви праве бране, а мужјаци птице вртларице естетски заводљиве будоаре који управљају понашањем женки. То је део њиховог проширеног

фенотипа. С друге стране, микроорганизам *Toxoplasma gondii* мења однос према ризику зараженог домаћина, померајући границу између његовог стварног понашања и манипулације паразита, чија је функција да омогући микроорганизму да допре до других тела и настави да се размножава. Могли бисмо да кажемо да је у случају *Ophiocordyceps*-а, понашање инфицираних мрава, заправо понашање гљиве, ако уопште можемо да говоримо о понашању ових организама, а да не направимо категоријалну грешку и имајући на уму да ни међу биолозима нема сагласности о томе шта уопште конституише понашање и који поступци или процеси припадају овој категорији.

Било како било, да би се карактеристика квалификовала за проширени фенотип, неопходно је да буду задовољена три критеријума. Карактеристика мора да буде наследна, међу јединкама морају да постоје извесне разлике и неопходно је да ове варијације утичу на преживљавање и репродукцију организма. Када су ови критеријуми задовољени, карактеристика подлеже деловању природне селекције, једнако као и било која друга фенотипска карактеристика. Када је реч о гљиви *Ophiocordyceps* и њеним фенотипским карактеристикама, изгледа да она задовољава сва три критеријума. Способност манипулације се наслеђује и постоји варијација у њеној успешности, тако да су неке гљиве успешније од других, а њена адаптивна вредност директно зависи од успешности командовања мрављим удовима и вилицом. Животни циклус ове гљиве је дословно неразлучиво испреплетен са животом мрава.

Механизми контроле су дуго били загоретни, а како ствари стоје, и даље су ствар ученог нагађања. Научници су 2017. године инфицирали мраве у лабораторији, сачували их након стиска смрти и открили да тело гљиве унутар мрава постаје њихов заменски орган који заузима 40 одсто унутрашњости мрава, пружајући хифе кроз телесне шупљине, обухватајући мишиће и координишући своје активности преко мреже испреплетених мицелија. Иако контролише понашање мрава, на изненађење научника гљива не допире до мозга, већ за манипулацију вероватно користи молекуларне механизме, то јест једињења о којима за сада постоји ограничено знање. Претпоставља се да ова једињења опонашају неуротрансмитере и да су слична онима које производи једна друга врста гљиве,

с којом је *Ophiocordyceps* у сродству. Реч је о раженој главници, из које је швајцарски хемичар Алберт Хофман првобитно синтетисао диетиламид лизергинске киселине, познатије као ЛСД, халуциногену и омиљену рекреативну дрогу контракултуре шездесетих година 20. века.

Наиме, запажено је да *Ophiocordyceps* код инфицираних мрава има активирањем део генома који се подудара с оним који кодира производњу ових једињења код ражене главнице, а која код људи и животиња које их случајно конзумирају изазивају стање које је познато као ерготизам и које се карактерише, између осталог, грчевима, трзајевима и халуцинацијама. Пошто нашем знању измиче то како изгледа бити мрав, још теже можемо да појмимо како је то бити мрав на лошем трипу, али поуздано знамо да су грчеви и трзаји један од првих симптома зомби инфекције, како оне стварне тако и оне фиктивне приказане у већ поменутој телевизијској серији.

Ophiocordyceps оставља приметне трагове на шумском екосистему. Фосилни остаци листа на коме су уочљиви трагови стиска смрти, грчевитог угриза којим се мрав у последњим тренуцима агоније трајно фиксира за централну лисну вену, стари су око 48 милиона година. Новооткривени фосилни остаци мрава заробљеног у ћилибару откривају да су биолошки ентомопатогени преци ове гљиве, познати као *Paleoophiocordyceps*, живели пре око 133 милиона година. То значи да ови организми настајују планету Земљу веома дуго и да су се милионима година прилагођавали животу с инсектима и у инсектима, што нас враћа на почетак текста и потенцијалну зомби апокалипсу чије би жртве били људи, чији су се први преци на планети појавили много касније.

Да би *Ophiocordyceps* или слична гљива еволуирао на такав начин да убичајеног домаћина замени сисаром, у овом случају човеком, захтевало би дуготрајан и мукотрпан посао који би природа морала да предузме. Иако то није ни немогуће ни незамисливо, ипак је веома мало вероватно да би такав скок могао тако изненада да се догоди. Уосталом, природа не прави скокове и у еволуцији се ништа не дешава изненада и преко ноћи. По знајући еволуционе механизме, био би потребан дуг временски период, мерен вероватно хиљадама или стотинама хиљада година, ако не и више, пре него што би инфективни

агенс, који се претходно милионима година прилагођавао да инфицира само и искључиво једну врсту социјалних инсекта, пробио међуврсну баријеру и адаптирао за живот и експлоатацију људских бића, која су далеко комплекснија, чија је генетичка варијабилност далеко већа од генетичке варијабилности заједнице мрава и чији је имунски систем сложенији и вероватно оспособљен да пружи ране знаке да се нешто необично дешава.

Мада пробијање међуврсне баријере није ни немогуће ни незамисливо, оно није ни тако једноставно. Наиме, није довољно да један ген мутира, како то самоуверено тврди фиктивни доктор Нојман. Међуврсна баријера је скуп биолошких и генетичких разлика које онемогућавају да се патогени, паразити или генетички материјал не премештају с једне на другу врсту. Ова баријера није потпуно непробојна и с времена на време се дешава да се из ових или оних разлога, било да је реч о мутацији патогена, еволуционој и генетичкој блискости врста, или због интензивног и фреквентног контакта међу различитим врстама, врата одшкрину и да се вируси, бактерије, паразити, приони, или други узрочници болести код не-људских животиња, опасно прикраду људима неретко изазивајући епидемије и пандемије с катастрофалним исходима.

Списак патогена за које се готово поуздано зна да су пробили међуврсну баријеру је велики. Поменимо само неке. Вирус хумане имунодефицијенције (ХИВ) је вероватно прешао са шимпанзи на људе, неки коронавируси, од којих је један одговоран за последњу пандемију, вероватно су прешли пут од шишмиша до људи, вируси изазивачи грипа до нас су стигли преко птица и свиња, домаћини бактерија које изазивају кугу су преваходно глодари, а мачке су домаћини токсоплазме, итд. Оно што је готово очигледно јесте да су превасходни домаћини ових патогена или еволуционо блиски људима или је реч о животињама с којима људи имају интензиван контакт. Зато је на ивици вероватног да гљива, која живи у прашуми и која се милионима година прилагођавала и усавршавала да запоседне и манипулише организмом искључиво једне врсте инсеката, сада изненада направи тако велики еволуциони скок и директно се прилагоди организмима сисара, а још невероватније да изнебуха за свој супстрат изабере баш човека. Пре него што би доспела до људи, био би неопходан низ ево-

луционих промена и прилагођавања, као и велики број посредних домаћина, од других инсеката, преко хладнокрвних кичмењака до малих сисара. Свака од ових промена, како је то у еволуцији обично случај, била би спора и дуготрајна, и тешко је поверовати да би могла да промакне будном оку неког миколога и епидемиолога.

Осим тога, када је реч о контроли понашања, људски мозак је много сложенији од мозга мрава дрводеље, који има око 500.000 неурона. Мозак човека има близу 100 милијарди неурона међусобно повезаних функционалним везама, одликује се неуропластичношћу, способношћу да учи и прави нове неуронске путеве и везе, из чега произлази и то да је људско понашање углавном пластично, а готово је сасвим извесно да оно није потпуно генетички фиксирано, као понашање социјалних инсеката. Чак и када би инфекција зомби гљивом представљала стварну опасност за људе, контролисање понашања припадника наше врсте на приближно сличан начин као манипулисање понашањем мрава, било би ван њеног домаћаја.

Пошто смо установили да зомби апокалипса није вероватна или бар није вероватно да ће да се догоди у догледној будућности, можемо да се запитамо да ли гљивичне инфекције уопште представљају велику претњу за јавно здравље. Одговор није једнозначан. Неке гљиве, као што је *Candida auris*, постале су изузетно отпорне и због климатских промена су се заиста прилагодили тако да могу да преживе телесну температуру сисара. Оне су стварна претња за људе, поготово у болничким условима и за оне који су имунокомпромитовани, то јест оне чији је имунски систем ослабљен заваљујући неким примарним болестима као што су канцер или ХИВ инфекција. Ова гљива за њих представља стварну, смртоносну претњу, али их свакако не претвара у зомбије. —(Е)

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

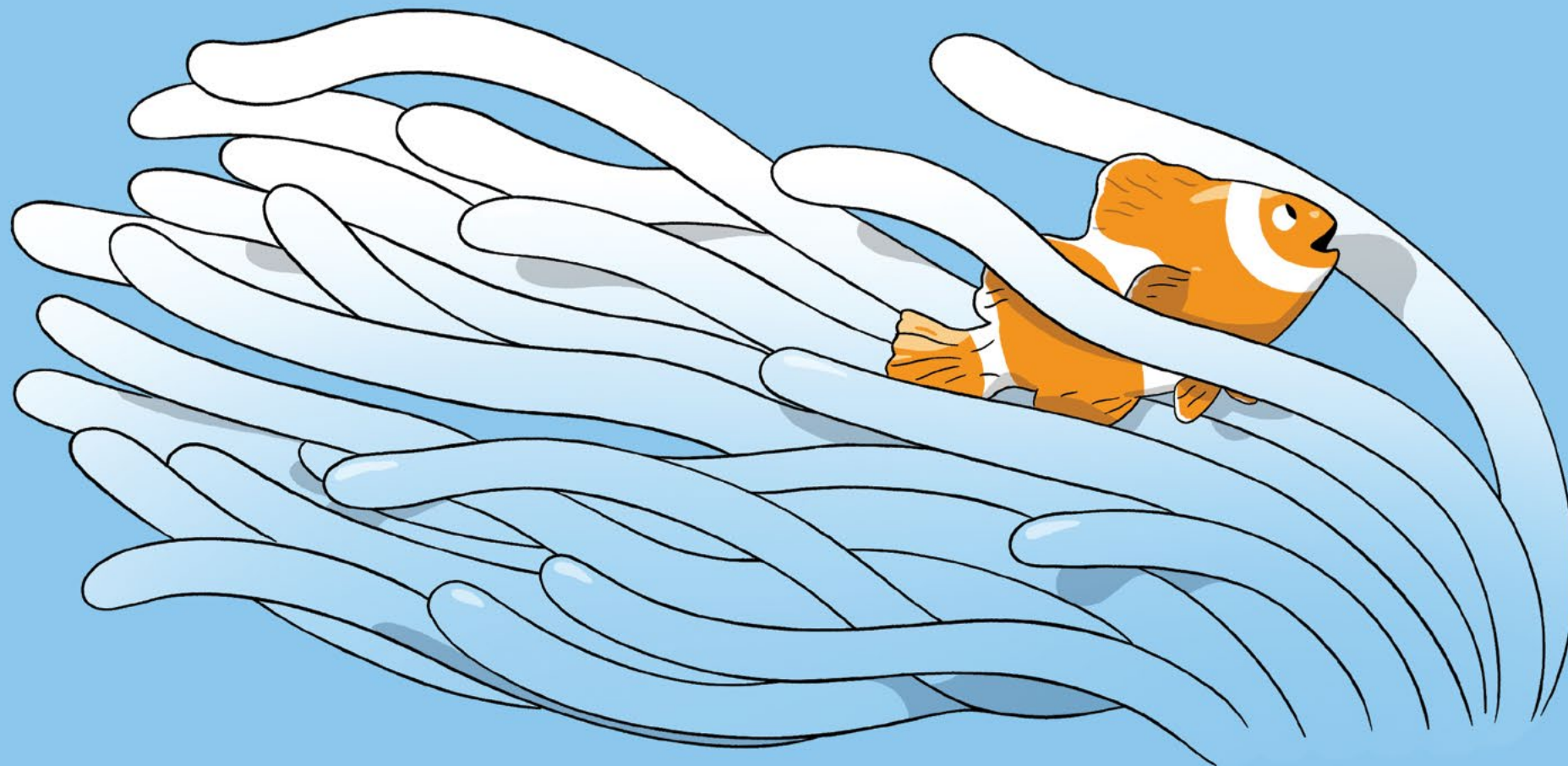
Рат и мир: два лица симбиозе у живом свету

Толстојевски речено, да бисмо до краја разумели биолошке процесе, укључујући и оне који нас занимају у медицини и старању о народном здрављу, морамо разумети *рат и мир*

ТЕКСТ:
Срђа Јанковић

КАДА ГОВОРИМО О нашем односу према микроорганизмима као што су бактерије или вируси – оставићемо овом приликом по страни никад неокончану расправу можемо ли вирусе пуноправно убрајати у живе организме или не – обично нам најпре пада на ум егзистенцијална претња коју нам неки од њих могу представљати као изазивачи болести, и сходно томе, наша вечита „трка у наоружавању“. Као потенцијалне мете микробиолошке инвазије, ми непрестано развијам све сложенији и све убојитији имунски систем како бисмо парирали еволуционим иновацијама сићушних, али моћних противника – њиховим разноврсним чиниоцима вируленције, тако значајним у настајању нових обољења (или распламсавању већ познатих) и повременим избијању опаких епидемија и пандемија. За здравље јединке, заје-

днице, екосистема и читаве биосфере, међутим, барем су подједнако важни симбиотски односи. И ми, људи, и већина других врста у много чему зависимо од властите, специфичне микробиоте – сложене и разгранате заједнице микроорганизма што обитавају унутар нашег тела или на његовој површини, обављајући на хиљаде биохемијских задатака без којих се одговарајући физиолошки процеси не би одвијали како треба, а понекад не би били чак ни могући. Како се резултати најновијих научних истраживања гомилају, све смо свеснији да разлика између здравља и болести често почива управо на одржавању (или неодржавању) деликатне равнотеже између нас и наше симбиотске сабраће. Штавише, микроскопски симбионти пресудно учествују у практично свим аспектима биолошких функција у вези са виталношћу домаћина, укључујући и области које би доскора мало ко доводио у везу с микробиологијом – чак и поједине облике понашања и социјалних интеракција. Уистину, када би Херберт Џорџ



Велс данас писао свој знаменити роман *Рајн свейшова*, завојевачи с Марса би у расплету драме могли подједнако лако страдати од поремећаја властите бактеријске флоре – губитка марсовских симбиотских бактерија у за њих туђинским условима – колико и од спектакларне одмазде мајушних заточника планете Земље.

Немачки лекар и биолог Хајнрих Антон де Бари дефинисао је крајем деветнаестог века појам „симбиоза“ као заједничко бивствовање (данас бисмо можда рекли „суживот“) организама који припадају различитим групама. Оваква дефиниција сасвим одговара етимологији самог израза, односно значењу одговарајуће грчке сложенице. Симбиотски односи у ширем смислу, по данас важећој дефиницији, обухватају коменсализам (заједничко обитавање) мутуализам (узајамну корист) и паразитизам (где корист није узајамна).¹ Симбиотски односи сусрећу се у свим

¹ У разлоге из којих се паразитизам међу научницима сматра видом симбиозе овде немамо простора да улазимо, али је можда довољно рећи да је и то питање доста добро повезано с темом овог текста – линија разграничења између штетног и потенцијално благотворног учинка паразита на здравље домаћина тан-

царствима живота и огромном броју њихових огранака. Штавише, већина данас постојећих живих врста учествује у неком од сличних односа, а многе су се захваљујући њима, како се чини, и развиле кроз еволуцију. У класичном раду који је објавила с Дејвидом Бермудесом 1987. године, Лин Маргулис, славна саутемељивачица хипотезе о Гаји (уз Џејмса Лавлока), показала је да се одређени облици симбиозе могу уочити код 27 од 75 еукариотских кола. Тај удео је током готово четири деценије, колико је у међувремену протекло, могао само нарасти. Данас увиђамо да је симбиоза практично универзална појава.

Наше сагледавање биосфере и сложене мреже еколошких односа који је образују већ извесно време се помера у правцу концепта *холобионша*. Тај израз води порекло управо од малочас цитиране Лин Маргулис; грчки епитет *џлос*, подсетимо се, значи сав, цео, целовит. Свеопште присуство микроорганизма и њихова кључна улога у животним процесима

ка је, растегљива и није засвагда зацртана, о чему сведочи и добро позната негативна корелација између распрострањености паразитских црва и алергијских обољења, о којој је, између осталог, било речи у неким од ранијих текстова у *Елементима*.

донели су нам увид да макроорганизми попут биљака или животиња нису засебне, заокружене целине, већ пре својеврсне биомолекуларне мреже које сачињавају вишећелијски домаћин и микроскопски сапутници. Не узму ли се у обзир ови последњи, наши модели намењени проучавању живих бића неминовно остају непотпуни. Стога се микробиота све чешће експлицитно разматра у истраживањима најшире лепезе научних питања у биологији. Као што знамо, укупан генетички материјал микробиоте може вишеструко надилазити геном домаћина, те по аналогiji с холобионтом говоримо и о холобиону. Тако је већ сложени мозаик интеракција у природи задобио још једну узбудљиву димензију. Докинсов Слепи часовничар се, очито, у свом филигранском раду не служи искључиво „себичним генима“, већ и бескрајно истанчаним ткањем односа који се, на краће или дуже време, успостављају на свим нивоима организације живе материје, понекад с дубоким и далекосежним утицајем на њено обличје и обликовање.

* * *

Толстојевски речено, да бисмо до краја разумели биолошке процесе, укључујући и оне који нас занимају у медицини и старању о народном здрављу, морамо разумети *раш и мир*. Битан утицај еколошких чинилаца на појаву и ширење заразних болести умногоме се огледа у познатој чињеници да новоискрсле инфекције по правилу започињу свој век у виду зооноза – обољења која се на човека, барем испрва, преносе с неке друге врсте. Промена домаћина је, наиме, вазда прилика и подстицај за даље еволуционе помаке и рађање нових особина, а самим тим и нових потенцијалних фактора вируленције. Не тако давно, у ово смо се уверили на примеру трију нових коронавируса који су погодили човечанство од почетка овог века, при чему је тек трећи – „добитном комбинацијом“ одлика и околности – одиста проузроковао пандемију. Занимљиво је да имунски систем, колико год нас као одбрамбено оруђе недвосмислено асоцирао на „рат“, равноправно учествује и у нашем „миру“ с микроорганизмима. Специфичан одабир њихових сојева или типова који ће ући у састав микробиоте зависи управо од финог баждарења функција имунског система и тек је делом генетички предодређен, док је другим делом изразито условљен бројним чиниоцима средине, па тако и одговарају-

ћим навикама или начином живота. Зауврат, имунска толеранција према симбионима („одлука“ да их се не напада) развија се кроз сложене интеракције и размену физиолошких сигнала који су тесно скопчани с развојем имунске толеранције на нешкодљиве супстанце или састојке сопствених ткива. Отуд није никакво чудо да се, из године у годину, проналази све више веза између поремећаја микробиоте и алергијских, односно аутоимунских болести. Као и за источњачке борилачке вештине, за вештине имунског система важи да је на самом почетку најбитније научити када их и како не треба употребити.

Као и увек када говоримо о рату и миру, линија која их раздваја може се с времена на време показати као прилично танка. Медицина данас дознаје све више о проблемима које повлаче различити облици дисбиозе – квантитативне и квалитативне промене у саставу микробиоте, али и „кварење односа“ између домаћина и њених типичних или атипичних представника. Примера је безброј и наука је, чини се, тек „загребала испод површине“ ове опчињавајуће теме. Тако смо данас, између осталог, у прилици да на нов начин, продубљено разумемо класичан медицински појам „опортунистичких инфекција“, које нам неретко могу уприличити управо наши дојучерашњи (па чак и још увек верни) савезници-симбионти, када се равнотежа односа знатније наруши или када се на просто нађу тамо где не треба да буду. Уједно смо све више на трагу улоге коју слични поремећаји играју у развоју читавог низа хроничних болести, укључујући и неке од најраспрострањенијих медицинских проблема данашњице.²

* * *

Ако сада пожелимо да осмотримо шире мере симбиозе, изван биологије човека, вероватно ћемо се најпре присетити чињенице да се већина биљака ослања на бактеријске симбионте како би се снабдевале азотом у облику у којем га могу искористити. Добро је проучена симбиоза махунарки, као што су грашак, пасуљ, сочиво или соја, с бактеријима

² Узгред ћемо поменути и да би размишљања о рату и миру с бактеријама свакако могла – а и морала – утицати на наш однос према прекомерној и нерационалној употреби антибиотика, не умањујући притом њихову спасоносну улогу (како историјску тако и актуелну) у ситуацијама када за њима постоји стварна потреба.



из родова *Rhizobium*, *Bradyrhizobium* и *Sinorhizobium*. Већина других породица, пак – 80 до 90 одсто данашњих копнених биљака – ослања се на удруживање с гљивицама из групе микориза. Ова два примера свакако не исцрпљују списак симбиотских микроорганизама кадрих да у мираз донесу свој дар за фиксирање азота. Занимљиво је, међутим, да су структуре сличне микоризама пронађене и код фосилних биљака из раздобља силура и девона, што би значило да је успостављање сличне симбиозе – као што би се, уосталом, дало и очекивати – представљало један од предуслова за освајање копна и његово зазирање зеленим покривачем, уз све што је из тога произишло. Да и не помињемо да су копнене биљке, према преовлађујућој теорији, изворно настале стапањем зелених алги и гљивица, налик онима које данас творе лишајеве – још један задивљујући облик симбиозе у природи, који је животу омогућио да надели области што би му иначе могле заувек остати недоступне.

Надаље, лепота коралних гребена величанствен је споменик симбиози, а њихова

неизвесна судбина у ери глобалних климатских промена и све дубљег нарушавања екосистема, које већ прети да постане непоправљиво, може послужити као изврсна опомена на оно што би нас могло очекивати буде ли се њилим симбиотских односа у биосфери одвећ опарао. Већина корала, наиме – посебно оних што творе раскошне тропске или суптропске коралне заједнице – представља симбиозу полипа (дупљара) и динофлагелата – микроскопске алге која, вршећи фотосинтезу, обезбеђује партнеру животну енергију у замену за чврсто упориште кречњачког дома. Није нимало случајно да управо раскидање ове симбиозе у стресним условима (што се данас све чешће догађа услед загревања планете и загађења океана) обично означава почетак краја за коралне гребене: када ствари постану одвећ неповољне, корали „избацују из куће“ своје симбионте, услед чега бледе и угибају, односећи са собом основу једне прелепе и чудесне биоценозе.

Прехрана преживара такође је познат пример симбиозе – без одомаћених бактерија, те животиње не би могле да варе целулозу, а тиме

ни биљке којима се хране. И многе друге животињске врсте зависне су у искоришћавању хранљивих састојака од бактеријских, протозојских или гљивичних помагача – међу њима су јелени, камиле, антилопе и коале, али и термити и многе бубе. Симбиотски односи откривени су и у неким од (за нас) најегзотичнијих екосистема, као што су хидротермални извори океанског дна. Тамошње заједнице живих бића која се не напајају енергијом сунчеве светлости већ из локалних хемијских изворишта, зависне су од хемоаутотрофних бактерија што оксидују сумпор баш као што ми зависимо од биљака и њихове фотосинтезе. Да и не говоримо да смо сви ми, еукариоти, чеда симбиозе у најнепосреднијем могућем значењу – наша ћелијска једра и органеле којима дугујемо живот плод су сложене симбиозе у коју су у давној прошлости наше планете ступиле одређене археје (како се данас мисли, блиско сродне припадницима групе *Lokiarcheota*, назване по најнесташнијем божанству нордијске митологије) и древне бактерије чије далеке потомке данас познајемо као митохондрије и друге кључне ћелијске органеле.

Најзад, сви ови примери различитих облика сарадње између несродних бића у природи бацају светло на дебату о еволуционим објашњењима алтруизма – како у историји *Homo sapiens* тако и иначе. Јер, док се алтруизам, који подразумева испомагање међу сродницима, може донекле уверљиво објашњавати идејом о „себичном гену“, кооперација која нити подразумева нити изискује генетичку блискост пре ће бити повезана с узајамном добробити учесника, ма колико та добробит била индиректна. О овоме савремена теорија игара (заједно са својим математичким апаратом) можда може да нам каже и више од класичних крилатица о „преживљавању најспособнијих“ – додуше, уз ограду да спенсеровско надметање за ограничене ресурсе несумњиво остаје део објашњења еволуционих процеса. Симбиогенезу – симбиозу као покретачку силу у еволуцији – помињао је, рецимо на крају и то, још почетком прошлог века руски научник Константин Сергејевич Мерешковски.

У свему овоме постоји и упадљив методолошки аспект. Научници су, наиме, дуго проучавали превасходно или искључиво бактерије гајене на одговарајућим хранљивим подлогама. Међутим, као и много штошта што се у научним истраживањима издваја не би

ли се боље разумело, док у природи не бива издвојено практично никад, чисте бактеријске културе се изван лабораторије не сусрећу баш тако често. Природне бактеријске конгрегације по правилу врве од ендосимбионата (вириликих плазмида или профага) и ектосимбионата – различитих бактеријских сојева који се у метаболичком погледу преплићу и допуњују. Притом не смемо превидети да ти различити сојеви, на генетичком нивоу, нису баш непремостиво раздељени – хоризонтални генски трансфер је код бактерија скоро свеприсутан, па није претерано рећи да су бактерије кадре да размењују гене за корисне одлике отприлике као што кувари размењују рецепте.

* * *

Разуме се, све се ово нимало не коси с основама Дарвинове и Воласове теорије еволуције посредством природне селекције, будући да потоњој подлежу и саме интеракције између домаћина и микробиоте, у мери у којој се постојано одржавају кроз генерације – учвршћују се управо оне интеракције које значајно доприносе добробити холобионта, односно његовом дугорочном опстанку, док се потенцијално штетни односи неће тако лако преносити на будућа поколења, јер са страдањем домаћина, природно, страда и холобионт. Ако се начас вратимо нашем „рату и миру“, у симбиотске односе – рецимо то још једном – убрајамо и дугорочно стабилна „срдачна непријатељства“ у виду паразитизма. Као што смо много пута разматрали (а и искусили) на примеру еволуције патогених вируса, није реткост да штета коју паразит причињава свом домаћину, како време одмиче, бива се мањате да напоследку сасвим ишчезне, чиме паразит практично постаје коменсал или чак мутуалистички симбионт. Пратећи велики ритам природе што су га истицали мислиоци попут Хераклита, Лао Цеа, Фридриха Ничеа или Карла Густава Јунга, рат прелази у мир и *vice versa*. Посматран са становишта биологије, али и већ поменуте теорије игара, сличан след догађаја сасвим је логичан и одговара познатој изреци да мудар паразит не убија свог домаћина. Наравно, мудрост – с обзиром да микроорганизми не доносе никакве свесне одлуке нити се у њима, колико засад знамо, одвијају мисаони процеси у нашем поимању тог израза – у овом контексту морамо схватити тек метафорички. Па ипак, не би било сасвим бесмислено ни рећи да

„мудрост“ краси сâм еволуциони ток, или боље речено, саму природу: та мудрост, додуше, не подразумева предумишљај или намеру, већ пре неко бергсоновско „стваралачко трајање“. Речено блискије језику савремене науке, еволуција се, између осталог, да сагледати и као врста учења – приступ који има све више следбеника и може се подичити све обимнијом литературом, како теоријском тако и оном усмереном на подробна емпијска запажања.

Унутар једног таквог, вишеструко синтетског оквира – као што, међу осталима, истичу Питер Корнинг и Мартин Новак, заступници „холистичког дарвинизма“ – најшире схваћена синергија између живих бића могла би бити истинска покретачка сила свеколике еволуције барем исто колико и надметање или борба за опстанак: била би то два лица исте, толстојевске медаље. Улогу симбиогенезе у еволуционим процесима, у том смислу, подржавају многе појаве које данас све боље разумемо – хибридизација и већ помињани хоризонтални генски трансфер, пластичност развића, епигенетичко наслеђивање, улога облика понашања у еволуцији, па чак и коеволуција генетичког наслеђа и културалних образаца (и то не само код наше врсте или блиских сродника – присетимо се само грбавих китова и њихових песама што се преносе с колена на колено). Иако су сличне идеје већ дуго у оптицају и делом их можемо пронаћи већ у самим Дарвиновим списима, или списима његових великих претходника попут Александра фон Хумболта, научна позорница, по свој прилици, управо дозрева за „холистичко“ схватање еволуције на нивоу целокупне биосфере. Могао би се, додуше, посебно када се имају у виду различита, па и опречна значења израза „холистичко“, међу којима су поједина и даље безнадежно спрегнута с витализмом и другим ненаучним схватањима, као алтернатива предложити израз „синоптичко“: окренуто симултаном сагледавању свих аспеката сложене целине, и то у динамичком, никако у статичком смислу. Оваква перспектива добро се слаже с упадљивом тежњом у данашњој филозофији науке да се пажња све више премешта с ентитета на – да, тако је – односе.

На самом крају овог малог подсећања, или својеврсне похвале симбиози с њена два јануарска лица, напоменућемо још само да, баш као што открића из области епигенетике нису оповргла, нити би икако могла оповргну-

ти принципе саме генетике, тако ни додавање концепта холобионта калеидоскопу еволуционе биологије нипошто неће потрети основне елементе данашње проширене синтезе еволуционе теорије; напротив, суштински ће их обогатити и надоградити. Као што је почетком овог века истакао још један велики пионир на утрини нових начина размишљања о животу, Карл Воуз, редукционистичко инсистирање да се све објасни на најдубљим структурним нивоима – у овом случају, на нивоу макромолекула – све више уступа место панорами целине која је, како то обично кажемо, „емергентна“, што ће рећи несводива на пуки збир саставних делова. Реч је о целини која своје истрајавање у чудесној разноликости дугује свеобухватном еволуционом процесу што се узајамно – симбиотски – напаја вртоглавом сложеношћу хијерархијских метастабилних устројстава, сложеношћу која би могла бити управо она дуго тражена *differentia specifica* живота. — ©

Аутор је рођен у Београду, где је завршио Пећу београдску гимназију (1991) и Медицински факултета (2002). Специјализацију из имунологије сћекао 2015. Докторску дисертацију под насловом „Значај експресије Вилсовој шуморској ћена-1 код деце са акутном леукемијом“ одбранио је на Медицинском факултету у Београду 2016. године. Звање научног сарадника сћекао 2018. године. Од 2007. запослен је у имунолошкој лабораторији Универзитетаске децје клинике у Тиршовој. Главна иштересовања у научноистраживачком раду обухватају примарне и секундарне имунодефицијенције, малигна обољења децје доби, функционална исхиивања имунској система, али и научно-филозофска разматрања еволуције животи на Земљи (и ишеницијално друде у васиони). Од 2006. аутор и водитељ научне емисије Соларис на програму Радио Београд 2. Активно учествује у ишупаризацији науке и промоцији научној ишледа на свеш кроз новинске чланке, ауторске ишекшове, иредавања и разоворе, као и иреводе одабраних научнојшларних или кришичко-аналишичких дела.



Орбитирање #26

Блештави космички светионици

ТЕКСТ:

Дарко Донеvски

УКОЛИКО СТЕ ЗАЉУБЉЕНИ у лепоту ноћног неба, да ли и вас фасцинира његова варљива статичност? Наизглед мирно море непомичних звезда, заправо је бескрајно динамично платно на којем, с времена на време, затрепере и нестану светлוצаве тачке. Неки од тих блескова долазе нам из удаљених астрономских извора чији се интензитет светлости изузетно брзо мења.

Пре скоро четрдесет година, 23. фебруара 1987, човечанство је сведочило једном од таквих феномена, једном од најузбудљивијих у историји модерне астрономије. На јужном небу, у оближњем Великом Магелановом облаку, патуљастој галаксији која је сателит нашег Млечног пута (удаљен је, за космичке прилике, минорних 160.000 светлосних година!), засијала је наизглед „нова звезда“. Брзо се испоставило да је у питању стара, масивна звезда која је доживела своје грандиозно финале и експлодирала као супернова. Названа је Супернова 1987А. После више векова, то је била прва супернова коју су људи могли да виде голим оком, и најсјајнија још од Кеплерове супернове, коју је овај славни научник забележио 1604. године. У исто време, она је

постала прва супернова коју су модерни астрономи могли директно и детаљно да проуче савременим астрономским уређајима. Она је тако пружила јединствену прилику да се директном анализом и детекцијом њеног гама зрачења потврди да је дуготрајни оптички сјај супернова радиоактивног порекла. Утвривања ко ће телескопима даље испитати њен развој почела су исте вечери, и у периоду од неколико дана (од 4. до 12. марта 1987. године), ова супернова је посматрана, како са Земље тако и из свемира, помоћу Астрона, који је у то време био највећи орбитални телескоп за детекцију ултраљубичастих таласа.

Четири дана након експлозије, *објекат-претак* (енгл. *progenitor*) супернове је идентификован као плави суперџин (екстремно луминозна, масивна и врела звезда) заврши живот као супернова сматрала се изненађујућом, а потврда ове хипотезе подстакла је даља истраживања која су накнадно открила још један случај супернове са плавим суперџином као претком. Неки модели тумачили су његову плаву боју, пре свега, као резултат хемијског састава, а не еволутивне

фазе која би подразумевала виши садржај тешких елемената. Данас се, међутим, широко прихвата да су плави суперџинови природни преци одређених супернова, иако и даље постоје недоумице око тачног процеса којим губе своју масу.

Много сложеније питање је било: *шта се крије у срцу ње експлозије?* Почевши са 1987. годином, пуне три деценије астрономи су неуморно трагали за одговором на питања попут: *да ли се у њеним рушевинама формирала неутронска звезда, изузетно густ објекат масе Сунца сабијене у сферу величине Београда?, или је звезда колабирала у црну рупу, супермасивни објекат из којег ни светлост не може да побегне?*

Парадоксално, први траг ка разрешењу дилеме појавио се готово истовремено са експлозијом. Млаз релативистичких честица, неутрина, ослобађаних током колапса звезданог језгра, стигао је до детектора на Земљи неколико сати пре видљивог блеска светлости. Био је то јасан знак да је у самом колапсирајућем језгру настао густ објекат, баш као што теорија звездане еволуције предвиђа. Ипак, годинама након овог догађаја, директни доказ је и даље изостајао. Густ облак

радиоактивног пепела и врелог гаса скривао је унутрашњост централног дела система од телескопа као некакав непрозирни вео.

И онда, након више од три деценије чекања – на сцену је ступио свемирски телескоп Џејмс Веб, који је својим инфрацрвеним уређајима завирио кроз облаке прашине и гаса, у утробу Супернове 1987А. Тако су астрономи уочили трагове јона аргона и сумпора, елемената који су морали бити побуђени јаким зрачењем. Претпоставка је била да је оно морало да буде последица или енергије црне рупе, или младе неутронске звезде која још увек сагорева околни материјал. Након неколико година дебате дошло се и до епилога – иза експлозије ове супернове заиста се крије неутронска звезда, остатак звезде сачињен искључиво од неутрона.

СУПЕРНОВЕ КАО КОСМИЧКИ СВЕТИОНИЦИ

Читав детективски посао око Супернове 1987А је пример како тече главна линија открића у астрономији. Тачније, како да од малих делова почетних информација реконструисемо обиље физичких параметера, а неретко чак и јединствену природу космичких објеката као што су супернове. Ипак, хајде да се вратимо на почетак, и да схватимо хронологију развоја ових сјајних објеката.

Једна од основних ствари коју треба да знамо о свемиру је да најмасивнији објекти (а самим тим и звезде) у космосу умиру спектакуларно. Када им понестане погонског горива, њихова језгра колабирају, а спољашњи омотачи бивају одбачени уз енергију већу од милијарди атомских бомби. Захваљујући систематизацији коју су четрдесетих година 20. века спровели Минковски и Цвики (исти онај научник из приче о тамној материји), разликујемо две главне врсте супернова: Тип Iа се дешава у бинарним

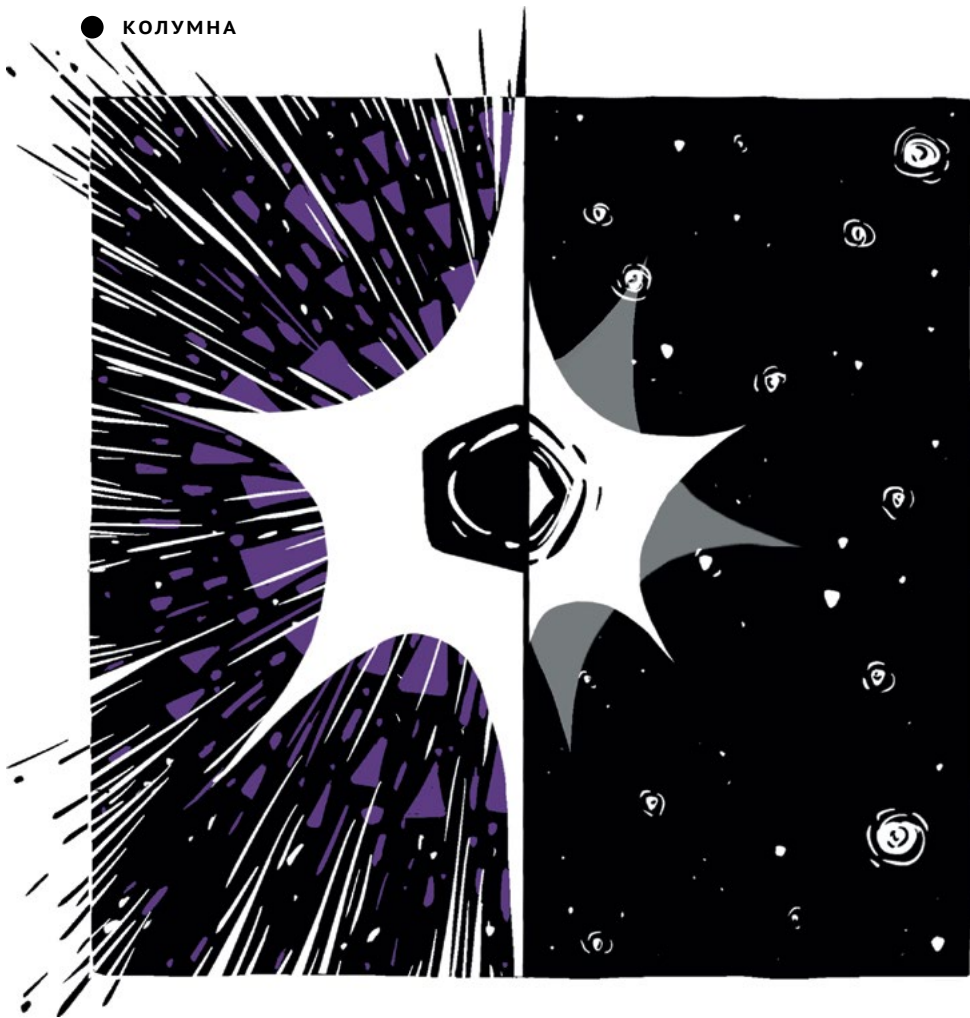


ИЛУСТРАЦИЈЕ: Алиса Викић

системима, па тако звезда „украде“ материјал од свог пратиоца и на крају експлодира. Поменути Кеплерова супернова из 1604. године је била овог типа. Тип II је тзв. колапс језгра, када огромна звезда сама iscrпи гориво и уруши се под сопственом гравитацијом. У оба случаја, последица је иста: блештава експлозија која накратко засени читаве галаксије. И све то из процеса у којима се језгро сабија до крајњих могућности и ствара неутронску звезду или, ако је почетна звезда била довољно масивна, црну рупу. Можда људској интуицији звучи превише апстрактно, али овакви објекти тестирају границе физике, јер се у њима материја згушњава до егзотичних стања, а простор-време бива снажно закривљено. Све су то услови које не бисмо могли да проверимо у лабораторији на Земљи. Супернове зато нису само

„космички ватромети“ већ непроцењиве природне лабораторије у којима настају тежи хемијски елементи, кључни органски материјал за изградњу планета и, на крају, за сам живот.

Још су стари кинески и арапски астрономи забележили како се 1054. године на небу појавила „тачка толико сјајна да је била видљива и дању“, током више недеља и „није ослабила скоро целе године“. Оно што је тада остало на небу данас је познато као Ракова маглина, огромни облак гаса и прашине у сазвежђу Бика. Касније, у 16. и 17. веку цела Европа је била сведок још два спектакла. Најпре је дански филозоф Тихо Брахе 1572. године посматрао супернову у сазвежђу Касиопеја, док је Кеплер 1604. забележио сличну појаву у сазвежђу Змијоноше. Испоставиће се касније да је то била најмлађа супернова у Млечном



Супернове нису само „космички ватромети“ већ непроцењиве природне лабораторије у којима настају тежи хемијски елементи, кључни органски материјал за изградњу планета и, на крају, за сам живот. Без супернова, универзум би био сиромашан хемијским елементима

путу забележена голим оком! Била је то термонуклеарна манифестација објеката познатих као бели патуљци (остаци звезда малих маса, који више нису у стању да производе термонуклеарне реакције) који чине прототип супернова типа Ia. Управо ови објекти се користе као „стандардне свеће“ за мерење космичких раздаљина, јер им је сјај прилично предвидљив. Од Кеплерове супернове прошло је више од

400 година док се није догодила поменута најсјајнија супернова у модерној историји – Супернова 1987A. Била је довољно близу да се види голим оком са јужне Земљине хемисфере. Посматрања су показала да су се око експлодирајуће звезде налазили прстенови гаса, директни трагови ранијих фаза њеног живота. Како су ударни таласи супернове ударили у те прстенове, емитовала се нова светлост и зрачење.

ФАБРИКЕ УГЉЕНИЧНЕ ПРАШИНЕ... И БУДУЋНОСТ ЊИХОВОГ ОТКРИВАЊА

Без супернова, универзум би био сиромашан хемијским елементима. Процес који се зове „нуклеосинтеза супернове“ представља синтесање тежих хемијских елемената у експлозијама супернове. У језгима довољно масивних звезда, фузијом лакших елемената у теже, нуклеосинтеза се дешава током секвенцијалних процеса сагоревања који чине сагоревање хелијума, сагоревање угљеника, сагоревање кисеоника и сагоревање силицијума. Током ових процеса, нуспроизводи једног нуклеарног горива постају гориво за следећу фазу нуклеарног „сагоревања“. Они се потом распршују у међузвездани простор, где улазе у састав нових звезда и планета. Лако можемо да закључимо да су супернове иницијатори својеврсне свемирске рециклаже, која чини потпору за формирање комплексних структура. Раније генерације телескопа попут Хабла откриле су много о структури и ширењу супернова, али тек смо са инфрацрвеним „оком“ телескопа Веб први пут директно завирили у физичке процесе одговорне за хладну угљеничну прашину која настаје тако што се елементи у гасовитој фази кондензују након експлозије.

Телескоп Веб је до сад послао стотине детаљних снимака спектра супернова. Један од најзначајнијих резултата који је проистекао њиховом анализом је да супернове не само да производе далеко више зрнаца угљеничне прашине него што теорија предвиђа, већ и да се та прашина разара на врло неуједначеним временским интервалима током излагања повратним ударним таласима. Разумевање овог баланса између стварања и разарања кључно је за решавање проблема великих маса прашине у раним галаксијама. Другим речима, посматрање најудаљенијих

супернова у раним галаксијама помаже нашем разумевању због чега је универзум већ у првим милијардама година свог постанка био богат тежим хемијским елементима и угљеничном прашином. То све даје кључни увид у улогу супернова које су истовремено главна фабрика и разарач угљеника у космосу.

Супернове су чудесни догађаји на небу, који су човеку омогућили да и без техничке апаратуре примети процесе који су се догодили хиљадама и милионима светлосних година далеко. За оне најудаљеније, као што је супернова недавно откривена методом гравитационог сочива на више од 10 милијарди светлосних година од нас, телескопи попут Веба или Хабла остаће неприкосновени детектори и у годинама пред нама. Међутим, нису само свемирски телескопи кадри да проналазе најдаље супернове. Телескоп Вера Рубин, који је лета 2025. године отпочео своје операције на висоравни Пахон у Чилеу, управо се спрема да крене у своју главну мисију свакодневног мапирања целог јужног неба. Процењује се да ће Опсерваторија Рубин откривати на хиљаде нових супернова годишње, док ће комплементарна анализа најдаљих кандидата са телескопом Веб омогућити увид у њихове остатке. Комбинацијом широког прегледа Рубина и дубинске анализе Веб телескопом, наука ће тако први пут добити и статистички увид у то како звезде завршавају своје животе и како њихови остаци утичу на еволуцију галаксија. Зато, када следећи пут погледате у ноћно небо, сетите се: можда да баш у том тренутку, негде у космосу, звезда доживљава свој последњи блесак. А ми, са наше планете Земље, јуримо те сигнале не би ли их претворили у чудесне приче које објашњавају како функционише свемир. —(Е)



Телескоп Вера Рубин, који је лета 2025. године отпочео своје операције на висоравни Пахон у Чилеу, управо се спрема да крене у своју главну мисију свакодневног мапирања целог јужног неба. Процењује се да ће Опсерваторија Рубин откривати на хиљаде нових супернова

Дарко Донеvски је доктор наука у области космологије и астрофизике. Главна област истраживања му је еволуција галаксија у раном свемиру. Професионално је ангажован на истраживањима за астрофизику у Трсту и Варшави, на којима води међународни пројекат који се бави пореклом прашине у далеким галаксијама. Док-

торирао је на Универзитету Екс-Марсеј у Француској, а као истраживачки научник радио је на универзитетима у Торонту, Лајдену и Тулузу. Поред истраживачког рада, активно се бави научном едукацијом и комуникацијом. Савлађивао је сарадник часописа Елементи.



Суплементи: оаза или фатаморгана здравља?

У апотекама широм света, па и у Србији, додаток исхрани стоји раме уз раме са лековима, по свему им налик. Има облик таблете или капсуле, пакује се у бочице и блистере, ту је и пратећи летак

ТЕКСТ:
Павле Зелић

ЗАМИСЛИТЕ ДЕТЕ У ОСВИТ 20. ВЕКА у једној од тадашњих брзоразвијајућих индустријских метропола света као што су: енглески „црни градови“ – Манчестер, Бирмингем, Глазгов и Њукасл; епицентри загађења у САД – Питсбург, Детроит и Чикаго; или читава Рурска област у Немачкој озлоглашена и као „пакао на Земљи“. То мало биће – за разлику од гаргантуовских фабрика и све виших димњака који бљујућим црнилом боје цело небо – не расте. Слабо се игра. Ретко излази. Детињство проводи у мрачним и влажним становима – без сунца. Уосталом, нема га ни напољу. Ноге му се криве, ребра савијају, плућа постају преслаба. Умире од последица рахитиса, болести изазване мањком витамина Д – једна међу десетинама хиљада непотребних жртава сваке од тих мрачних година.

Пролеће је у провинцији Кешан, северна Кина, једне од оних добрих међуратних година. Четрдесетпетогодишњи земљорадник у пуној снази, навикао да ради од зоре до мрака, тог јутра осећа умор који не може да објасни. Изненада, само се руши на земљу.

Срце му је зауставила Кешанова болест – невидљиви недостатак једног јединог елемента у тлу баш у његовој регији: селена.

У малом породицишту у ирској варошици Галвеј, седамдесетих година 20. века, касно у ноћ, млада жена у трудовима, али са осмехом улази у порођајну салу. Девет месеци маштала је о тренутку кад ће први пут свити своје дете на груди. Али, како се зачује плач бебе тако у сали завлада мук. Бабица покрива новорођенче, акушер јој га не да. Помиње некакву аненцефалију. Мајка не разуме, бесно тражи своје дете. Најзад јој га дају. На месту где би требало да буду глава, мозак и лобања, зјапи отворена рана. Њен врисак још није престао, а беба је удахнула једном, двапут – и умрла. Све се то могло спречити фолном киселином – витамином Б9.

Наизглед ситни дефицити – неколико витамина, један минерал – некада су били смртна пресуда. Данас је то углавном решено обогаћивањем хране или воде, а нарочито бочицом са суплементима надокнадити руке. Али, људи не би били људи када, чак и са нечим добрим не би претеривали. Нарочито ако на томе може и да се заради.

Хиљадама година уназад у Кини, женшен је коришћен да повећа виталност и енергију.



Стари Египћани су веровали у здравствено-превентивне моћи белог лука и меда. Мезо-америчке цивилизације – Маје и Астеци су прах од шкољки додавали у напитке од какаа и кукуруза верујући да тиме јачају кости и плодност, а сличном логиком су ајурведски видари у Индији читав миленијум п.н.е. интуитивно надомешћивали недостатак калцијума помоћу *asthi bhasma* – пулверизованих костију „светих“ крава. Све наведено виђамо и данас – инкапсулирано или ликвидификовано, спаковано у дречаве кутије „додатака исхрани“.

„Отац медицине“ Хипократ још у 5. веку пре нове ере кроз своју филозофију наговештава повезаност између исхране и здравља. У делима његове школе у *Corpus Hippocraticum* попут *De diaeta* (О дијети) и *De victu* (О исхрани) истиче се да храна, пиће (као и клима, годишња доба и начин живота) пресудно утичу на појаву болести, али и да се терапија тражи у прилагођавању истих фактора – пре свега онога што уносимо у себе.

А у 18. веку, на дугим експедицијама, европски морепловци су први научили шта значи мањак витамина Ц. Скорбут, болест која кида десни и уништава ткива, лечена је лимуном. Била је то прва функционална интервенција у смеру додатака исхрани пре него што је иједан витамин добио име.

Током 19. и 20. века, развој хемије и фармакологије водио је ка издвајању и синтези кључних витамина и минерала, што је пак довело до бољег разумевања нутритивних дефицита и открића већине есенцијалних микронутријената у релативно кратком периоду.

Што нас доводи до следећих приповести.

ПРИЧЕ О ТРОЈЦИ ЛУЧОНОША И ДЕЦИ ИЗ СЕНКЕ

У мађарском граду Сегедину, почетком тридесетих година 20. века, у сиротињској кухињи, у полумраку петролејске лампе, прерано

остарела удовица седи крај кревета где лежи њен синчић од непуних шест година. Ситне ране на његовим рукама не зарастају, десни му крваре на додир, а поглед му је мутан. Напољу, али и унутра, стеже их још једна тешка зима.

Лекар слегне раменима: „Скорбут. Дајте му киселог купуса. А најбоље лимун.“ Убога жена очајно звера око себе, као да ће се чак и јефтинија намирница магично створити у дому без пенгоа, ма и филера. Доктор скреће поглед и одлази без поздрава.

Само неколико улица даље налазила се лабораторија при Медицинском факултету, у којој је угледни биохемичар и физиолог, професор Алберт Сент-Ћерђи, нешто раније радио на нечему изузетном.

Једне вечери, супруга Корнелија му доноси обичну црвену паприку, да не би само вечерао хлеб и чај. У једном од оних „еурека“ момената у историји науке, он диже паприку у руци, окреће је према светлости. Па се замишљено насмеши.

Уместо да паприку поједе, носи је у лабораторију. Већ је месецима мучио муку са супстанцом коју назива хексуронском киселином. Изоловао ју је из лимуна и надбубрежних жлезда, али је увек имао премало материјала за озбиљне анализе.

Ставља паприку на радну површину и креће да експериментише. Коначно, пред њим је заблистао чист прах аскорбинске (анти-скорбут) киселине, будућег витамина Ц.

Мађарска паприка се показала као неочекивани, невероватно богат извор витамина Ц, са чак 120–150 mg на 100 g – много више него лимун или наранџа. Решење му је све време било пред носем, у Сегедину, „престоници паприке“.

„Откриће витамина Ц било је подједнако прича о случајности колико и о упорности.“

Чувени је цитат из Нобеловог предавања Пола Карера, швајцарског хемичара, који је награду примио исте 1937. године кад и Сент-Ћерђи – први за откриће и изоловање а други за синтетисање аскорбинске киселине.

Дечакова мајка, слеђена међавом, враћа се из још једне узалудне потраге за храном у туђим отпацима. Оно мало купуса којег би испросила није помагало. Кући затиче доктора. А на столу, корпу свежих, меснатих, крв црвених паприка. Добавио их из стакленика богатог пријатеља, појашњава доктор.

„Прича се по граду одскора како ово може да помогне.“

Када су оболелом дечаку дали сок од паприке, промене су биле невероватне. После неколико дана ране су почеле да зарастају, а десни престале да крваре. Убрзо је могао да устане, хода. И смеје се.

Све то због једне једине, из малог геста брачне љубави дате... паприке.

* * *

У време када је Касимир Функ у Варшави сковао појам „витамини“ 1912, на другој страни света, у Балтимору, САД, млади истраживач Елмер Меколум хранио је пацове бескрајним варијацијама дијета.

Меколум је, заједно са колегиницом Маргарет Дејвис, 1913. показао да постоји „масти-ма растворљив фактор А“ који животиње чини здравим и спречава слепило и болести коже. Ако би пацовима давао исхрану без маслаца или жуманца, постајали су болесни и престајали да расту. Када би им убацио маслац, млеко или рибље уље, нагло би се опорављали. Било је јасно да у тим мастима постоји нешто „витално“ што медицина још није познавала.

Због своје упорности, а пре свега јер су из његових експеримената ницали нови витамини, новинари и колеге су га прозвали *Vitamin Man*. Тај надимак носио је до краја живота, јер је у јавности оличавао идеју да је пронађена „нова хемија здравља“ – свет невидљивих, али пресудних фактора који одлучују о болести и здрављу.

Симболична снага тог открића највидљивија је била код болести које су вековима погађале децу. Ноћно слепило, које се у старим медицинским списима описивало још у древној Египту, чинило је да се деца у сутон саплићу и губе оријентацију. Народна медицина је кроз векове преносила знање како конзумација јетре може да помогне. Оно што су древни лекари наслућивали, Меколум и његови савременици доказали су експериментима – у јетри и млеку налазио се витамин који је дословно „враћао светлост“ очима.

Иако је суштински заслужан за откриће како витамина А, па донекле и витамина Б1, а чак је претпоставио постојање витамина Д и дао му то име, Меколум неће бити овенчан Нобеловом наградом. Добио ју је, опет, Пол Карер, који је изоловао и исцртао конкретан молекул, скоро две деценије касније. И иначе, у то време је Нобелов комитет више поштовао хемичаре, а истраживања вредновао по „практичном утицају“ уместо хронолошки.

Најзад, наука је у великој мери и даље била „евроцентрична“ и подложна лобирању. „Јенки са фарме пацова“ ту није имао шансе.

Ипак, у погледу јавног здравља, његов рад био је можда важнији од многих награђених – милиони деце широм планете индиректно дугују свој вид и живот управо њему.

Наиме, после Другог светског рата, свет је већ био свестан да су витамини кључ за здравље, али прави значај витамина А тек је требало да се покаже. У сиромашним селима Африке и Азије, милиони деце одрастали су на оскудној исхрани, лишеној млека, меса и масноћа. Болест није долазила у облику класичних епидемија, већ тихо, кроз стотине хиљада малих трагедија – деце која су полако губила вид, или бивала подложна, па и покошена инфекцијама.

Када су у Индији, Бангладешу и Индонезији, седамдесетих и осамдесетих година почели програми суплементације витамином А тако што су таблете или капсуле од 200.000 IJ, даване само два пута годишње – стопа ноћног слепила и кератомалације – пропадања рожњаче, код деце се драматично смањила. Велике студије осамдесетих и деведесетих година прошлог века у Непалу, Судану и Гани показале су да суплементација витамином А код деце предшколског узраста смањује смртност за 23–34%, посебно код болести попут морбила, дијареје и респираторних инфекција.

Због ових резултата, Светска здравствена организација и УНИЦЕФ увели су обавезне програме дистрибуције витамина А у многим земљама.

Временом је то постала најјефтинија и најефикаснија јавноздравствена интервенција у историји: једна капсула кошта неколико центи. А захваљујући њима годишње се спаси између 200.000 и 300.000 децјих живота, и избегну тешке компликације, инфекције и слепило код још безброј њих.

Суданска равница 1985.

Прашина се диже изнад села док камион УНИЦЕФ-а улази на трг. Деца истрчавају из кућа, боса, са широким осмесима, док мајке носе најмлађе у наручју. У једној од колиба седи Амина, шестогодишња девојчица, крупних тамних очију. Њена мајка је забринута посматра – последњих месеци Амина се често саплитала ноћу, говорила да „не види кад сунце зађе“.

На импровизованом столу стоје бочице са ситним, наранџастим капсулама.

Здравствени радник у плавом прслуку их даје Амини. Капсула јој пуца под зубима, уље се разлива по језику. Гримасира на горкаст укус, а затим се осмехује кад јој дају комадић манга.

Месеци пролазе. Кишна сезона доноси маларију, деца се разбољевају од пролива, али Амина остаје јака. Поново трчи по дворишту, нарочито увече – воли да гледа месец над саваном.

* * *

Батавија, данашња Џакарта, тада део Холандске Источне Индије, односно Индонезије. Крај 19. века.

Сиротиште је пуно деце: малишани леже на простиркама од спарушеног палминог лишћа, тела су им крхка, ноге немоћне. Неколицина покушава да устане. Посрћу, па одустану. Мишићи су им слаби, срца прескачу. Нека деца се скоро уопште не крећу.

Један дечак, издвојен од осталих, језиво мршав и сав у отоцима – не одустаје. Изузетним напором непатворене воље успева да се осови на ноге. Грчи осмех. Ко може, гледа га.

Управо тад у велику заједничку просторију одлучно ступа млади холандски војни лекар и научник Кристијан Ејкман. Прате га двојица војника. Изнемогао, дечак пада. Ејкман притрчава да га ухвати. Изненађен је кад види да су војници устукнули. Плаше се заразе. Берибери, прошапута неко.

Дечак у Ејкмановим рукама је попут крпене лутке. Само су му очи пуне суза.

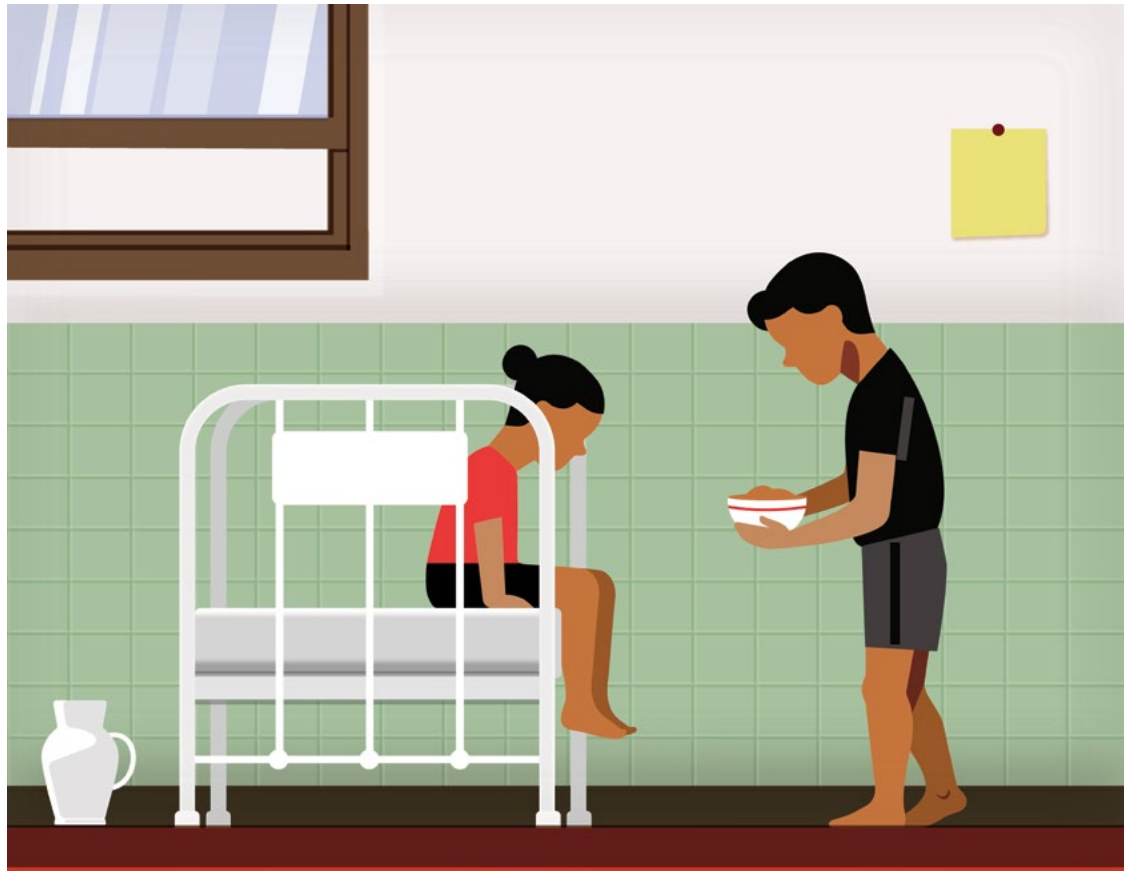
Задатак новопридошлог истраживача, једног од многих – главна је тема колонијалне медицине од краја 19. века. Мистериозна болести берибери, за коју се знало преко миленијума, али је одједном, у само неколико година опустошила Јапан, Филипине, Малајски архипелаг... и ово место.

Смртност јој је била до 30% – нарочито у гарнизонима... И сиротиштима.

„Слаб, слаб“ је превод имена са синхалеза језика из Шри Ланке. Понављање наглашава беспомоћност болесника.

Полако, нежно, доктор је положио дечака. Наслућивао је да болест није заразна.

У ваздуху се тада осетио мирис хране. Унесен је скроман оброк, практично клот пиринач са тек мало зачина и поврћа. Већину деце ће морати да хране као бебе.



Ејкман је посвећен посматрању. Интензивно размишља. И као да је нађушио нешто.

Данима, недељама, месецима... гледа. Посебно војнике у оближњим касарнама.

Најзад – уочава. Они који једу бели, полирани пиринач – оболевају и посрћу. Други пак, који су на скромном, смеђем пиринчу – остају здрави. Ејкман све бележи, прави табеле, црта графиконе.

Па доноси одлуку. Промениће исхрану сирочади. Уместо белог, светлуцавог зрна које колонијалне власти сматрају „чистим и господским“, уводи тамно, интегрално зрно пиринча. У почетку деца негодују – укус је другачији, зрна тврђа. И иначе једу с муком.

Али после неколико недеља, нешто се дешава. Пркосни дечак, који је месецима лежао непокретан, на ивици смрти, одједном покушава да устане.

Шокиран, Ејкман креће како би помогао, али дечак само маше руком и тера га. Колена дрхте, руке се ослањају о зид... ипак, успева да стоји. Друга деца тапшу, смех се враћа у собу. Уместо да крене да хода, дечак се окреће најближем сирочету – и подстиче га да се

и оно покрене. Па тако ланчано, једно за другог, тргну се, оживе скоро сви.

Сирочад су оздрављала, а Ејкман је доказао оно што је тада било тешко прихватити: болест може настати не само од бацила или токсина, већ зато што у исхрани недостаје нешто невидљиво – а пресудно.

То „нешто“ био је витамин Б1 – тиамин, супстанца из љуске пиринча. Наиме, у 19. веку, са ширењем парних млинова за полирање пиринча, бели пиринач је постао основна храна у многим деловима југоисточне Азије, али су људи изгубили слојеве зрна у којима је био толико нам неопходан витамин Б1 – без којег не можемо да разграђујемо угљене хидрате, односно претварамо шећере у енергију, нити да преносимо нервне импулсе, да нам ради срце како треба...

Тек касније, научници ће из те љуске пиринча издвојити чисти витамин, али Ејкманово откриће отворило је врата новој медицини – науци о исхрани и витаминима. За то ће 1929. добити Нобелову награду. А много важније, спасити стотине хиљада, пре свега малишана, од инвалидитета или смрти.

Три приче, о три детета, која представљају читаве генерације за које је наука учинила чудо. Три научника. Нобелове награде да не бројимо. А све због три витамина, просто као – А, Б(1) и Ц.

Данас те супстанце налазимо у шареним капсулама на полицама апотека. Али иза сваке од њих стоје патња родитеља, сузе детета и упорност научника.

СИПАЈ, НЕ ПИТАЈ

У периоду између два светска рата долази до индустријализације „превенције“ – таблета не мора да лечи, али може да „помогне“. Убрзо, витамини постају део националних програма јавног здравља како би се спречиле болести попут рахитиса и гушавости: млеко се обогаћује витамином Д, хлеб фолном киселином, со јодом. Здравље популације се штити али и обликује, па и контролише, не лековима преко апотека, већ храном у продавницама.

Након Другог светског рата, фармацеутске компаније су уочиле тржишни потенцијал суплемената и почеле са масовном производњом мултивитамина у облику таблета и капсула. Гиганти као што су Мерц, Бауер, и Хофман-Ла Рош нуде витамине и минерале у стабилним, синтетичким облицима.

САД су постале „Мека“ тржишта додатака. Године 1976. у Конгресу САД води се жестока дебата око тога да ли би ФДА требало да строже регулише витамине и минерале. Реакција јавности је бурна. Dodatak ishrani постаје политичко питање слободе. Резултат: 1994. доноси се *DSHEA* закон (Закон о здрављу и образовању за дијететске суплементе – *Dietary Supplement Health and Education Act*), dodatak се не третира као лек, већ као „посебна категорија хране“. Без обавезе за доказивање ефикасности, без клиничких испитивања. Само основна безбедност.

Тај закон отвара врата индустрији вредној милијарде. Почетком 21. века, више од половине Американаца узима неки dodatak дневно. У Европи и Азији, сличан тренд – али уз строжу регулативу.

Данас, „dodatak ishrani“ може садржати све и свашта, растежући ту одредницу као жваку – од витамина и минерала, преко пробиотика и аминокиселина до екстраката егзотичних биљака и алги. Тржиште је засићено, али слабо проверено. Многи производи долазе из земаља с минималним контрола-

ма, многи садрже контаминанте, погрешне дозе, па чак и забрањене супстанце.

Насупрот томе, њихове рекламе бомбастично износе тврдње о „јачању имунитета“, „детоксикацији“, „регенерацији јетре“, али ретко која има научну основу. Језичка манипулација замењује фармаколошки доказ.

У апотекама широм света, па и у Србији, dodatak ishrani стоји раме уз раме са лековима, по свему им налик. Има облик таблете или капсуле, пакује се у бочице и блистере, ту је и пратећи летак. Али се издаје без рецепта, евиденције, систематске контроле, нити постоји обавеза пријављивања нежељених реакција. Овај парадокс – лек који то није – доводи до забуне међу пацијентима.

Да апсурд буде још већи, лек који је прошао десетогодишња испитивања, и суплемент који је лансиран на тржиште након само неколико месеци развоја, неретко је произведен од стране исте фармацеутске компаније, али под различитим стандардима и регулативама.

Фармацеут нема овлашћење да забрани неком да купи суплемент, али свеједно сноси етичку одговорност. А пацијенти – збуњени, болесни и очајни – верују да ако је у апотеци, мора да је проверено. Често, нажалост – недовољно.

Усто, dodatak ishrani више и није „dodatak“ – постао је стил живота. Инфлуенсери препоручују колаген, адаптогене, суплементе за спавање, енергију, либидо, концентрацију. У тој хипериндивидуализацији здравља, лек губи место, а суплемент преузима сцену. Чак и без међузорака у виду фармацута и физичке апотеке. Само клик на сајту или страници/посту на друштвеној мрежи – и већ је на путу ка вашој адреси.

Неспорно је да постоје ситуације у којима суплементација има оправдање чак и данас. Дефицити витамина Д, гвожђа, јода, калцијума, или Б12 код вегана – све су то стања у којима лекар или фармацеут може оправдано препоручити dodatak ishrani. Али ово нису чаробне пилуле, већ прецизно циљане интервенције засноване на лабораторијским анализама и индивидуалним потребама. Суплементи нису универзални лек за све – и управо ту лежи највећа обмана индустрије.

Усто, произвођачи често играју на карте: „природно“, „биљно“ и „органско“, као да је то аутоматска гаранција безбедности. Али потпуно природне су и отровне печурке.

Многе студије указују на то да је значајан део ефекта који људи осећају након узимања суплемената заправо плацебо. Ово је посебно изражено код додатака за „повећање енергије“, „јачање имунског система“ и „побољшање концентрације“, за које често не постоје јасни докази о стварној ефикасности.

Као и у свим областима медицине и фармације, кључ је у информисању и критичком размишљању. Суплементи у бити нису непријатељи – али у свету у којем њихова индустрија тренутно вреди преко 200 милијарди долара, и сваке године расте по 12%, јасно је да се много тога своди на профит, а не на бригу о здрављу.

У САД је легално да се додаци продају са састојцима који би у ЕУ или Јапану били забрањени. Тако су стотине производа повучене тек након масовних тужби и хоспитализација.

Европска унија има стриктнији приступ. Додатак се класификује као храна с посебним нутритивним својствима, и мора проћи нотификацију код националних тела, уз увид у састав. Све здравствене тврдње морају бити одобрене од стране Европске агенције за безбедност хране – EFSA. Ипак, тржиште је и даље поплављено производима купљеним преко интернета, често са азијских или америчких сајтова. Половина не би прошла анализу у погледу онога што стоји на декларацији – али га нема у самом производу.

Кина и Индија су места где се додатак исхрани често преклапа с традиционалном медицином. Тржиште је огромно, али надзор фрагментисан. Кинеске компаније производе сировине за највеће светске брендове, али и за оне друге, нерегулисане и сумњиве, са производима који се извозе у Африку и Латинску Америку.

За многе земље Африке и Латинске Америке додатак исхрани није јасно дефинисан. Често се продаје као биљни лек, амулет, или чак свети предмет. Прописи су слаби, надзор скоро непостојећи, а тржиште је препуно увезених додатака без декларације или с погрешним саставом.

Ковид-19 је послужио као глобални акцелератор – показао је колико је свет рањив – и спреман да поверује у инстант решења. Суплементи за „јачање имунитета“, витамин Д, цинк, куркума, селен – сви су доживели експлозију продаје.

Али ниједан од тих додатака није спречио инфекцију, нити лечио болест. Ипак, панде-

мија је постала реклама. Процењује се да је у 2020. и 2021. продаја додатака скочила за 60% глобално, највише у сегментима „антиви-рална заштита“ и „јачање респираторног система“.

НЕКОЛИКО ОПОМЕНА ЗА КРАЈ... ИЛИ ПОЧЕТАК НОВОГ ПРИСТУПА

Сибутрамин је био лек за гојазност, развијен као селективни инхибитор поновног преузимања серотонина и норадреналина. Убрзо након лансирања, примећено је да повећава ризик од инфаркта и možданог удара – посебно код срчаних болесника. Повучен је 2010. из легалног промета у ЕУ, САД, па и Србији.

Али у наредној деценији, сибутрамин се редовно појављивао у „природним“ додацима за мршављење, често без навођења на декларацији. Контроле у ЕУ су у више наврата откриле суплементе који су садржали терапијске дозе сибутрамина и диуретика, а продавали се као „100% биљни производи“. У Кини и Тајланду, сибутрамин је укључен у комбиназоване пилуле које се извозе широм света – често без икакве контроле, али у светлуцавој амбалажи праћеној „тестовима задовољства корисника“.

У Србији је 2018. забрањен производ који је садржао сибутрамин, али се и даље појављивао у наруџбинама са Инстаграма, Фејсбука и несертификованих онлајн продавница. Супстанца забрањена као лек, враћа се као додатак.

Колаген је у естетској индустрији постао мит – за боре, нокте, зглобове, па чак и „унутрашњи сјај“. Глобално тржиште колагена у праху нарасло је на више од 10 милијарди долара годишње. Међутим, тестирања у Јапану, Аустралији и Немачкој показала су да више од 60% узорака из промета не садржи оно што пише на етикети.

Фабрике које су продавале лажни *marine collagen* откривене су у Кини 2021. године. Био је направљен од хидролизоване свињске коже, без прочишћавања и без биолошке искористљивости – али уз извозне документе за ЕУ и САД. Забележени су случајеви анафилактичког шока, осипа и имунолошких реакција, јер није било јасно означено порекло протеина – што је кључно за особе са алергијама. А и оне које свињетину не користе из верских разлога.

Додаци исхрани за „мишићну масу“ који су садржали забрањене анаболичке стероиде или њихове прекурсоре (нпр. DHEA, метил-стенболон) пронађени су у САД и Бразилу. Производи су се продавали као „природни тестостерон бустери“, али су корисници пријављивали гинекомастију, агресивност, акне и оштећење јетре.

Спортски савези Велике Британије и Аустралије су више пута издавали упозорења јер су допинг тестови откривали стероиде код спортиста који су се клели да користе искључиво „легалне суплементе“ купљене у специјализованим, легалним продавницама. Многи од ових производа долазили су из САД и Канаде, подржани софистицираним маркетингом, а како се накнадно испоставило, већина није била проверена ни на царини ни у локалним националним лабораторијама.

У Нигерији, Кенији и Гани, током 2019–2022. забележени су случајеви акутне бубрежне инсуфицијенције и смрти након конзумирања локалних и увозних детокс препарата, продаваних под маском „традиционалне медицине“, често без икаквог правног надзора. Поред тога што су имали скривене активне супстанце правих лекова – јаке диуретике и лаксативе, 70% испитаних додатака из тих земаља, према студији СЗО-а било је контаминирано пестицидима, микроорганизмима, тешким металима или уопште није имало декларисане састојке.

А у САД, ЕУ и Аустралији су претходних година повремено откривани додаци исхрани за „повећање фокуса“, „јасноћу ума“ или „помоћ код ADHD-а“, који су садржали активне супстанце које су иначе строго контролисани лекови, и смеју да се издају искључиво на рецепт. Већина таквих производа се циљано рекламирају студентима и ИТ-јевцима као „ноотропици“. Проблем је што су неки од састојака опасни за епилептичаре, труднице, или особе са поремећајем крвног притиска, а паковања не садрже никаква упозорења. Закључак – додаци за мозак које праве људи без савести – користе туђу (не)интелигенцију за профит.

Најстрашнији случај у вези са суплементима је и најскорији – а још увек се пребројавају жртве. Наиме, у марту 2024. године, у Јапану је избио скандал због суплемента од црвеног квасца који је био контаминиран пуберуличном киселином – отровним метаболизмом плесни. Најчешћи симптоми су били

Додатак исхрани више и није „додатак“ – постао је стил живота. Инфлуенсери препоручују колаген, адаптогене, суплементе за спавање, енергију, либидо, концентрацију. У тој хипериндивидуализацији здравља, лек губи место, а суплемент преузима сцену. Чак и без међукорака у виду фармацеута и физичке апотеке

тешка оштећења бубрежних тубула (*Fanconi* синдром), хронични умор, губитак апетита и повраћање. Према најскоријим подацима од лета 2025. године, потврђено је 279 смртних случајева, 461 пацијент је морао да буде хоспитализован, а чак 94.000 корисника је пријавило неке тегобе у вези са овим производом компаније *Kobayashi Pharmaceutical* из Осаке. Преко милион производа је дистрибуирано током три године у Јапану али и Кини и на Тајвану, пре него што је компанија коначно опозвала производ.

Свет је обишла слика руководства компаније где се – на челу са председником Акихиром Кобајашијем, након извињења што нису раније реаговали и колективне оставке – сви заједно на традиционалан јапански начин дубоко клањају.

Премало, прекасно.

Време је заиста да се овиме озбиљније позабавимо. — Е

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



Како се наука користи у сврху продаје производа: пример средства за чишћење кухиње *Mr Muscle*

Рекламна кампања за овај производ показује успешну интеграцију науке у сврху продаје производа. Ослања се на клишее „чистих лабораторија“, научника белаца у лабораторијским мантилима и домаћица



Реклама за *Mr Muscle*
у стилу стрипа, у бесплатним
лондонским новинама
London Lite

ТЕКСТ:
Мићо Таталовић

НАУКА СЕ ЧЕСТО ПРЕЦИПИРА као ефикасна и прогресивна, и с правом јој се приписује огроман помак који је учинила у људској цивилизацији и за добробит људи. Од електричне енергије и антибиотика, наука и технологија учиниле су наш живот немерљиво удобнијим и сигурнијим. Научници су и даље међу најпоузданијим друштвеним групама – посебно у поређењу са, на пример, политичарима

или новинарима. Овим dobrим асоцијацијама које се односе на науку и научнике бројне компаније затим могу, и то и чине, доделити улогу у промоцији њихових интереса. На пример, да продају производе тиме што ће се позивати на њихове научне заслуге како би придобили поверење купца.

Одличан пример овога јесте средство за чишћење *Mr Muscle*, које се може пронаћи на нашем тржишту. Анализирао сам једну типичну рекламу из бесплатних новина у Лондону под називом *London Lite*. У питању је реклама израђена у стилу стрипа за средство за





Реклама за *Mr Muscle* из 2008. године

чишћење кухиње *Mr Muscle* прилагођена на основу оригиналне телевизијске рекламе за новински формат у штампаном издању. Веома сличне рекламе за овај производ дуго година су се виђале у различитим форматима и на различитим тржиштима широм Европе, а и шире. Своју анализу усмерићу на знакове суперхероја и сликовних представа науке и потрудићу се да разоткријем неке од имплицитних порука ове рекламе.

АНАЛИЗА ТЕКСТА

Ова реклама садржи три комплементарна знака, од којих сваки означава менталну слику, што је у овом случају производ *Mr Muscle*. Ова три знака такође се односе на постојећи предмет у стварности, производ који можемо купити у радњи. Прва два знака појављују се у првом кадру стрипа: његови означитељи су речи *Mr Muscle* и цртеж суперхероја, а оба означавају средство за чишћење кухиње *Mr Muscle*. Заправо, речи су постављене на доњем делу тела суперхероја, и замагљују границу физичког – а самим тим – и концептуалног између ова два. Тим речима уједно се учвршћује слика суперхероја: чиме се наше тумачење ограничава (или затвара) на *Mr Muscle* Супернаучника, а не само суперхероја, или тек неког научника. Слично томе, бели мантил који *Mr Muscle* носи могао би да означава различите ствари, али стављајући га у контекст лабораторије (представљене у позадини) и учвршћујући је речима *Mr Muscle* Супернаучник, значење одевног предмета је утврђено као лабораторијски мантил научника. Трећи знак је цртеж самог производа, који се појављује у трећем и последњем кадру, а у оба случаја га држи насмејана особа, чиме се сугерише да би поседовање овог производа могло усрећити и читаоца.

Mr Muscle представљен цртежом суперхероја могао би да означава неколико ствари истовремено. Он представља (то јест, на неки начин личи на) суперхероја, и стога имплицира осећања надмоћности, сигурности и снаге: наше знање о неким другим суперхеројима из стрипова и филмова уверава нас да суперхероји увек спасу ствар. На овом месту је такозвани дискурс „суперхерој спасава ствар“ интертекстуалан: из популарне културе знамо да су суперхероји добри и снажни и *Mr Muscle*-а препознајемо као суперхероја на основу његовог физичког изгледа и одеће, као и речи „Супернаучник“, која појачава слику *Mr Muscle*-а. Поступци *Mr Muscle*-а додатно нас подстичу да га тумачимо као доброћудног суперхероја који је у походу да спаси свет: у првом кадру који наводи: „Представљамо *Mr Muscle* Супернаучника“, он трчи према нама, према свету, са самоувереним и задовољним изразом лица. У последњем кадру поново је представљен како трчи, овај пут донекле забринутог израза, али пошто је управо решио неку велику невољу у кухињи у само два кадра, и знајући из текста да жури да спаси неког другог у невољи, његов изглед тумачимо као бригу за особу која је у невољи, а не као страх да неће моћи да реши проблем. Љубав коју *Mr Muscle* има према трчању може да се односи на суперхероја Флеша који је надарен супер брзином, а његов изглед и мантил подсећају на Супермена и његов плашт. У петом кадру, он осећа да је још неко у невољи (његово додатно чуло перцепције назначено је двама концентричним круговима око његове главе): ово је можда алузија на Спајдерменово „чуло за опасност“. Академски рад на анализи текста каже да се сви текстови позивају на неке друге текстове, а овде је дискурс „суперхерој спасава ствар“ смештен у шири контекст популарне културе суперхероја и позива се на познавање других популарних суперхероја. Док већина људи вероватно зна за Супермена и Спајдермена, неки се можда нису сусрели са Флешом, док други можда много боље познају суперхероје: што такође може довести до нешто другачијих тумачења у складу са нивоом познавања суперхероја који различити људи имају, доводећи до полисемије (више значења). На пример, пошто сам наишао на серију дидактичких стрипова под називом Макс Аксиом *Супернаучник* пре него што сам видео ову рекламу, и сам доживљавам идеју супернаучника као неког ко је кул и уз помоћ супермоћи



Реклама за *Mr Muscle* из 2010. године

посвећен томе да свету донесе научно разумевање. Такође се сећам суперхероја по имену Капетан Планета, ког сам гледао као дете, лика који помало личи на *Mr Muscle*-а; то је иницијално утицало на моје тумачење текста, и навело ме је да га доживим у позитивном, драгом светлу, можда чак преузимајући „доминантно“, жељено тумачење, што је била намера оглашивача.

Може се рећи да *Mr Muscle* представља слику мишића: пошто је изузетна мишићавост једна од његових доминантних одлика, он очито представља мишиће. Слично томе, латинично слово *U* у речи *Mr Muscle* која учвршћује његову слику у првом кадру нацртано је у облику истакнутог мишића, додатно наглашавајући ову сликовну везу између *Mr Muscle*-а и мишића. Мишићи дочаравају идеју снаге и јачине: могу се посматрати као симбол снаге. Стога, *Mr Muscle* служи као производни симбол мишића (чије значење је задато конвенцијама енглеског језика), са додатом сликовном димензијом једног слова у речи које подсећа на мишић. Цртеж *Mr Muscle*-а такође је сликовна представа слике која се налази на флаши самог производа. Нема места забуни: суперхерој *Mr Muscle* представља (персонификује) *Mr Muscle* средство за чишћење кухиње. Заступа одређене квалитете производа, делује као валута која представља вредност производа и замењива је са производом. *Mr Muscle* је кухињско средство и кухињско средство је *Mr Muscle*. *Mr Muscle* представља снагу и способност кухињског средстава да се избори са нашим проблемима у домаћинству („проблеми у кухињи“). Такође представља, као што ћу ускоро показати, одобрење науке за средство за чишћење кухиње и снагу науке да нам помогне кроз развој оваквих производа. Али такође, за разлику од његове статичне слике на производу,

Mr. Muscle је активан у „стварном свету“ који реклама наводно осликава. Спаја производ са светом и повезан је са производом кроз своје вредности и квалитете. Наравно, суперхероји као такви не постоје у стварном свету, па оно што ова реклама успешно ради јесте пројекција сопственог света у реалности: другим речима, „ствара сопствени свет, пренаглашену верзију себе“, као што је описала Џудит Вилијамсон у поглављу *A currency of signs*, објављеном у књизи *Decoding Advertisements: Ideology and Meaning in Advertising* (London: Mario and Boyars, 1978, поновљено издање 1995) на странама 17-24.

Две од три доминантне боје на телу *Mr Muscle*-а су плава и бела, што га директно повезује са плавим и белим логом компаније у доњем десном углу рекламе. Он, дакле, представља производ, али и компанију Џонсон у целини. Кроз снагу и моћ науке и једног суперхероја, компанија Џонсон жели да је перципирају као неког ко нас спасава муке у кухињи: чињеница да је комбинација плаве и беле боје обично резервисана за хитне службе може да појача ову асоцијацију. Одређени степен реализма стриповске представе *Mr Muscle*-а и читава епизода рекламе сугерише да знакови овде представљају означитеље (нпр. суперхерој, жена, кухиња) доста реалистично. Оригинална телевизијска реклама снимљена је са стварним људима и самим тим делује још реалистичније, са *Mr Muscle*-ом као јединим очито анимираним ликом. Али тиме је сличнији својој нацртаној слици на флаши средства за чишћење кухиње чиме се ограничава његово значење: појављује се онакав какав је на производу. Ово је важно зато што не морамо да научимо неке арбитрарне шифре или конвенције како бисмо повезали *Mr Muscle*-а са производом: његово значење задато је овим избором сликовне представе, његовим препознатљивим изгледом.

Поред дискурса „суперхерој спасава ствар“, још један значајан дискурс у овом тексту јесте „наука је добра“. Већ у првом кадру, упознајемо се са *Mr Muscle* *Супернаучником* (курзив је мој), у лабораторијском мантилу/огртачу и заштитним наочарима, како истрчава из своје лабораторије. Лабораторијски мантил који носи знак је да је научник. Интересантно је да је он само *Mr* а не *Dr* или *Prof* пошто је супернаучник, али је назив производа постојао пре ове рекламе и вероватно не би имало смисла да се промени име добро познатог производа зарад једне рекламне

кампање. Вероватно га чињеница да је *Mr* чини мање страним просечном читаоцу, уместо да је а *Dr* или *Prof*, пошто већина читалаца вероватно нису доктори или професори. Као што се види из актуелних напора на популаризацији науке, многи људи се осећају отуђено од науке: што је очигледно из стереотипних представа научника као лудих генија или чудних штребера. Овде је научник представљен као снажан и згодан младић, чиме одступа од стереотипа о лудом генију, али се и даље негује стереотип научника као белца у лабораторијском мантилу.

Већина онога што сам рекао о томе како се вредности суперхероја претачу у вредности производа комбинујући везе између онога што нам је познато и идеја о томе шта су суперхероји и шта они заступају, важи и за науку. Излазећи из своје чисте лабораторије, са самоувереним, задовољним осмехом на лицу, *Mr Muscle* постаје мит научног оптимизма и надмоћи над сваким проблемом који нам природа може задати. Средство за чишћење кухиње „захваљујући научној формули продире кроз масноћу и прљавштину“ и сведоци смо томе и сами у кадру 4 где слика подржава речи: заиста ради. Иако има „проблема“, „нереда“ и „доста је тешко“, супернаучник има решење и стиже из своје лабораторије да спаси свет. Наука долази у помоћ људима у невољи (кадар 2) и оставља их са осмехом на лицу (кадар 6). Овај поход на ком је наука са циљем да помогне човечанству делом добија на смислу кроз оно што неки истраживачи називају бинарним опозицијама натприродног научника и природне особе коју је спасио, апстрактна наука у лабораторији преклапа се са њеном употребом у стварном свету кухиње. Може се рећи да је део шире идеологије сцијентизма: виђење науке као јединог начина да се свет истински спозна.

Реклама се појавила у бесплатним новинама које већином читају корисници градског превоза у Лондону. Поштено би било рећи да су многи од њих млади људи од каријере који немају превише времена за гледање телевизије и којима је можда телевизијска реклама промакла. Интересантно је да, иако се у телевизијској реклами налази и дете, у овој реклами дете није присутно. Можда је у питању свестан покушај повезивања са савременим породицама младих професионалаца који често немају децу. Џон Фиск, пишући у *Communication, meaning, and signs* у

Introduction to Communication Studies (London: Routledge, 1990) на странама 39-60 наводи да „тамо где постоји избор, постоји значење, а значење онога што је одабрано одређује значење онога што није“. Очито је да су овде оглашивачи имали избор да оставе дете у реклами, али нису. Заиста, лого компаније Џонсон садржи део који гласи „породична компанија“, али шта тачно породични дискурс значи, изгледа да варира у складу са публиком на коју су Џонсонове рекламе усмерене. Током година ова реклама доживела је мање варијације, вероватно како би се прилагодили одређеној публици, па се у некимa дете појављује, а у другима не.

Разочарава и то што ова реклама подржава стереотипно поимање породице и патријархалну идеологију у којој жене остају код куће и чисте. Жена је у овој реклами стереотип домаћице. То би могло да значи да је реклама углавном намењена мушкарцима: они се могу идентификовати са младим мушкарцем суперхеројем који спасава ствар, док жене остају насмејане и задовољне. Све што треба да ураде јесте да купе тај производ, што је обећање које је типично за идеологију конзумеризма. Кадар 4 приказује жену како лако чисти уз помоћ овог производа, те уместо да помогне својој партнерки у чишћењу, мушкарац може само да купи овај производ и да се изгуби из кухиње брзо као Флеш, или Супернаучник.

Све у свему, ова реклама и шира рекламна кампања показују успешну интеграцију науке у сврху продаје производа, узевши у обзир колико дуго су се одржале и колико је овај производ широко распрострањен. Ослања се на клишее „чистих лабораторија“, научника белаца у лабораторијским мантилима и домаћица, можда одражавајући и то како шира јавност и даље перципира питања као што су наука и кућни послови. —Е

Мићо Таишловић је научни новинар из Ријеке, који ширењу ради и живи у Лондону. Члан је управе Европске федерације научних новинара.

Превод: Марија Мершник



УМЕТНОСТ

Савремена уметност – Приручник за збуњене (1)



Људи не воле савремену уметност, премда сва уметност свој живот отпочиње као савремена – ја заиста не видим разлику,

Дејмијен Херст

ТЕКСТ:
Марко Весић

IN MEDIAS RES. Налазите се на изложби Дена Грејама, америчког концептуалног уметника, окружени огромним форматима стакла кроз које, али и у којима видите друге посетиоце. Имајући у виду да се провидне површине (читајте: *уметничка дела*!) савршено уклапају у простор, део пубlike не успева да их разликује од врата и зида – сударајући се са њима поражени нелагодом и смехом који тиња у галерији. Смејете се у ивицу шињела, но утом и ви постајете жртва поставке! Премда се у почетку чинило да је реч о незгоди, убрзо се испоставља да управо судари са „невидљивом границом“ чине централни део Грејамовог рада у којем посетиоци несвесно постају инструмент уметничког перформанса (све је то можда и могло бити спречено да сте прочитали приказ изложбе, али кад боље размислим, и не би – високопарни речник теоретичара уметности одбио би вас након неколико реченица). Заједно са публиком излазите из галерије са кофером питања: на који начин ме је простор преварио и зашто сам се изгу-

био у сопственим одразима? Које су границе унутрашњег и спољашњег света, а напоследку – шта, уопште, значи *видети*?

Савремена уметност често збуњује својом појавношћу, те од *очију* (...и *ушију*!) скривеним идејама за које се лаконски сматра да су резервисане искључиво за привилеговани и, што није далеко од чињеница, њих упућен у дивергентне путеве актуелног стваралаштва. Оно што посебно изазива „дисторзију погледа“ свакако је традиционално разумевање историје уметности настало погрешним *кадрирањем* реалности, као и бесомучно одушевљавање партикуларним наспрам разумевања логике уметничког поља производње (како би рекао Бурдије), дакле, друштва и културе са једне, и нама инхерентне биологије са друге стране, премда заједно чине комплементарну целину. Уколико вас је Грејам збунио, не брините – праве интелектуалне вратоломије тек следе у нади да ћемо заједно доћи до одговора на велика питања, а како на њих не може бити одговорено у кратким цртама, текст ће бити подељен на неколико целина. *Stay tuned!* Узгред, на који начин смо дошли до... *савремено*?

КРАТКА ИСТОРИЈА ЈЕДНЕ [ЗАВОДЉИВЕ] ИДЕЈЕ

Појам уметничког дела као *аутономној естетској објекти* или *ситуације* без употребне вредности прилично је нов, премда се – погрешно – његово значење екстраполира на све потоње, али и прошле облике естетских интервенција и производа људске креативности. Просветитељски дух 18. века изнедрио је многе научне и филозофске дисциплине као посебне области сазнања, од економије до филологије, те се чинило и да сама *уметност* заслужује сопствено поље истраживања. Такође, имајући у виду да концерти, изложбе и позоришне представе, као културни формати, постају доступни ширем грађанству, било је потребно **разумети**, али и **посредовати** знање о *природи* уметничког дела – *hold on!* – што је захтевало формирање новог језика о... лепом, укусу, те субјективном искуству, као и уметничком генију – но путу ка есенцијализацији „комада уметности“ ту није био крај. Подстакнута развојем природних наука и њихових метода, филозофија је углавном више ценила разум и логику, док Баумгартен није остварио пионирски допринос формирањем нове дисциплине у чијем се фокусу нашла, рекао је, *нижа чулна сазнајалейих предмета* (читајте: *дела уметности*). Занимљиво, појаву естетике пратио је и рад Денија Дидроа – енциклопедисте и оца уметничке критике – који је, између осталог, објављивао утицајне колумне о париским изложбама и салонима, обликујући тако идеју о *идеалном* естетском објекту као производу уметничког рада који може бити објективно критикован (и док је Кант тврдио да је уметност ствар игре и слободе, сврховитост без сврхе, Шелингу се то није дојмило – за њега је она, онтолошки посматрано, била „силажење апсолута“ у чулни свет који поседује сопствену *логику*). Другим речима, тадашњи филозофи у потпуности су занемарили прошлост и природу креативног чина – било да је реч о обредима у пољу или плесу Пигмеја; сматрајући да (ретро)активно чине нешто правично за „уметност као такву“, завели су нас на погрешан пут *есенцијализације* која је одбијала да види другачију и комплетнију слику света, а за разлику од природних наука, друштвене неретко пате од погледа условљених актуелним идејама и друштвеном климом. Не треба сметнути са ума и да се у позадини свега наведеног налази кретање од аграрно-феудалне ка индустријско-капиталистичкој привреди (ако се мрштите на помен тржишне економије, не заборавите да је она битно потпомогла индустријску револуцију, као и појаву масовне производње, омогућивши ширем грађанству многе *лајфносни* живота – укључујући и „нове



навике“: несумњиво, дентални проблеми је-су постали свакодневица, али исто тако и ју-тарња кафа или чај и – коцкица чоколаде!). Дакле, по среди је феномен *сйецијализације* послова који свој еквивалент у уметности проналази кроз **образовање** и **рад** једин-ствених занимања: идеја о капелмајстору, учитељу музике и органисти, односно аутору као *једном* човеку са вишеструким профе-сијама, полако је замењена идејом о „профе-сионалцу“ (...композитору, педагогу, дири-генту и др.), чиме је битно усавршена не са-мо стваралачка, но и извођачка делатност, организација културног живота људи, коли-ко и издаваштво, а на концу и сами инстру-менти. Међутим, какве то везе има са пи-тањем *савременој*? Као што се да видети, *riese of art* и уживање у њему постале су централ-не преокупације филозофије и културе као праксе живљења; први пут питања аутентич-ности, индивидуално-креативног акта и оригиналности постала су важна, а одус-тајући од функције дела, процеса стварања, те психо-социјалних ефеката по заједницу, односно појединца, уметност је бивала огољена на сопствену чулну *гайшосћ*, (само наизглед!) неупрљану културним кодом и знањем, док је креативан човек или ствара-лац постао... *уметником*. У светлу наведеног је и *савремено* почело да има смисла, покре-нувши незауостављив, но прилично илузоран точак историје. О важности **актуелног** умет-ничког стваралаштва, тако, говори и оснива-ње Музеја живих уметника у Луксембуршкој палати у Паризу 1818. године из кога би нај-истакнутија дела – деценију након смрти ау-тора – одлазила у Лувр (сетимо се чувене Бо-длерове крилатице према којој *модерно*, као пролазно, чини *йоловину уметностии*, док је *друја резервисана* за оно *универзално и ванвре-менско*). На том трагу, занимљива је и појава прашке Галерије слика живих уметника, која је крајем 18. века отворена за јавност. Свест о **савременом** није ни нова, нити ма-ње узбудљива нашим, но што је била савре-меницима Јозефа II или Луја XVIII. Уздигав-ши појам *дела* на пиједестал, могли смо да приповедамо историју из сасвим другачије перспективе, стерилно, без идеје о друштве-ној и природној стварности. Да ли је могуће испричати повест кошарке само на основу (естетике) лопте? Несумњиво да није.

In medias res. Налазите се у видео-клубу (какав *throwback*!) и наилазите на компакт-диск са руском неокласичном музиком,

читате... Шостакович, Прокофијев, а некако се ту нашао и Шнитке. Не пише ништа о уме-тничкој цензури коју су трпели, оптужени за формализам и неукус, а још мање о томе ка-ко је нео-стил „глорификовао“ вредности со-цијалистичког режима (узгред, Прокофијеву се на сахрани појавило свега неколико људи – укључујући Шостаковича – будући да је ис-тог дана сахрањен и Стаљин, а цвећа није би-ло ни за лек!). Али то је, помислићете, само музика. Преврћете дискове на истој полици, па проналазите минима... не, нешто забав-није – Штокхаузеново једночасовно остваре-ње *Инори*. На омоту поново ништа о матема-тички прорачунатим *йредейштерминисаним* му-зичким параметрима којима је, у послерат-ној Немачкој, композиторски курс у Дарм-штату (на челу са Булезом и поменутим Карл-хајнцом) желео да *демилишйаризује* музику и „очисти“ је од национално интонираних зна-чења. Пих, пустите причу... Крећете се даље и на одељку за *нову музику* проналазите QR код који вас води до дигитализованог ствара-лаштва Рафаела Кендоа. На сајту пише: свој композициони принцип и поетику називам *сайшурационизам*, будући да се музички мате-ријал који ме интересује заснива на техноло-шким и аналогним експесима у инструмен-тима, од микрофоније до проширених техни-ка, које надаље употребљавам у циљу засиће-ња и релаксације звучног простора; кретање је често неодређено и случајно, интензивно колико и сам звук, а његове филозофске те-меље проналазим у логици света који нас ок-ружује, његовој френетичној природи, неиз-весности и крику човечанства. Ово вам се до-пада. Но, то је поново само музика.

Ипак, то је само део приче – о чему неодо-љиво сведочи карикатура коју је почетком 19. века објавио „Фигаро“; наиме, на њој је при-казан један човек који махнито слика по пла-тну и један други који у заносу покушава да објасни шта се догађа, док трећи корача и ништа га од тога не интересује! Истини за вољу, Кантове књиге које су се у доба соција-лизма у Југославији куповале „на метар“ – не би ли испуниле полице лажних ерудита! – нису биле од већег значаја за грађанство 19. века, будући да се људи, просто, нису бавили великим проблемима филозофије у приват-ном режиму; време подељено на *радно* и *не-радно*, како то каже Тери Иглтон, било је по-свећено одласцима на концерте и у позори-ште (некада су постојале само годишње пре-тплате за културне догађаје!), но то је, рекох,

само део приче. Историја уметности – укљу-чујући и појединачне дисциплине попут му-зикологије – често заборавља да прикаже *ре-ални* културни живот људи, конструишући њен *йројресивни* ток (дакле, укалупљујући ис-торију у сопствену идеју о развоју уметности и уметничког дела) према аристократском миљеу, па тако, на пример, ретко имамо при-лику да чујемо нешто више о кућном музи-цирању и *сафе*-концертима (чији је „музички динар“ био симболичан и доступан средњем слоју друштва, одржавајући традицију у ре-сторанима, тавернама...), променадним кон-цертима и чувеном *cabaret artistique*, који је у исто време био друштвени и уметнички до-гађај (неке четврти Париза криле су кафане у којима сте могли да чујете ноте познатих пе-сама испеване у сладокусној монодрами, ок-ружени пријатељима, димом цигарете и за-водљивим дамама). Култура се догађала гото-во *свуда* и свима, премда остаје чињеница да су велике концертне хале своја врата отвори-ле широј публици тек у другој половини 19. века, када је о њима почело и више да се пи-ше, што не значи да грађанство није имало прилику да чује сјајне ствари независно од тога: *висока кулштура* била је пуки параван идеолошке матрице аристократије, будући да су неретко и школовани музичари насту-пали у кабареима, а на Штраусове валцере могли сте наићи и на некој од игранки. Та-кође, претпрошли век донео је и ликовне ра-дионице, аматерска позоришта и путујуће трупе чији је циљ углавном био забава. На-последку, не смемо заобићи ни остатак света (што, парадоксално, хуманистика *йтрадицио-нално* чини) – у многим културама се и данас могу уочити сродни облици изражавања у времену и простору које ми – овде! – назива-мо уметношћу, премда не поклањају баш све посебну пажњу ауторству и томе ко учествује у уметничком акту, где се изводи и како сте се... обукли за концерт. Уметност се, незави-сно од њеног ултимативно *људској* појма, по-јављује пре као потреба за социјалном кохе-зијом и комуникацијом, емотивном регула-цијом (...али и забавом), него што је реч о не-ошетаној, чулној контемплацији сингулар-ног производа људског духа у тишини гале-рије или буци оркестарског звука. *Савремено* је, стога, оно што се догађа у конкретном тренутку, *сада*, било да је реч о популарној или високој култури; реч је о коегзистенцији врло различитих формата уметничког изра-за, технологија и институција које исти

посредују, па чињеница да сте средином 19. века уживали у Менделсоновим класичним комадима за клавир или необарокном сли-карству Ханса Макарта (кога су савременици називали *нови Гоје*) ни на који начин не угро-жава појаву Шопенхауеровог *Свеиша као воље и йредсйшаве*, али ни *vice versa*, премда смо забо-равили на диђириду! То је могуће прихвати-ти тек одустајањем од идеје да је савремено некаква *qualia* или онтолошко својство обје-кта, као и од тумачења историје по којем она има јасно прогресивни смер, шта год то зна-чило у *самој* уметности; плавом бојом осли-кано Ћотово небо **за публику** је било ради-кално колико и *Симфонија бр. IX*, Лудвига ван Бетовена, а сигуран сам и колико Бранкуши-јева *Пйишца у йросйшору*, те *Ришам* о Марине Абрамовић или Кателанова банана залепље-на за зид! Како каже Кундера, човек у свом **искуству прошлог** крије читаву историју од које никако не може да побегне када просу-ђује нешто ново и актуелно. Савремено је, у том смислу, увек релационо у односу на вре-ме и искуство, што је наш усуд или срећа на коју нисмо имуни.

In medias res. Одлучили сте да се обрадује-те *Консйелацијама* у Атељеу 212, чију режију потписује Саша Дејвис, а текст реномирани драмски писац Ник Пејн. Имали сте прили-ку да видите љубавну причу, испричану кроз серију заједничких тренутака у варијантном понављању, чији се ток ослања на идеје квантне механике – суперпозицију и пара-лелне универзуме, постављајући кроз њих питање слободне воље. Тренуци који сасвим малим изменама граде потпуно другачије трајекторије заједничке историје љубавника прекида и отпочиње светлост. Схватате да позориште није ствар прошлости и да још штошта има да вам каже.

Насйавиће се... — (Е)

Марко Весић је *сйшуденй докйшорских сйшудија комйозиције* на Факултйеишу музичке уметностии у Београду чији се *исйшраживачки рад*, *йоред са-временој сйваралашйшва*, везује за *йишйања йри-мењене есйеишике* и филозофије науке. Добийшник је *више найрада* за уметничко и есејисйшичко *сйваралашйшво*, а њејове *комйозиције* имала је *йрилику да чује* и *домаћа* и *иносйшрана йублика*. Пише *научнойойуларне йриказе* из музике, нау-ке и филозофије за онлајн *йорйшал Талас* и *часо-йисе КуШ!* и *Елементии*.



Вештачки агенси: улоге и личности машина

Јесу ли вештачки агенси најбитније откриће у вештачкој интелигенцији досад? Звучи као да јесу, свуда пишу да живимо у добу без преседана. С друге стране, свако мало се рекламирају нека најбитнија открића

ТЕКСТ:

Вања Суботић

НАКОН НЕСЛУЋЕНОГ НАПРЕТКА и профита у области конверзационе вештачке интелигенције, нову технолошку послатицу представљају вештачки агенси (према енгл. *AI agents*, или *Artificial Intelligence agents*). Већ при самом избору терминологије, као и при преводу, наизглед смо се обавезали да вештачку неуронску мрежу унутар самог модела вештачке интелигенције гледамо као на делатника, чиниоца дејства, носиоца промене, активног и равноправног учесника неке радње, или иницијатора низа догађаја. Када у неким областима филозофије, као што је нормативна етика, која се, између осталог, бави и тиме како треба да поступамо ако хоћемо да будемо морално исправни, људе називамо агенсима, под тим подразумевамо да неретко имају слободу да бирају како ће да поступе, и у односу на то потом процењујемо њихову моралну одговорност за поступке. Током већег дела своје дуге историје, етичари су само људе сматрали агенсима, док су остали, когнитивно другачији ентитети, пасивни реципијенти који зависе од агенаса. У те ентитете су

се најпре сврстале животиње, а потом, и машине, то јест модели вештачке интелигенције.

У изузетно кратком временском року, барем из перспективе филозофије, са стажом дужим од два миленијума, перцепција машине се променила. Сада су то неке озбиљне и моћне машине, вештачки агенси, ма Терминатори, који одлучују сами, раде брже од нас, а, богами, и боље, нарочито кад смо неспавани, под мигреном или ко зна којим сезонским gripом по реду. Потпомогнути холивудским филмовима из жанра научне фантастике, публицитетом који прати сваки производ из Силицијумске долине у Сједињеним Америчким Државама, као и људском потребом да малтене свему приписујемо наше особине, поготово ако може с нама некако да комуницира, вештачки агенси су већ чланови радних колектива, део нашег свакодневног живота, као и предмет наших страхова и усхићења. С једне стране, ујармили смо их да нам одговарају на имејлове, сређују табеле у Екселу, праве листе за набавку. С друге стране, расправљамо о томе да ли они имају неки вид личности, или осећај личног идентитета, и да ли и како можемо да им припишемо кривицу кад не ураде како



треба задатак који смо им задали. Мада, људски је грешити – што па онда да не погреши и тај мучени вештачки агенс.

Неминовна антропоморфизација ове теме, од самог одабира термина па до нашег посматрања улоге ових модела вештачке интелигенције, као и изградње односа кроз коришћење нечега што је пуки алат, представља опасност по наш критички апарат. Из тог разлога, овај текст ће бити организован као низ одговора на питања која сте можда, а вероватно нисте, хтели да поставите. То је барем званична прича. Незванично, ово је начин да проживим свој „драги Браво“ (или, за старије читаоце, „драга Савета“) сан и избегнем ризик да овај текст постане напорно наглабање једног теоретичара, који мора да досађује, уместо да ужива у благодетима технологије, која на велика врата улази у већину пословних сектора, а чија је цена – чиста ситница.

Шта су то вештачки агенси? Звучи као неки чудан појам из хемије, не знам што једноставно нису агенти као на енглеском. Претпостављам да је то овај мој ChatGPT само са компликованим називом?

Тренутни ChatGPT5 и претходни, ChatGPT4.0, рачунају се у вештачке агенсе. Ово су производи компаније OpenAI, док је компанија Google скоро пустила у стар модел под називом Astra, поред агенс верзије Gemini-ја. Наравно, и њихов ривал, компанија Anthropic, има коња за трку, то јест агенс верзију четбота Claude. Што се тиче кинеског тржишта, још пролетос се појавио Manus, који може бесплатно да се користи у ограниченом времену, то јест све док имате дневне „бонове“ за обављање задатака. Оно што је заједничко свим овим чет-ботовима јесте да постају

нека врста асистента, који доноси одлуке без комплексних инструкција, односно уместо вас, док обавља задатак који сте му задали. Такође, овај вид вештачке интелигенције може самостално да користи алате да би обавио задатак, а то су приступање интернету, куцање кода, и пребацивање докумената у одређене формате. Амбиција која води велике компаније, било на америчком, било на азијском тлу, јесте да овакав вид вештачких асистената може да парира људским асистентима. То значи да би они требало да буду и мултимодални, да визуелно, аудитивно, и текстуално обрађују податке и дају излазне резултате у виду слика, видео и аудио снимака, и текстова, али и уроњени у некакву тродимензионалну средину из које црпе податке, која може бити симулирана, то јест виртуелна, или реална. Такав вид вештачких агенаса би се називао утеловљени вештачки агенси, док су тренутне верзије на тржишту софтверски вештачки агенси, јер је за њих потребно да имамо апликацију било на компјутеру било на мобилном телефону. *Astra* је за сад најближа утеловљености од свих софтверских агенаса, јер може да на основу повезивања са камером вашег мобилног „прогледа“.

Назив за њих је изабран врло тендециозно, управо да се стави акценат на самостално одлучивање и учење без надгледања људи. Алтернативни тендециозни наслов је могао да буде и аутономни вештачки делатници. Када говоримо о људима, природно је називати их делатницима, јер њихови поступци не само што су део узрочно-последичног ланца догађаја у свету, већ су одликовани и разлозима због којих су почињени. Разлози, пак, подразумевају да људи имају интенционалност, то јест да су њихова веровања, жеље, надања, страхови, и слична ментална стања увек усмерена ка нечему, неком објекту или, још боље, имају садржај. Имам слободну вољу да купим шест киндер јаја уместо једног, и разлог за мој поступак је жеља да се поново осетим као дете. Вештачки агенси немају, за сад, и према овој грубој дефиницији, интенционалност, и називати их делатницима не би било баш филозофски и језички прецизно. С друге стране, термин агенс, баш услед неодомаћености, пружа прилику за дистанцу од мегаломанске визије вештачке интелигенције као аутономног делатника. Чак и то што звучи помало смешно је здраво за обуздавање претераних реакција на вештачку интелигенцију. Напослетку, не треба себе и

ствари у свету схватати увек превише озбиљно, зар не?

Шта све вештачки агенси могу да раде уместо мене? Надам се доста тога, мрзи ме да размишљам. Мада опет, не би требало ни да могу превише тога да ураде, јер онда нећу бити потребан ја послодавцу, нити моја професија.

Вештачки агенси за сада могу да раде репетитивне задатке чије је обављање инкрементално, то јест одвија се корак по корак. Игром случаја, то су баш задаци које нас често мрзи да обављамо, јер смо ментално лењи, физички лењи, уморни, није нам до живота, а и игра Србија на Европском првенству у кошарци. Од проналажења јефтиних авионских карата и смештаја, планирања пута у односу на временску прогнозу, прављења режима дневног уноса калорија и кардио тренинга, преко вођења кореспонденције и бележака са онлајн састанака до организације венчања и прављења распореда седења (чак ће и запамтити да ташта никако не би требало да седи у близини свекрве). Па ипак, рецентна истраживања у когнитивној и неуронауци сугерисала су да претерано ослањање на помоћ класичних чет-ботова доводи до пада наших когнитивних способности и пажње коју поклањамо обављању задатака. То не значи нужно да смо глупљи док користимо вештачку интелигенцију, али значи да „искључујемо“ мо-зак јер смо напосто делегирали задатак. Претпоставка је да ће такав тренд бити још приметнији у случају коришћења вештачких агенаса.

Њихова ефикасност и профитабилност се узимају као рукавица за дуел бачена у лице професијама у услужној и административној делатности. Ово подразумева, рецимо, корисничку подршку, шалтерске раднике, хотелске рецепционаре, секретаре на пројектима и у институцијама, туристичке агенте (не агенсе! Али, вероватно вештачког агенса који обавља посао туристичког агента треба звати туристички агенс.). Многе компаније и институције су већ уложиле новац у имплементирање вештачких агенаса у манастиру Тумане можете да разговарате са Туманком у вези са детаљима ваше посете манастиру, а у неким приватним клиникама заказивање врши Здравко. За сада, ипак, и једног и другог контролишу људи, прегледају њихове

интеракције са корисницима и поправљају модел у односу на реалне комуникационе ситуације. Већа је вероватноћа, дакле, да ће послодавац купити такав софтвер, и да ћете морати да учите како да радите помоћу њега, а не да будете њиме замењени. Међутим, можда би нам свима живот био једноставнији да имамо по једног батлера у виду утеловљеног вештачког агенса који ће да спрема и сређује кућу, залива цвеће, пегла кошуље, и чисти за кућним љубимцима? Још боље да сам одлучује је ли данас дан за прање прозора или веша, док се на послу мучите са неким тамо најновијим *Claude*-ом, који никако да схвати кад му се вика да се вика не вика, јер није оптимизован за српски језик услед недостатка већих и разноврснијих скупова података, а кошта на годишњем нивоу ко Светог Петра кајгана.

Да ли ће ме вештачки агенси познавати боље него што ја познајем себе? Бизарно је колико ми сад већ ChatGPT предлага добру музику и добре филмове, и како тачно зна шта ми се једе за вечеру, баш погоди мој укус. Од партнера сам то чекала годинама, па ништа и даље.

Вештачки агенси, као модели препоручивања, имаће по свој прилици још више података о вама него што је то случај са неким ранијим верзијама *ChatGPT*-ја, напосто јер ћете му их сами давати како би што боље обавио задатак. Велике компаније ће вам их продавати као „персонализоване“ асистенте, као да је у питању торбица коју можете да добијете са ушивеним иницијалима и розе марамом уместо жутим. Као и постојећи чет-ботови, и овај модел вештачке интелигенције треба да каже оно што ви желите да чујете сваки пут кад се одушевите његовим одговором, унутар модела се шаље сигнал за наградицу, а модел учи нешто ново о томе како да вас задовољи и шта да вам препоручи да урадите или купите.

Ма колико то не бисмо желели, ипак смо доста предвидљиви, као што смо могли да се уверимо са платформама попут Јутјуба или Нетфликса. На основу два или три одслушана албума или погледана филма, алгоритам нас увлачи у зечју рупу довољно сличног садржаја за који смо убеђени да смо баш то желели да конзумирамо и да смо само ми те посебне пахуље које гледају румунске експе-

рименталне филмове (иако пише у дну видеа 13 прегледа). За разлику од вештачких агенаса, ваш партнер је делатник са слободном вољом, па можда просто није љубитељ тих филмова. Уосталом, можда је и добро изаћи из зоне комфора, и уживати у нечему новом, неперсонализованом?

Да ли ће вештачки агенси заиста бити нешто као Терминатор или С-3РО? Бојим се да је то пут ка роботима који говоре и понашају се као ми, а одатле бог те пита шта ће да се деси.

Стручњаци из компаније *OpenAI* су у представљању јавности најновијег *ChatGPT5* нагласили да им је циљ да корисници његову употребу као вештачког агенса треба да виде као ћаскање са много паметним другом који можда чак има и докторат. За разлику од претходне „четворке“, која је превише повлађивала корисницима, овај чет-бот, унапређен у вештачког агенса, обучен је да има једну од четири „личности“ (њихов избор термина је, наравно, енглеска реч *personality* са много онтолошког и психолошког багажа), а то су „штребер“, „циник“, „робот“, и „слушалац“. Ове „личности“ треба да се прилагођавају вашем начину комуникације са *ChatGPT*-јем, прави асистент треба некад и да вам се супротстави и сугерише да је захтев за извршавањем задатка можда лош. Па ипак, овде је још увек главни кривац за приписивање „реалистичности“ тим „личностима“ као и за проналажење сличности са нама људима сам човек. Ако је пут до пакла поплочан добрим намерама, пут до робота који говоре и понашају се као ми је поплочан антропоморфизацијом која доводи до тога да их посматрамо, у ма којој форми развоја да су, као сапутнике, другове, асистенте. Антропоморфизација вештачких агенаса може да буде изузетно опасна, јер доводи до формирања парасоцијалних и параафективних односа са нечим што је заправо алат обучен на великим количинама етички и правно гледано дубиозно прикупљених података.

Па ипак, ова опасност није спречила радозналост научника и инжењера који верују да вештачки агенси могу да буду чак искоришћени за фигурирање у психолошким тестовима уместо људи. Истраживачки тим састављен од експерата са Станфорда и из Гуглове лабораторије *DeepMind* је у мају ове



године представио пројекат симулирања око хиљаду реалних људи помоћу вештачких агенаса. Ставови ових људи, изражени у оквиру групе разних психолошких тестова, представљали су материјал за обучавање вештачких агенаса, који су, на крају, репликовали одговоре ових појединаца са око 85% тачности на претходно необрађеном психолошком тесту. Потом је овај тим направио „третор“ вештачких агенаса као симулатора ставова хиљаду појединаца. Да ли овај „третор“ може да послужи да се психолошка истраживања врше мимо људских испитаника или у недостатку људских испитаника? Да ли је ово корак ка стварању Терминатора и С-3РО? Прво питање је вредно даљег размислања, јер носи са собом последице по концепцију истраживања, улоге, и циља друштвених наука. Друго питање је ту да нам одврати пажњу од првог.

Не свиђа ми се што нема неке јасне регулативе ко је крив за грешку вештачког агенса, јер, колико видим, све је по принципу мож’ да буде, ал не мора да значи. Зашто вештачки агенси да не сносе последице за своје понашање кад их сносим ја за своје? Нећу да морам да одговорам за њих.

Амбициозни план великих компанија је прилично налик „третору“ вештачких агенаса који је створио истраживачки тим састављен од експерата са Станфорда и из Гуглове лабораторије DeepMind. Ланчана комуникација и координација процеса одлучивања вештачких агенаса би омогућили неометан ток рада у одређеним секторима. Један од правника који су напустили Гугл како би радили за адвокатске фирме које се против таквих компанија боре, Бенџамин Софтнес, су-

герисао је да је одговорност за једног или више увезаних вештачких агенаса увек на ономе ко финансира њихов развој, јер је најсмисленије „увек прво тужити оне са најдубљим џеповима“. Уз то, америчке осигуравајуће куће су се досетиле да већ сад нуде услуге заштите корисника и наплате одштете за грешке вештачких агенаса. Тако, врхушка компаније Anthropic је пре који месец морала званично да се извини адвокатској фирми Лејтам и Воткинс, која је умало изгубила случај на суду због тога што је њихово чедо, четбот Claude, генерисао једну лажну референцу. За Лејтам и Воткинс би било веома исплативо да су имали осигурање у случају грешке вештачких агенаса, јер би поред извињења добили и доста „бенџамина“.

Међутим, на микронивоу, у вашој канцеларији ствари стоје другачије. Да ли има сврхе да тужите вештачког агенса колегиници из људских ресурса? Шта ако сте се одлучили за ћаскање са оном „џиник“ личношћу Chat GPT-ја, па вас је он „навукао“ на превише груб и ироничан имејл шефу, који се увредио? Наредног дана на послу, ваша колегиница је добила пројекат који сте ви жарко желели, а све то због тог глупог вештачког агенса који све може, осим да објасни вашем шефу да је он крив за имејл, а не ви. Авај, пошто смо већ утврдили да вештачки агенси немају интенционалност, те ни разлоге за своје поступке, то значи да немају ни намере да ли ће да поступе на одређени начин. Самим тим немају за шта да буду морално одговорни, ако моралну одговорност повезујемо са намером да се (слободно!) чине одређена дела. Ко је, дакле, крив? Па онај који је обдарен намерама. Јесмо ли то, на несрећу, заиста само ми? И хоћемо ли заувек то бити само ми? Скупа је ова слобода да се дела, скупља од оних силних „бенџамина“ које би Лејтам и Воткинс вероватно добили.

Јесу ли вештачки агенси најбитније откриће у вештачкој интелигенцији досад? Звучи као да јесу, свуда пишу да живимо у добу без преседана. С друге стране, свако мало се рекламирају нека најбитнија открића, тако да више ни сам немам појма.

У свету у ком је све најбитније откриће, ништа заправо није најбитније откриће. Напредак у науци и технологији је ретко када „преко ноћи“, јер су у питању генерације посвеће-

них и талентованих истраживача и инжењера који исправљају грешке „у ходу“ и полако приближавају човечанство ка истинитијем опису света с једне стране, и импресивнијим алатима за интервенције у том свету с друге стране. Међутим, извештавање јавности о њиховом послу није нимало лако, те се из тог разлога спори напредак генерација често своди на тај један, наводно револуционарни тренутак, замрзнут у времену и простору, када треба да изађе нечији чланак на интернет порталу или у дневним новинама.

Чињенице и потрага за изворима су, међутим, увек добар начин за проверавање како тврдњи чет-ботова и вештачких агенаса тако и медијских. У часопису за популаризацију науке и технике „Вајерд“, пре тачно тридесет година, изашао је интервју са професорком медија са Масачусетског института за технологију, Пети Маес, која је рекла следеће: „Главни проблем који примећујем је да ће људи бити збуњени у погледу одговорности за поступке вештачких агенаса. Поготово, на пример, за то што им је потребно много времена да се учитају на машини, или јер купују нешто преко интернета без нашег одобрења или знања.“ Професорка Маес потом наводи пример њој врло корисног вештачког агенса, који може да јој сакупи све новинске чланке на одређену тему без обзира на годину издања. Те 1995. године, Валериј Пољаков је пробио рекорд у дужини боравка у свемиру, оставши 438 дана у Свемирској станици Мир, у Јапану је био страхан земљотрес, Нобелова награда за физику се додељује за област физике елементарних честица, а Windows 95 је пуштен у оптицај. Између осталог. Да ли ће опис открића вештачких агенаса бити у будућности уписан баш у ретроспективи 2025. године, или ће то бити неко откриће тренутно слабо видљиво неувежбаном оку и, самим тим, непопуларизовано? —(Е)

Вања Субошић ради на Инстиџиушу за филозофију Филозофској факултету Универзитета у Београду. Поље њеног истраживања обухвата филозофију когнитивне науке, филозофију лингвистике, експерименталну филозофију и општи методологију науке. Доктрирала је на филозофским аспектима модела заснованих на вештачким неуронским мрежама – као што су, рецимо, модели процесања природног језика и велики језички модели имплементирани у конверзациону вештачку интелигенцију.



Од понедељка почињем сигурно, веруј ми!

Првео сам дане штимујући и раштимавајући свој инструмент, док је песма коју је требало да отпевам остала неотпевана,

Рабиндранат Тагоре

ТЕКСТ:
Петар Нуркић

КАО ШТО У ПОТПИСУ ТЕКСТА ПИШЕ, аутор реченица које стоје пред вама је филозоф. Поред невоље тог већ по себи мучног позива, мори га још једна – прокрастинатор је. Осим што тренутно пише ове реченице, упоредо пише и дисертацију о проблему нормативности у натуралистичкој епистемологији. Заиста није битно шта тај наслов значи, колико чињеница да је после дуго времена дошао до закључка свог истраживања. Закључак, наравно, представља део који би требало да заокружи све претходно, као и да покаже да је његов вишегодишњи рад уопште имао смисла. Међутим, исти тај аутор последња два месеца седи пред тим закључком и посматра треперење курсора на празној страни. Уместо да пише, скувао је већ трећу кафу, пристojно унапредио шаховски рејтинг и прелистао у бесконачност (енгл. *doomscrolling*) све што постоји на друштвеним мрежама. Након тога је ипак сео за радни сто и чврсто одлучио да почне да куца. Међутим, сетио се

да мора хитно да одговори на неке мејлове, да попуни један формулар, да пресложи одређене документе и да дода нове садржаје на сајт који одржава. До вечере је извршио десетине ситних, тривијалних задатака. Док је дисертација, главни посао тог и сваког другог дана, остала нетакнута. Иронично је како нас ти споредни и когнитивно незахтевни послови који не траже много вештине истроше до те мере да после њих немамо снаге за оно што заиста јесте захтевно. Авај, ситне обавезе су уобичајени симптом одлагања. Романи Франца Кафке су тек постхумно објављени, али је зато, у међувремену, успео да напише стотину писама Милени Јесенској, оцу и Фелис Бауер (својој вереници). Леонардо да Винчи је Мона Лизу сликао више од четири године, али смо због његових упоредних интересовања добили генијалне инжењерске нацрте тенкова и хеликоптера, мапа и анатомских цртежа. Са друге стране, кратки предаси од главног посла који нису испуњени споредним задацима често се претворе у поподневне дремке, после којих следи ручак, па нова кафа, па „само још једна партија игрице“ – и онда се дан

заврши исто онако како је почео, чврстом одлуком да ћемо сутра сигурно да почнемо. Позната изрека свима нама који смо виртуози одлагања. Џозеф Ферари, један од познатијих истраживача овог феномена, духовито примећује да ће прокрастинатор од десет задатака пред собом обавити неколико најмање важних, а затим потрошити преосталу енергију на преправљање саме листе обавеза, али избећи да се прихвати главног изазова.

ЗАШТО БАШ ПИСАЊЕ?

Интересантно питање које се намеће је зашто се ово најчешће догађа баш када је реч о писању? Зашто се најтежи облик одлагања, прокрастинација, најупорније повезује са креативним пословима?

Писање се, популарно схваћено, често доживљава као тренутак инспирације где писац седне, обузму га мисли и речи саме навиру. Истина је сасвим другачија. Психолошка истраживања још од осамдесетих година прошлог века показују да је писање један сложен

когнитивни процес. Оно подразумева планирање, стварање и структурирање идеја, затим „превођење“ мисли у речи, па тек онда ревизију и уређивање текста. Није реч о спонтаним посетама Мелпомене и Калиопе, већ о низу комплексних одлука које захтевају стрпљење и менталну дисциплину. Били ми свесни тог процеса или не.

Управо зато је писање посебно подложно прокрастинацији. Празан папир или екран пред нама представљају једну грозоморну неизвесност. Студент докторских студија не зна какав ће бити крајњи резултат, нити да ли ће испунити сопствене или туђе стандарде. Пред таквом егзистенцијалном тежином много је лакше одложити посао. Уместо да напишемо прву реченицу, можемо да посетимо фрижидер, да средимо неред на столу, проверимо нотификације на телефону. Већ поменути ситни, периферни задаци имају јасне оквире и дају брзу награду, док писање тражи дуготрајно улагање без тренутног задовољства. Заиста, писање представља идеалну жртву прокрастинације.

ШТА ЈЕ (И ШТА НИЈЕ) ПРОКРАСТИНАЦИЈА?

Етимолошки, „прокрастинација“ долази од латинског *pro crastinus* – дословно „за сутра“. Данас је схватамо као сложенију од обичног одлагања. Прокрастинација је добровољно и ирационално одлагање обавеза, иако знамо да ће нам то касније донети штету. За разлику од паузе, која може да буде корисна, или од „инкубације“, када одмор дозвољава идејама да сазру, права прокрастинација је стање у којем се не померамо са места.

Психолози би је окарактерисали као неуспех саморегулације. Суштина није у томе да ми не умемо да организујемо своје време (напротив, прокрастинатори одлично планирају), већ у томе да избегавамо непријатне емоције, попут страха од неуспеха, досаду и анксиозност насталу услед преоптерећености задатком. Дакле, разлику између људи који стално прокрастинирају и оних других не можемо да пронађемо прегледањем њихових календара и роковника, него мерењем тога колико тешко подносе нелагодност рада. Већ поменути Џозеф Ферари (који не прокрастинира бавећи се прокрастинацијом), примећује да је саветовати прокрастинатору да „само почне“ или да „загреје столицу“, исто што и депресивној особи сугерисати да се „разведри“ или да „не посматра све у негативном светлу“.

Прокрастинација, дакле, није исто што и лењост. Лењост представља пасивност и недостатак жеље да се било шта уради. Прокрастинатори, напротив, раде – али погрешне ствари. Пишу имејлове, сређују полице, пуњавају формуларе. На крају дана су преуморни, па оно што је најважније остаје нетакнуто. То је она „лажна продуктивност“ у којој се многи од нас препознају.

ПОСЛОВИ И ДАНИ

Иако сматрамо да је прокрастинација „болест модерног доба“, људи су с њом у рингу вероватно од настанка првих обавеза у некој неномадској заједници. Још око 700. године пре нове ере, у дидактичкој поеми *Послови и дани*, Хесиод упозорава брата да „не оставља посао за сутра или прексутра; јер лењивац неће напунити своју житницу, док марљив човек у томе успева“. То је вероватно први записани апел против одуговлачења. Римљани

су га такође препознали – Цицерон је одлагање државних послова својих колега сенатора назвао *detestabilis*, мрским, јер води неправовременим и опасним одлукама. Грци су имали и посебну реч за овај феномен – „акрасија“, слабост воље. Другим речима, проблем је комплекснији – зашто онда када знамо шта је исправно ипак не поступимо у складу с тим? И Платон и Аристотел писали су о томе на које је све начине могуће да разум поклекне пред ирационалним нагоном да нешто оставимо „за касније“. Хришћани су проблем прокрастинације увели у каталог смртних грехова и назвали је „акедија“, духовна лењост. Па су тако ранохришћански пустињски оци кроз прозоре својих келија посматрали колеге који исто тако чекају паузу за ручак да разбије монотонују целодневног читања светих списа. Док се након средњег века одлагање углавном сматрало моралном маном.

Тек у савременом добу прокрастинација добија нову боју; из моралне категорије прелази у функционални проблем. Наравно, то не значи да је лењост престала да се посматра као „дубока болест моралне природе“, како ју је Семјуел Колриџ назвао услед немогућности да заврши песму *Ќубла Кан*. Но, све чешће се прокрастинатору не замерају грешност и неморал, колико лоши учинци – тиме колико смо ефикасни, колико напредујемо у каријери и остварујемо површније спољашње потенцијале. Посебна незгода је што су у 20. и 21. веку, са појавом телевизије, интернета и паметних телефона, дистракције постале практично бесконачне. Тако Вирџинија Вулф каже да је „испланирала јутрос дивно писање, а улудо потрошила крем свог мозга на телефон“. Дејвид Волас, током писања *Бескрајне лакрдије*, отворено је говорио о својој склоности да дане проведе гризући нокте од бриге што не пише, уз осмочасовно „убијање“ времена ТВ програмом. Ако је некадашњи Хесиод упозоравао на одлагање сетве, данашњи Хесиод би вероватно викао на нас да одложимо телефон и напишемо ту прву реченицу.

ЗАШТО ОДГОВОР НИЈЕ „У МОЗГУ“ (НЕ)САВРШЕНИХ

У складу са претходно наведеним одређењима, за прокрастинацију је могуће пружити мноштво објашњења; рецимо – неурофизиолошка и биохемијска. Ове „тврђе“ науке би

прокрастинацију објасниле као сукоб између два дела мозга. Једног старијег и емоционалнијег – лимбичког система, који жели да избегне било какве нелагоде и да одмах добије нешто пријатно. И, са друге стране, оног млађег – префронталног кортекса, који покушава да планира и да нас гурне ка дугорочним циљевима. Стога, када одложимо писање и „бинцујемо“ серију, старији део мозга добија једну брзу допаминску награду, док онај млађи остаје „празних руку“.

Међутим, све нас које занима шта је та прокрастинација којој смо склони и како да је избегнемо, ова објашњења неће задовољити. Одговори на нама битна питања морају да буду здраворазумски, сасвим људски и блиски нашем свакодневном искуству. Стога, психологија је много пригоднија као наука којој треба да се обратимо. А, будући да смо прокрастинацију окарактерисали и као један старији антички проблем слабости воље, видимо да и филозофија има ту много тога да каже.

Срж прокрастинације није некакав мањак времена, већ једна тешка борба са емоцијама. Иако у емоције можемо да убројимо много тога, за сада их окарактеришимо као најближи одговарајући заједнички именитељ за немогућност да своје понашање регулишемо онако како је то најбоље за нас. Наш креативни рад је отворен, неизвестан и изложен оцени других. То га чини плодним тлем за страх од неуспеха и за перфекционизам. Многи писци радије не напишу ништа него да напишу нешто што не наличи на довољно добро. Тако настаје оно што зовемо „блокада писца“ – одлагање прерушено у чекање на „инспирацију“.

Проблем лежи у томе што инспирација чешће долази током рада, него док је чекамо. Иако није писац, Пабло Пикасо уочава исто када каже да „инспирација воли да нас затекне док радимо“. Када се задатак доживљава као баук, сваки покушај да почнемо његово решавање изазива нелагоду. Управо нам одлагање доноси краткорочно олакшање – изговорено „сутра ћу“ тренутно умањује анксиозност, али дугорочно гомила стрес и увећава страх. Тако образујемо један зачарани круг – што дуже чекамо, страх од задатка расте, што више расте, све нам је теже да „почнемо“.

Перфекционизам у овој игри има двоструку улогу; представља једну високу мотивацију, али заправо блокира почетак. Боље савршено него завршено – парола је већине

прокрастинатора. А последица је супротна – ништа не бива завршено. Посебно интересантан аспект одлагања су (не)јасно дефинисани рокови. Сви познајемо прокрастинаторе који „кампањски уче“ или су „ноћне птице“ па дању раде друге ствари јер им „тако више одговара“. Ово заиста може да буде случај код неких, али јако често је то само манифестација одлагања рада до увече, када ће да се скува још једна кафа и тек тада „почне“, а „кампања“ представља ништа више до чекања неодложног рока који представља улог који је превише скупо платити, па због маргине пропасти у коју можемо да западнемо, заиста и кренемо да радимо – махнито.

Одређени задаци који немају рок су такође идеално тле за коров прокрастинације; не постоји права граница, а увек постоји неко сутра или неки понедељак од којег ћемо коначно да кренемо са радом. Још незгодније су оне обавезе које имају рок, али је он постављен тек кроз неколико година – као, рецимо, писање дисертације. Ипак, кампања се на дуже стазе не исплати, јер су такви случајеви они који нам најчешће остану у краткорочној меморији. После чега постоји мала вероватноћа да ћемо од корпуса „наученог“ заиста формирати једно право знање и разумевање.

НАЈБРЖИ И НАЈСПОРИЈИ У БОРБИ СА „СУТРА“

Историја књижевности нуди фасцинантне крајности. Неки аутори пишу брзином светлости. Џон Бојн тврди да је свој (касније екранизовани) роман *Дечак у ђуријасној њижи* написао за свега два и по дана, и то без спавања. Роберт Луис Стивенсон је *Доктора Цекила и његова Хајда* написао за шест дана, након што је првобитни рукопис бацио у ватру. Достојевски је, приморан дуговима, роман *Коцкар* завршио за 26 дана тако што је диктирао док је његова стенографкиња куцала. *Храбри нови свиш*, Олдуса Хакслија написан је, наводно, за само четири месеца. Стивен Кинг је такође познат по изразито брзом и ефикасном писању, о чему говори анегдота разговора између њега и Џорџа Мартина. Када му се Мартин пожалио на прокрастинацију, Кинг му је (упркос Фераријевим саветима) рекао да само „седне и пише“, јер се он сам обавезао да сваког дана напише бар по четири стране, без обзира на њихов квалитет.



Тако је и крими роман *The Running Man* написао за мање од недељу дана.

Када смо већ код Мартина, испричајмо и причу о нама интересантним и изузетно спорим прокрастинаторима. Последњи део његове *Песме лега и вайпре* (познатији као екранизована *Ира ђресџола*) публика чека чак од 2011. године. Мартин је у више интервјуа признао да обим рукописа и очекивања читалаца паралишу његово писање. Селиндер је *Ловца у жиџу* писао готово деценију, стално незадовољан претходним верзијама. Ралф Елисон је чак четрдесет година дорађивао свој други роман (и оставио га недовршеним). Маргарет Мичел је *Прохујало са вихором* писала око 10 година.

Једну од бољих илустрација амбивалентности прокрастинације представља случај Дагласа Адамса, који је толико каснио са писањем *Аушосџојерској водича кроз ѿалаксију*, да га је издавач закључао у хотел на неколико недеља. Адамс се касније нашалио да „воли рокове, јер воли звук шиштања који праве док пролећу поред њега“.

Интересантно, многи од писаца су прокрастинацију схватили и романтично, па су себи – кроз протагонисте својих романа – давали различите надимке. Један од највећих енглеских писаца, Семјуел Џонсон, годинама је одлагао приређивање Шекспирових дела, па је сам себи наденуо надимак „Беспосличар“ (енгл. *The Idler*). Читаве дане је, како пише, „проводιο спремајући се да се спреми за рад“, све док га не би спасао неумољиви рок – најбољи лек против одлагања још од 18. века.

Џефри Чосер у *Кенџерџеријским ѓричама* кроз Даму Пруденс каже „добро које можеш да учиниш данас, учини; не одлажи га за сутра“. Иронично, Чосер је планирао да напише 100 прича, али је до краја живота стигао да доврши тек 24. Очигледно да ни он сам није сасвим следио савете своје јунакиње.

Оноре де Балзак није патио од прокрастинације; напротив, био је изузетно продуктиван. Међутим, истовремено је био крајње изиритиран фигурама свог времена па их је верно описао кроз лик писца Лисјена у свом делу *Људска комедија*, који стално говори себи да ће сутра надокнадити пропуштено, иако се сваког дана опет препушта чарима париског друштвеног живота.

Колриџ, већ поменути романтичарски песник, када би га питали шта је радио ако није писао, одговарао би да је био прекинут „пословним посетиоцем из Порлока“ (што представља еуфемизам за достављача опијума).

Ако утеха постоји, она је у томе да прокрастинација не бира – видимо да су чак и највећи умови истрајни одлагачи послова. Међутим, многи од њих су се различитим методама борили против ове „дубоке болести моралне природе“.

Било би необично када бисмо рекли да битка са прокрастинацијом може да има везе са одећом. Изненађујуће, има! Када му је издавач дао последњи ултиматум, Виктор Иго наредио је слугама да му склоне сву одећу и да је закључају тамо где неће моћи да је пронађе. Оставши готово наг у радној соби, огрнут само једним шалом, није имао где другде, осим да седи и пише. Што је дало и резултате, јер је *Звонара Бојородичине цркве* завршио две недеље пре рока. Херман Мелвил је имао исту стратегију. Замолио је супругу да сваког јутра закључа његова одела, што је трајало све док није написао *Мобија Дика*. Данас бисмо овакву стратегију назвали *commitment device* – намерно везивање сопствених руку како бисмо онемогућили бег.

На сличан начин Игоу и Мелвилу је и Маргарет Атвуд сама себи „завезала руке“, али у нешто дигиталнијем контексту. Током писања *Слушкињине ѓриче*, проводила је много времена на Твитеру. Стога је увела строго правило и ограничила себе на 10 минута дневно боравка на друштвеним мрежама. Такође је користила и два рачунара – један повезан на мрежу, други потпуно офлајн. Када дође време за озбиљно писање, седне за онај други. То и ми данас радимо када, у

најтежим тренуцима, искључимо рутере и wi-fi или одемо негде где не постоји сигнал.

КАКО ДА ИПАК ЗАВРШИМО И ВЕЛИКЕ ОБАВЕЗЕ?

Да не буде да смо само писали о – и описивали прокрастинацију, хајде да понудимо и неке савете за то како је избећи. А ако је прокрастинација већ неизбежна, онда како је зауздати и дозволити да направи што мање штете.

Борба против одлагања траје колико и потреба да се напише нешто компликованије од обичних практичних упутстава племенском подмлатку. Од Хесиода и Цицерона, преко Џонсона, Игоа и Вулфове до Атвуд и Адамса, сви су тражили начине да умакну искушењу остављања ствари *pro crastinus*. Данас знамо да универзални лек не постоји. Иако ово звучи веома страшно, заправо није! Представља један сјајан почетак; признавање себи неких ствари које су једноставно део наше личности и које не можемо да променимо.

Ето, најпре, да признамо себи да се не хватамо у коштац са стварима онако како би требало. А затим и да не кривимо себе што је то тако. Да не спочитавамо себи некакав грех, личносну девијацију и моралну мањкавост. Да не оптужујемо себе да смо лењивци. Јер, као што смо напоменули, јако је важно да направимо разлику између прокрастинације и лењости. Лењост је нечињење, док је прокрастинација одлагање кроз „лажне активности“. Она је, заправо, борба са сопственим емоцијама. А ова борба може да се добије – свесним избором окружења, навиком да се појавимо пред страшним белим папиром макар накратко и прихватањем да текст не мора да буде савршен.

Пре него што кажемо нешто закључно о савршенству, вратимо се на функционалне савете попут поменуте промене окружења. Постоје оквирна правила која помажу да прокрастинација направи што мање штете, постоје и тренинзи за њу, као и инструкције о паузама које треба да правимо док смо „у послу“. Најпре, велики задаци треба да се разбију у мале, видљиве кораке. Када и млађи део мозга добије понеку малу победу, лакше нам је да наставимо. Затим је корисно да нађемо најбоље уже за сопствене „везане руке“ – вештачке рокове, офлајн режиме, јавна обећања. Треће, ритуал почетка је важнији од инспирације. Пикасо нам је већ рекао да

„инспирација воли да нас затекне док радимо“; написати ружан нацрт боља је стратегија од тога да чекамо неки, никад написани, савршени драфт. На крају, као што је један домаћи филозоф рекао – ако морамо да прогутамо три жабе, најбоље је да одмах прогутамо ону највећу.

Морамо да знамо и то да нису сви прокрастинатори исти, нити су све прокрастинације исте. Оба зависе од наших индивидуалних разлика, објективних околности, улога и трошкова које за ту прокрастинацију морамо да платимо. Постоје они прокрастинатори који толико претерују да важе за клиничке случајеве, за „киднаповане од стране амигдале“. Али, има и нас обичнијих, који прокрастинирамо не због некаквог хемијског дисбаланса, него због тога што се плашимо тога шта ће да се деси након што завршимо тај велики посао који одлажемо. Главни проблем за нас обичне одлагаче јесте велика и стална кривица коју осећамо јер нисмо почели.

Иза свега тога се крије један егзистенцијални тон проблема. Шта се догађа када се коначно заврши тај мучни, велики пројекат? Речима анонимног интернет мислиоца – има ли живота након дисертације? Нарочито ако је реч о једном филозофу, увек сумњичавом у погледу тога да ли је његово знање било коме потребно. Стога, лакоћа одлагања је уједно и једна „неподношљива“ лакоћа, не само због страха од неуспеха, већ и због страха од оног „после“.

Ако, неким случајем, овај текст читате као начин да одложите неки свој задатак, сетите се Хесиода који свом брату каже да је прокрастинатор увек на корак од пропасти. Зато, нека ово „сутра“ које већ сада планирамо, коначно постане – данас. А на питање „има ли живота после дисертације?“ одговор не може да се одложи бесконачно – открива се тек онда када последња реченица заиста буде написана. — (Е)

Пејшар Нуркић је сџуденџ докџорских сџудџија на Одсеку за филозофију Филозофској факултету Универзитету у Београду. Сџудуирао је машемаџику и диџломирао филозофију. Њејове ѓримарне облаџи инџересовања су еџисџемологија и филозофија науке.



„Говоримо левом хемисфером“: зашто је мозак асиметричан

Да ли нам проучавање асиметричности хемисфера може помоћи да разумемо не само различите поремећаје већ и саму еволуцију нашег мозга?

ТЕКСТ:

Милица Нешић

Једно од мојих најдражих сећања из детињства су разговори са мајком док ме води у школу. Моју јутарњу мрзовољу успевала је да ублажи својим причама са посла. Описивала ми је разне случајеве које је као неуропсихијатар виђала у Болници „Свети Сава“, успут објашњавајући како функционише наш мозак. „Центар за говор се налази у левој хемисфери“, рекла ми је, а ја сам се трудила из петних жила да запамтим реч хемисфера. „Десна хемисфера контролише леву страну тела, а лева десну.“

Те две реченице дубоко су ми се урезале у сећање. Сазнање да је мозак суштински асиметричан ми је тада постало подразумевајуће

као свака одувек позната велика истина, попут смене дана и ноћи или присуства силе Земљине теже. Неколико деценија касније то сазнање постаће центар мог научног интересовања.

МОЖДАНА АСИМЕТРИЈА – ШТА ЈЕ ТО?

Око сто педесет година пре него што је моја мајка рекла мени, француски лекар Пол Брока ће први саопштити Парижанима на једном стручном скупу: *Nous parlons avec l'hémisphère gauche!* (Говоримо левом хемисфером!) Тада је то било далеко од општепознате чињенице, штавише, био је то тек почетак истраживања о различитости функција које обавља свака хемисфера. Јер за разлику од свих других парних органа у телу, попут бубрега, плућа или јајника, само је наш мозак тај чије две половине обављају различите улоге. И ако бисмо несрећним случајем остали без једног од горе поменутих органа, то се не би одразило значајно на наше здравље, док повреда у једној од хемисфера има озбиљне и често ненадокнадиве последице.

Али, шта све подразумева мождана асиметрија? Ако сте некада видели људски мозак, или снимак мозга начињен магнетном резонанцом, приметили бисте да нема разлика између његове десне и леве половине (уколико је мозак здрав). Све делује веома симетрично. И заиста, одступања у структури између хемисфера – њиховом изгледу, величини, ћелија од којих су сачињене – врло су дискретне и често невидљиве голим оком. Заправо, најупечатљивија разлика између две хемисфере се огледа у њиховим различитим улогама, тј. функцијама. Код већине људи центар за говор је смештен у левој хемисфери, док је десна хемисфера превасходно задужена за визуелно-просторну оријентацију, али и доживљај музике. Такође, код већине људи лева хемисфера је та која контролише покрете десне стране тела, а тиме и десну руку. И код већине је управо та десна рука вештија. Дакле, доминантност руке је још једна последица разлика у функцији можданих хемисфера. И мада су људима одувек деснорукост и леворукост биле занимљиве (посебно када су у питању леворуки, којима су некада давно чак и приписиване посебне моћи), наука је тек последњих деценија почела да расветљава важна питања која се тичу овог феномена. Најпре, зашто је



уопште једна рука доминантна? И зашто су хемисфере специјализоване свака за своју улогу? Посебно када се узме у обзир да су тиме последице њиховог оштећења много веће...

ДА ЛИ И МЕЂУ (ОСТАЛИМ) ЖИВОТИЊАМА ИМА ДЕШЊАКА?

Када је откривено да су код људи мождане хемисфере специјализоване свака за своју улогу, поставило се питање да ли је то искључиво људска особина. Дуго се мислило да су само припадници наше врсте десноруки или леворуки, али брижљива истраживања животињског света, која су почела седамдесетих година прошлог века, показала су да није баш тако. Ако кренемо дуж нашег филогенетског

(„породичног“) стабла, први живи рођак на ког ћемо налетети је шимпанза. Изненађујуће је да шимпанзе заиста показују извесну деснорукост или леворукост, али је она слабије изражена него код људи. Такође је занимљиво да неке друге врсте мајмуна, које су филогенетски даље од човека, не показују већу спретност једне спрам друге руке.

Међутим, ствари нису тако једноставне. Неке друге врсте, нама по пореклу даље од мајмуна, и те како показују израженију спретност једне половине тела. Ту спадају голубови, папагаји, па чак и одређени црви... Али оно што је још занимљивије – доминантност једне стране тела изгледа да уопште није еволутивно нова ствар. Доказ за то су „задњице“ давно изумрлих зглавкара трилобита. Наиме, фосили ових прастарих животиња сличних

крабама показују да су трилобити имали три пут чешће уједе од предатора на десној страни тела него на левој. Што би значило да су трилобити или њихови нападачи испољавали неку врсту деснострани доминантности – и то све пре 500 милиона година.

ИМА ЛИ КОРИСТИ ОД АСИМЕТРИЈЕ МОЗГА?

Једно од објашњења за то што бројне врсте потпуно различитог еволуционог порекла имају асиметричност мозга јесте конвергентна еволуција. То значи да су ове врсте независно једна од друге стекле исту особину зато што се показало да им је корисна за њихове услове живота. На пример, и делфин и ајкула имају пераја и издужено тело, и уопште узевши, изгледају слично, иако је делфин суштински по пореклу и главним карактеристикама ближи човеку него ајкули.

Због чега би онда различите врсте независно једна од друге развиле асиметрију можданих половина? Шта би била корист асиметричности хемисфера? Највероватнији одговори су већа интелигенција и спретност. Бројна истраживања су показала да животиње код којих је деснорукост/ леворукост израженија брже уче и вештије су. На пример, неки истраживачи сматрају да је управо асиметрија функције хипокампуса – дела мозга важног за просторно сналажење – условила тако супериорну оријентацију код одређених врста птица.

ШТА ЈЕ АСИМЕТРИЈА МОЗГА ДОНЕЛА ЉУДИМА?

У једној научнофантастичној причи Зорана Живковића, професорка палеолингвистике продаје душу ђаволу како би се вратила у праисторију да чује како је звучао први људски језик. На жалост или на срећу, ова могућност нам у стварности није доступна, па о томе како је настао људски језик морамо да закључујемо на основу посредних доказа. Тако је чувени Пол Брока, проучавајући мозгове особа које су имале различита оштећења говора, предложио да је управо асиметричност мозга условила појаву језика. А како нам је познато да је и деснорукост условљена асиметричношћу улога хемисфера, природно се намеће једна јако занимљива веза из-

међу спретности руке и говора. Да ли су се мануелна спретност и језик развијали заједно? Да ли су поспешивали једно друго? Да ли имају заједничке центре у мозгу?

На ово последње питање научници су дали одговор путем једног веома необичног експеримента. Здраве испитанике су поставили у функционалну магнетну резонанцу. Овај апарат, осим што снима структуру мозга, бележи и његову активност. Док су испитаници били у апарату, истраживачи су им задавали различите задатке и гледали који делови мозга ће постати активнији при обављању ових задатака. Први задатак се састојао у томе да „у глави“ мењају делове сложене реченице (тј. да манипулишу синтаксом). Други задатак је подразумевао да испитаници великом пинцетом преместе ексер из једне рупице на дасци у другу рупицу (тзв. руковање оруђем). Истраживачи су приметили да је један део мозга посебно активан при обављању оба задатка. Тај део, који се налази у средишту мозга, назива се стријатум. Интересантно је да је при обављању оба задатка био активан леви део стријатума. Након што су их снимили, истраживачи су мало вежбали један од ова два задатка са испитаницима. Затим су посматрали како ће испитаници радити задатак који нису вежбали. На пример, ако су вежбали задатак са реченицом, истраживачи су посматрали колико ће добро и брзо радити задатак са пинцетом. И запазили су нешто занимљиво. Вежбање једног задатка је побољшало перформансе на другом задатку. Ова два налаза – да манипулација синтаксом у реченици и руковање оруђем активирају исте делове у мозгу и да вежбање једног задатка побољшава учинак на другом – посредно указују да језик и руковање оруђем заиста имају заједничку еволутивну прошлост. Ово има практични значај управо у третману особа које имају неке језичке тешкоће. Што нас доводи до следећег питања...

ШТА КАДА АСИМЕТРИЈА ИЗОСТАНЕ – ДИСЛЕКСИЈА, АУТИЗАМ И СХИЗОФРЕНИЈА

Одавно је примећено да особе које имају тешкоћа са говором и језиком имају смањену доминантност једне руке. Рецимо, деца која имају дислексију (тешкоће у препознавању слова и читању) чешће су амбидекстери

– тј. подједнако користе леву и десну руку. Интересантно је да је слична веза примећена и у другим неуроразвојним поремећајима, попут аутизма. Деца са аутизмом ће са сличном учесталостју користити обе руке у односу на вршњаке без овог поремећаја, а истраживања са функционалном магнетном резонанцом су показала да је асиметрија можда них хемисфера ове деце заиста другачија.

Схизофренија се традиционална доживљава као „чисто“ психијатријски поремећај због симптома као што су халуцинације, чудне идеје, необично понашање и занемаривање личне хигијене. Међутим, данас се сматра да је схизофренија, попут дислексије и аутизма, неуроразвојни поремећај са касним почетком. То значи да неке промене у функционисању мозга постоје још на децем узрасту, али се сам поремећај испољава тек касније у одраслом добу. Оно што је заједничко за схизофренију, аутизам и дислексију је то да је у сваком од ових поремећаја смањена доминантност руке. У исто време, сва три поремећаја се карактеришу проблемима у функцији језика. Према томе, заједничка појава проблема са језиком и смањене доминантности руке такође сугеришу заједничко порекло језика и моторике код људи. Један од првих који је ту везу запазио био је чувени британски психијатар Тимоти Кроу, који је крајем деведесетих предложио једну смелу хипотезу – схизофренија је цена коју *Нотосаријенс* плаћа за развој језика. Упростијено, да би језик настао током еволуције, мозак је додатно „морао“ да „подели“ функције између хемисфера. Једино би на тај начин могао да „подржи“ тако сложену и захтевну функцију као што је језик. Какву улогу ту има доминантност руке? Пошто је мозак – колико год био богат неуронима – ипак физички ограничених капацитета – наше различите физичке и психичке функције су у мозгу организоване хијерархијски и модуларно, а неки од модула су заједнички за одређене функције. Рецимо, знамо да покрете мишића десне руке контролише један центар у кори леве хемисфере. То је једини „посао“ тог центра. Међутим, један други центар у средишту мозга – стријатуму – регулише којим редоследом ће се различити покрети руке одигравати. Тај исти центар у стријатуму регулише и редослед којим ћемо формулисати сложене реченице. Према томе, организација реченице и редослед покрета руке деле исти центар, тј. модуларну хијерархију у

мозгу. У том смислу, функција језика и мануелне способности тесно су испреплетане још од почетка наше еволуције. Иако су језик и мануелна спретност учинили људски мозак најдоминантнијим у животињском царству, у исто време су га учинили рањивијим на ове специфичне „кварове“. Другим речима, ако се асиметрија мозга не развија добро, јављају се значајни поремећаји језика и других придружених способности.

Оно што из овога можемо да извучено је – су могућности за терапију и евентуално превенцију ових поремећаја. Рецимо, различите вежбе и интервенције које би имале за циљ да побољшају мануелну спретност и да повећају деснорукост/ леворукост, могле би и да допринесу побољшању језичке способности или можда чак и других интелектуалних функција. Заправо, неке од ових интервенција су већ одавно део дефектолошке праксе, док се неке нове управо развијају у водећим истраживачким центрима за неуроразвојне поремећаје.

ЗАКЉУЧАК

Када треба да завршим неки текст, увек ми се уместо закључка намећу отворена питања. Нешто попут: како се развија мождана асиметрија? Шта све утиче на њу? Да ли нам степен асиметрије може бити показатељ ко је под ризиком за развој аутизма или схизофреније? И можда најзанимљивије питање, оно које су нам Пол Брока и Тимоти Кроу оставили у аманет: да ли нам проучавање асиметричности хемисфера може помоћи да разумемо не само различите поремећаје већ и саму еволуцију нашег мозга? —(Е)

Милица Нешић је лекар, психијатар, запослена на Клиници за психијатрију Универзитета у Клиничкој централној Србији. Докторат из области неуронаука одбранила је на Медицинском факултету у Београду, где ради као клинички асистент. Њено поље научног рада је еволуциона психијатрија. Посебно је занима еволуционо порекло језика и сложених моторних радњи, које истражује кроз призму великих психијатријских поремећаја.



Када је Земља постала округла?

Земља је, наравно, одувек била округла, али је за људски род она то постајала постепено

ТЕКСТ:
Миљан Васић

И ДАНАС СЕ ПОНЕКАД може чути прича да је Кристофер Колумбо, за разлику од својих савременика, веровао да је Земља округла, те да је желео да докаже да се путовањем на запад може стићи до Далеког истока. Ипак, ова чувена анегдота не одговара истини. У Колумбово време је веровање у округлу Земљу било општеприхваћено у Европи. Они који су чувеног капетана одвраћали од путовања на запад нису то чинили зато што су сумњали у то да би се тим смером у коначници дошло до Индије, већ зато што су сматрали да би пловидба била толико дуга да нико не би могао да је преживи.

Ипак, ако бисмо се вратили у прошлост много даљу од Колумбовог времена, видели бисмо да је током највећег дела људске историје преовладало уверење да је Земља равна, а да се Сунце, Месец и звезде окрећу око ње. Заправо, оваква представа Земље блиска је свакодневном опажању: када погледамо око себе, изгледа нам да је тло равно, а да се Сунце креће по небу које је над нама. Због тога не треба да чуди што су у давна времена практично сви људи прихватили веровање да

је Земља равна као нешто што је самоочигледно. Многи људи су у то веровали и на почетку 20. века. Неколицина у то верује и данас.

Чињеница да је Земља округла заправо уопште није интуитивна. То, међутим, није ништа необично за научне теорије за које данас знамо да су истините. На пример, вековима су природњаци сматрали да су биолошке врсте непромењиве. Грчки филозоф Аристотел (384–322. п.н.е.), иначе један од пионира теорије о округлој Земљи, сматрао је да различите биљне и животињске врсте постоје одувек. И Библија научава да је Бог створио сва створења у облику који и данас имају. Такво гледиште није било неразумно: људи личе на своје родитеље, као и животиње на своје претке, а лако уочљиве разлике, попут висине или боје косе, дешавају се унутар одређених граница. Због тога су открића теорије еволуције – да смо у сродству не само са мајмунима, већ и са бананама – многим људима била тешко прихватљива.

Наука се понекад поиграва са нашом интуицијом и показује нам да стварност не функционише увек онако како на први поглед изгледа. Када се возимо, без обзира на то колико далеко идемо и у ком правцу, свет ће нам увек изгледати равно. Изгледа нам и да је Земља непомична, иако се окреће око Сун-



ца брзином од око 107.000 километара на час. Ипак, чак и наизглед неинтуитивне, али истините теорије, када се поставе комплекснија питања, пружају боље објашњење појава у свету у поређењу са неистинитим теоријама које су блискије интуицијама обичног човека. Теза да је Земља равна плоча показала се неодрживом још у давна времена јер није било доброг одговора на питање шта одржава ту плочу на њеном месту.

Још једна особеност открића да је Земља округла је та што се до овог сазнања дошло само једном. То га разликује од других људских достигнућа као што је земљорадња, која је откривена три пута у људској историји на три различита поднебља: у Кини, на Блиском истоку, и у Средњој Америци. Слично томе, иако теорију еволуције обично доводи мо у везу са Дарвином, током историје је више мислилаца независно износило тврђења блиска његовим. Ипак, откриће да је Земља округла, догодило се само једном и на једном месту – у античкој Грчкој – одакле се ширило све док није постало општеприхваћено гледиште. Ипак, пут којим су Грци дошли до овог открића није био једноставан и настао је као резултат вишевековних спекулација о природи Земље и универзума уопште.

КАКО СУ СТАРИ НАРОДИ ЗАМИШЉАЛИ СВЕТ?

Један од најстаријих трагова о томе како су древни народи замишљали облик Земље налази се у сумерском *Еџу о Гилгамешу*, где се помињу планине и воде које представљају крај света. Сумерска култура је доминирала јужним крајевима Месопотамије више од 3000 година, а њени владари носили су титулу „господара четири краја света“. Идентичну титулу усвојили су владари Асирије и Вавилонa, који су владали истом територијом након Сумера. Иако израз „четири краја“ може сугерисати да су ове културе замишљале да свет има облик четвороугла, вероватније је да су сви ови народи замишљали да Земља има облик диска, а да „четири краја света“ пре треба разумети као четири исечка земљиног диска, у чијем се центру налазе реке Тигар и Еуфрат. Штавише, један вавилонски рељеф, за који се верује да представља грубу скицу света, приказује Вавилон у средини диска, а на ободу прстен мора окружен високим планинама.

Слика света древних Египћана била је веома слична вавилонској, уз ту разлику што је центар света, очекивано, био смештен у Египту. Земљу су замишљали као раван диск који плута на води која га окружује са свих страна. Из мора које се налази на ивици света извире и Нил, који тече ка средишту диска, односно самом Египту. Занимљиво је да цивилизације Египта и Месопотамије, иако су знале једна за другу и биле хиљадама година у контакту кроз трговину и повремене ратове, нису у својим представама света оставиле места једна за другу. Свака је искључиво своје царство доживљавала као центар света.

Када чујемо да су старе цивилизације веровале да је Земља равна плоча, чини се да се на то природно надовезује и претпоставка да је Земља непомична и да Сунце, Месец и друга небеска тела круже око ње. Ипак, то није нужно био случај. Тако *Авесџа*, света књига зороастризма – религије старих Персијанаца – садржи опис света у коме је Земља створена као округла плоча, окружена планинским венцем који има тачно 2244 врха. У самом центру Земље уздиже се највиша планина Хара, на чијем врху обитавају Сунце и Месец. Према зороастријском предању, врховни бог Ахура Мазда створио је свет толико савршеним да се он није ни померао, будући да би свака промена нарушила ово савршенство. Међутим, у борби Ахура Мазде са Ариманом, богом разарања, Земља је оштећена и почела је да се окреће око планине Харе, што је довело до појаве смене дана и ноћи. Као што видимо, веровање да је Земља равна није нужно повлачило и веровање да је непомична.

Код старих Грка, пак, најстарији описи Земље и универзума не долазе из религиозних списа, већ из епова старих песника, пре свега Хомера и Хесиода. Пре појаве грчке филозофије, под ученошћу се подразумевало познавање дела ових песника. Хомерова *Илијада*, спевана око 8. века п.н.е., садржи опис Земље која има облик непомичног диска, који окружује велика река, названа Океан, која „тече уназад“, што значи да нема ни почетак ни крај. Небо је купола на којој се крећу звезде, а испод Земље налази се подземни свет у којем су заточени титани, који се простире испод Земље онолико дубоко колико се небо високо надвија над њом. Други велики грчки песник, Хесиод, пружа готово истовестну слику света, у којој се описује још и то да дан и ноћ деле дом у подземном свету, али

никада не бораве у њему у исто време. Уместо тога, када је дан напољу, ноћ остаје код куће, али напушта дом онда када се дан врати. Слика Земље као диска окруженог водом испод небеске куполе била је општеприхваћена код Грка и може се наћи и код других песника. Ипак, ово није спречило прве филозофе да, упркос томе што су били одгајани у духу хомеровске поезије, пруже радикално другачије и сасвим иновативне описе Земље и космоса.

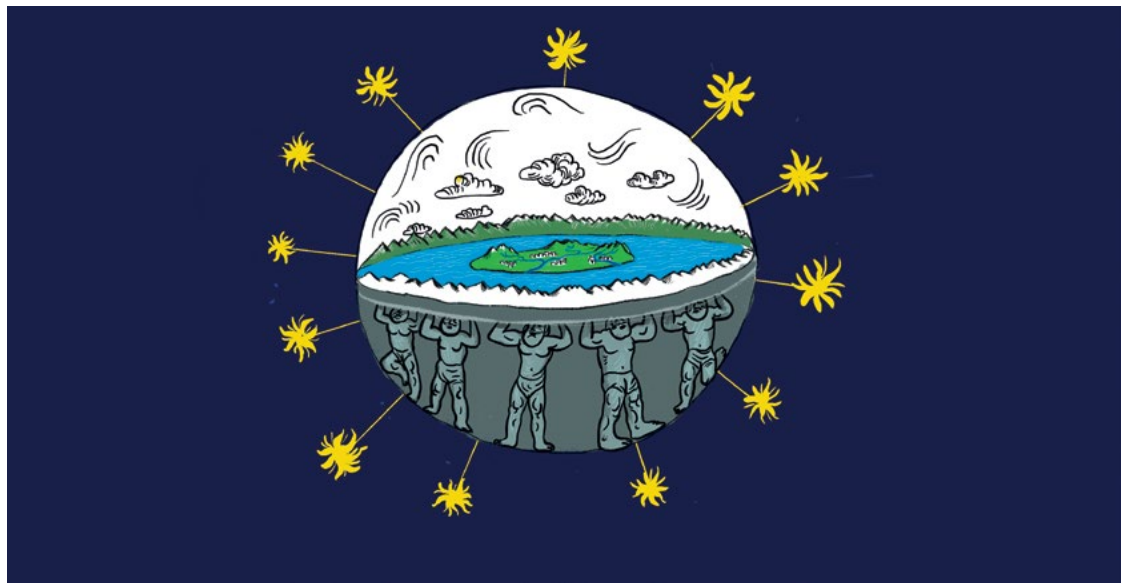
СЛИКА КОСМОСА У РАНОЈ ГРЧКОЈ ФИЛОЗОФИЈИ

Први филозофи, које историографија назива пресократовцима, настојали су да објасне природу и пруже одговор на питање шта је суштина свих ствари. Питање изгледа космоса и положаја Земље у њему било је једно од централних за ове филозофе, а у појединим сачуваним фрагментима неки од њих спекулишу и о облику Земље. Тако је, на пример, Анаксимандар из Милета (610–546. п.н.е.) тврдио да Земља има облик спљоштеног диска чија је висина три пута мања од ширине. Поред тога, Анаксимандар даје и својеврстан одговор на питање због чега овај диск лебди у простору иако га ништа не придржава. Његово објашњење било је да је Земља центар универзума, те да је самим тим подједнако удаљена од свих ствари које постоје. Како се већ налази у савршеној равнотежи, није потребно да постоји било шта друго што би је придржавало. Иако овакво објашњење може деловати необично, оно је блиско каснијем Аристотеловом гледишту које ће бити општеприхваћено готово две хиљаде година.

Прве генерације филозофа су прихватале хомеровску слику света и визију Земље као плоче, али су тежили да је додатно образложе, док су је каснији филозофи постепено напуштали. Филозоф и песник Ксенофан (570–478. п.н.е.) критиковао је Хомера, а за Земљу је тврдио да се са своје доње стране простире у бесконачност. Земља, сматрао је он, заправо има облик бесконачно високог стуба на чијем заравњеном врху ми живимо. Занимљиво је и његово тврђење да животни век Сунца траје свега један дан и да оно на крају дана пропада у провалију на ивици Земље. Наредног дана, Сунце које излази није оно исто од јуче, већ је у питању сасвим нова појава.

Ипак, на питање ко је први филозоф који је тврдио да Земља има лоптасти облик, нема сасвим јасног одговора. Диоген Лаертије, биограф грчких филозофа из 3. века нове ере, пише да је Парменид из Елеје (515–450. п.н.е.) први филозоф који је рекао да је Земља округла. Овај податак, међутим, не треба узимати здраво за готово, будући да Лаертије исто откриће приписује Питагори и још неколицини филозофа. Разлог забуне можда лежи у чињеници да Парменид у једном од сачуваних фрагмената јесте тврдио да „биће“, односно све што постоји, има облик сфере. Могуће је да је Диоген Лаертије наишао на податак да је Парменид тврдио да свет има облик лопте, али је под „светом“ требало подразумевати читав космос, а не Земљу, како то биограф наводи. Не можемо сасвим поуздано знати шта је Парменид мислио о облику саме Земље, али је вероватно држао да је равна, јер се зна да су његови следбеници гајили такво веровање. Оно што Парменид неусмњиво јесте тврдио је то да „Месец сија позајмљеном светлошћу“. Иако није први филозоф који је веровао да је Земља округла, овај фрагмент представља најстарије сведочанство о томе да је неко исправно закључио да Месец ноћу рефлектује Сунчеву светлост.

Анаксагора (500–428. п.н.е.), још један пресократовски филозоф, претпоставио је да космос има сферичан облик и да се у његовом средишту налази Земља која има облик диска, док се Сунце, Месец и планете окрећу око и испод овог диска. Осим што је и сам усвојио гледиште да Месец рефлектује Сунчеву светлост, Анаксагора је понудио и сасвим тачно објашњење помрачења Сунца и Месеца. Будући да се Сунце и Месец с времена на време нађу испод Земље, те да Сунце обасјава Месец чак и када се налази испод Земље, Анаксагора се запитао шта се дешава уколико се Земља испречи између Сунца и Месеца. Он је исправно закључио да се помрачење Сунца догађа када се Месец нађе између Земље и Сунца, а да се помрачење Месеца догађа када се Земља испречи између Месеца и Сунчеве светлости. Закључак Анаксагорине теорије био је да помрачења не представљају никакву натприродну појаву коју изазивају божанске силе. Према једној анегдоти, помрачење Сунца се догодило на самом почетку Пелопонеског рата. Атински државник и војсковођа Перикле, који је био Анаксагорин пријатељ, својим уплашеним војницима је демонстрирао, користећи свој огртач, како помрачење настаје и због чега не треба да изазива страх.



ПЛАТОН И АРИСТОТЕЛ О ОКРУГЛОЈ ЗЕМЉИ

Најстарије сачувано писано сведочанство у којем неко износи тврдњу да је Земља округла налази се у дијалогу *Федон* чувеног филозофа Платона (427–347. п.н.е.). У овом дијалогу, Сократ, који је централна фигура већине Платонових дијалога, разматра Анаксагори-на писања о Земљи, да би потом изнео сопствено гледиште да је Земља округла и да представља центар космоса. Овде треба истаћи да ово гледиште припада Платону, а не историјском Сократу (470–399. п.н.е.), за којег је мало вероватно да се уопште бавио темама попут облика Земље. Ово, ипак, не значи да Платон треба сматрати творцем хипотезе о округлој Земљи. Начин на који Платон у *Федону* уводи ову тему сугерише да је расправа о облику Земље била актуелна управо у време писања овог дијалога (око 370. п.н.е.), те да Платон не излази са идејом округле Земље као оригиналном, већ само заузима страну у већ постојећој дебати.

Иако се не може са пуном сигурношћу утврдити ко је истински пионир хипотезе о округлој Земљи, историчари се слажу да заслуге највероватније треба приписати Филолају (470–385. п.н.е.), грчком филозофу пореклом из Јужне Италије. Филолај је био Сократов вршњак, а припадао је филозофској школи млађег питагорејства. Верује се да је Платон био добро упознат са овим филозофским учењем јер је био близак пријатељ једног од Филолајевих ученика. Сматра се да је Филолај

аутор барем једног списка који је за тему имао кретање небеских тела, а његово учење нам је данас познато захваљујући Аристотелу који га препричава у свом делу *О небу*.

Филолај је, наиме, заступао идеју да Земља није центар света. Уместо тога, он и његови следбеници тврдили су да је центар космоса посебно небеско тело, које су назвали „централна ватра“. Иако би се на прву могло помислити да ова ватра није ништа друго до Сунце – што би Филолаја учинило и првим поборником хелиоцентричног система у историји – из Аристотеловог описа Филолајевог планетарног система јасно је да је централна ватра нешто другачије од Сунца, за које се каже да се и сâмо окреће око ове ватре. На питање због чега централна ватра није видљива са Земље, даје се одговор да је Земља насељена само са једне стране, са које се могу видети Сунце, Месец и друга тела која се окрећу око централне ватре, али не и сама ватра. Још интригантнија је претпоставка о постојању Антихтона (Контраземље), тела које се налази директно насупрот Земљи на истој орбити и које се заједно са њом окреће око ватре.

Аристотел овај планетарни систем излаже као део расправе о томе да ли је Земља непомична или је у покрету, а не о облику Земље. Због тога он нигде не износи шта је Филолај писао о облику Земље. Међутим, у тексту се имплицитно потврђује да је Земља у овој визији космоса сферична, будући да Аристотел на једном месту пише да питагорејци верују да је Земља само још једна од



звезда, а на другом месту да су тврдили да су све звезде округлог облика. Упркос томе што нема експлицитне тврдње да је Филолај први човек који је тврдио да је Земља округла, он је најбољи кандидат за особу којој треба ода-ти ово признање. Можда је у неком изгубљеном делу Филолај чак приписао ово гледиште Питагори – није било неуобичајено да се оригинална открића приписују славнијим претходницима – што је довело до тога да Диоген Лаертије наведе Питагору као једног од филозофа који су заступали хипотезу о округлој Земљи.

За разлику од Филолаја, Аристотел је тврдио да се Земља не креће – нити око своје осе, нити око неког другог небеског тела. Он наводи и неколико доказа у прилог овој тврдњи који се ослањају на свакодневну чулну евиденцију. Ако посматрамо ноћно небо, изгледаће нам као да се звезде полако окрећу око Земље; ако скочимо увис, дочекаћемо се на месту са којег смо скочили, уместо да се тле под нама помери услед Земљиног кретања. За Аристотела, ови и слични примери представљали су непобитне доказе да је Земља

статична. Теже је, међутим, било објаснити због чега се Земља не помера.

Аристотел је уочио да проблеми који се тичу облика Земље и њеног (не)кретања леже у нашем поимању израза „надоле“. Ако бацимо камен увис, он ће падати надоле све док не падне на тло. Међутим, инстинктивно нам може изгледати да би, када не би било тла, тај камен наставио да пада наниже до у бесконачност. Ипак, када је у питању сама Земља, она делује непомично. Уколико не би постојало нешто што је држи у месту, и она би бесконачно падала доле. Аристотелово решење било је у промени значења термина „надоле“. Уместо да под овим термином подразумева нешто што се бесконачно простира испод нас, Аристотел је сматрао да се све што нам изгледа као да „пада доле“ заправо креће ка средишту универзума. Он је сматрао да је универзум веома велика, али ограничена сфера, те да, будући да је лоптастог облика, поседује своје средиште. Када се нека тешка ствар нађе било где у универзуму, она ће се кретати ка његовом центру, све док се нешто не испречи између тог средишта и ње.

У самом средишту универзума – заправо, заузимајући велики простор око те тачке – није ништа друго до сама Земља, која је огромно чврсто тело. Земља, према Аристотеловом поимању физике, мора мировати у месту. Она се не може, као остала тела, кретати ка центру света, јер је она сама већ у његовом центру. Ипак, Аристотелова физика се значајно разликује од Њутнове. Он није антиципирао ништа налик закону гравитације, нити је сматрао да Земља на неки начин привлачи тела мање масе. Уместо тога, Аристотел је сматрао да све што постоји има своје природно место у универзуму. Ово важи како за људе и остала жива бића тако и за сву неживу материју. Чврста тела, као што је камен, имају природну тежњу да се приближе центру универзума.

Аристотел је веровао да се материјална стварност састоји од четири елемента: ватре, ваздуха, воде и земље. Земља и вода представљају чврсте елементе који теже томе да се приближе центру универзума, премда је земља чвршћа од воде. Ваздух и ватра, пак, теже да се од овог центра одвоје. Ово објашњава због чега чврста тела, која у себи имају велики удео земље, тону надоле и кроз воду, али и то због чега се мехури испуњени ваздухом издижу изван воде. Према оваквој слици света, природна тежња земље као елемента је да формира сферу у средишту универзума. Аристотел је, стога, сматрао да Земља мора бити округла јер је то једини начин да се објасни њено постојање.

Још један Аристотелов увид тицао се односа облика Земље и климе. Како је знао да је југ Европе топлији од севера, а да је афричка клима још топлија, исправно је закључио да је Земља ледено хладна на својим половима, а топла на екватору. Ипак, Аристотел је сматрао и то да су полови и екватор, због својих екстремних температура, сасвим ненастањиви и да људски род на њима не може да преживи. Насељени делови света, сматрао је он, налазе се између ових екстрема. Интересантна импликација ове теорије била је та да супротна – јужна – полулопта, такође садржи умерени климатски појас, те да према томе може бити насељива, а можда и насељена. Ова претпоставка голициала је машту многих филозофа који су прихватили Аристотелову слику света.

Аристотелови аргументи у прилог округле Земље почивали су на, као што данас знамо, погрешном поимању елемената и физи-

чких закона. Они су, ипак, извршили неизмеран утицај на историју науке. Аристотелова физика је успевала да објасни многе од свакодневних појава на рационалним основама и остала је доминантно учење све до појаве Њутнове теорије. Једна од последица неизмерног утицаја Аристотелове филозофије била је и ширење теорије о округлој Земљи вековима пре него што је ова теорија потврђена у пракси.

ОД АРИСТОТЕЛА ДО МАГЕЛАНА

Првим географом на свету обично се сматра грчки научник Ератостен (276–195. п.н.е.), који је значајан део каријере провео у Александрији која је у то време била научна претоница света. Ератостен је први израчунао – прилично прецизно – обим Земље, али се није трудио да докаже да је Земља округла. У питању је била претпоставка која се сама по себи подразумевала. Ово нам казује да су грчки учењаци у Египту у трећем веку п.н.е. прихватили да је Земља лоптастог облика. Стоицизам, утицајна филозофска школа, која је нашла упориште међу многим истакнутим Римљанима, такође је научавао да је Земља округла. Не можемо поуздано знати у којој мери је свест о Земљи као кугли била раширена међу општом популацијом Римског царства, али вреди приметити да је један од уобичајених мотива на римским новчићима била представа цара или божанства како у руци држи глобус, што значи да је и обичан свет био макар упознат са овом представом.

Плиније старији (23–79), чувени римски природњак који је погинуо у ерупцији Везува, критиковао је обичан народ који верује да људи који живе на супротној страни Земљине кугле „дубе на глави“. Као што видимо, Плиније је разумео Аристотелово тумачење појма „доле“ као нечега што означава правац ка средишту Земље, али је прихватао и то да је Земља насељена и на својој јужној полулопти. Плиније приде износи и низ практичних доказа да је Земља округла. На пример, он тиме објашњава због чега броду који се удаљава на хоризонту катарка последња ишчежава, зашто сазвежђа видљива из Египта не могу да се опазе на северу Европе, или због чега Сунце на Блиском истоку излази раније него у Риму.

Однос хришћанских писаца раног средњег века према хипотези о округлој Земљи

био је, пак, замршенији. На пример, Свети Августин (354–430) је био упознат са паганском филозофијом, самим тим и учењем о округлој Земљи, али је сматрао да добри хришћани не би требало да се замарају таквим темама. Чини се да је њему и другим ранохришћанским ауторима првенствено сметала Аристотелова тврдња да Земља мора бити округла. Будући да су сматрали да је Бог, да је тако желео, Земљу могао створити и равном, чињеница да је она заиста округла је са теолошког аспекта сасвим безначајна.

Ипак, било је током раног средњег века и оних теолога који су ово питање сматрали значајним. Тако је, рецимо, енглески теолог Беда Поштовани (672–735) расправљао са неким од својих савременика који су тврдили да Земља не може бити округла и поновио неке од доказа које је вековима раније изнео Плиније. Значајна расправа се водила и у Византијском царству, током владавине Јустинијана I (482–565). Познато је да је у то време филозоф Јован Филопон (490–570) писао против извесног путописца који је објавио књигу у којој се износило тврђење да је Земља плоча. Ипак, ово питање се није разматрало у Византији у каснијим раздобљима.

Филозофи-теолози у западној Европи су, пак, били упознати са основама аристотелијанске физике, али су такође знали и да постоје огромне ризнице знања које су им остале недоступне. Ситуација се променила током 11. века, када су хришћанске снаге у Шпанији успеле да заузму Толедо, који је до тада био у рукама Мавара. Тада су се учени људи из целе западне Европе сјатили у тај град како би књиге арапских филозофа превели на латински. Многе од књига биле су преводи старих грчких филозофа, до тада недоступне латинском свету. Неки од ових преводилаца су и сами писали књиге у којима су поједностављено представљали учења античких филозофа. Једна од тих књига, названа једноставно *Сфера*, напослетку је постала уџбеник који се користио широм европских универзитета. У овој књизи била је описана Аристотелова слика космоса, али и низ аргумената у прилог тезе о округлој Земљи.

Аристократија која је похађала универзитете је, дакле, била упозната са тиме да је Земља округла, али ни обичан народ није био ускраћен за ово знање. У уметности која је била доступна ширим масама можемо пронаћи трагове који упућују на раширеност свести о округлој Земљи. Мотив глобуса није

био неуобичајен на фрескама, док су трубадури, путујући забављачи који су певали о витештву и љубави, понекад у својим песмама говорили да је свет округао попут јабуке. У једном од витешких романа који су се казивали у стиху, млади Александар Македонски на поклон добија куглу која представља свет који ће једног дана освојити.

Кристофор Колумбо, као што видимо, није могао бити усамљен у веровању да је Земља округла. Ипак, његово путовање до Америке које је означило крај средњег века, било је подстицај за многа друга поморска истраживања да би, напослетку, Магеланова експедиција, иако јој то није био циљ, дефинитивно потврдила облик Земље. Ипак, да ли је Земља округла, тада није било контроверзно питање – велики сукоб између науке и религије се у то време водио око блиског, али сасвим другог питања: да ли се Земља окреће око Сунца или, пак, оно око ње? Тек је у доба Француске револуције раширен мит да је Католичка црква прогањала мислиоце који би се дрзнули да тврде да је Земља округла. Иронично, знање о округлој Земљи су у оне крајеве где оно још увек није било раширено преносили управо хришћански мисионари који су посећивали амерички континент и Далеки исток.

Земља је, наравно, одувек била округла, али је за људски род она то постајала постепено. Упркос томе што Земљин облик није непосредно опажљив када стојимо на њеној површини, филозофи су увидели да се, барем понекад, мора посегнути за објашњењима која се косе са уобичајеном интуицијом како би се објасниле комплексније појаве. Иако је сазнање да је Земља округла настало у контексту значајно другачијем од модерне науке, оно је модерној науци и те како допринело, будући да су прецизни модели универзума настали због чињенице да је знање о облику Земље већ било прихваћено. У питању је једна од ретких античких теорија о природи која се показала постојаном кроз време. —(E)

Миљан Васић је истраживач на Институту за филозофију Филозофског факултета Универзитета у Београду. Доктрирао је са шемом из области теорија демократије, а његово шире поље истраживања је филозофија политике. Стилни је сарадник Елемената од 2019. године.



ИНТЕРВЈУ

др Биљана Станковић,
ванредна професорка, Одељење за психологију,
Филозофски факултет Универзитета у Београду

„Рађање субјекта“: интердисциплинарни поглед на искуства трудноће, порођаја и транзиције у материнство у Србији

„Психологија је јако дуго занемаривала женска искуства зато што је историјски била усмерена на оно што је опште и што може да се генерализује на целу популацију“

РАЗГОВАРАЛА:
Ивана Николић

ФОТО:
Марко Рисовић

ДР БИЉАНА СТАНКОВИЋ ЈЕ ВАНРЕДНА професорка на Одељењу за психологију Филозофског факултета Универзитета у Београду. Претходне, 2024. године, др Станковић је објавила своју прву књигу у издању престижне британске издавачке куће *Palgrave Macmillan-Springer Nature* 2024 - *Giving Birth To A Subject:*

Transition To Motherhood As An Embodied & Technologically Mediated Experience (Рађање субјекта: Транзиција у мајчинство као ошело-вљено и технолошки посредовано искуство).

У књизи др Станковић анализира како жене навибирају током трудноће, порођаја и транзиције у нову животну улогу унутар специфичног социо-културног контекста једног постсоцијалистичког друштва какво је Србија. Књига испитује промене кроз које жене пролазе из перспективе првог лица, кроз интервјуе са десетинама жена, али и медицинских радника, уз студиозну анализу нормативно-правног оквира. Како би објаснила



сложен и контекстуализован феномен какав је доношење детета на свет, др Станковић износи теоријски оквир који повезује социо-културну психологију са феноменологијом и студијама науке и технологије.

Књига је већ почетком ове године освојила награду „Анђелка Милић“, коју додељује Секција за феминистичка истраживања и критичке студије маскулинитета Српског социолошког друштва. Нешто касније исте године, др Станковић је добила још једну ласкаву награду, коју додељује Друштво психолога Србије: „Борислав Стевановић“ за књигу

која представља најзначајнији научни допринос развоју психологије у Србији у претходне две године. У интервјуу за Центар за промоцију науке, др Станковић говори о мотивацији да напише комплексну књигу о свеобухватним аспектима транзиције у материнску улогу унутар социо-културног окружења којим и даље доминира патријархат, о мотивацији да се више од деценије бави овом темом, али и о томе колико јој награде „Анђелка Милић“ и „Борислав Стевановић“ значе и зашто су велики подстрек за даље.

Хајде да кренемо од две значајне награде које сте понели ове године – како их доживљавате? Јесу ли оне за вас признање, обавеза или подстицај за даље?

Видим их као признање које је делимично очекивано, делимично неочекивано, у зависности од тога од које заједнице сам их добила. То јесте обавеза за даље, али више их видим као признање за досадашњи рад.

Када је реч о награди „Анђелка Милић“, она ми и није била толико изненађење, јер је то заправо награда за научно остварење које даје највећи допринос родним студијама. Ове године сам је поделила са колегиницом Лидијом Васиљевић, која је писала о женама и менталним болестима, тако да смо имале две психолошкиње као добитнице – што је атипично. Чешће је добијају колегинице са родних студија, социолошкиње, антрополошкиње, политичке научнице. Значи ми, јер је у мом раду препознат допринос родним студијама и феминистичком активизму.

А награда „Борислав Стевановић“ за допринос психологији вас јесте изненадила?

Била је екстремно изненађујућа за мене, зато што се књига доста ослања на истраживање које сам радила за докторат. Током израде докторске дисертације, имала сам експлицитне дисквалификације од стране неких професора и неких колегиница којима није било јасно зашто је мени неко на психологији дозволио да се бавим овом темом на овај начин, односно – како ја могу да будем доктор психолошких наука на основу доктората који, по њиховом мишљењу, није психолошки. Ја сам тему бранила уз објашњење да је ово психолошка тема јер се тиче женског психолошког искуства, покушај да се објасни на који начин је оно обликовано и регулисано неким социокултурним контекстом. Награда за највећи допринос психологији у последње две године у конкуренцији класичних психолошких тема указује на чињеницу да се психологија променила у међувремену, да се наша психолошка заједница променила у међувремену, и важно је што је препознато да су овакве теме и овакви приступи аутентично психолошки и да могу да допринесу психологији чак и ако долазе из других традиција.

Како сте дошли на идеју да се бавите овом темом – личним искуствима жена током трудноће, порођаја и транзиције у материнску улогу – на један, пре свега, интердисциплинарни начин?

Заинтересовала сам се за тему након прве мобилизације жена које су почеле да деле своја порођајна искуства на интернету; из тога је израсла иницијатива *Мајка храброси*, која данас више не постоји у том облику. У нашој земљи то је био први јавни покушај реаговања на лоше услове у породилиштима и прво јавно дељење трауматичних порођајних искустава. Код нас није било истраживања која су обухватала сву комплексност ове теме, одговарајући на питања попут: са чим су се суочавале жене током трудноће, порођаја и касније, на који начин је њихова трудноћа регулисана и надгледана, како се порађају и у којим околностима, какви односи владају у институцијама у којима се оне порађају, како се оне адаптирају на све то и налазе у читавом процесу. Занимало ме је како цео процес изгледа из личне перспективе, али и шта кажу медицински радници и како је процес вођења трудноће и порођаја регулисан у нашем закону, и како се о овим процесима учи. Психологија је јако дуго занемаривала женска искуства зато што је историјски била усмерена на оно што је опште и што може да се генерализује на целу популацију. Када су се истраживале особине личности, гомила ствари која је дефинисала шта је нормално понашање и које су очекиване психолошке особине рађена је искључиво истраживањем мушкараца који су средњекласни, бели, са америчких универзитета. Онда се то генерализовало на целу популацију. И када се кренуло са истраживањем репродуктивних искустава, увек је поглед на та искуства био патологизујући, што значи да се ми тиме не бавимо као неким нормалним делом развоја или животном транзицијом, него тек када нешто крене по злу. Онда се бавимо постнаталном депресијом, ПМС-ом, неким негативним променама, јер се свако одступање од норми које су успостављене на мушкарцима види као девијација. Зато се истраживања у психологији ретко баве уобичајеним аспектима тих искустава и тих процеса.

Књига је вођена теоријским принципима и обједињује неколико дисциплина, укључујући феноменологију, али и студије науке и технологије. На који начин сте успели да повежете ове различите дисциплине и зашто вам је то било важно?

Књига је вођена теоријским принципима и покушајем да има импликације општије од питања репродуктивних искустава и женских питања. Мени је најближа традиција социо-културна психологија, која каже да оно што нас специфично чини људима јесте чињеница да живимо у култури и да та културна средства нас посредују, односно да ми мислимо, понашамо се и осећамо уз помоћ нечега што је колективно створено. Одатле моје интересовање за однос субјективности и технологије, тј. улоге коју технолошка средства играју у нашем искуству и понашању. Међу мојим најзначајнијим теоријским узорима и изворима је и феноменологија, која се бави чињеницом да смо ми телесна бића и која испитује како искуства изгледају из перспективе првог лица и какве последице то носи. С друге стране, ми у психологији тело третирамо из перспективе трећег лица, као што је третирано у физиологији и медицини, тако да је мене занимало како трудноћа, као радикална трансформација телесности, помаже или одмаже, односно компликује процес уласка у материнску улогу. Мене је занимао телесни аспект тог искуства, онолико колико он може да се вербализује и онолико колико ја могу да препознам неуспеле вербализације у неким ситуацијама, посебно код неких радикално дестабилизујућих искустава какав је порођај. То захтева пажљивију анализу и препознавање тога што недостаје у описима које нуде жене, затим и разумевање коришћених метафора, препознавање емотивног тона и слично. Дакле, јако ме је занимало да дођем до телесног аспекта који је делом могуће вербализовати, а који постоји и паралелно независно од наших способности вербализације, и који је такође обликован од стране нормативног оквира, културе, доступних лингвистичких ресурса и слично.

Други аспект који ме је занимао дошао је из студија науке и технологије: теорија актера мреже и критичко-дискурзивна традиција које се баве тиме како неки материјални

аспекти нашег окружења, у овом конкретном случају архитектура болнице или монитори за ултразвук, утичу на нас, нашу перцепцију и наша осећања. Било ми је важно да покријем и те технолошке аспекте порођаја и транзиције. Наслов, заправо, покушава да баца светло на неке аспекте овог процеса које препознајем као недостајуће у савременој психологији, а то је бављење телесношћу из првог лица и бављење материјалношћу, а не само репрезентацијама и културним нормама, него и материјалним аспектима окружења који регулишу наше процесе и понашања.

Ваша књига се зове *Giving Birth To A Subject – Transition To Motherhood As An Embodied & Technologically Mediated Experience*. Зашто вам је било важно да нагласите појам субјективности?

Мој главни теоријски циљ био је да уведем или да вратим у психологију тај појам субјективности, јер ми у психологији често ствари посматрамо и разумемо веома исцепкано. Ја сам хтела да пробам да уведем једно холистичко разумевање особе која је носилац неких искустава, која себи приписује неку моћ и контролу над својим животом, као и да укажем на те битне аспекте субјективности које занемарујемо у психологији, а то су телесни и технолошки. Медицина сама раздваја ум и тело, у њој жена на столу није психичко биће, ту психа само смета. Током историје акушерства било је ситуација када су жене онесвешћиване, давали су им лекове који их ставе у неко полусвесно или несвесно стање. За акушерство, жене нису психо-физичка бића. Један старији лекар кога сам интервјуисала ми је рекао да је порођај процес током којег објекат једних димензија треба да прође кроз канал других димензија тако да објекат остане неопштећен. Објекат је, каже, беба. Када сам га питала каква је улога жене у свему томе, он је рекао – „улога жене не мора чак ни да постоји, ми смо порађали жене у коми и у несвести“. Током трудноће, а свакако и током целог порођаја, жене су подвргнуте низу интервенција и начина надгледања над којима немају никакву контролу, а често ни увид. Паралелно са тим, трудноћа и порођај су физиолошки процеси који по природи ствари јесу такви да жена не може да их контролише. Дакле,



током тог целог периода је њена субјективност, односно жена као нека активна особа, веома изазвана. Истовремено, због неких нормативних стандарда, макар у савременом добу, подразумева се да ће она бити активно укључена и она то очекује од себе. Постоји низ њених понашања и одлука којима она покушава да регулише свој свакодневни живот, као што су вежбање, исхрана, уношење лекова и слично, како би одржавала и побољшала здравље и добробит своје бебе. Мене је занимало на који начин жене у тим двоstrukим околностима, физиолошким и медицинским, дакле институционалним, у којима је она као субјект изазвана и понекад угрожена, успевају да ипак макар делимично присвоје тај процес који им се дешава, у коме су оне објект а не субјект, и да стекну увид у њега, да успоставе неку контролу над њим и да га доживљавају као своју трудноћу и свој порођај.

Тако да, када је реч о самом наслову, *Giving Birth To A Subject* је осмишљен да има двоstrуко значење, он упућује, између осталог, и на неко симболичко рађање мајке, и на рађање бебе. У неком смислу беба за мајку постаје субјект, неко независно биће, и пре него што се роди и одвоји од њеног тела. Моја

теза је да се кроз тај процес и мајка рађа као субјект, и тај матерински субјект је специфичан у односу на све друге њене претходне идентитете.

Да ли сматрате да је искуство жена у Србији и на Балкану другачије од искустава жена у другим деловима света? Колико, заправо, социо-културно-политичко окружење жена – у нашем случају, постконфликтно друштво које је, можда, и само даље у транзицији – одређује или утиче на порођај и постајање мајком?

Има налаза који су типични за све и које сматрам универзалним. Мајке су у феноменолошком смислу у доста сличној ситуацији у разним земљама. Пошто живимо у патријархалном свету, заправо се изненађујуће слични налази добијају у Шведској, Србији и у Јужноафричкој Републици. У овим земљама жене које имају трауматична искуства порођаја умањују та искуства или нису склоне да их деле јер постоји грижа савести – није у реду да се жалиш ако сте и ти и беба изашле живе из породилишта. То се узима као жртва која треба да се поднесе да би се постала мајка,

и то повезивање идеје материнства са идејом пожртвованости није специфично само за нас.

Оно што је пак специфично за Србију али и регион јесте крајња институционализација порођаја, акценат на интервенцијама, огромна диспропорција моћи између лекара и жена које се порађају. Дакле, то су неке ствари које су се у другим земљама измениле. Код нас су жене извршиле транзицију од пацијенткиња до корисница услуга – већина њих је сада информисана, јер су медијска сазнања нашироко доступна, оне читају стране сајтове, имају критеријуме о томе како порођај треба да изгледа, како треба да буду третиране и како њихове бебе треба да буду третиране. То није лаичко знање, то су стручна знања која промовише Светска здравствена организација, и која су њима постала доступна. Међутим, када оне оду у породилишта, тамо наилазе на систем који је, ипак, остао у седамдесетим и осамдесетим годинама.

Анализирао сам уџбенике, законски оквир, правилнике. Ми имамо водиче за добру клиничку праксу који су веома еманциповани, али наша пракса се није променила. Различити нивои унутар нашег здравственог система су веома неусклађени и као последица тога жене су у породилиштима веома често објектификоване, неиндивидуализовано третиране, и гомила организационо-институционалних фактора обликује како ће жене бити третиране, а не шта су стварне потребе њих и њихових беба. Крајње је медиализован порођај, увек му присуствују специјалисти, иако је често довољно да ту буду само бабице. Релациони аспект, односно комуникација са женама, однос подршке најчешће изостаје.

Има гомила аспеката који чине да њихов порођај буде често непотребно болан, трауматичан и отуђујући, искуство које се онда прелива на те прве дане живота са бебом. Све то има и објективне последице, дакле по њихово тело, али и субјективне, како се оне као мајке осећају. Та ситуација се веома споро мења. Од мог првог уласка у породилиште 2011, када сам радила истраживање за докторски рад до последњег истраживања које сам радила крајем 2023. и почетком 2024, ситуација се није значајно променила, иако има изузетака међу лекарима и породилиштима.

Шта видите као решење проблема које сте идентификовали током рада на докторату, а потом и на књизи?

Неопходно је да трансформишемо породилишта тако да она нуде једно другачије искуство порођаја. То је изводљиво, али тражи време, добру вољу, и улагање свих страна. Ја нисам за брзинска решења попут оних да се организују семинари за медицинске раднике на којима ће их друштвени научници, између осталог, учити о финој комуникацији са пацијентима. Мени делује да се ствари неће променити набоље све док се на однос према пацијенту гледа као на неку тотално ванмедицинску ствар. Друга ствар око које сам као психолошкиња доста амбивалентна јесте да ли треба запослити психологе у породилишту. Наравно да треба, али то не сме да буде решење. Није поента да се жене трауматизују, а онда да их ми „сређујемо“ да не би упале у депресију. Порођај јесте непредвидива ствар, али идеја је да не дође до трауматичне ситуације ако не мора да дође. Када је реч о пратњи, коју многи предлажу као добро решење, ја сматрам да она мора да буде гарантовано право и могућност, она мора да се подразумева. Али ни то није решење, јер има жена које или немају кога да поведу или им није пријатно да поведу мужа. Дакле, то неће бити опција за све жене, а не могу ни сва породилишта да се преуређују како би пратња била могућа. Не треба нам неко да нам чува стражу, не би смело то да се дешава. Треба да постоји пратња јер је непотребно да се жена порађа сама; то је процес који дуго траје и добро је да има некога ко ће јој бити подршка. Али та особа не треба да фигурира као неко ко спречава озбиљне злоупотребе, него треба да имамо институције у којима до такве врсте понашања неће ни доћи. —^⑥

Ауторка је дипломирала новинарство. Као стипендиста Еразмус Мундус програма гео студија провела је на Универзитету Гронинген у Холандији. Новинарством се професионално бави од 2014. године.



ИНТЕРВЈУ

др Срђан Ставрић,
виши научни сарадник Института
за нуклеарне науке „Винча“

Како да спакујете дата центар у џеп

„Идеја је да, уместо да померамо електроне и тиме стварамо топлотне губитке, пробамо да манипулишемо само њиховим спином – чиме се смањује утрошак енергије и елиминише загревање уређаја. У идеалном случају, то би омогућило и до десет хиљада пута ефикасније уређаје од данашњих“

РАЗГОВАРАО:
Ђорђе Петровић

ФОТО:
Марко Рисовић

У ЈЕДНОМ ОД НАЈПРЕСТИЖНИЈИХ научних часописа на свету – *Nature* – недавно је објављен рад о детекцији новог облика магнетизма, који представља значајан искорак у области физике материјала. Иза овог открића стоји међународни тим истраживача са ремираних научних институција као што су МИТ и Јејл. Међу потписницима рада је и др Срђан Ставрић, теоријски физичар и виши научни сарадник Института за нуклеарне науке „Винча“.

Он проучава дводимензионалне материјале, који захваљујући својој изузетној тан-

коћи испољавају читав спектар необичних физичких својстава – укључујући и посебну врсту магнетизма. Његова специјалност је спинтроника, савремена интердисциплинарна област која спаја фундаменталну науку са технолошким иновацијама. Крајем маја ове године, Срђан је са колегама у Београду организовао прву Међународну конференцију о спинтроници у Србији, под називом *Let's Give It a Spin!*. Поред науке, овај млади истраживач, родом из Зајечара, већ годинама негује још једну велику страст – рок музику. Фронтмен је бенда *Tilted*, с којим редовно наступа широм Србије.

Повод за наш разговор управо је био рад објављен у часопису *Nature*, али дотакли смо се и ширег контекста овог открића, могућих технолошких примена које оно отвара, рада у међународним тимовима – као и тога шта, у његовом случају, спаја физику и рокенрол.



Пре неколико месеци сте, као део међународне научне колаборације, објавили рад у часопису *Nature* о постојању новог облика магнетизма – такозваног *p-wave* магнетизма. Можете ли нам објаснити до каквих сте открића дошли у овом истраживању?

Пре неких четири-пет година научници су почели да посматрају магнетизам из нешто другачије перспективе. Традиционално, магнети су класификовани у две основне групе: феромагнети и антиферомагнети – та подела постоји још од пре више од сто година. Феромагнети су материјали у којима су сви магнетни моменти (спинови) атома паралелни, па испољавају јаку магнетизацију (попут магнета на фрижидеру), док су код антиферомагнета спинови на суседним атомима усмерени супротно једни другима – антипаралелни – те се међусобно поништавају због чега материјал нема магнетизацију.

Међутим, пре извесног времена појавила се теоријска претпоставка да је могуће постојање нове класе материјала који комбинују особине и једних и других. Ти материјали су названи алтермагнети, и последњих неколико година су постали изузетно актуелна тема у области физике кондензоване материје. *P-wave* магнети, о којима говори наш рад, представљају специфичну подврсту алтермагнета код којих спинови нису ни паралелни ни антипаралелни већ образују спирале или завојнице. Овакво магнетно уређење је спрегнуто са електричном поларизацијом материјала која се може контролисано мењати помоћу електричног поља. Тиме се посредно мења и магнетно уређење – десна спинска завојница се преводи у леву и обрнуто.

До пре неколико месеци све ово су биле само теоријске претпоставке, јер нико до сада није успео да покаже да одређени материјал заиста испуњава све неопходне услове да би се могао класификовати као *p-wave* магнет. Управо то смо ми успели да докажемо у овом раду – да конкретан материјал, дијодид никла (NiI_2), показује карактеристике које га квалификују као први познати *p-wave* магнет.

Које су особине тог специфичног двостепенног магнетизма – дијодид никла?

Дијодид никла је хемијско једињење чија се јединица грађе састоји од једног атома никла

и два атома јода. Атоми никла поседују магнетни момент и управо су они одговорни за магнетна својства овог материјала. Његова структура је слојевита, што значи да није двостепенно димензионалан у строгом смислу речи, али се састоји од мноштва наслаганих двостепенно димензионалних слојева који се могу физички раздвојити. Дакле, могуће је изоловати и проучавати и појединачне 2D слојеве дијодид никла, што је веома важно у контексту савремених истраживања.

Међутим, овај материјал има и једно значајно ограничење. Сва магнетна својства које смо открили код дијодид никла испољавају се само на веома ниским температурама, око 30 до 40 степени Келвина, што је отприлике -230 °C. Да би материјал показивао *p-wave* магнетизам, мора да се охлади до тих екстремно ниских температура. Чим се загреје, спирално уређење спинова нестаје, а систем губи магнетна својства.

То, наравно, ограничава практичне примене – али нам управо то даје мотивацију да тражимо нове материјале који би показивали слична својства на собној температури. Када смо код собне температуре, занимљиво је да *p-wave* магнети имају теоријску сродност са *p-wave* суперпроводницима – у оба случаја кључну улогу игра симетрија система, што додатно отвара простор за фундаментална истраживања у физици.

Где би у будућности могла да се примене сазнања до којих сте дошли у овом раду?

Основна примена материјала попут овог који смо истраживали јесте у области спинтронике. То је савремена грана физике која спаја спин (унутрашње квантно својство електрона) и електронику. Док се конвенционална електроника – попут оне у нашим телефонима и рачунарима – заснива искључиво на наелектрисању електрона, спинтроника покушава да искористи још једно својство електрона: његов спин, који такође може да буде носилац информације попут наелектрисања.

Идеја је да, уместо да померамо електроне и тиме стварамо топлотне губитке, пробамо да манипулишемо само њиховим спином – чиме се смањује утрошак енергије и елиминише загревање уређаја. У идеалном случају, то би омогућило и до десет хиљада пута ефикасније уређаје од данашњих.



P-wave магнети су посебно занимљиви јер поседују два стабилна магнетна стања, записана смером навијања спинске завојнице, између којих је могуће брзо и прецизно прелазити применом слабог електричног поља. Тиме се омогућава записивање и чување бинарних информација (нула и јединица), што је основа дигиталне меморије. Уз то, због природе тих стања, подаци се могу гушће „утиснути“ у материјал, што значи већи меморијски капацитет.

Још једна велика предност је отпорност на спољашње сметње. За разлику од феромагнета, који могу да изгубе магнетизацију због нежељених (лутајућих) магнетних поља, *p-wave* магнети, као и алтермагнети и антиферомагнети, не реагују на таква спољашња поља и самим тим су стабилнији за дугорочно чување података.

На крају, ту је и фактор брзине: код феромагнета, промена стања се дешава у гигахерцном опсегу (милијарду пута у секунди), док код *p-wave* магнета те промене могу да се одвијају чак хиљаду пута брже. То отвара простор за ултрабрзу меморију и процесирање података.

Због свега тога – енергетске ефикасности, веће густине записа, робусности и брзине записа – *p-wave* магнети имају велики потенцијал за развој нових генерација меморијских уређаја.

Да ли то значи да би у будућности, захваљујући технологији базираној на *p-wave* магнетима, цео дата центар могао да стане на једну USB флеш-меморију?

Баш тако. Замислите да цео дата центар, који данас заузима читаве хале и троши огромне количине енергије, можете у будућности да спакујете у уређај који може да вам стане у џеп. Управо то је потенцијал који доноси спинтроника заснована на *p-wave* магнетима.

Наравно, количина података коју генеришемо свакодневно експоненцијално расте – и већ сада је јасно да постојећи системи за складиштење нису одрживи на дуже стазе. Није довољно да правимо још више хард-дискова који функционишу по старим принципима. Потребна нам је технолошка промена парадигме – нешто што ће омогућити неупоредиво гушће паковање информација, али уз мању потрошњу енергије и већу стабилност.

Крајем маја ове године организовали сте прву Међународну конференцију из спинтронике у Србији, под називом *Let's Give It a Spin!* Ко је организовао ову конференцију и ко је у њој учествовао?

Поред мене, који сам био на челу, у организационом тиму било је и петоро мојих колега. Један од њих је мој пријатељ Марко



Миливојевић, који је тренутно Марија Кири стипендиста у Братислави, затим Мартин Гмитра из Кошица, с којим сам сарађивао на једном билатералном словачком пројекту, као и Жељко Шљиванчанин из Института „Винча“, који је био мој ментор током докторских студија и данас је члан Српске академије наука и уметности. У тиму су били још и Андреа Дрогети из Венеције и Марјана Лежаић, наша научница која живи и ради у Немачкој.

Конференцију је организовао Институт „Винча“, а одржана је у Научно-технолошком парку Београд на Звездари. Главни спонзор била је PSY-K мрежа – велика међународна заједница која окупља више хиљада физичара и истраживача у области науке о материјалима, са фокусом на теоријске прорачуне електронске структуре материјала. То је, у

ширем смислу, и област којом се ја бавим. PSY-K сваке три године организује велику конференцију (ове године је у Лозани), а поред тога спонзорише и двадесетак мањих, фокусираних скупова широм света. Занимљиво је да се, колико су ми рекли, нико из Србије до сада није пријављивао за њихову подршку, па сам одлучио да напишем мали пројекат, послао га на рецензију – и након неколико месеци добили смо потврду да су нам одобрили средства, којима су покрили око пола укупних трошкова конференције.

Конференција *Let's Give It a Spin!* била је посвећена спинтроници, са посебним фокусом на употребу 2D магнетних материјала у тој области. Окупила је око педесет учесника, укључујући петнаестак позваних предавача – међу њима и неколико светски признатих стручњака, укључујући и Рикарда Ко-

мина. То је светски признат научник који предаје на МИТ-у и један од главних аутора на нашем раду објављеном у часопису *Nature*.

За све нас то је било врло драгоцено искуство – како за домаће истраживаче тако и за колеге из иностранства. Већини њих је то био први пут да долазе у Србију и, колико сам могао да чујем, заиста им се свидео боравак овде.

На поменутом раду потписани сте као други аутор, уз врхунске научнике са најпрестижнијих светских научних институција. Како је дошло до тога да се нађете у тако пробраном друштву?

Рекао бих да је било и мало среће, али и доста рада. Пре отприлике две до две и по године, припремао сам предлог пројекта у оквиру Програма ПРОМИС као млади истраживач, и тада сам се интензивно бавио рачунањем магнетних особина материјала. Кроз тај процес сам први пут наишао на појам алтермагнетизма, чија је подврста управо овај *p-wave* магнетизам, о којем је реч у раду објављеном у часопису *Nature*. Уочио сам тада да још увек нису откривени дводимензионални алтермагнети, што ме инспирисало да напишем пројекат баш на ту тему.

У то време радио сам у Италији, код професорке Силвије Пикоци, која је већ две деценије признато име у области магнетних материјала. Она је знала на чему радим и да сам се озбиљно посветио рачунању релевантних параметара за такве системе. У једном тренутку, контактирао ју је поменути Рикардо Комин и рекао да су му потребни сарадници, а она је предложила мене. Остало је историја (смех). У извесном смислу, може се рећи да сам се нашао у правом тренутку на правом месту. Кошаркашким речником речено, постићи тројку уз звук сирене и донети титулу свом тиму јесте, на неки начин, срећа, али треба стићи до финала. Слично стоје ствари и у науци.

Ваша друга велика страст, поред науке, јесте музика и већ неколико година наступате са бендом *Tilted*. Колико дуго свирате и како успевате да уклопите свирке са научним радом?

Музиком сам почео да се бавим још у средњој школи, у родном Зајечару. Тамо је Гитарјада

била стварно велика ствар – а сан сваког тинејџера био је да се попне на ту велику бину на Краљевици. Већ у првој години средње школе сам основао бенд, а крајем средње смо се такмичили на Гитарјади и успели смо да освојимо Награду публике. Страст према музици ме никад није напустила – у Београду сам наставио да свирам паралелно са студијама.

Што се тиче бенда *Tilted*, релативно скоро смо му прославили седми рођендан. Свирамо рок музику седамдесетих: песме *Rolling Stones*-а, *Allman Brothers*-а, јужњачки амерички рок, блуз, хард-рок, итд. Углавном су то обраде, али са нашим печатом. Ја сам певач, а у бенду нас је петорица: две гитаре, бас и бубањ. Хтео бих да истакнем да нико од нас није професионални музичар, музиком се бавимо искључиво аматерски, из љубави. Често имамо и госте, тако да нам се, рецимо, на једној недавној свирци на бини придружио Јован Илић – усни хармоникаш из *Raw Hide*-а, најстаријег активног блуз бенда у Београду.

Свирамо редовно, отприлике двапут месечно, а пробу организујемо једном недељно. Најчешће наступамо по Београду, углавном у клубовима као што су Синерман и Блуз и пиво, али све више свирамо и ван главног града – у Зрењанину, Новом Саду и, наравно, мом Зајечару, у који увек волим да се вратим.

Могло би се рећи да се већ двадесет година бавим и физиком и музиком, тако да ми је тешко да раздвојим те две страсти.

Постоји ли између физике и музике нека тајна веза?

И у једној и у другој су фреквенције врло важне (смех). —(Е)

Аутор је дипломирани новинар и ајсолвенџ Филозофије. Тренућно похађа мастер студије Културологије на Факултету пољопривредних наука. Придружио се ЦПН-у у септембру 2018.

Студијска посета *We Inspire You!* повезала науку, уметност и нове технологије

Поводом десет година фестивала *art+science* покренутог 2016. године, Центар за промоцију науке је од 10. до 14. јуна 2025. организовао студијску посету под називом *We Inspire You!*, са циљем повезивања науке и уметности кроз савремене формате истраживања и стварања

ТЕКСТ:
Богдан Ђорђевић

ФОТО:
Бојан Цодан

ТОКОМ ПЕТОДНЕВНОГ СТУДИЈСКОГ путовања у Линц, Љубљану и Ријеку, 35 професионалаца из области науке, образовања, уметности, технологије и медија добило је прилику да се упозна са институцијама које на иновативан начин повезују науку и уметност. Главни фокус посете био је на истраживању потенцијала савремених технологија као кључног алата за разумевање комплексних друштвених изазова и креирање одрживе будућности.

Програм је започео у аустријском Линцу, посетом Арс електроники – једној од најзначајнијих европских институција у области уметности, примене науке и технологије. Овом приликом, организован је и сусрет са представницима Арс електронике и локалне управе, уз разговор о улогама које културни центри могу имати у обликовању дигиталне будућности.

ЛИНЦ, ПРВА СТАНИЦА

На једном од екрана – зрнаста слика животиње. На другом, поред њега – дијаграм са процентима: поларни медвед 72%, мекодлаки пшенични теријер 14%, самојед 9%... Вештачка



интелигенција не види свет као ми – она га рачуна, процењује и разврстава кроз низ слојева, филтера и вероватноћа. Управо то демонстрира едукативна инсталација у оквиру сталне поставке *Understanding AI* у Центру Арс електроника у Линцу. Уместо тачних одговора, ова изложба нуди алате за разумевање – како системи вештачке интелигенције функционишу, како се примењују, али и како их можемо критички сагледати у ширем друштвеном, етичком и политичком контексту. Овом поставком почиње обилазак Арс електронике – улазак у свет вештачке интелигенције, њене логике, али и њених ограничења.

„Студијска посета *We Inspire You!* 2025, друга је посета овога типа коју Центар за промоцију науке организује у оквиру својих међународних сарадњи и пројеката, пре свега захваљујући вишегодишњој сарадњи са Арс електроником, нашим најзначајнијим партнером када говоримо о *art+science* програму. У Линц смо дошли заједно са представницима различитих организација, институција, медија, представницима науке, образовања, уметности, технологија и иновација, са циљем да представимо наше партнерске програме и пројекте у којима учествују, као и могућности за даље повезивање и ширење. Идеја нам је да овим путем иницирамо нове пројекте и, надамо се, нове формате који на

неки начин могу да побољшају наше друштвене околности и позиције које у њој заузимају, пре свега, наука и технологија, па и шире друштвене теме и оквири“, изјавио је Добривоје Лале Ерић, руководилац Сектора за међународну сарадњу у Центру за промоцију науке.

Разгледање Центра и упознавање са његовом историјом предводио је директор Андреас Бауер, који је том приликом представио и програме који се данас овде развијају.

„Када говоримо о Арс електроници, често је називамо музејом будућности. Па ипак, наш циљ није да предвидимо будућност – да кажемо: 'Овако ће изгледати ваш аутомобил за десет година' или 'Овде ћете радити кроз десет година'. То је нешто што нико не може поуздано да предвиди и шта год да неко обећава – биће погрешно. Међутим, оно о чему можемо да разговарамо јесте свет у којем живимо и о технологијама које нас већ сада окружују. Зато себе доживљавамо као едукативни центар, јер верујемо да ће управо образовање бити кључна сврха музеја у временима која долазе“, речи су директора Центра Арс електронике. Бауер са посебним поносом говори о *Deer Space 8K* — импресивној пројекционој сали која посетиоцима пружа прилику да уроне у разнолике светове: од космоса и људског тела, до медијске уметности и културног наслеђа. Тај простор, додаје,



остаје један од најснажнијих утисака који посетиоци понесу из Центра.

Обилазак нас је довео и до дела посвећеног музици и вештачкој интелигенцији у креативном стваралаштву, где је кустоскиња позвала све присутне да се укључе, па је за клавијатуре сео наш колега – композитор и докторанд Факултета музичке уметности у Београду. Одсвирао је кратку импровизацију, која је изазвала искрено одобравање и аплауз. Било је то нешто што је публику покренуло. Након тога, уследила је композиција коју је генерисала вештачка интелигенција. Није звучала лоше – била је технички уредна и складна – али је деловала лишено израза. Без оног нечега што претходни наступ чини блиским и узбудљивим. То поређење, мада спонтано, отворило је један од најзанимљивијих разговора тог дана – не о томе ко је бољи, већ шта чини суштину стварања и комуникације. Био је то почетак који нас је већ на првој станици натерао да преиспитамо границе између науке, технологије и уметности – и тек најавио шта нас чека у Љубљани и Ријеци.

ГАЛЕРИЈА КАПЕЛИЦА – ПРОСТОР КОЈИ ДИШЕ

У Љубљани, домаћин студијске посете била је Галерија Капелица, која делује у оквиру Института Керсникова и већ деценијама представља централно место експерименталне

уметности, биоарта и технолошких интервенција у уметничкој пракси.

Галерија је у склопу својих активности развила и уметничку лабораторију – простор у којем аутори могу да истражују, развијају радове и блиско сарађују са научницима и инжењерима. Овде настају дела која прелазе границе класичне изложбене праксе, комбинујући живу материју и савремену технологију. Лабораторија је опремљена захваљујући подршци европских пројеката, а уметници данас имају приступ напредним алатима као што су инкубатори, стерилне коморе и PCR машине.

Током посете, посебну пажњу привукла је инсталација *Inhale, Exhale, Inhale* словеначке уметнице Доротеје Долиншек. Овај рад бележи 24-часовни циклус дисања – око 21.600 удицаја, колико је потребно човеку да преживи један дан у свемиру. Дисање је у овом контексту више од биолошке функције – делује као поетски подсетник на трајање, истрајност и свакодневни ритам.

Иако је простор недавно претрпео озбиљан пожар, Галерија Капелица наставља да функционише и остаје доследна својој мисији – да буде отворено место за слободну размену идеја и непрестано преиспитивање граница уметности и науке. Центар за промоцију науке имао је прилику да сарађује са Капелицом у оквиру више међународних пројеката, што је додатно ојачало везу научне и уметничке заједнице, и резултирало

Студијска посета *We Inspire You!* реализована је као део активности Центра за промоцију науке у европским пројектима *European Digital Deal* и *FASIH*, кофинансираним кроз ЕУ Програм Креативна Европа

стварањем нових, храбрих формата комуникације.

Из Љубљане, пут нас је даље водио у Ријеку – град који често остаје у сенци већих туристичких центара, али који је последњих деценија постао препознатљиво место на културној мапи региона.

РИЈЕКА – ГРАД КАО МУЗЕЈ ИНДУСТРИЈСКОГ НАСЛЕЂА

Завршни део студијске посете одвијао се у Ријеци – граду који данас делује као својеврстан музеј индустријског наслеђа на отвореном. Између некадашњих фабрика, напуштених постројења и реконструисаних јавних простора, културне и научне институције Ријеке граде нове приче, повезане с урбаном историјом и савременим изазовима.

Програм у Ријеци обухватио је посете Природословном музеју и Академији примијењених умјетности – двема установама које, свака на свој начин, повезују уметност и науку. У Природословном музеју кустоси су нас упознали са сталном поставком и показали како једна класична институција може остати отворена за нове приступе, иновације и дијалог са заједницом. Академија примијењених уметности, с друге стране, представила је примере интердисциплинарног рада и начине на које се студентима пружа простор за истраживање, експериментисање и сарадњу између различитих области.

Један од најснажнијих утисака путовања оставила је Хартера – некадашњи индустријски комплекс у самом срцу града, данас запустен, али импозантан по обиму и простору који заузима. Обрасли зидови, пуни графита и трагова некадашњег живота, налазе се у фокусу ријечног програма европског пројекта *FASIH*, чији изложбени део управо овде разматра потенцијале ревитализације индустријског наслеђа у урбаном контексту. Велики отворени простори, тишина која влада

унутар бетонских зидова и зелени појас који полако осваја грађевине стварају специфичну атмосферу – истовремено подсећање на прошлост и на то колико се простора у савременим градовима може сагледати на нов начин.

Завршног дана, делегација је присуствовала и конференцији пројекта *FASIH* на Грађевинском факултету Свеучилишта у Ријеци. Презентације су обухватиле теме из области архитектуре, образовања и одрживости, истичући значај међусекторске сарадње у промишљању урбаног простора и културног наслеђа. Присуство истраживача, уметника и других стручњака из различитих области омогућило је вредну размену искустава, представљање методолошких приступа и отворило простор за нове заједничке иницијативе.

„*FASIH* пројекат нам је посебно драг, не само зато што се бави културним и индустријским наслеђем, већ и зато што га реализујемо заједно са партнерима из региона – из Хрватске и Словеније. Оно што је за нас од посебног значаја јесте учешће Музеја науке и технике, са којим већ дуги низ година сарађујемо, али је ово први пут да смо званично партнери на једном пројекту. Управо одржана конференција представља круну те сарадње и, уједно, потврду успешности двоипогодишњег рада на пројекту“, изјавила је в.д. директора ЦПН-а Данијела Вучићевић.

На самом почетку обиласка, у Арс електроници, зауставили смо се испред инсталације која симулира начин на који вештачка интелигенција „препознаје“ свет. На једном екрану појавила се слика животиње, а на другом проценат вероватноће – да је реч о, рецимо, поларном медведу. Не апсолутно, него приближно. Тај приказ као да је наговестио оно што ће обележити наредне дане – отворени разговори, различита тумачења и неочекивани сусрети. Током студијске туре сусретали смо просторе и људе који на различите начине повезују науку, уметност и технологију – у музејима, академијама, културним центрима и напуштеним халама које чекају нову намену. Следећи сусрет заказан је за октобар – у Београду, на десетом издању фестивала *art+science*. — ©

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



Ал' хемичари, ал' мистици: представе алхемичара у ликовној уметности

Иако се данас сматра псеудонаучном дисциплином, алхемија је кроз историју омогућавала простор који је подстакао многе учењаке да својим креативним експериментима дођу до одређених сазнања и направе мањи или већи помак у науци. Алхемичаре, који су имали многе додирне тачке и са научницима и са уметницима (а заувек су остали негде између), представљали су у различитим периодима сликари на својим платнима

ТЕКСТ:

Ана Самарџић

НАЈЛЕДНОСТАВНИЈОМ дефиницијом алхемија се може објаснити као покушај процеса да се од метала, најчешће олова, направи злато. Међутим, у ширем контексту, она се може посматрати као симболичка техника, праћена филозофијом, која је уз жељу за открићима у области природних наука, тежила да материјализује духовност. Почеци алхемије потичу из првих векова нове ере, из многих грчких и арапских списа, али су касније у алхемијска учења укључене различите традиције, укључујући и хришћански мистицизам. Стога су многи подухват да се дође до коначног циља, видели као симболично трагање за просвећењем и спасењем, оличеним у злату. Алхемија је виђена и као спознаја материје и процес духовног преображаја човека. У тој спознаји, алхемичарима је требало

да помогне камен мудрости, као кључна супстанца која обичан метал претвара у злато, и од које је наводно могао да се направи еликсир живота, као универзалног лековитог средства, који би кориснику омогућио подмлађивање, дуговечност, па и бесмртност. С друге стране, алхемија је била симбол човекове еволуције у духовно стање из стања у ком преовладава материја. Била је посебно заступљена у периоду од 1300. до 1700. године, али је и касније проналазила своје интересенте.

УМЕТНИЦИ И(З) ЛАБОРАТОРИЈЕ

Основно што су алхемичари делили са уметницима били су симболички језик и логика. Четири нивоа у симболичком алхемијском процесу преображаја означаваала су се бојама. Први је одговарао црној боји и подразумевао је сагоревање и труљење материје,

други белој који се односио на њено растапање и прочишћење, трећи црвеној који је представљао сједињење супротних елемената и, коначни, четврти златној боји која је означавала сублимацију. Некада су ове фазе процеса могле да се представљају и симболима попут гаврана, лабуда и феникса, а од птица су велики симболични значај имали и орао, паун, пеликан и голуб. Уопште, ликовност је била саставни део алхемијске литературе, а испољавала се кроз симболичко-алегоријске слике или амблеме. Неки од најчешћих алхемијских мотива били су злато, сребро, олово, сумпор, жива, сунце, месец, Сатурн, кадуцеј, андрогин, змај, једнорог, лав, жаба крастача, корали, хексаграм и пентаграм. Када је реч о представама алхемичара, уметници су кроз историју формирали поприлично универзалну иконографију. Она је најчешће подразумевала алхемичара у лабораторији у тренутку док ради за столом на коме су посуде са мистериозним течностима. Лабораторије су биле налик на радне кабинете а некад и на кабинете реткости, у којима су се поред мноштва судова, могле пронаћи и најразличитије врсте справа, минерала, књига или глобуса. Кључни мотив који се појављивао у лабораторији биле су реторта као симбол дестилације коју су, како поједини сматрају, алхемичари заиста усавршили, као и распиривач ваздуха, а у зависности од величине простора, углавном је била обавезна и алхемијска пећ карактеристичног цилиндричног облика, по називу атанор. Заједничко за алхемичаре и уметнике је било и то што су и једни и други били заинтересовани за људско тело, анатомију, трансформацију и еволуцију, па су се у лабораторијама могли пронаћи и различити модели, као и литература на ту тему. Још једна додирна тачка им је, по свему судећи, била ризик од неуспеха и немаштине, као што се види у појединим композицијама.

АЛХЕМИЧАРИ КОЈИ СУ ЖЕЛЕЛИ ДА БУДУ НАУЧНИЦИ

У таквом окружењу, алхемичари су тежили да остваре своје намере. Мноштво справа, тачније предмета и посуда, као и делове прибора и алата, алхемичари су усавршили толико да су се они касније, на исти начин, мада са потпуно другим циљем, користили у модерној хемији. Сматра се да су поједини алхемичари,

поред усавршавања процеса дестилације, заиста допринели неким научним открићима у области хемије, као што су откриће елемената антимона, арсеника, цинка, одређених пигмената боје, или развоју европског порцелана који се обично приписује немачком алхемичару Јохану Фридриху Бетгеру (мада постоје и друга мишљења). Сматра се да је и Исак Њутн, поред својих научних студија, паралелно обављао и алхемијска истраживања, интересовао се за окултно и за тајна друштва, али су многе овакве епизоде из његовог живота важиле и за анегдоте. Посебно је занимљив случај изолације фосфора за који је био заслужан немачки алхемичар Хенинг Бранд, који је живео и радио у Хамбургу у 17. веку. Године 1699. Бранд је, у потрази за каменом мудрости, као и многи пре њега, експериментисао са урином, што је резултирало случајним открићем фосфора, тачније његовом изолацијом. Наиме, приповеда се да је он загревао остатке кључалог урина све док се реторта на пећи није ужарила, а светлећа испарења је испунила толико да је распламсала течност искипела из ње. Бранд је стигао да покупи течност у теглу и да је покрије, а када се охладила и стврднела, приметио је да је наставила да емитује бледозелени сјај. Течност коју је купио био је заправо фосфор,



Џозеф Рајт од Дарбија, *Алхемичар открива фосфор, 1771*, Музеј и уметничка галерија Дарбија, Дарби, Енглеска, Викимедијина остава (јавно власништво)



Томас Вик, *Алхемичар у својој лабораторији*, 1660, Музеј Ермитаж, Санкт Петербург, Русија, Викимедијина остава (јавно власништво)

који је он именовао по грчкој речи у преводу *носилац свећлосћи*. Овај догађај је својом сликом представио енглески уметник Џозеф Рајт од Дарбија 1771. године (о коме је било речи у једном од претходних бројева, где је и ова слика том приликом само споменута). Слика Алхемичар *ошкрива фосфор* није изазвала толику пажњу, иако је била излагана одмах након што је настала и упркос томе што је Рајт већ тада био интернационално признат уметник. Пошто није успео да је прода, Рајт ју је носио са собом и на путовању по Италији, а потом ју је дорадио у Енглеској 1795. године. Тек је неколико година након уметникове смрти продата слика чији пун назив важи за један од најдужих: *Алхемичар, у пошрази за каменом мудросћи, ошкрива фосфор и моли се за усјешан завршењак своје ојерације, као шћо је био обичај древних хемијских асћролоја*. Можда је управо овако дугачак назив одбио купце, као недо-вољно атрактиван и неусклађен са маркетингом 18. века, а можда и то што је њиме дословно описана читава слика. Вероватније је, пак, да је овакву тему могао да заинтересује мањи број људи, с обзиром на то да је одмах по првом излагању била праћена различитим мистериозним, контрадикторним, па и узнемирујућим тумачењима. На мрачној слици представљена је лабораторија алхемичара, вероватно Бранда, смештена у романтичарски амбијент налик на цркву, којим доминирају једва видљиви, беличасти готички сводови. Кроз уске прозоре, назире се пун месец, мотив по коме је Рајт био познат. На поду обасјаном месечином, клечи алхемичар

у заносу, налик на неког светитеља при молитви. Испред њега је реторта са фосфором, а иза њега двојица шегрта која присуствују овом научном открићу.

АЛХЕМИЈА КАО ЖАНР

Многи сматрају да је узор за ово Рајтово дело била слика Алхемичар холандског уметника из 17. века Томаса Вика, који је на ову тему урадио макар три верзије на којима алхемичар у својој лабораторији, више налик на атеље уметника са понеким зачудним предметом попут препарираног крокодила који виси са плафона, фокусирано ради, увек у присуству младог или детета асистента. Занимљиво је да су на одређеним представама апотека у уметности, оне приказиване као радионице сличне алхемичарским, као и да су апотекари који су у њима правили лекове такође имали по једног препарираног крокодила који је обично висио са плафона и представљао симбол професије у контексту егзотичних и моћних састојака које су апотекари употребљавали, а можда је још занимљивије то што је Шекспир ту праксу описао у свом делу *Ромео и Јулија*, у сцени када Ромео одлази у апотеку по отров: *...Сећам се једној айоше-кара;/ сћанује шћу нејде; недавно ја видех;/ дроњав, космајћих обрва је скуљо/ лековиће шраве. Изјледаше мршав,/ сама косћ и кожа. У бедном дућану/ виси му корњача, исћуњен крокодил/ и коже неких накарадних риба./ На полицама просјачка јомила/ кушћија празних, зелених земљани/ лонци, мехури, плесниво семење,/ парчад канаја, ружини лисћини/ пресовани, а све у некаквом реду/ ушћиска ради...* По узору на овакве радионице, познате још од ренесансе, претрпане најразличитијим предметима, настајале су и алхемичарске. Уз природњаке 17. века који су утицали на развој картографије, оптике, астрономије, жанр алхемије се богатио атрибутима ових наука, те су композиције добијале мапе, лупе, ваге, глобусе, књиге, списе, различите биљне и животињске врсте, често разбацане по ентеријеру, можда најбоље описаном као креативни хаос.

Алхемичар у својој лабораторији је била популарна тема у сликарству 17. века, толико да се може сматрати и посебним жанром, који је започео век раније графиком Филипа Галеа рађеном према цртежу Питера Бројгела Старијег из 1558. године. (сл.3) На Бројгеловој композицији, као слика у слици, приказане



Филип Гале према цртежу Питера Бројгела Старијег, *Алхемичар*, 1558, Музеј Метрополитен у Њујорку, САД, Викимедијина остава (јавно власништво)

су две епизоде. У првој је породица у којој алхемичар обавља експеримент док му сви чланови породице помажу у кувању, припремању, чишћењу, распиривању ваздуха, осим деце која се играју са посудама али у празним кухињским елементима у којима би требало да буде храна. Друга епизода се назире кроз прозор и у њој родитељи одводе децу у сиротиште услед сиромаштва проузрокованог неуспелим експериментима оца алхемичара. У дну цртежа исписан је текст на латинском: *Debent ignari res ferre et post operari / Ius lapidis cari vilis sed denique rari / Unica res*



Карл Шпицвег, *Алхемичар*, око 1860, Државна галерија Штутгарт, Викимедијина остава (јавно власништво)

certa vilis sed ubique reperta. / Quatuor inserta naturis in nube referta / Nulla mineralis res est ubi principalis / Sed talis qualis reperitur ubiq(ue) localis, који би у (веома) слободном преводу гласио: *Сћвари морају несћашћи пре нећо шћо се почну обраћивајћи / Прави камен је скуј али веома редак / Једина сићурна сћвар је јефћшина, али се може наћи свуда / Чешћири умешћнуће природе исћуниле су облак / Ниједна минерална суйсћанца није плавна / Али каква-шћква налази се свуда около*. Ова фраза се вероватно односила на алхемички процес пречишћавања и припреме материјала, указујући на то да најпре морају да се уклоне све нечистоће да би се издвојила права суштина супстанце.

У лабораторијама алхемичари увек читају, прате рецепте, мере, мешају, ситне прах, диктирају асистентима кораке у експериментима или су, пак, замишљени или радознали. Слика Алхемичар Карла Шпицвега из периода око 1860. године (која је такође само споменута у једном од претходних текстова) представља једног занесењака, какве је овај сликар бидермајера радо приказивао на својим делима уз једну благу дозу хумора и често аутоироније. Старији алхемичар, погурен и савијен, у веома скромном ентеријеру, радознало посматра велики балон од сапунице који је кроз историју мењао своја симболична значења, али се доводио и у везу са науком, посебно када су у питању Њутнова истраживања боја. У приближно истом периоду, али са знатно комплекснијим садржајем, настала је и слика Алхемичар из 1855. године, шкотског уметника Вилијама Фете Дагласа. У богатом ентеријеру, алхемичар у присуству човека источњачког изгледа и одевања, озбиљно посматра реторту испуњену жутом течношћу. Иза њих је велика полица књига прекривена огромном раскошном таписеријом. Ентеријер је препун детаља, технички беспрекорно изведених за средину 19. века, који се огледају у одсјају дрвета на дуборезу намештаја, глобусу и порцеланским вазама. По поду је мноштво разбацаних предмета, али највећу пажњу привлачи, иако веома ситан, скелет минијатурног крокодила.

И 20. век је проналазио инспирацију у овој древној теми. Амерички сликар и илустратор, Њуел Коверс Вајет је 1937. године насликао Алхемичара који је инкорпорирао све симболе који су се вековима доводили у везу са овом мистериозном вештином. Стари алхемичар седе браде, налик на чаробњака из бајке, показује бочицу са зеленом течношћу



Вилијам Фете Даглас, *Алхемичар*, 1855, Музеј Викторије и Алберта, Лондон, Енглеска, Викимедијина оства (јавно власништво)



Њуел Коверс Вајет, *Алхемичар*, 1937, Институт за историју науке, Филаделфија, САД, Викимедијина оства (јавно власништво)



Франц Седлачек, *Хемичар*, 1932, Викимедијина оства (јавно власништво)

свом асистенту удубљеном у материју. За радним столом и свуда по полицама су реторте и сличне посуде, аван, књиге, распиривач ваздуха, пешчани сат. Из ужарене пећи вири посуда, а иза њих, кроз прозор, виде се голу-бови и замак на врху брда, док са плафона, овог пута, не виси препарирани крокодил, већ риба напухач.

ХЕМИЈА VS. АЛХЕМИЈА

Као што се алхемија делимично под утицајем развоја природних наука развила у хемију тако се иконографија алхемичара постепено претопила у представе хемичара. За поједине слике, попут слике *Хемичар* Шарла Луја Мулера из 19. века, ни по чему се не би знало да не представљају више алхемичара, сем по изостављеним уобичајеним и препознатљивим симболима. Ту су и даље реторте, тегле, боцице и можда само мало савременија апаратура као на слици *Хемичар* Франца Седлачека из 1932. године, која заправо представља аутопортрет. Непостојање икаквих симбола, изузетно сведена архитектура и периодни систем елемената на зиду са натписом 1932. година је све што указује на савременост ове композиције. Све мање симбола прочистило је овакве композиције и дало им научни ка-

рактер. Испоставило се, у овом случају: мање је више.

*

Вишевековна тежња алхемичара да олово претворе у злато, коначно се обистинила. Најпре су четрдесетих година 20. века научници са Харварда установили да је то могуће, а затим је то потврдио амерички хемичар Глен Сиборг осамдесетих година. Европска организација за нуклеарна истраживања (CERN) је у мају 2025. године објавила да је детектор ALICE потврдио конверзију олова у злато. Убрзо потом, уследила су објашњења да, иако већ од четрдесетих година постоје овакви успешни експерименти, злато које се добија није квалитетно ни стабилно, а притом се у њих улаже огромна количина енергије и новца, те је закључак да је претварање метала у злато крајње непрофитабилно. Изгледа да стварно није злато све што сија. Сем науке. — €

Ауторка је мастер историје уметности и кустос. Пише научне и научно-популарне радове из области историје уметности и визуелне културе. Члан-сарадник је Одељења за ликовне уметности Маџице српске, члан УЛУПУДС-а, као и члан НК ИCOM Србије.



Јавни паркови – пејзажи у срцима урбаних целина

Први јавни паркови у Европи настају крајем 18. и током 19. века као одраз нових друштвених идеја и односа човека према природи. Њихов циљ био је да пружи простор за одмор, рекреацију и дружење доступан свим друштвеним staleжима. Изглед, развој и судбину паркова често су обликовале друштвене, политичке и економске околности. Ипак, јавни паркови представљају једну од највреднијих тековина раног модерног доба – они су омогућили да и у срцу великих урбаних целина природа остане део свакодневног живота људи

ТЕКСТ:
Јована Николић

У ПРЕТХОДНОМ БРОЈУ говорили смо о пореклу, настанку и развоју вртова у Европи, значају математике за њихово конструисање, те друштвеним и политичким променама које су утицале на токове и моду пејзажне архитектуре током векова. Већина ових уређених зелених површина, насталих у циљу да пружи простор за одмор, забаву и размишљање, припадала је владарима и племићима, налазила се у околини њихових палата и приватних имања и, упркос својим капацитетима, била је приватног карактера, тачније доступна малом броју одабраних људи. Рано модерно доба промениће овакву праксу.

Појава индустријализације крајем 18. и почетком 19. века изменила је изглед већине

европских градова. У име прогреса и напретка који су обећавале парне и друге врсте машина, многе градске зелене површине су жртвоване, а велики број људи који је пристизао у градове у потрази за послом учинио их је за свега неколико деценија пренасељеним. Последице ових догађаја биле су многобројне, једна од њих била је и све снажнија потреба да се градски простори оплемене јавним зеленим површинама и пружи хлад, мир и одмор својим суграђанима. Због тога су у многим европским градовима пејзажне архитекте добиле нову врсту задатка – осмислити и уредити јавне градске паркове који ће, за разлику од приватних племићких вртова, служити и одговарати свим слојевима друштва. На тај начин 19. век је унео још једну новину у живот модерних људи јер данас готово да не постоји град који нема барем један велики парк.



Берта Морисо, *У Булоњској шуми*, 1879, извор: Wikimedia Commons



Клод Алин Шеперсон, *Женска мода 20. века у Хајд парку*, 1914, извор: Wikimedia Commons

Међу првим градским парковима, осмишљеним са намером да припадају свима, били су лондонски Хајд парк и Велика башта у Дрездену, оба подигнута на простору некадашњих краљевских ловишта. Дрезденска Велика башта, смештена на имању војводе Јохана Георга III од Саксоније, данас се често назива првим јавним парком Европе, с обзиром на то да је основана 1676. године, а за јавност отворена 1814. То ипак није сасвим тачно јер

је лондонски Хајд парк своје капије за народ отворио још средином 17. века, али ће тек у 18. веку стећи популарност коју и данас има. Увођењем уличне расвете крајем 18. века Хајд парк ће добити титулу монденског шеталишта високог енглеског друштва. Током владавине Џорџа IV, двадесетих година 19. века, парк је преуређен у простор који данас знамо, а за његов нови изглед био је задужен архитекта Децимус Бартон. Промене које је Бартон увео у изглед овог јавног простора учиниле су га пријемчивијим ширем броју људи те су већ средином века Хајд парк посећивали припадници различитих друштвених слојева и он је постао главно место окупљања љубитеља трка и пикника, место удварања али и простор на којем ће се приказивати нови трендови у свету женске моде.

Инспирисан Хајд парком, француски цар Наполон III наредио је средином 19. века да се једно приватно ловиште владарске породице на тадашњем ободу Париза такође преобликује у јавну зелену површину и отвори врата грађанима жељним одмора и забаве. Тако је Булоњска шума ушла у планове велике урбанистичке измене града вођене идејом главног царског архитекта, барона Османа, који је пак овај део простора препустио машти свог сарадника Жана Шарла Алфана. Алфанова естетика била је блиска такозваном енглеском типу врта (слободним формама налик неспутаној природи) па је Булоњска шума, велики парк у француској престоници, добила своја вештачка језера и потоке, водопаде, мостове, ливаде, стене, али и два хиподрома, зоо-врт и ботаничку башту. У новије време овде је подигнута и чувена Фондација „Луј Витон“ – музеј смештен у авангардну грађевину архитекте Френка Герија.

Од Лондона, преко Париза, идеја за формирање великог градског парка препловила је океан и стигла до Њујорка у којем су средином 19. века удружени грађани и интелектуалци захтевали од градске власти да им осмисли и уреди „плућа града“. Године 1853. одобрена је изградња парка на Менхетну, а град је за ту прилику од приватних власника откупио земљиште површине 843 хектара. Неколико година касније организован је јавни конкурс за дизајн парка на којем је победило решење архитеката Фредерика Лоуа Олмстеда и Калверта Вакса. Са природног терена уклоњена су брда, мочваре и стене, посађено је преко пет стотина хиљада стабала и грмова а на изградњи парка, која је трајала две деценије,



Карл Густав Нелсон, *Централ парк*, 1934, извор: Wikimedia Commons

радило је преко двадесет хиљада радника. Пејзаж овог парка, који је ускоро назван Централ парк, обликован је као слика идеалног природног пејзажа у којем су саобраћајне стазе уклоњене од директног погледа. И Централ парк добио је свој зоо-врт 1864. године, и ускоро је постао популаран простор за шетње, јахање, пикнике и веслање.

Сам крај 19. века обележило је формирање још једног великог градског парка који је ускоро привукао пажњу љубитеља архитектуре, а у новија времена и многобројних туриста. Године 1899. богати шпански индустријалац Еусебио Гуељ купио је земљиште на брду Ел Кармел са којег се пружао поглед на Барселону. Првобитна идеја великог мецене била је да се на овом месту изгради луксузна стамбена заједница са шездесет кућа, а пројекат је поверен његовом омиљеном архитекти Антонију Гаудију. Гауди је осмислио читаву инфраструктуру простора: улаз, улице, терасе, аквадукте и куће, и свему је дао свој препознатљиви печат спајајући на најковит начин архитектуру и природу, конструкцију и пејзаж. Иако пројекат није заживео у облику у којем је првобитно замишљен, 1926. године

град откупљује овај простор и проглашава га јавним парком. Гаудијев *Саламандер*, скулптура гуштера урађеног у техници мозаика која се налази на улазу у парк, постала је његов симбол чинећи га једним од најпознатијих паркова света.

УРБАНЕ ОАЗЕ НАШИХ ПРОСТОРА

Најстарији јавни градски парк у нашој околини оформљен је већ крајем 18. века и својим изгледом, величином и значајем стајао је раме уз раме са познатијим европским примерима. Године 1787. загребачки бискуп Максимилијан Вурх покренуо је идеју за оснивање великог јавног парка, а 1794. године парк који је по њему добио име Максимир конструисан је и отворен на источној периферији града. Био је то први јавни парк југоисточне Европе намењен свим слојевима друштва. Инспирисан просветитељским идејама с краја века, осмишљен је као простор за одмор, образовање и културу народа. Обухватао је површину од 316 хектара и комбиновао је шумске пределе са пешачким стазама,



Велико степениште на Калемегдану, фотографија: Марко Рисовић

језерима, брдима, видиковцима и павиљонима. Током 19. века био је прошириван и мењан, али је првобитна структура остала нетакнута.

Две деценије након оснивања загребачког Максимира и Љубљана добија своју прву јавну зелену површину. У питању је парк Тиволи, отворен 1813. године на западној страни града, у долини брда Рожник, где су се раније налазиле баште истоимене виле Тиволи. Под војном управом Француске, у периоду Наполеонове власти (познатом и као Илирске провинције), барокне баште преобликоване су и проглашене јавним парком. Када након Бечког конгреса 1814. године територија Словеније буде враћена Аустрији, аустријска власт унајмиће нове архитекте који ће додатно унапредити и модернизовати изглед парка. Ипак, љубљански Тиволи каквог га данас познајемо дело је словеначког архитекте Јожеа Плечника, који је почетком 20. века парк учинио урбаним градским простором. Плечник је централном алејом повезао градско језгро са пејзажом парка, уредио прилазне стазе и авеније, а у време његове реконструкције постављене су клупе, лампе, жардињере као и скулптуре које и данас красе овај простор.

На територији данашње Србије међу најстаријим јавним парковима налази се онај смештен у центру Сремских Карловаца – простор испред чувене карловачке Гимназије уређен у барокном стилу. Основан је 1797. године, што га чини веома раним примером урбане зелене површине у овом делу Европе.

У деловима Србије испод Саве и Дунава формирање градских паркова сачекало је почетак 19. века, постепено ослобађање од турске власти и споро али незауостављиво окретање уметничким и архитектонским утицајима, идејама и стиловима западне културе. Баш као и други велики јавни паркови у свету, и наши су у почетку настајали на просторима првенствено одређеним за резиденције и приватна ловишта владара. Тридесетих година 19. века, у два града-престонице, Београду и Крагујевцу, на имањима кнеза Милоша Обреновића формиран су први паркови новоослобођене Србије. У близини Старе цркве у Крагујевцу и зграда других важних институција младе модерне државе, као што су Лицеј и Војна фабрика, по угледу на европске престонице пројектован је први јавни простор намењен одмору свих сталежа. У њему су посађене многе украсне и ретке биљне врсте, а уређене су и стазе, клупе, павиљони и



Мало степениште на Калемегдану, фотографија: Марко Рисовић

фонтане. Истих година кнез Милош подиже свој конак и надамак тадашњег урбаног језгра Београда, на ободима Топчидерске реке. Милошев конак у Топчидеру био је окружен летњиковцима и ливадама за испашу коња, а надамак конака налазила се и шума – кнежево ловиште и узгајалиште срна и кошута. Управо ће се на овим местима током 19. века формирати два значајна београдска парка, Топчидер и Кошутњак, који ће крајем века добити статус јавних паркова и постати омиљена излетишта Београђана.

Владарска лоза Обреновића заслужна је за формирање и најпознатијег београдског јавног парка – Калемегдана. Две године након што је турски командант Београда предао кључеве града кнезу Михаилу Обреновићу, на простору испред тврђаве отпочело се са радовима на уређењу велике јавне зелене површине. Током последње деценије 19. века парк Калемегдан добија своје прве стазе и алеје, а почиње се и са планском садњом одабраних биљних врста. Године 1903, према пројекту прве српске жене архитекте Јелисавете Начић, изграђено је Мало степениште, које је шетаче водило од Париске улице до Калемегдана. Нешто касније, 1928. године, архитекта Александар Крстић пројектује Велико степениште које красе скулптуре лавова, дела вајара Сретена Стојановића. Београд на преласку векова још неколико јавних паркова: Академски или Студентски парк, Ташмајдан, а потом и Пионирски парк.

У исто време јавни паркови отворени су и у другим српским градовима попут Суботице,

Лесковца, Зрењанина, Ниша и Новог Сада. Култура одмора и забаве, предаха и уживања градског становништва у урбанистички уређеној природи стигла је и у српску средину. Попут великих паркова у Лондону, Паризу и Њујорку и српски паркови били су тачке сусрета свих друштвених сталежа, места излета и прослава, удварања, размена модних савета и спортских активности.

МЕСТА СЕЋАЊА ДВАДЕСЕТОГ ВЕКА

Двадесети век остаће упамћен, између осталог, и као век у којем су се на светској позорници одиграла два велика рата која су однела огроман, људском искуству до тада непојмљив број жртава. Свет пејзажне архитектуре и уређења јавних зелених површина ће, као последицу ових немих догађаја, све чешће посезати за обликом парка који није био посве нов, али је након два светска рата постао често коришћено решење. У питању су меморијални или спомен-паркови подизани широм света као универзална форма јавног простора посвећеног поштовању жртава и хероја или места колективног сећања.

Једна од највећих трагедија 20. века биле је прва употреба нуклеарног наоружања, тачније бомбардовање јапанских градова Хирошима и Нагасакија у августу 1945. године. У име сећања на жртве бомбардовања, као и разорних последица које је оно имало на људе и околину, 1955. године у Хирошими је отворен спомен-парк познат под називом Меморијал мира. Меморијал мира у Хирошими изграђен је на месту некадашњег центра града а његов главни аутор био је јапански архитекта Кензо Танге. Један од најпознатијих симбола овог парка је такозвана Атомска купола – бивша индустријска изложбена хала, једина грађевина која се налазила у близини епицентра експлозије која није у потпуности уништена. Ту су и звоно и пламен мира, који ће званично горети све док свету буде постојало нуклеарно наоружање, као и бетонски лук на којем су исписана имена свих познатих жртава експлозије.

Другој великој трагедији овог рата, системском прогону и геноциду јеврејског становништва, подигнут је велики број споменика и места сећања у годинама које су уследиле. И овог пута идеја парка као простора јавног и колективног сећања коришћена је како би се мрачан део историје људског рода сачувао од



Споменик *Камени цвет*, Јасеновац, фотографија: Andrea Music, извор: Pexels



Споменик бици на Сутјесци, Тјентиште, фотографија: Nikola Majksner, извор: Unsplash

заборава. Један од примера јесте спомен-парк основан 1965. године на простору првог нацистичког концентрационог логора Дахау. На нашим просторима сличан пример је Јасеновац, највећи концентрациони логор на територији бивше Југославије који је 1966. године проглашен за спомен-парк жртвама фашистичког терора. Те године у оквиру парка подигнут је и чувени споменик *Камени цвет* архитекте Богдана Богдановића.

Богдановићев *Камени цвет* један је од многих упечатљивих симбола културне и политичке атмосфере послератне Југославије у којој је антифашистичка борба била схватана као један од темеља нове државе. Подизање монументалних споменика и уређење пространих спомен-паркова на територији Југославије били су део државне политике памћења и њених тежњи ка изградњи заједничког, националног и наднационалног идентитета Југословена.

Архитекте и скулптори који су били задужени за визуелни идентитет ових простора пажљиво су пројектовали своја остварења уклапајући их у локални пејзаж чиме су ови комплекси постајали саставни део природе која их окружује. И за саме споменике скулптори су користили облике и форме позајмљене из природе, апстрахујући их у духу модернизма који је у годинама након рата обележио европску и светску уметничку сцену. У том маниру подигнути су Споменик стрељаним ђацима и грађанима у спомен-парку Крагујевачки октобар у Шумарицама, аутора Анта Грубачића, Тјентиште – споменик бици на Сутјесци Миодрага Живковића и споменик страдалима у бици на Кадињачи истог аутора, Споменик револуцији на Козари Душана Џамоње и многи други.

Сви ови аутори користили су архетипске и симболичне облике – цветове, песнице, звезде и крила – универзалне симболе прочишћене од националних обележја. Апстрактне форме њихових споменика биле су кључне за подстицање осећаја јединства, не само народа и народности нове државе, већ и свих људи на свету. И баш као што је људска патња универзална појава којој се у годинама ратних разарања сведочио из прве руке, тако је и у годинама обнове за главна места сећања бирана универзална форма простора који нуди мир, одмор и едукацију – форма јавног парка. Оно што је човек у рату уништио, након рата покушао је врати природи кроз уметност.



Споменик револуцији на Козари, фотографија: Petar Ubiparip, извор: Pixabay

ПАРКОВИ САВРЕМЕНОГ ДОБА

Савремено доба донело је свету пејзажне архитектуре нове праксе и изазове. Различити модернистички покрети у уметности оставили су трага на конструкцијама паркова средином претходног столећа док се у 21. веку највећа пажња поклања одрживим начинима уређења зелених површина, биоразноликости, рециклажи и климатској отпорности. Један од трендова посебно распрострањених у европским градовима јесте формирање паркова у подручјима напуштених индустријских зона услед чега долази до спајања индустријског наслеђа са јавним зеленим површинама. Примери оваквих паркова могу се наћи у многим немачким градовима на територији Рурске области (познате индустријске зоне), у Бриселу на доковима канала који су некада служили за истовар и утовар робе транспортоване реком, у Сијетлу на месту старе фабрике гаса, али и у многим другим градовима Европе и света.

Други чест тип парка који се појављује на преласку из 20. у 21. век јесу паркови настали на местима некадашњих саобраћајница. Међу њима посебно се издвајају простори који су некада припадали железничким пругама, а који су након напуштања прерађени у шеталишта и зелене површине. Такви паркови постали су карактеристичан део пејзажа многих градова широм света – од Њујорка и Торонта, преко Пекинга, Сеула и Кјота, до Мелбурна, Сао Паула, Париза, Берлина, Лондона и Кракова. Занимљив је и пример Атине, града у којем је простор јавног парка формиран на месту некадашњег аеродрома где су старе писте претворене у пешачке стазе.

Круг започет вртоглавим успоном индустријализације крајем 18. века полако је почео да се затвара. Фабрике и пруге које су два века раније одузеле пејзаже становницима великих градова наше доба постепено враћа природи, претварајући ове просторе у урбане и јавне зелене површине. Најновија решења пејзажне архитектуре окренута су одрживим структурама и ревитализацији природе, користе трајне и природне материјале као и предности нових технологија и вештачке интелигенције – апликације које прате кретање и загађеност ваздуха, паметно осветљење или дизајн који се прилагођава датумима, добу дана и сезонама када се паркови највише користе. Иако су од свог оснивања до данас јавни паркови доживели многе трансформације условљене друштвеним или климатским променама, њихова основна функција није превазиђена. Јер, као што је рекао чувени британски писац фантастике К. С. Луис: „Ако не верујеш у магију, никада ниси гледао сунце како пролази кроз крошње дрвећа у парку.“ —^⑥

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, између осталог и за онлајн часопис КУШ!



Magnus pictor fecit (1)

Роберто Равиола, свету познатији као Магнус, део је националног поноса Италије. У тој земљи га сма-трају једним од највећих, ако не и највећим ауто-ром стрипа. У фебруару се навршава 30 година од његове смрти

ТЕКСТ:

Никола Драгомировић

ИТАЛИЈА ЈЕ ЗЕМЉА СТРИПА. Тамо је култура девете уметности укореењена до те мере да се може носити са Јапаном и франко-белгијским подручјем, а све ове земље увелико надилазе остала светска тржишта, па и Америку. И при-том је Италија подарила свету низ врских уметника – Хуго Прат, Дино Батаља, Серђо Топи, Ђипи, Мауел Фјор, Мило Манара... Сви су они потекли из Италије и у свет стрипа су унели иновације и уметнички сензибилитет који вуче корене из хиљадугодишње истори-је и културе ове земље. Али ако упитате било ког Италијана ко је највећи стрипски уме-тник свих времена, велика је вероватноћа да ће вам већина редом понављати само једно име – Магнус.

У градићу Порденоне у северној Италији се у музеју стрипа *Palazzo del Fumetto*, од 5. априла до 12. октобра 2025. године, одржава

највећа изложба посвећена овом уметнику из Болоње. На два спрата једне од најважни-јих стрипских институција у Италији је Маг-нус представљен у свим фазама свог рада, и хиљаде посетилаца из свих крајева долази у Порденоне како би одали почаст овом уме-тнику. Али шта је толико посебно у њему, ка-да се земља која има сва она велика имена највише диви уметнику за кога су слабо чули људи ван Италије (осим бивше Југославије)? Одговор се крије у чињеници да је Магнус италијански аутор више од свих њих заједно. Он је за Италијане аутентичан, савршен, де-таљан и надаре посвећен деветој уметности. Магнус је „живео“ стрип на начин како то већина аутора и не помишља.

Но, кренимо од почетка.

Магнус је рођен као Роберто Равиола 1939. године у Болоњи, где је и завршио Академију лепих уметности на најстаријем универзи-тету у Европи. Специјализовао се за сцено-графију, али то није била каријера којој је

тежио. Познато је да је 1960. године и даље радио на позоришној сценографији. Те годи-не је радио на представи *Маска Црвене смрти* по делу Едгара Алана Поа, којем се одувек дивио и у цртачки стил је унео доста готике баш захваљујући њему. Али први стрипски радови потичу још из 1958. године када црта *Доктора Касинера* и *Освећника*. У то време је стрипове потписивао псеудонимом *Bob la Volpe* (Лисица Боб), Магнус је уследио нешто касније.

Пресудан тренутак у животу и каријери Роберта Равиоле уследио је када се сусрео са Лучаном Секијем 1964. године. Равиола је трагао за сценаристом и начином да досадан посао у позоришту и повремене излете у илу-страцију замени радом на стрипу. Секи је трагао за добрим цртачем. Али то не би било довољно да у Италији 1962. године није до-шло до занимљиве промене у италијанском стрипу. Те године су, наиме, сестре Ђусани створиле још једну икону италијанског стри-па – серијал *Дијаболук*. То је означило почетак новог жанра у Италији, познатог као *fumetti neri* (црни стрипови). *Дијаболук* је устројио мотиве жанра постављајући негативца у главну улогу. Сестре Ђусани су делимично позајмиле овај мотив од *Фантомаса*, насло-вног негативца из петпарачких француских



Глупирање уметника у младости – Равиола из студентских дана

романа Марсела Алена и Пјера Сувесра с по-четка 20. века. Али оне су овај стрипски мо-тив популаризовале у Италији до те мере да су црни стрипови и данас део тамошње сва-кодневице, а *Дијаболук* је још један од заш-титних знакова италијанског стрипа.

Лучано Секи, који ће свету постати по-знат под псеудонимом Бункер, желео је да на таласу популарности црног стрипа створи своје серијале, и достојног је партнера нашао у Магнусу. Током једанаест година сарадње (1964–1975) Магнус и Бункер ће створити



Нацрт Равиолине сценографије за позоришну представу *Il miracolo di Teofilo* из 1960. године



Једна од Равиолиних илустрација за издање Дикенсове *Божићне приче* (1961)



Равиолина илустрација за књигу *Седам Синбадових путовања*

неколико серијала и десетине хиљада страница стрипа. Прво су настали *Саџаник* и *Криминал*. Први је умешао у жанр црну магију и натприродно, док је *Криминал* скоро копија *Дијаболика* са упечатљивим негативцем на мисији освете. Потом су уследили мање познати научнофантастични *Џезедел* и криминалистички *Ајенџ СС018*, инспирисан романима Јана Флеминга.

При почетку сарадње са Бункером, Равиола узима нови псеудоним који ће га пратити

до краја живота – чак и кад он то више није желео. Почео је да потписује радове латинском фразом *Magnus Pictor Fecit* (Велики Уметник је ово Нацртао), али убрзо се потпис свео само на Магнус. Иако Италијани његово име и данас изговарају „Мањус“ због вокализације дифтонга „гн“ као „њ“ у италијанском језику, Магнус је далеко правилније и устаљено на просторима бивше Југославије, где је ауторски тандем Магнус-Бункер стекао славу која ни данас не јењава захваљујући њиховом следећем хиту – Алан Форд.

Магнус и Бункер су покренули Алана Форда 1969. године, и том приликом су направили јединствен спој друштвене сатире и другачијег жанра у односу на досадашњи. Чак су и име своје супертајне групе агената одабрали пажљиво. Као што Дебели Шеф објашњава насловном јунаку у првој епизоди, Група ТНТ је име добила по једном од најјачих и најчешће коришћених експлозива, тринитротолуолом. ТНТ је у другој половини 19. века измислио немачки хемичар Јулиус Вилбранд (формула његовог хемијског је састава $C_6H_2(NO_2)_3CH_3$) и у почетку је коришћена као жута фарба, док људи нису почели да примећују како жуте ствари лако плану и да су изразито отровне. Али ту се крије и генијалност ауторског тандема. Наиме, иако су почели да граде издавачки идентитет у жанру црних стрипова, у Италији је популаран и *fumetti giallo* (жути стрипови). Међутим, у италијанском реч *giallo* има двојако значење – жуто и криминалистичко. Тако су Магнус и Бункер игром речи означили жанровски преокрет



Магнус пре Магнуса – незавршени вестерн стрип из 1961. потписан са Лисица Боб (*Bob la Voipe*)



Криминал, један од првих стрипова Магнуса и Бункера и прави пример италијанског црног стрипа



Креативни тандем током 11 година – Бункер (лево) и Магнус (десно)

свом издаваштву кад су уврстили криминалистичку сатиру Алана Форда у каталог. Иако су први бројеви серијала патили од уобичајених „дечјих болести“ новог издања и аутори су неко време трагали за формулом успеха, одједном је Алан Форд стекао популарност. То се конкретно десило појавом Суперхика у 26. броју серијала 1971. године. Та епизода је продата у више од 100.000 примерака у Италији. Од тада је њихова популарност ишла само узлазном путањом.

Али ту долази и великих преокрета за Магнуса и његов однос са Бункером. Иако је користио све тајне заната и техничке пречице да одржи ритам издања, Магнус је био под огромним притиском. Пре додавања Алана Форда у распоред, Магнус је за Бункера стварао невероватних 500 страница месечно. Сада је тај број порастао за још стотинак табли које је требало осмислити, нацртати и туширати. Није помогло што је убрзо узео помоћнике Паола Пифарерија и Ђованија Романинија, који су туширали његове цртеже оловком. Магнус је жудео за променама, цртачким експериментима и одсуством рокова. Желео је да његов цртеж буде нешто више од пукимитације позоришне сценографије, што је заиста био у овом периоду ако се погледају епизоде Алана Форда. Сви ликови су углавном приказани до струка, а позадине делују као кулисе на позоришним представама. Притом долази до креативног неслагања између Магнуса и Бункера. Магнус је желео да се серијали мењају, да ликови наративно напредују, а да се не своди све на понављање истих устаљених шала. Бункер пак није желео да мења опробани рецепт (што заправо чини и данас). И тако је Магнус након 11 година сарадње и 75 бројева Алана Форда одлучио да напусти партнерство и бави се стрипом онако како је наумио. Иронијом судбине, његов последњи серијски број Алана Форда носи назив *Оглазак Сујерхика*. На неки начин Магнус и јесте тај који је дао популарност серијалу више него Бункер. Тек у годинама које следе постаће јасно како је Магнусовим одласком престала свака добра новина у серијалу, али и колико је детаља он уносио док је цртао табле. Бункер ће Алана Форда уз мањи или већи успех држати на апаратима и данас, а први који ће заменити Магнуса од 76. броја јесте Паоло Пифарерио. Магнус ће се вратити Алану Форду само још једном, поводом 200. броја серијала 1986. године, што ће означити и неки вид помирења ове двојице



Трг три пчеле, насловна страна првог издања друге свеске Незнанца

аутора. Али као што свако може да примети, Магнус из 200. броја није био ни налик оном деценију раније. За то време је прошао кроз еволутивне фазе у развоју и већ је био сматран у Италији једним од највећих. Име Магнус је уливало страхопоштовање.

Али у тренутку кад је напустио Бункера, ни сам Магнус није знао шта је следећи корак. Једино што му је било јасно је то да и само име „Магнус“ носи тежину које жели да се ослободи. Његов први значајан пројекат 1975. године био је Незнанац, који је Магнус радио по сопственом сценарију. Ко је очекивао да ће у Незнанцу видети сатиру у маниру Алана Форда, грдно би се разочарао. Осим неких назнака физиономије, Магнус је тада желео да се одрекне свега што је до тада

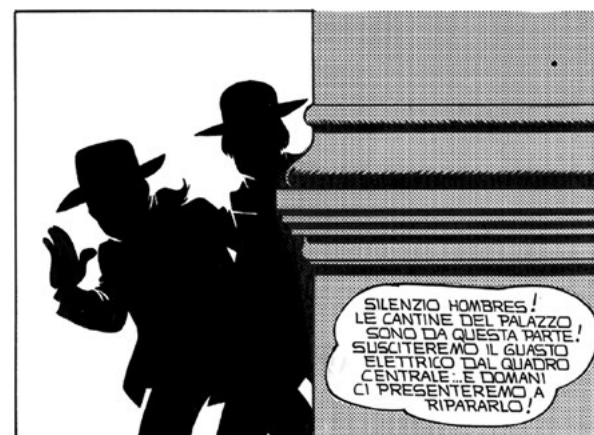


Јунак који је спасао Алана Форда од гашења – оригинална насловна страница Суперхика

радио. Од месечне серијске продукције која га је гушила, од брзоплетости и површности, од неозбиљности стрипског потписа. Незнанац све то савршено описује, и по мишљењу многих стручњака то је једно од три кључна дела Роберта Равиоле. У Незнанцу видимо зачетке опсесије детаљима и реализмом, који ће бити Магнусов заштитни знак већег дела стваралаштва. Али ту су и извесне несигурности које је уткао у стрип. Прво, покушава да побегне од потписа „Магнус“ и Незнанца потписује хексаграмом „лу“ И чини са значењем „Луталица“.

Главни јунак у Незнанцу је најамник и антијунак Unknow (намерно без „п“), који само жели да побегне од свега, а пре свега од своје прошлости. Кроз њега Магнус рефлектује и себе, своје страхове и колебања, али и трага за својим усмерењем. Најупечатљивији је тренутак из четврте епизоде Незнанца када главни јунак по киши на мосту говори себи како је уморан и размишља о скоку у набујалу реку. Наиме, Незнанац у то време није био велики финансијски успех, а Магнус се нашао у шкрипцу. Није желео да призна пораз и врати се серијској продукцији, а уједно није имао снаге за борбу. Срећом, истрајао је.

Незнанац је у овом периоду потрајао само шест бројева. Иако публика није испрва радо прихватила Магнусову промену наративног стила, колеге су то препознале као генијалан потез и постојао је култ поштовања према



Магнусова употреба растера у Незнанцу



Оригинална насловна страна за други албум Разбојника

Равиоли. Магнус је својом непоколебљивом потрагом за савршенством показао како се прави стрип. Почео је да иде до толиких режисерских детаља само за неки пропратни кадар, да је сваком било јасно колико времена почиње да троши како би произвео савршенство. На пример, за потребе само два кадра у диптиху *Три шри пчеле* и *Смрћ у Риму*, за сцену када експлодира аутомобил, Магнус је утрошио више дана правећи тродимензионалну макету трга само да би видео каквог ће експлозија имати ефекта на околне зграде. Желео је да то прикаже тако да нико неће моћи да каже како је уочио грешку. Исто тако је за сцену силовања током једне вечере испитивао познанице како би реаговале у том тренутку, уз све детаље.

Притом, Магнусови цртежи експлодирају од детаља у овом периоду. Много ће фаза он проћи у свом стваралаштву, а најпознија ће бити далеко детаљнија од овога. Али већ сада се Магнус сатима и данима губи у шрафурама и растерима до те мере да његове странице одишу страхом од празног простора (*horror vacui*). Међутим, Незнанац је прекинут због лоше продаје, и вратиће му се тек 1981-1983. године у магазину *Оријент експрес* Луиђија Бернардија. Али то је у овом периоду била далека будућност.

Још један серијал који је обележио другу половину седамдесетих за Магнуса био је *Разбојници* (*I Briganti*). Реч је о адаптацији кинеског романа *Shui hu chuan* из 14. века, а Магнус је у њега уткао елементе научне фантастике. Урадиће само два албума током седамдесетих, и опет ће му се вратити десетак година касније када увелико буде био легенда италијанског стрипа. Данас скоро заборављени у широј јавности ван Италије, *Разбојници* се међу познаваоцима његовог рада сматрају једним од Магнусових најзрелијих остварења и цртачком перфекцијом са кулtnим статусом.

Још један Магнусов серијал из друге половине седамдесетих је захваљујући загребачком Вјеснику стекао култни статус на простору бивше Југославије. Реч је о серијалу *La compagnia della forza* (*Дружина од вјешала*), коју је Магнус радио са верним сарадником Ђованијем Романинијем за *Teis* едициони и касније *Едифумешо*. Двадесет свезака *Дружине од вјешала* објавио је код нас загребачки Вјесник од 1987. до 1989. године уз изврсну адаптацију у рангу Бриксијевих превода Алана Форда, а у новом веку је у интегралном издању у две



Магнусово експериментисање са кадровима и позадинама у *Разбојницима* је велики корак у односу на „позоришне сценографије“ Алана Форда и ранијих радова

књиге све објавила београдска Чаробна књиџа. Међутим, ни Дружина није остварила велики успех, упркос томе што се ту Магнус вратио сатири и хумору у средњовековном фантази окружењу. Због тога је и Геис обуставио серијал на 18. броју, а збрзани крај у две епизоде (било је планирано да серијал траје још најмање седам) објавио је Едифумешо, чији је власник Ренцо Барбијери био пријатељ Магнуса и Романинија.

У том периоду је Магнус почео интензивно да експериментише са цртачким стилем чисте линије (*ligne claire*), типичном за франко-белгијска хумористичка остварења, а који је популаризовао (а и на неки начин створио) Ерже на Тинџину. То је и период интензивног експеримента са еротиком, кокетирања са хорором, мешања ових жанрова у необичним дозама и форматима. Али је уједно и период када Магнус постаје легенда међу колегама и читаоцима. Наступају осамдесете и Магнус постаје звезда. Али и главобоља за издаваче због своје опсесивне детаљности и

прецизности, што је узимало данак у пробијању сваког могућег рока.

Но, о Магнусовом експерименту са чистом линијом и преласку на хиперреалистичну детаљност, повратку на Алана Форда, Незнанца и Разбојнике, али и о 110 илула, Зачараним женама, као и круни његове каријере – Тексу: Долини шерора – позабавићемо се у следећем броју.

Наславиће се... —©

Никола Драјомировић је гуиломирао археологију на Филозофском факултету у Београду. Саражник је „Полиџикиној забавника“, недељника „Време“ и неколико онлајн џоршала џосвећених кулџури. Сџриј криџичар и есејисџа са раговима објављеним у више домаћих и сџраних сџриј издања и џубликаџа.



МЕЈКЕРС ЛАБ



ЦЕНТАР
ЗА
ПРОМОЦИЈУ
НАУКЕ

 **nordeus
fondacija**



**Dostignuća
Mladih**
Junior Achievement Serbia

Clanica mreže JA Worldwide

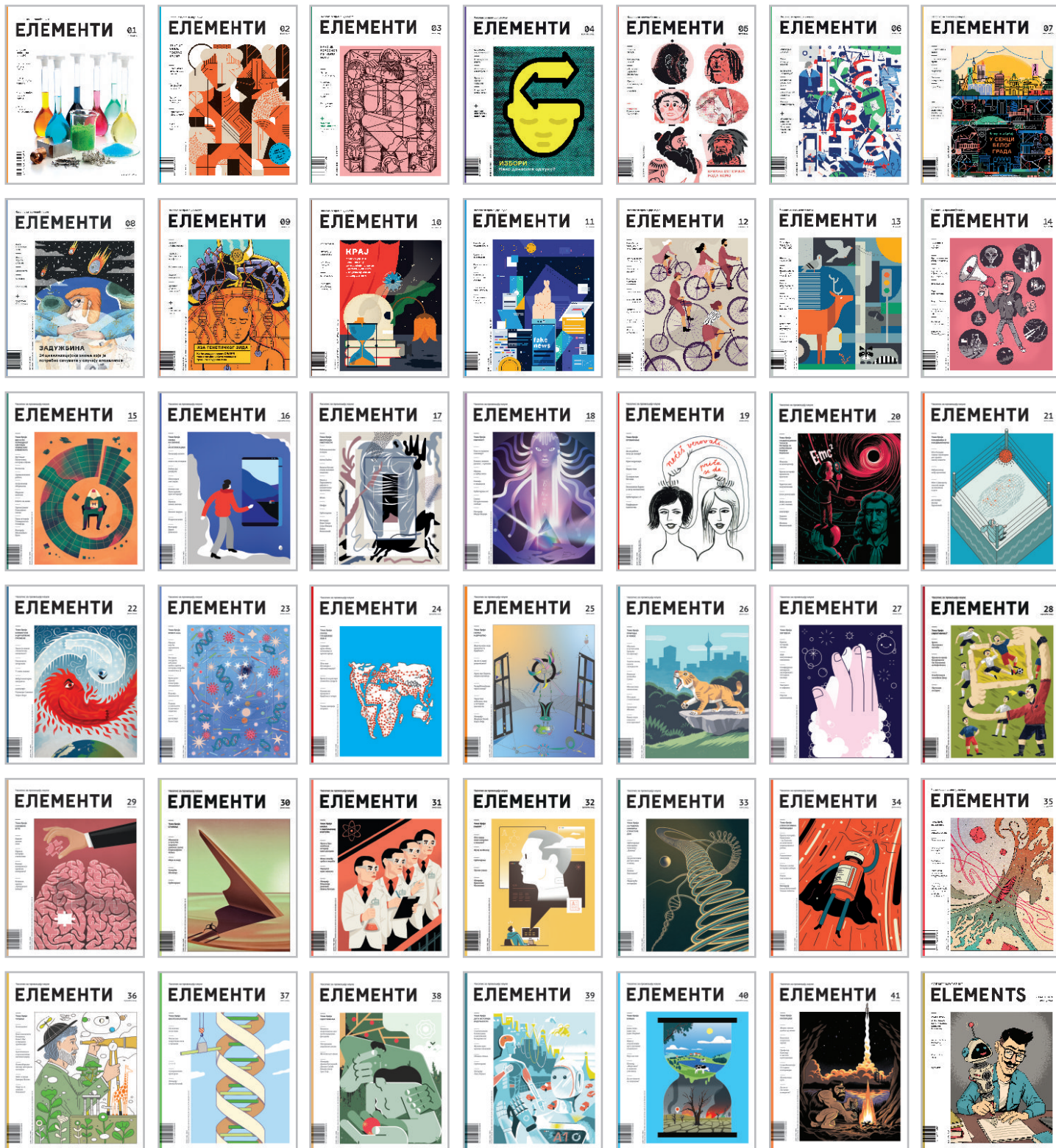


**Inicijativa
Digitalna
Srbija**

Часопис за промоцију науке

ЕЛЕМЕНТИ

ПРВИХ
ДЕСЕТ
ГОДИНА



Сви претходни бројеви могу се бесплатно преузети са портала prodavnica.cpn.rs