Часопис за промоцију науке

ЕЛЕМЕНТИ

18
јесен 2019.

Тема броја
СВЕТЛОСТ

Како се машине понашају?

Клима у нашим рукама... и рекама

Мржња у сајбер свету

Поезија и медицина

Орбитирање #2

Стрип: На крхотинама слободе

Интервју: Мауро Ферари

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

ЦЕНТАР ЗА ПРОМОЦИЈУ НАУКЕ

Добро дошли!

АДРЕСА

Улица краља Петра 46, Београд

РАДНО ВРЕМЕ

10:00 – 21:00 часова

ИСТРАЖИТЕ ВИШЕ

www.naucniklub.rs

НАУЧНИ КЛУБ

ФОТО: *Pixabay*

НАЈРЕЂИ ЕЛЕМЕНТ

ПРИРОДНО РЕДАК
ИМА ГА МАЊЕ ОД УНЦЕ
У ЧИТАВОЈ ЗЕМЉИНОЈ КОРИ

За проналазак астатина важна су имена четворице научника. Први од њих, амерички физичар Фред Елисон, погрешно је тврдио 1930. године да је пронашао 85. по реду хемијски елемент. Тако се до „правог“ открића чекало још тачно десет година, када су астатин пронашла тројица такође америчких физичара: Емилио Сегре, Кенет Мекензи и Дејл Корсон.

Астатин никада није сакупљен у довољној количини да би био видљив голим оком. Уколико би се то једног дана ипак десило, узорак би одмах испарио због топлоте коју би емитовала његова радиоактивност. Због тога је много тога у вези са овим елементом потпуна непознаница.

Неколико година након његовог открића, 1943, установило се да се астатин природно налази у Земљиној кори, али у изузетно малим количинама. Реч је о најређем елементу који се јавља у природи, којег у овом тренутку у Земљи има око тридесетак грама.

И даље се не зна да ли је астатин метал или металоид, мада се верује да је ово друго. Баш као и јод, који се налази тачно изнад астатина у Периодном систему, и астатин помаже у лечењу проблема са штитастом жлездом. Постоје и назнаке да би могао да се користи у лечењу рака.

И. Николић

Садржај

4 ТЕМА БРОЈА
СВЕТЛОСТ

АУТОР ИЛУСТРАЦИЈА НА НАСЛОВНОЈ СТРАНИ
И У ТЕМАТУ **Драгана Кртинић**

4 **Од ватре до ЛЕД-а**
12 **Право на светлост**
16 **Право на мрак**
24 **Када је светлост дошла у Београд**

42 БУДУЋНОСТ
Како се машине понашају?

52 ИНТЕРНЕТ
Мржња у сајбер свету

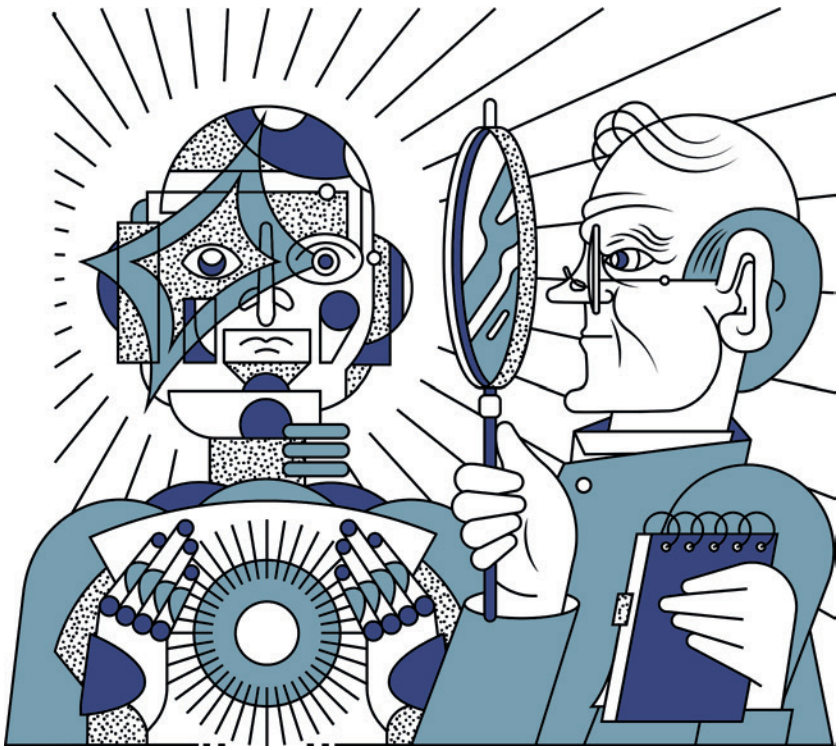
56 ЕКОЛОГИЈА
Клима у нашим рукама... и рекама!

60 АРХЕОЛОГИЈА
Ангкор Ват: од пропасти до трансформације

64 КЊИЖЕВНОСТ
Поезија и медицина

70 КЊИГЕ
Мартин В. Англер, Увод у научно новинарство

78 СТРИП
На крхотинама слободе



Рецензентски одбор

Академик Зоран Петровић
САНУ,
др Александар Богојевић
Институт за физику Београд,
др Милован Шуваков
Институт за физику Београд,
др Божидар Николић
Физички факултет у Београду,
др Петар Адић
Комисија за сарадњу са ЦЕРН-ом,
др Зоран Огњановић
Математички институт САНУ
др Владимир Ђурђевић
Институт за метеорологију,
др Воин Петровић
Институт за нуклеарне науке Винча,
др Лука Михајловић
Хемијски факултет у Београду,
др Коста Јовановић,
Електротехнички факултет у Београду,
др Андреј Старовић
Народни музеј Београд,
др Радивој Радић,
Филозофски факултет у Београду
др Софија Стефановић
Филозофски факултет у Београду,
др Машан Богдановски
Филозофски факултет у Београду,
др Невена Бућевац
Учитељски факултет у Београду,
др Оливер Тошковић
Лабораторија за експ. психологију,
др Јелена Беговић
Институт за молекуларну генетику и генетичко инжењерство, ИМГТИ
др Биљана Стојковић
Биолошки факултет у Београду,
др Зорана Курбалија Новичић
Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић",
др Бојан Кениг
Центар за промоцију науке

У КАДРУ

30 **Европска лабораторија вештачке интелигенције**

КОЛУМНА

38 **Орбитирање #2**

ИНИЦИЈАТИВА

34 **Човек који броји дрвеће**

ИНТЕРВЈУ

26 **Дарко Зибар**
27 **Сергеј Флах**
28 **Сибилија Конћита**
29 **Емилија Петронијевић**
86 **Мауро Ферари**

У ЦЕНТРУ

92 **Семинар о рецензирању у Народној библиотеци**

МЕЂУНАРОДНА САРАДЊА

96 **Административна подршка изврсности у науци и истраживању**

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

Импресум

ЕЛЕМЕНТИ
Часопис за промоцију науке
Број 18 – јесен 2019.

ЗА ИЗДАВАЧА
Др Марко Крстић,
вршилац дужности директора

ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИК
Иван Умељић

ПОМОЋНИЦИ УРЕДНИКА
Ивана Николић
Ђорђе Петровић

АУТОРИ*
Марко Крстић
Ивана Николић
Ђорђе Петровић
Дарко Доневски
Стефан Аћимовић
Петар Нуркић
Никола Драгомировић
Марина Матовић
Љиљана Илић
Владимир Ђурђевић

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

ИЛУСТРАЦИЈЕ
Драгана Кртинић
Срђа Драговић
Жељко Лончар
Моника Ланг

Наталија Рибовић
Ивана Бугариновић
Ксенија Пантелић
Ирена Гајић
шкарт
Никола Кораћ

ФОТОГРАФИЈЕ
Марко Рисовић

ВИДЕО
Бојан Живојиновић

ЛЕКТУРА И РЕДАКТУРА
Ивана Смоловић

ТЕХНИЧКА ПОДРШКА
Петар Пањковић

ГРАФИЧКА ПРИПРЕМА
Денис Викић

ШТАМПА
Донат граф
Вучка Милићевића 29
Гроцка

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

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

ЦЕНТАР ЗА ПРОМОЦИЈУ НАУКЕ

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

Истражите више на
www.cpn.rs/elementi

Пишите нам на
elementi@cpn.rs

ПРЕТПЛАТИТЕ СЕ

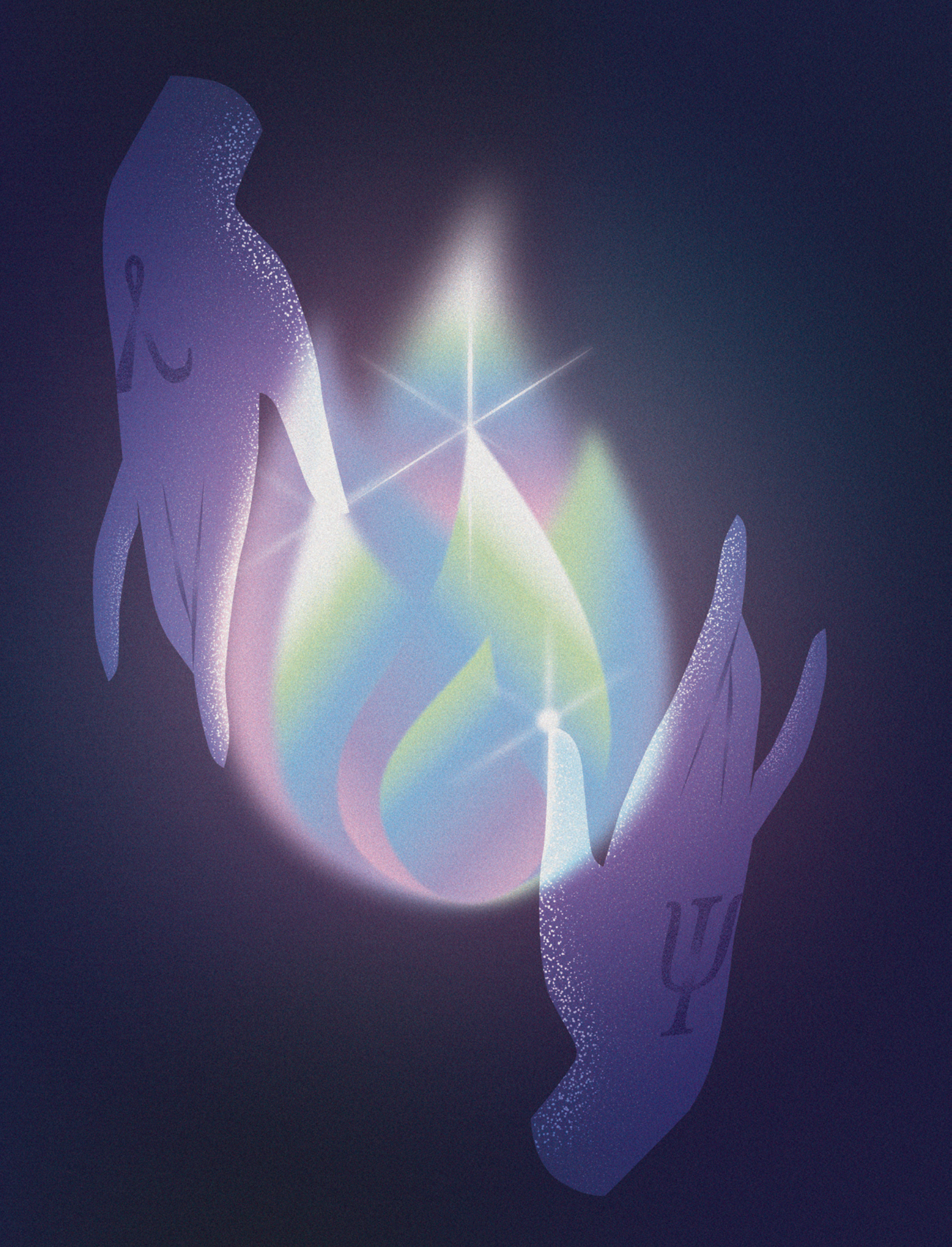
Претплата за шест (6) бројева часописа ЕЛЕМЕНТИ износи 1.600 динара, уз урачунате поштанске трошкове доставе на кућну адресу. Уплата у овом износу се врши уплатницом на жиро-рачун Центра за промоцију науке **170–0030012496025–58**, са позивом на број **3333** и навођењем сврхе уплате „Претплата на часопис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

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

018

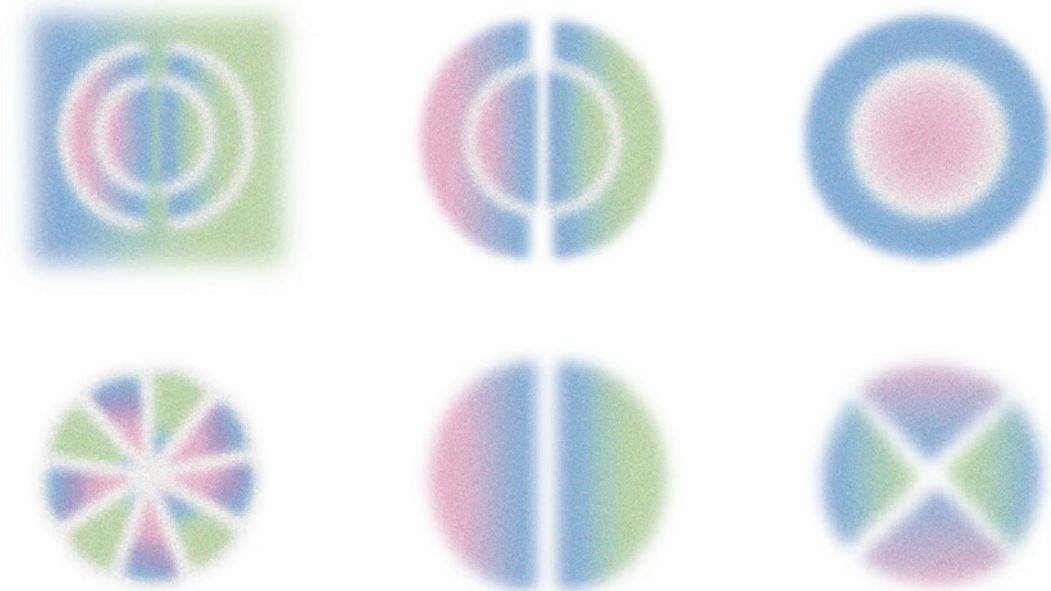
ЕЛЕМЕНТИ : часопис за промоцију науке / главни и одговорни уредник Иван Умељић. - 2019, бр. 18 - . - Београд : Центар за промоцију науке, 2019-(Београд : Донат Граф). - 30 cm

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



Од ватре до ЛЕД-а

Прошлост и будућност науке о светлости



ТЕКСТ:
Марко Крстић

ИЛУСТРАЦИЈЕ: Драгана Кртинић

ЧУВЕНИ НЕМАЧКИ НАУЧНИК Макс Планк, по чијем имену је названа и једна фундаментална физичка константа која је поставила темеље за потпуно ново разумевање физике, а у оквиру ње и светлости, једном приликом је рекао да се фотони понашају као интелигентна, људска бића. Наиме, приликом кретања, од свих могућих путања, ови саставни чиниоци сваког светлосног (електромагнетног) зрака увек бирају ону којом на циљ стижу за најкраће могуће време.

По питању ове особине фотони нису еволуирали. На исти начин понашају се од почетка времена, односно онога што сматрамо за почетак времена – од првог фотона насталог креирањем универзума у Великом праску, барем према ономе како данас претпостављамо да су универзум и све у њему настали. Ипак, кроз своју дугу историју, која се мери милијардама година, околности у којима су се фотони налазили, а понајвише начин на који су употребљавани, и те како су еволуирали.

ВАТРА

Причу о развојном путу фотона почећемо ипак од – на скали универзума – његове „новије“ историје. Једини фотони које је до пре неколико стотина хиљада година човек познавао били су они који су долазили са сунца. То су били фотони које је могао да види или осети – светлост потребна за обављање свакодневних активности, као и топлота неопходна за живот. Сви остали, радио-таласи, које данас користимо за комуникацију и пренос информација, УВ зрачење, које до нас проналази пут кроз озонске рупе, затим X и гама зраци, којих се често бојимо, иако су у већој или мањој мери били присутни у његовој околини, и даље су били непознаница. За тадашњег човека сви ови фотони су „живели у мраку“, скривени од његових погледа и чула.

Међутим, у једном стотинама хиљада година удаљеном тренутку од нас, извесни, радознали и пре свега упорни Макс Планк праисторијског доба, према веровањима савремених антрополога и археолога, у тмини пећине Вондерверк на територији данашње Јужноафричке Републике, фундаментално је преокренуо судбину фотона. Наиме, на том месту запаљена је прва контролисана ватра, и ту се родио први фотон, који је био људских руку дело.

И би светлост. Овладавши ватром, човек је овладао и фотоном, не слутећи све реперкусије вештине коју је тада стекао. Тај први створени фотон имао је исте особине као и сваки његов претходник, али и наследник – „интелигентно“ је бирао своју путању у константној агонији својеврсне „хамлетовске“ или боље речено „фотонске“ дилеме, бити талас или бити честица. Међутим, тадашњи човек за то није марио, јер од тог тренутка фотон постаје алат који може да замени сунце онда када је то потребно – да осветли ноћ, да загреје, али и алат којим човек може да се заштити од непријатеља, или да уведе једну новину у своју свакодневицу, да скува ручак. Не испрва, али на временским размерама историје универзума, човек врло брзо уочава још једну употребну вредност свог изума – могућност комуникације светлосним сигналима, поставивши тиме примитивне основе једне од најмодернијих грана науке и инжењерства данашњице, оптичких телекомуникација.

ПРЕКО ВАТРЕ ДО ПРВИХ ЛАМПИ

Прошле су стотине хиљада година док човек није начинио наредни еволутивни корак у свом односу са фотоном, створивши прве уљане лампе 4500 година пре нове ере. Ове лампе користиле су животињски лој, те су давале слабу жућкасту светлост и стварале доста дима. Према доступним подацима, прве свеће почињу да се појављују три хиљаде година пре нове ере у древном Египту, но тек древни Римљани смишљају да у њих ставе и фитиљ. И ове свеће прављене су од животињског лоја, а пчелињи восак почиње да се користи тек у средњем веку. Један од првих градова чије су улице биле осветљене уљаним лампама и свећама је шпански град Кордоба, око 1000. године нове ере.

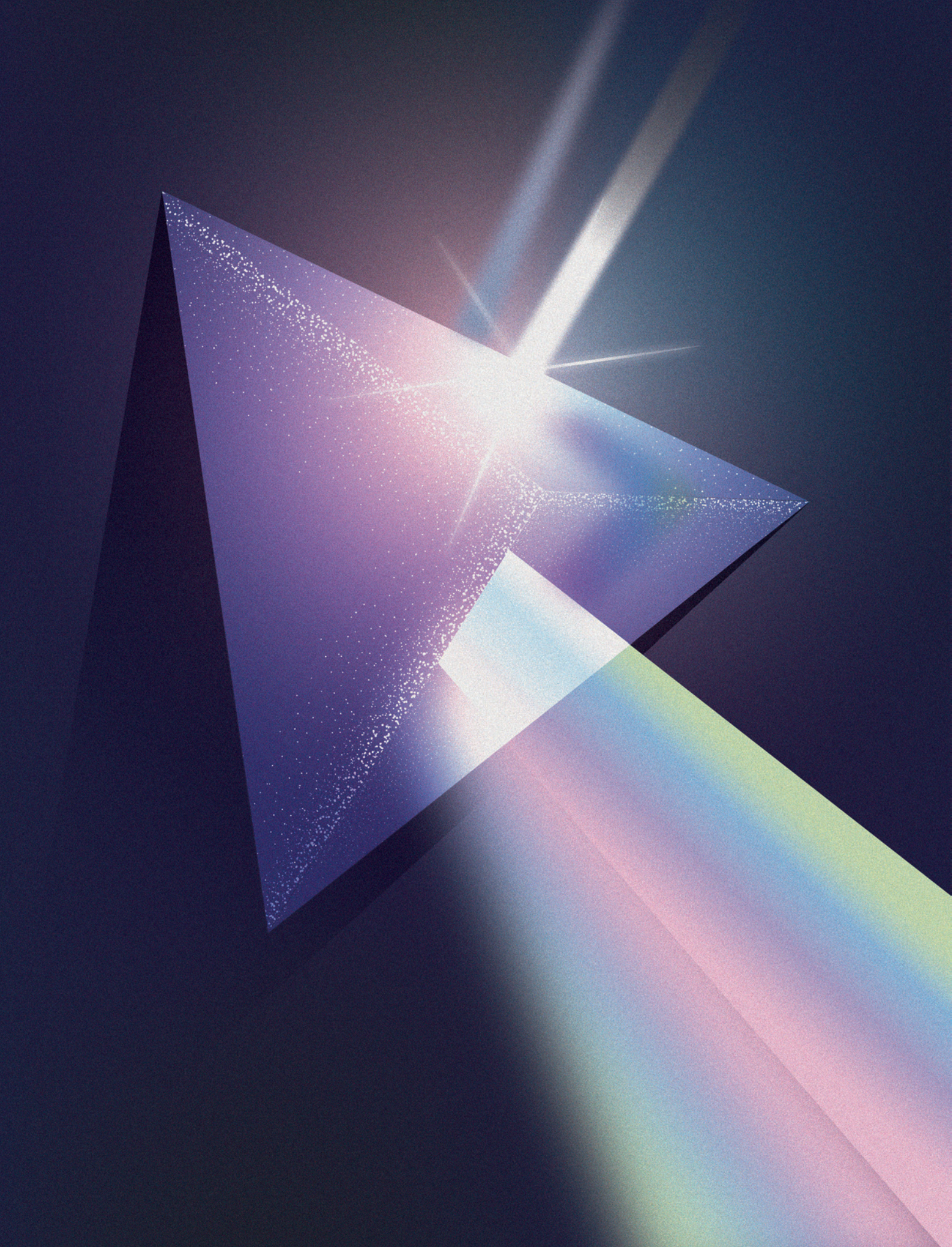
У годинама које су долазиле фотони нису били у жижи људске пажње, али је индустријски напредак цивилизације неминовно отварао врата даљој еволуцији фотона. У 18. веку у фокусу пажње биле су парне машине, али истраживања у домену технологија гаса доводе и до тога да 1792. године шкотски инжењер и проналазач Вилијам Мурдох, који је у то време сарађивао са Џејмсом Ватом, конструише прву плинску лампу. Седам година касније таквим лампама осветлио је свој дом у Корнволу, да би 1802. године осветлио целу фабрику у Бирмингему у којој је радио са Ватом.

Паралелно са плинским лампама, у исто време почињу да се појављују и прве електричне. Алесандро Волта 1799. конструише прву батерију, да би 1809. године Хамфри Дејви направио и јавно демонстрирао прву лучну лампу чији се принцип рада заснивао на електричном луку који се стварао при електричном пражњењу између две угљеничне електроде. Хамфријева лампа правила је лук од око 10 центиметара и

светлела је приближно истим интензитетом као и данашње класичне сијалице. Међутим, брзо трошење електрода приликом електричног пражњења значило је и кратак радни век овакве лампе. Ипак, оне почињу да проналазе примену у кинематографији и војсци, с обзиром на то да су могле тренутно да осветле платно или циљ светлошћу великог интензитета. Нажалост, оваквим лампама почињу неосновано да се приписују лековита својства, не слутећи да излагање УВ зрацима које оне генеришу има штетне последице.

„НЕ МОЖЕ СЕ РЕЋИ ДА НИСАМ УСПЕО. УСПЕО САМ ДА ПРОНАЂЕМ ДЕСЕТ ХИЉАДА РЕШЕЊА КОЈА НЕ РАДЕ“

Фотони које ствара класична (инкандесцентна) сијалица чекали су крај 19. века да угледају светлост дана. Аутор наведеног цитата, амерички инжењер, проналазач и предузетник Томас Алва Едисон, сматра се оцем данашње класичне сијалице, иако је пре њега неколико других научника и инжењера конструисало сличне верзије. Ипак, Едисон је први који је свој изум комерцијализовао и интегрисао у већи систем, добрим делом и захваљујући томе што је заслужан за конструкцију генератора једносмерне струје. У трци за открићем сијалице његов највећи конкурент био је мање познати енглески физичар, хемичар и проналазач сер Жозеф Вилсон Свон. Обојица долазе до исте идеје – да за извор светлости искористе парче жице (филамента), усијане протоком електричне струје. Формално, Свон побеђује у овој трци фебруара 1879. године, патентирајући решење код кога се у вакууму унутар стаклене сијалице налазио филамент од угљеника. Неколико месеци касније, у новембру исте године, Едисон патентира скоро идентично решење. Обе сијалице гореле су десетак сати и имале сличнан недостатак: кратко су трајале, односно долазило је до брзог сагоревања филамента услед слабог вакуума; неопходна је била велика струја како би се усијао филамент због мале специфичне отпорности угљеника; коначно, интензитет иначе слабе светлости временом је опадао услед депоновања гарежи угљеника на унутрашњој страни стакла сијалице. И поред малог заостатка на старту, на концу, Томас Едисон из ове трке излази као победник. Наиме, Едисон је схватио да је потребно да за филамент употреби материјал веће специфичне отпорности који ће се лакше усијати протоком струје, те да је потребно да побољша вакуум у самој сијалици како би филамент спорије сагоревао и тиме се спорије трошио. Већ наредне 1880. године патентирао је сијалицу која је око 1500 сати горела снагом од 16 вати. Данашње сијалице за филамент користе волфрам (тунгстен) и прва таква сијалица појављује се на тржишту у Мађарској 1905. године, од мађарског предузећа Тунгсрам. Иако је волфрам као материјал био познат и у тренутку када је Едисон патентирао сијалицу, технологија обраде волфрама у том тренутку није била доступна, због чега Едисон никада није ни разматрао његову употребу. Занимљиво је да је прва електрична сијалица у Србији, засијала већ 1881. године, и то у кафани. Да ствар буде још занимљивија, кафана



– место злочина, налазила се у Београду, на месту на коме се данас налази зграда Електродистрибуције. Власник овог угоститељског објекта који се звао „Хамбург“, газда Пера, желео је да сијалицом привуче већи број муштерија и у познијим вечерњим часовима. У тадашњој јавности увођење струје, а поготову ноћне уличне расвете, није дочекано са одушевљењем, а из тог времена остала је збележена опаска једног одборника: „Не треба нам то осветљење, јер поштен човек иде спават рано, а битанга нека ломи главу.“ Ипак, одлука о електрификацији јавног светла града Београда усваја се 1890. године, а прва електрична сијалица за јавно осветљење у Београду почиње да сија 1893. године, на углу Коларчеве и Македонске.

ЛЕД

Од тог тренутка технологија сијалица напредује и појављују се разни нови типови: неонске, халогене, флуоресцентне... Међутим, наредна фундаментална прекретница у развојном путу фотона дешава се половином 20. века, захваљујући проналаску полупроводника. Иако је још двадесетих година прошлог века руски радио-инжењер Олег Вламириович Лосер испитивао ефекат електролуминисценције у диодама које је користио, Роберт Биард и Гари Питман су, безуспешно покушавајући да конструишу ласер, 1961. патентирали прву ЛЕД светиљку, која је емитовала светлост у инфрацрвеном, за људско око невидљивом делу спектра.

Коначно, након што је укротио ватру и овладао првим фотонима, стотинама хиљада година касније, савремени човек овладао је и ЛЕД-ом. Од тог тренутка па све до данас, однос фотона и човека развија се светлосном брзином. ЛЕД и ласерска светлост отварају неслућени спектар примена тих истих фотона са којима се човек дружи од вајкада. Светлост постаје најмоћнији медијум преноса информација. Она повезује свет, очитава најразличитије податке, хируршки оперише на микрометарском нивоу, прецизно и са лакоћом сече и обрађује и неке од најотпорнијих материјала, и постаје музички инструмент захваљујући коме је Жан Мишел Жар освајао срца публике. Фотони постају довољно важни да им се посвети читава једна нова грана науке – фотоника.

Да игра речи из наслова овог текста не би остала само згодна језичка досетка, побринула се управо фотоника, која је отишла чак и тако далеко и успела да заустави фотоне, или, другим речима, да замрзне светлост. Пут до ових подвига није био лак и подразумевао је доприносе великог броја научника, инжењера, проналазача. Не би ли у потпуности укротио светлост, човек је морао сасвим да проникне у њену природу.

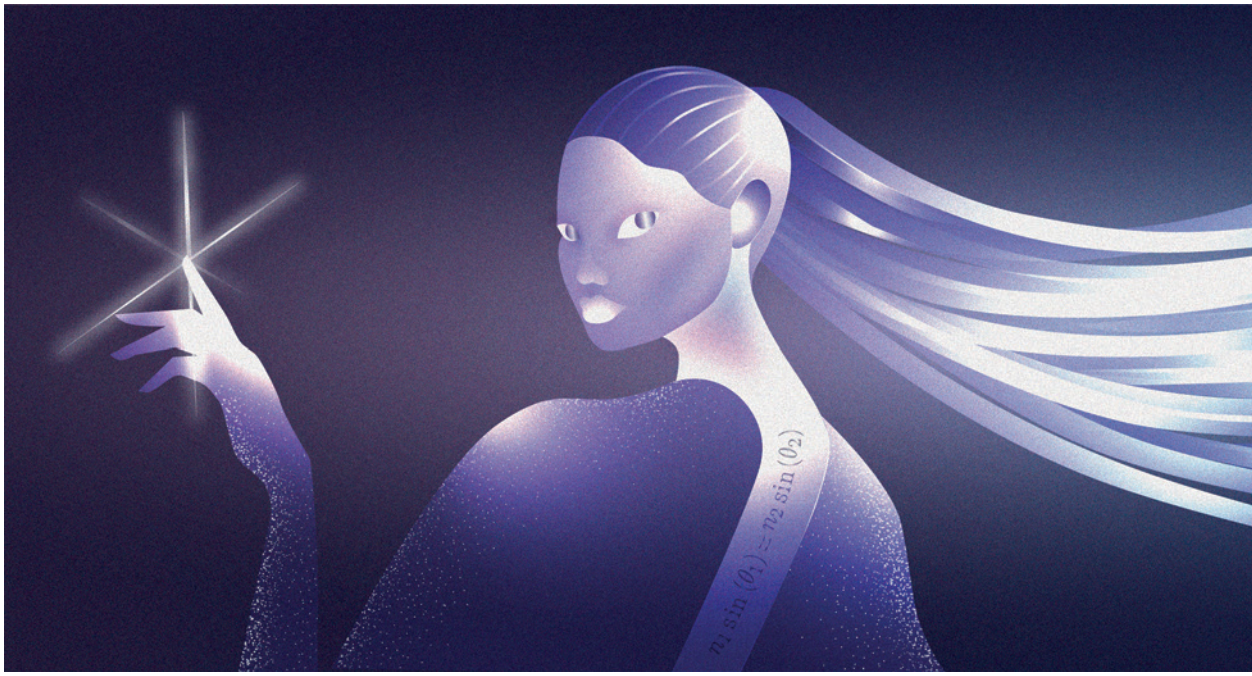
Иако на први поглед можда не делује тако, данашњи свет покреће управо светлост. Сваки е-мејл, телефонски позив са наших мобилних уређаја, типкање по тастатури или екрану телефона зарад интернет претраге, претвара се у пакете података који се трансформишу у светлост која се оптичким влакнима, највећом могућом брзином у универзуму, шаље, ако је то потребно, са једног краја света на други. Понекад и ван граница наше планете, ка свемирским станицама или далеким звездама, надајући се каквом интелигентном одговору из далеких крајева космоса. Употреба светлости у потпуности је превазишла основну потребу да се осветли мрак, светлост је постала незаобилазна алатка модерног, технолошки оријентисаног човека и то са пуним правом, јер запитамо ли се који је то природни ресурс који имамо у изобиљу, врло брзо ћемо схватити да је то управо светлост.

Светлост је, наравно, пре свега, заслужна за живот на планети. Човек је од вајкада славио светлост, учио да је користи, али и трудио се да је разуме. Прво фундаменталније разумевање светлости датира од 17. века и сер Исака Њутна, који је помоћу просте стаклене призме показао да видљиву светлост чини скуп боја – спектар који се од црвене, преко жуте и зелене, прелива у плаву и љубичасту. Баш као и дуга коју понекад видимо кроз капи кише које у том природном процесу играју улогу Њутнових призми, разлажући светлост на саставне боје. У годинама које су долазиле, светлост, како њен видљиви тако и онај невидљиви део спектра, нашла се под лупом великих имена светске науке.

Почетком 20. века, најпре Макс Планк, а касније и Алберт Ајнштајн показују да би природа светлости могла бити, у најмању руку, чудна – светлост се понаша и као талас, али и као честица и макар издвојили само један фотон, градивну честицу светлости, он ће у ситуацијама када је то потребно испољити таласна својства, као да уз себе има целу чету својих пријатеља фотона. Касније Хајнзенберг одлази корак даље, објашњавајући кроз принцип неодређености да никада нећемо бити у стању да знамо баш све о тим истим фотонима. Другим речима, никада нећемо моћи истовремено да знамо и њихов тачан положај и брзину. Иако на папиру контроверзне, ове теорије нашле су своје експериментално утемељење и обасјале пут науци под именом фотоника.

ФОТОНИКА

Термин фотоника појављује се шездесетих година прошлог века уз проналазак ласера који дугујемо америчком инжењеру Теодору Мајману. Данас ласери проналазе широку примену у



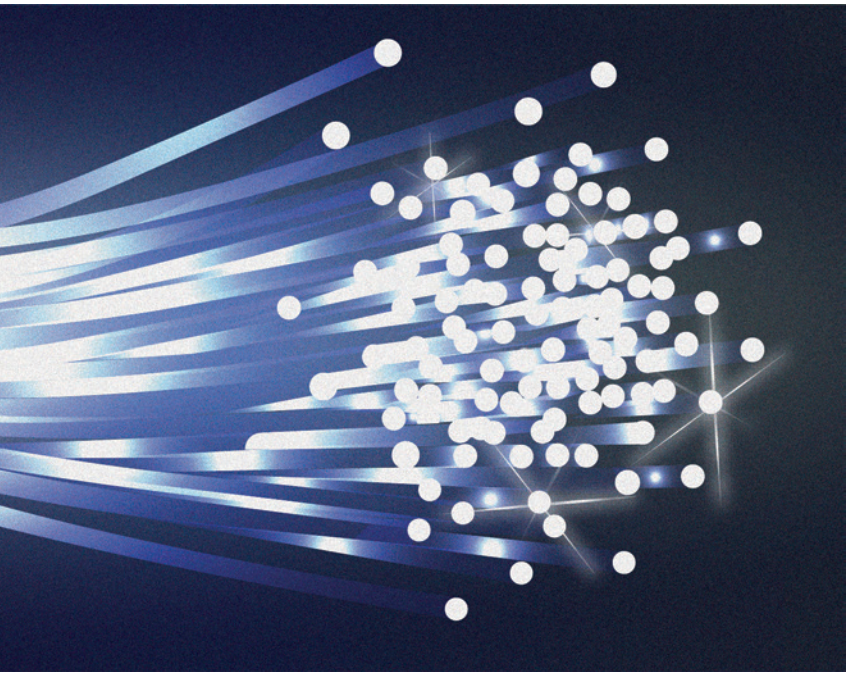
нашој свакодневици: у скенерима за бар-кодове, ДВД читачима, незаобилазан су део савремених телекомуникационих мрежа, од велике су помоћи лекарима онда када је потребно извршити микропрецизне хируршке интервенције, или радницима у фабрици када је потребно исто тако прецизно исећи масивне и чврсте материјале попут дрвета, челика. Примењују се у војсци као радари и сензори, примену налазе и у индустрији забаве, а спектар њихове примене незаустављиво се шири.

Шта је заправо ласер и зашто је светлост ласера толико значајна и широко применљива? Ласерска светлост није обична светлост. У обичној светлости фотони имају различите енергије, правци и смерови њихових путања се помало и разилазе, а њихове таласне осцилације нису синхронизоване, или, стручно речено, они нису кохерентни. Међутим, у ласерској светлости фотони као да схватају да су рецепт за велика дела јединство и међусобна синергија, те усклађују своје енергије, правце и смерове кретања и синхронизују своје осцилације.

И тако настаје магија.

За њихова велика дела, постаје небитно да ли су фотони настали захваљујући гасним ласерима (који фотоне генеришу помоћу гасова попут угљен-диоксида, хелијума, неона, аргона), такозваним чврстотелним ласерима (који се служе специјалним кристалима из којих добијају фотоне), или, пак, модерним ласерима (који фотоне „чупају“ из квантних јама, жица, црта или тачака спакованих у полупроводнике), толико сићушним да могу бити интегрисани на један чип.

И управо могућност да се један ласер спакује на сићушни чип отвара врата фотоници да постане електроника 21. века, а фотонима да замене електроне, односно светлости да замени електричну струју. Да би се то и догодило, ласери јесу потребан, али не и довољан услов. Иако они служе као извори, односно генератори сигнала, генерисану светлост је најпре потребно транспортовати. У домену великих система транспорт ласерске светлости обезбеђен је оптичким влакнима и она данас повезују цео свет, пролазећи чак и кроз недоступне пределе попут дна океана. На простом принципу закона тоталне унутрашње рефлексије, елементарног физичког закона који се изучава већ у основној школи, оптичко влакно, то једноставно парче стакла, задржава светлост у себи, водећи је ка жељеној дестинацији. Ипак, услед ефеката попут дисперзије, Керове, Брилуенове, Раманове нелинеарности, влакна на том путу слабе интензитет светлости, деформишу облик светлосног сигнала, растежу га или сабијају, генеришу нове нежељене светлосне сигнале, чинећи да информација коју смо путем светлости желели да пошаљемо кроз влакно, на његовом другом крају понекад изгледа непрепознатљиво. Да би решила овај проблем, фотоника је морала да конструише нове, изазовне направе попут оптичких појачивача способних да светлост појачају директно у оптичком домену, модулатора и ремодулатора који могу да прекроје форму оптичког сигнала, разне врсте оптичких филтера, итд. Задивљујуће, ове елементе фотоника је научила и да спакује на један сићушни чип. Уместо влакана, на чипу светлост се води



такозваним таласоводима, структурама које попут канала усмеравају и транспортују светлост – када је то потребно, помоћу оптичких спрежњака и делитеља, спајају и раздвајају светлосне сигнале, па чак, помоћу прстенастих резонатора, складиште светлост. Човек светлост региструје оком, барем онај видљиви део светлости. Неке друге, „невидљиве“ делове спектра региструје другим чулима – инфрацрвени део спектра осећа као топлоту, ултраљубичасти део спектра, уколико се не заштити, региструје опекотинама на кожи, а неке делове спектра једноставно и не осећа, радио-таласе, *X*, гама зраке, итд. У фотоници, „очи“ за светлост представљају фотодетектори. У модерној технологији они се праве на бази полупроводника и конструишу тако да могу да осете и оне делове спектра које људско око не може. Поменутим компонентама фотоника је овладала генерацијом, транспортом, обрадом и детекцијом светлости. Наравно, пут до свеоптичког чипа још није завршен. На том путу научнике и инжењере фотонике чека још много изазова: полупроводнички материјали од којих се праве најбољи таласоводи тешко се комбинују са полупроводничким материјалима од којих се праве најбољи ласери. Осим тога, комплексне методе обраде светлосних сигнала и даље није могуће урадити у строго оптичком домену, већ је потребно вршити конверзију у електрични домен, чиме се смањује брзина рада, и тако редом. Фотоника интензивно ради на овим проблемима и научни чланци у престижним часописима попут *Nature Photonics*, откривају сваког месеца нове, револуционарне пробоје.

РАСВЕТЉАВАЊЕ БУДУЋНОСТИ

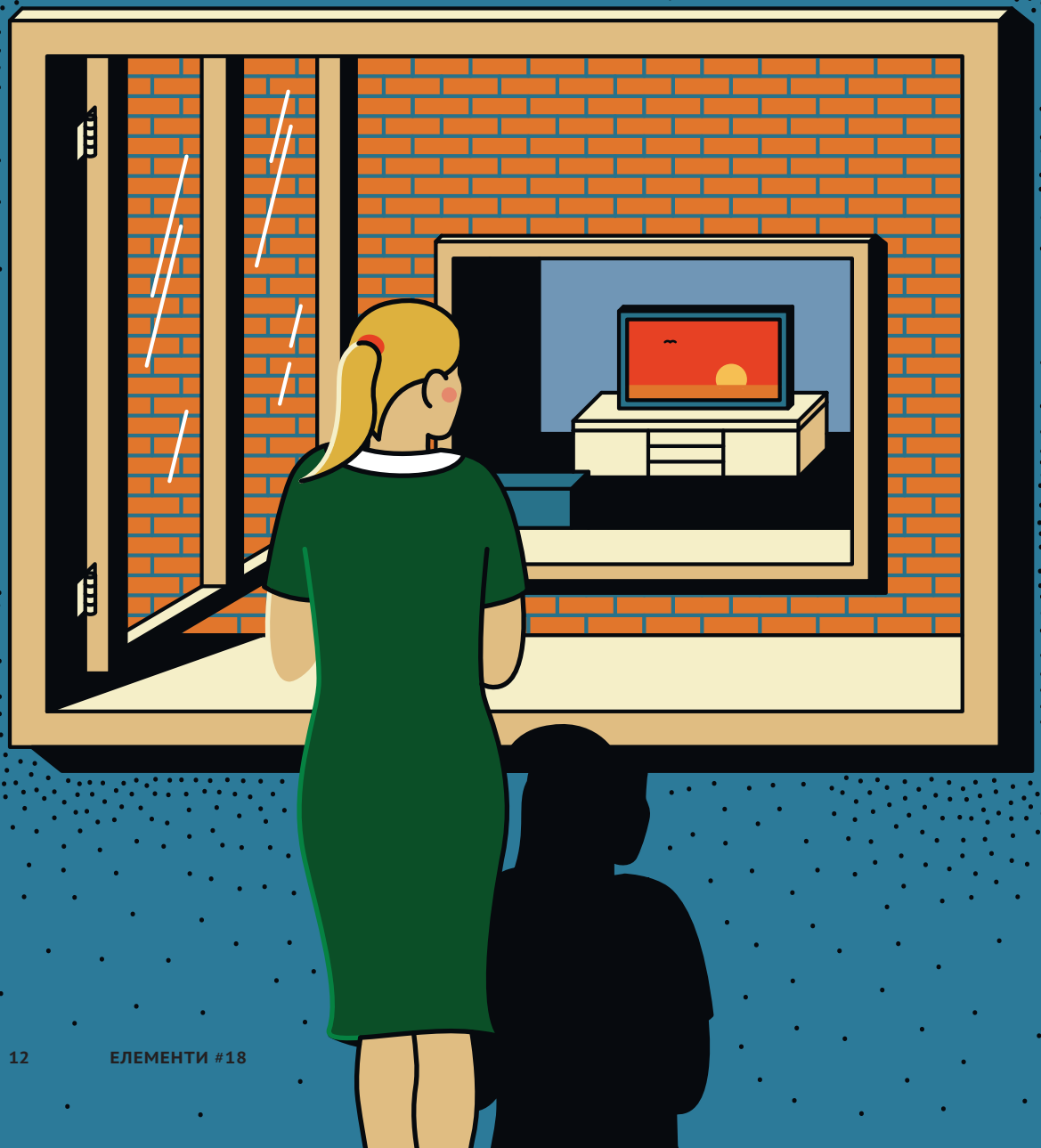
Колико год футуристички и визионарски звучала могућност да се електронски чипови замене светлосним и да у скоријој будућности на бази њих буде конструисан оптички рачунар који би функционисао на незамисливо великим брзинама, фотоника представља далеко више од поменутих направа и смелих визија. Фотоника су и скоро па научнофантастични метаматеријали, вештачке фотонске творевине које светлост могу тако да заокрену, да учине да предмет у њиховом окриљу постане невидљив! Звучало то невероватно или не, овакви „плаштови невидљивости“ направљени су на микро и нано метарским скалама, те на фотоници у будућности остаје да их увећа и унапреди. Фотоника су и егзотични фреквенцијски чешљеви, светлосни сигнали који подсећају на обичан чешаљ – састоје се од великог броја јаких, уских, еквидистантних светлосних линија и као такви представљају својеврсну фреквенцијску референцу, баш као што би, рецимо, лењир са еквидистантним зарезима који мере милиметре представљао референцу за дужину. Ипак, фреквенцијски чешљеви имају и тај степен слободе да размак између њихових линија може бити подешен у складу са потребама, те на тај начин постају моћни сензори невероватних примена. На крају крајева, није случајно што су заслужни и за освајање Нобелове награде из физике 2005. године. Фотоника су и „оптичке пинцете“, јако фокусирана ласерска светлост којом је, баш попут правих пинцета, могуће манипулисати објектима на атомском и субатомском нивоу: ћелијама бактерија, вируса, наночестицама, молекулима ДНК...

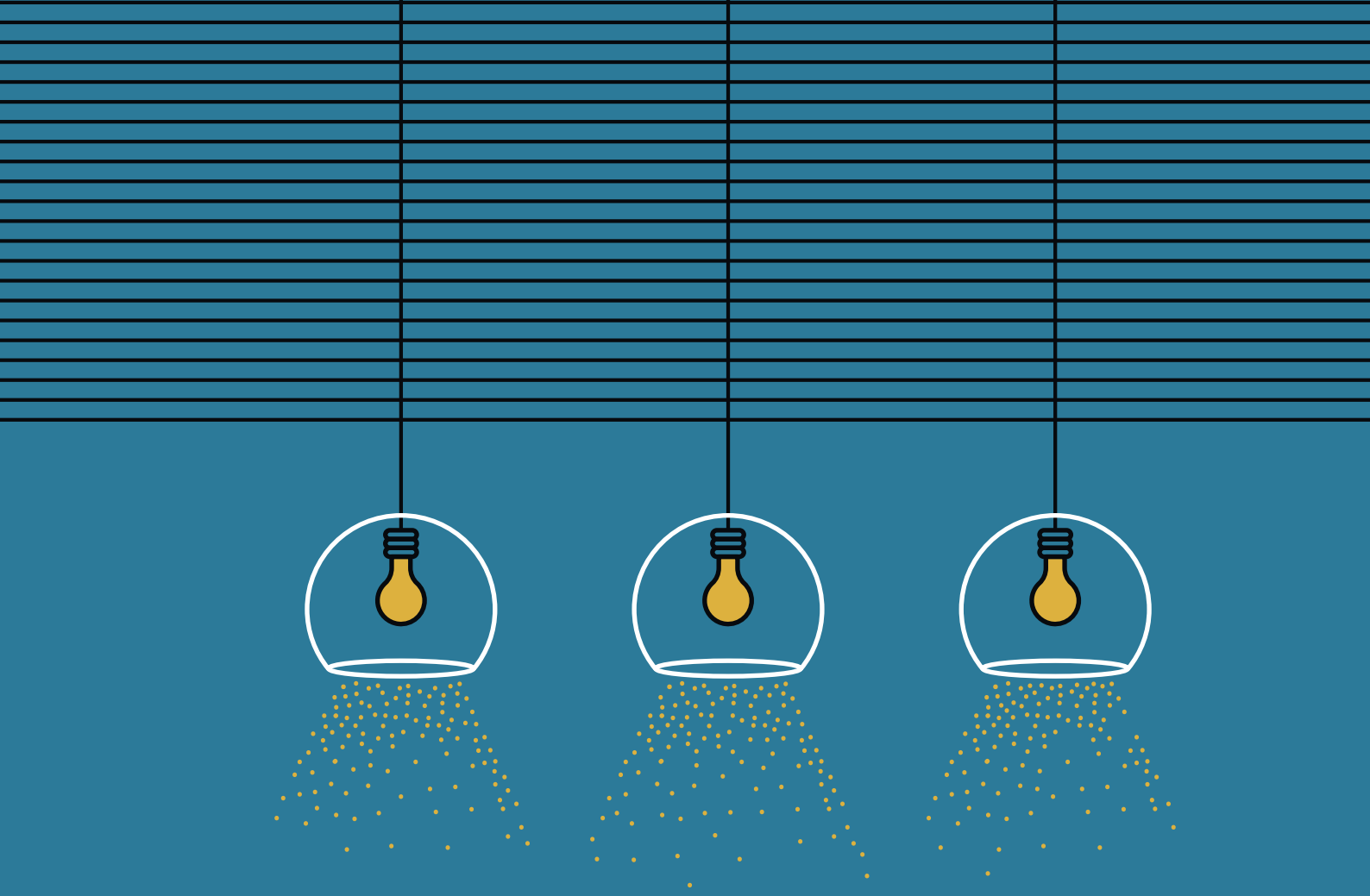
Неколико хиљада речи овог чланка мало је да се дочарају ширина и атрактивност фотонике. Научивши да чак заустави фотон и на тај начин „замрзне“ светлост, ова наука је овладала фотонима и будућим генерацијама научника и инжењера отворила пут ка новим изазовима. Музички састав Пинк Флојд је инспирацију за корице свог култног албума *The Dark Side of the Moon* нашао управо у Њутновом експерименту са призмом. Овај албум померио је границе дотадашњег схватања музике, а аутор овог текста нада се да ће нека од овде споменутих или неспоменутих бравура фотонике инспирисати и читаоце за револуционарне идеје и дела. —Ⓔ

Аутор је запослен у звању доцента при Катедри за микроелектронику и техничку физику на Електротехничком факултету Универзитета у Београду. У току своје научне и стручне рада бавио се проблемима у областима оптоелектронике, фотонике и оптичких комуникација. Изводи наставу на већем броју предмета који се тичу теоријске и примењене физике и фотонике. Од јуна 2018. године обавља функцију в.д. директора Центра за промоцију науке.

Право на светлост

Небодери који свакодневно ничу по метрополама представљају претњу по људско здравље, благостање и одрживост. Имамо ли право на светлост?





ИЛУСТРАЦИЈА: Ирена Гајић

ТЕКСТ:
Ивана Николић

БИЛ ЗИГЛЕР ЈЕ ПЕНЗИОНИСАНИ ТВ продуцент који је обожавао да посматра заласке сунца кроз прозоре свог стана у њујоршкој 72. улици.

А онда је, крајем деведесетих, почео да се рађа резиденцијални комплекс *Riverside South* познат и као *Trump Place*, који је годинама крао све више и више светла, неба, свежег ваздуха и прелепих залазака сунца господину Зиглеру и његовој жени. Они су убрзо престали да гледају кроз западне прозоре свог стана, недалеко од којих сада већ чврсто стоје зидови зграда садашњег председника Сједињених Америчких Држава.

Једини осећај који му је остао након урбанизације дела града у коме живи већ пола века је пустош, рекао је Зиглер у интервјуу за „Њујорк тајмс“ пре неколико година.

„Када живите овде 40 година пре [градње комплекса], не очекујете да ћете икада имати осећај да сте запечаћени, изоловани. То је као да вас је неко оборио и окружио зидинама неког замка“, сликовито објашњава ТВ продуцент.

Прича господина Зиглера и његове супруге је све само не изолован случај: велике метрополе – поготово у Азији, али у новије време и по Европи – пуне су сведочења о својеврсној крађи дневне, природне светлости и парчета неба. Наиме, изградња небодера или вишеспратница цвета свуда. Само су у 2018. изграђене 143 зграде више од 200 метара, од тога је 88 направљено у Кини, те се може рећи да је Кина светски лидер када је грађење небодера у питању. С обзиром на велике унутрашње миграције, које подразумевају долазак људи из села у градове, предвиђа се да ће ова земља до 2025. морати да сагради десет градова величине Њујорка, односно пет милиона зграда. Већина тих зграда биће „уско збијене куле са становима“, пишу архитекта Каролина Желинска-Дабковска и истраживачка новинарка Кира Ксавија у априлском издању часописа „Нејчер“.

„Ови вертикални градови ће доста личити на Хонг Конг, који је једно од најгушће насељених урбаних подручја, где живи 26.000 људи на квадратном километру“, стоји у тексту „Заштитите наше право на светлост“.

Ни европски градови не каскају много за азијским, што се најбоље види у примеру

Проблем „украденог“ светла није нов, неке државе већ годинама покушавају да донесу законе који прописују право на светлост

Франкфурта, Амстердама, Лондона, али и код куће, у Београду. Високи небодери се подразумевају у блискоисточним градовима попут Дубаија или Дохе.

Да ли је овај тренд добар или лош и на који начин утиче на свакодневицу људи окружених облакодерима?

Противници облакодера – попут ауторки споменутог текста – кажу да нас вертикални градови коштају много више но што је потребно за њихову изградњу: уско збијене високе зграде смањују количину светлости унутар и око њих. Хронично слаба изложеност природном светлу доводи до низа здравствених проблема, од мањка витамина Д до кратковидости, о чему ће касније бити више речи. Поред тога, густо насељени и мрачни градови биће, тврде оне, „енергетски гладни и неодрживи“ и самим тим изразито скупи.

Како проблем „украденог“ светла није нов, неке државе већ годинама покушавају да донесу законе који прописују право на светлост, попут Велике Британије и Јапана, рецимо. Америчка савезна држава Калифорнија већ штити осветљење паркова и тргова специјалним законом, као и Швајцарска, а Немачка је недавно постала прва земља која је усвојила нови европски стандард о дневном светлу у зградама.

На другим местима, заштитни механизми (још) изостају. Куле се граде без икаквих ограничења по питању светлости или висине, а брзина и учесталост градње небодера захтевају промишљање „пре него што се нездраво стање зацементира“, кажу ауторке чланка из „Нејчера“.

У СЕНЦИ ЗГРАДА, У СЕНЦИ ЗДРАВЉА

Дневно светло је од виталног значаја за наше физичко и ментално здравље, кажу стручњаци. Природно светло „управља“ основним биолошким процесима, од циркадијалних ритмова до спавања и расположења. Већина вештачког осветљења, са друге стране, омета ове процесе, а у неким случајевима може бити и штетна по здравље.

Наравно, није одувек било тако. У времену пре Индустријске револуције већина становника градова је већи део дана проводила напољу, под отвореним небом. Куће и зграде у којима су живели имале су мале прозоре – како би се топлота задржала унутра – а и стакло је у то време било скупо и непрактично. Касније је дошло до промене у дизајнирању зграда, па су прозори били већи, допуштајући да више дневне светлости уђе унутра. А онда је дошло и до развоја вештачког осветљења, које је „продужило“ дан. Модерно друштво је данас толико зависно од електричног осветљења „да се чини да смо заборавили да је приступ природном светлу круцијалан“, кажу Желинска-Дабковска и Ксавија. Последице су веома видљиве и свуда око нас: статистике кажу да становници Европе и Северне Америке проводе у просеку 90 одсто свог времена у затвореном простору, било код куће, било у канцеларијама, под вештачким светлом. Деца такође више времена проводе у кући, а и када изађу у двориште, игралиште или парк, играју се најчешће у сенкама вишеспратница. Стога и не чуди што стручњаци упозоравају на све више алармирајућих последица по здравље. Тако је, на пример, број људи који болују од миопије или кратковидости на глобалном нивоу почео да расте шездесетих година 20. века и експерти га повезују са малом изложеношћу дневној светлости. Данас је 70-80 одсто младих у Тајвану, Јапану, Хонг Конгу, Сингапуру и још неким деловима источне Азије кратковидо. Са друге стране, током педесетих година прошлог века само је 10-20 одсто укупне кинеске популације имало овај здравствени проблем. Нека предвиђања кажу да ће до 2050. године чак половина укупне светске популације бити кратковида. Ипак, ову болест, или боље рећи стање, могуће је спречити: довољно је „само“ проводити око два сата дневно на природном светлу.

Осим миопије, мањак дневне, природне светлости доводи и до тога да људски организам производи мало или недовољно витамина Д. Тако неки статистички подаци указују да око милијарду људи има недовољно витамина Д. Ово даље доводи до проблема са костима, попут рахитиса или остеомалација. Витамин Д је веома важан и у превенцији туберкулозе, од које, према проценама, болује 1,7 милијарди људи, односно 23 одсто светске популације. Последице неизлагања природној светлости током зимских месеци су још веће: депресија и *SAD*, илити сезонски афективни поремећај, за који се сматра да га има око 10 одсто светске популације. Лек је, погађате – излагање дневном светлу.

Последњи, али не и најмање важан, јесте финансијски моменат: истраживања показују да пацијенти имају мање стреса, захтевају мање лекова и опорављају се брже у – осунчаним собама.

ЈЕСМО ЛИ ОДРЖИВИ?

Желинска-Дабковска и Ксавија указују на то да, занемаривањем користи од природне светлости, градови неће моћи да испуне један од важнијих циљева – одрживост, која подразумева и смањивање емисије угљен-диоксида. Осим тога, сама светлост је бесплатна: конструкција грађевина које максимално користе сунчеву светлост уједно значи и уштеду 20-60 одсто енергије за осветљење и грејање. Вишеспратнице са канцеларијама често „вапе за енергијом“, а оне са више од 20 спратова „троше“ скоро 2,5 пута више струје по метру квадратном од оних које имају мање од седам спратова.

„Ипак, архитекте настављају са давањем приоритета форми на уштрб функције“, кажу Желинска-Дабковска и Ксавија.

„Сенке високих зграда смањују количину сунчевог зрачења које пада на фотонапонске соларне панеле на крововима за 30 до 40 одсто, чиме се ограничава количина струје која би могла да се произведе“, кажу ауторке, додајући да се често не обраћа пажња ни на оријентацију зграда у односу на путању кретања сунца.

Не треба занемарити ни значај који сунчева светлост има за раст и развој биљне вегетације у урбаним срединама која апсорбује угљен-диоксид и чисти ваздух, смањујући емисију гасова са ефектом стаклене баште. Без довољно сунчеве светлости која је неопходна за процес фотосинтезе, вегетација се развија спорије. Стога је, са већом густином насељености и градње, корист од сађења и гајења биљака у градовима далеко мања.

ШТА КАЖУ ПРОПИСИ?

Углавном ништа, што је веома проблематично, тврде упућени. Тако у многим земљама власници земљишта имају искључиво право да одлуче шта ће и колико градити испод и изнад своје парцеле. То у реалности значи да власник старе троспратнице може да дозволи изградњу облакодера са 35 спратова и од тога профитира. Лабавост у прописима убрзава густ раст зграда и угрожава јавне површине, кажу ауторке. Тако, на пример, на јужној страни Централног парка у Њујорку планира се изградња седам кула. Највиша од њих ће бацати сенку од чак 1,6 километара! Додатни проблем је и то што се јавност најчешће не пита ништа, односно јавне дебате о томе изостају, додају ауторке чланка из „Нејчера“.

Са друге стране, преко океана, Велика Британија има неке од најчвршћих закона који се односе на право на светлост. Тако *Prescription Act* из 1832. каже да, уколико је грађевина кроз своје прозоре континуирано уживала изложеност сунчевој светлости током 20 година, онда власник има права на „неометано сунце“ заувек. Правни систем гарантује људима право на светлост, али и поред тога предузимачи покушавају да наводе воду на своју воденицу, те неретко власницима плаћају велику компензацију у замену за облакодере које су се намерачили да граде.

Шта је, онда, будућност? Дуо Желинска-Дабковста–Ксавија чврсто верују да су неопходне обавезујуће регулације и закони на локалном, регионалном, државном и глобалном нивоу које јасно гарантују наше право на светлост.

Иако се чини да смо данас од тога удаљени неколико светлосних година, решење можда ипак постоји.

EN 17037

Крајем 2018. усвојен је Европски стандард о дневном светлу у зградама или *European Standard EN* 17037, први документ који се бави искључиво дизајном и обезбеђивањем дневне светлости у зградама. *EN* 17037 је тако или заменио стандарде које поштују различите европске земље или просто служи као документ у земљама које немају ништа слично. Примарни циљ овог стандарда је да промени актуелни начин грађења зграда као и улогу коју у томе има застакљивање, затим да побољша комфор људи који у њима живе или бораве и укупну енергетску ефикасност.

Он покрива четири различите области: обезбеђивање дневне светлости, поглед кроз прозор, приступ сунчевој светлости и спречавање одсјаја. Док је први стандард мање-ваше познат, преостала три аспекта значајно проширују обим новоусвојеног *EN* 17037. Они конкретно значе да становници зграда морају да имају велики, чист поглед на околину, а баве се и ширином и удаљеношћу, као и тзв. пејзажним слојевима. Предвиђају да људи треба да имају чист, неутрално обојен и адекватан поглед на околину. Још је важно рећи да је овај стандард применљив на сваку зграду.

Ипак, *EN* 17037 – који није обавезујућ – за сада је усвојила само Немачка, док Велика Британија планира да то уради до краја године. —Ⓔ

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

PRAVO
NA
MRAK

Offene
X

Градске ноћи стварају једну врсту вештачког сазвежђа, бришући небо у корист звезда које је направио човек

ТЕКСТ:
Ђорђе Петровић

„ВАНЕ СИРОЧЕ: ЈЕ Л' ИСТИНА, АЛЕКСА, ДА БЕЧ, ПАРИЗ, СОЛУН И ЛОНДОН СВЕТЛЕ КО ПО ДАНУ? АЛЕКСА: ЈЕСТЕ, ИСТИНА ЈЕ. МЕНИ СУ ЉУДИ ПРИЧАЛИ, МОСКВА ТАКО СВЕТЛИ ДА ТАМО НАРОД НЕ ЗНА КАД ЈЕ НОЋ, А КАД ЈЕ ДАН... ЕЈ, ДА МИ ЈЕ ВИДЕТИ МОСКВУ И ЗАГОРСК."

Овај дијалог из драме Душана Ковачевића „Свети Георгије убива аждаху", чија је радња смештена у време Првог светског рата, на најбољи начин осликава опчињеност људи почетком 20. века светлима великих градова. Јавна расвета заиста је била огромна технолошка иновација у то време и у потпуности је променила амбијент урбаних средина ноћу. Омогућила је продужетак људске активности и након што сунце зађе, што је значајно трансформисало читава западна друштва и животне навике људи. Због свих бенефита које је донело, вештачко осветљење постаје једно од главних обележја модерности и видљива манифестација идеологије прогреса. Наиме, оно почиње да се повезује са вредностима као што су сигурност, просперитет или напредак, док је тама доживљавана као нешто опасно, зло и примитивно. Оливер Данет, географ и културолог, објашњава да је „идеја светла, и у практичном и у симболичком смислу, била повезивана са модернизацијом и тзв. просветитељским пројектом на више различитих начина... Овде можемо такође видети како ова метафора о светлу добија морализујући тон, схваћена као свеобухватна сила добра, која протерује таму незнања из модерног друштва."

Међутим, вештачко осветљење темељно је трансформисало не само наше градове, већ и наша ноћна искуства. Кристофер Џјудни, канадски песник и есејиста, пише у својој књизи „Знанац ноћи" да је „електрични блесак града ноћу један од најфантастичнијих призора нашег времена". И заиста је величанствен и узбудљив осећај ући у велики град током ноћи и бити засут светлима која стварају трепераву атмосферу. За неког ко се први пут нађе на месту као што је Тајмс Сквер у Њујорку, чак и данас, немогуће је да не остане задивљен и прожет осећањем страхопоштовања према сјају и мноштву светала која га окружују са околних небодера. Можемо само замислити како је то изгледало људима пре сто година, попут старца Алексе из драме Душана Ковачевића. Али да такво одушевљење градским светлима није само карактеристично за житеље руралнијих средина из – у то време још недовољно осветљене – Србије, говори и пример чувеног француског архитекте и урбанисте Ле Корбизјеа. Након што је 1930. године посетио Њујорк, овај архитекта изјавио је да му се чинило као да је „Млечни пут сишао на земљу". У моментима када постанемо свесни размере вештачких светала на местима као што је Тајмс Сквер, она готово да задобијају квалитет нечега што није с овога света, сматра Тејлор Стоун, филозоф који се бави еколошком етиком. „Све је то још моћније ако видимо ове ноћне призоре као потпуно вештачка окружења, као људске креације", додаје он. Градске ноћи стварају једну врсту вештачког сазвежђа, бришући небо у корист звезда које је направио човек.

Оваква врста естетског доживљаја тешко се може свести на осећање лепог. Стиче се утисак да је наше искуство у овом случају кудикамо сложеније. Стоун сматра да нам овде далеко више одговара Кантов појам узвишеног. Иако постоје извесне сличности између лепог и узвишеног, узвишено би требало разумети као посебан естетски квалитет и естетску категорију. Осећање узвишености само по себи је парадоксално, јер нас најпре преплављује својом надмоћношћу, а затим нам пружа задовољство. Оно се појављује захваљујући овој напетости између једне врсте негативног искуства (стрепња, страх, немоћ) и позитивног искуства или задовољства (усхићење, уживање, захвалност). Парадигматични примери узвишеног су призори планинских масива, клисура, водопада, вулкана, грмљавине или ноћног неба. Човек се пред овим природним појавама осећа тако мали и слабашан, док га с друге стране преплављује осећај задовољства што присуствује нечему тако моћном и огромном, чини му се бескрајном. Међутим, Стоун сматра да се узвишено може доживети и приликом сусрета са спектаклом вештачког осветљења, а не искључиво пред силином и величином природних појава. То искуство узвишености назива се технолошки узвишено.

СВЕТЛОСНО ЗАГАЂЕЊЕ

Електрично осветљење масовно је увођено крајем 19. и почетком 20. века, што је за исход имало то да смо врло брзо почели да га доживљавамо као нешто нормално и као уобичајену кулису градских ноћи. Ипак, спектакл вештачке расвете имао је и негативних последица, а све

ИЛУСТРАЦИЈЕ: Наталија Рибовић

оне могу се подвести под један кровни термин: светлосно загађење. Овај проблем настаје услед претераног, погрешно усмереног или наметљивог емитовања светлости из вештачких извора. Извори светлосног загађења углавном су расвета екстеријера и ентеријера зграда, рекламе, канцеларијски простори, фабрике, улична расвета, екстеријер и ентеријер кућа и дворишта и осветљени спортски терени. Највише долази до изражаја у регионима са развијеном индустријом и великом густином становништва – као што је то случај у Северној Америци, Европи, Источној Азији и великим градовима Блиског истока и Северне Африке, попут Техерана и Каира. Стога ни не чуди што бројна истраживања показују да је такозвани „развијени свет" превише осветљен или барем осветљен лоше. Под тим „лоше" мисли се, пре свега, на енергетски неефикасан начин. Наиме, милијарде долара потроше се на годишњем нивоу како би се електричном енергијом снабдело стотине милиона светала широм света, па се ефикасност и неопходност оволике потрошње – како новца тако и енергије – нашла под лупом истраживача. Њихове анализе процењују да се, на пример, у САД протрачи скоро 30 процената укупне енергије потребне за рад уличног светла, што годишње оштети државни буџет за чак седам милијарди долара. Као последица толиког утрошка енергије, у атмосферу се ослободи око 66 милиона тона угљен-диоксида, што је еквивалентно количини емисије овог гаса коју произведе 9,5 милиона аутомобила.

Нажалост, негативни ефекти светлосног загађења нису ограничени искључиво на енергетску неефикасност, већ постају и озбиљан еколошки проблем. Вештачко ноћно осветљење представља велику претњу по живот различитих животињских и биљних врста и опстанак њихових екосистема. Исто тако, утицај светлосног загађења на људско здравље постаје све важнија и контроверзнија тема, која побуђује велико интересовање јавности и научних кругова. Нарочиту пажњу привлачи један упадљив ефекат светлосног загађења – сјај неба (*skyglow*). Реч је о специфичном амбијенту атмосферског сјаја који настаје рефлексијом или директним усмеравањем вештачког светла нагоре, према ноћном небу. Сјај неба није редак нити егзотичан феномен, будући да га је искусио готово свако ко је ноћу (нарочито кад је облачно), нашавши се на периферији неког већег града, уочио бљештави хоризонт – жућкасто-наранџасту измаглицу на обзорју града, налик вештачком свитању. Заправо, овај призор толико је уобичајен да је постао правило у многим деловима света. Према једном истраживању, чак 83 одсто светске популације и преко 99 одсто људи у Европи и САД живи на местима са благо загађеним ноћним небом. У великим градовима, вештачка осветљеност ноћног неба далеко је већа и опаснија. А нарочит разлог за бригу је то што наше ноћи, на светском нивоу, постају сваке године светлије за три до шест одсто.

АСТРОНОМСКА УЗВИШЕНОСТ

Светлосно загађење, а посебно сјај неба, подстакло је дубље разматрање наше потребе и жеље за осветљењем ноћу, као и промишљање о ономе што је ометено или деградирано вештачком светлошћу. Управо овакав приступ скренуо је пажњу на еколошку и културолошку вредност таме, али нарочито на вредност ноћног неба. Као одговор на растућу продорност вештачког светла и његове негативне последице, почетком осамдесетих појављују се различити глобални покрети и непрофитне организације чија је намера била да се смањи светлосно загађење и заштити и сачува тамно небо. Највећа и најпознатија међу њима, Међународна асоцијација за тамно небо (*IDA*), прокламовала је да јој је мисија да „заштити ноћно небо за данашње и будуће генерације".

Сјај неба лишава нас искуства ноћног неба, што узрокује све већу забринутост поводом „губитка ноћи". Кроз читаву људску историју имали смо звездано небо изнад нас, које је било велики извор инспирације за настанак митологија, религија, научна открића, служило је за навигацију и оријентацију, итд. Губитак ноћног неба нанеће нам несагледиве губитке у културолошком смислу, што само подупире оцене да је светлосно загађење лоше и да је заштита „ноћи" наша морална дужност. Ово је вероватно на најбољи начин изражено у иницијативама као што је Декларација за одбрану ноћног неба, која истиче да приступ незагађеном ноћном небу треба да буде неотуђиво људско право.

Тесно испреплетена са овим етичким аргументима је и позиција да је, макар на базичном нивоу, искуство „звездане ноћи" вредно очувања. Да би појаснио са тим повезану естетску вредност ноћног неба, о којој често говоре астрономи и еколози, Данет користи појам „астрономски узвишено". Звездано небо је лепо и подстиче осећање чуђења, а ипак, својом бескрајношћу и величином такође у нама буди и осећање страхопоштовања. Гледати у ноћно небо значи видети милијарде и милијарде звезда и галаксија које сјаје својим еонима старим светлом са неверованих удаљености, кроз окрутан и негостољубив свемир. Он има временске и просторне димензије које можемо апстрактно схватити, али њихову размеру је тешко у потпуности замислити и наслутити.

Један од покушаја превредновања феномена ноћног неба јесте серија постера „Млечни пут", познатог уметника и астронома Тајлера Нордгрена. Ова серија приказује стилизоване и полуапстрактне ноћне призоре из различитих

националних паркова у САД, на којима усамљене, контемплативно настројене људске фигуре зуре у звездама прошарано ноћно небо, са Млечним путем који вијуга преко њега. Нордгренови постери представљају питоме, пријатне и узвишене сусрете са ноћним небом, где се тама не доживљава као претећа, ретроградна или зла, већ пре као мистична и инспиративна. Да би предупредио било какве негативне асоцијације у вези са тамом, Нордгрен уместо црне боје, која често симболизује нешто опасно и зло, користи једнобојну палету са различитим нијансама плаве. Његови постери покушавају да ухвате морално-естетску есенцију астрономске узвишености и дочарају њен значај за савременог градског човека.

ГЕОГРАФСКИ ДУАЛИЗАМ

Вештачко светло постало је толико свеприсутно у нашем свакодневном животу да је тама постала нека врста егзотичног и луксузног добра. Није случајно што је Нордгрен на својим постерима представљао призоре ноћног неба из америчких националних паркова. Да бисмо искусили заиста мрачно и природно ноћно небо, морамо да га потражимо. То подразумева бекство из градова и путовање у дивљину. Тек кад смо далеко од инвазивног ноћног сјаја градског неба, могућ је приступ звезданом небу и астрономски узвишеном. Анализирајући „Кампању за ноћно небо“ у Великој Британији, Данет објашњава да се на урбанизацију гледа као на главну претњу ноћном небу, што доводи до настанка „морализујуће географије“. То значи да долази до повратка старе поделе на природу и културу, која се сада изражава кроз просторну разлику између природне и вештачке средине. Незагађено тамно небо категоризовано је као нешто што се налази тамо негде, изван градова и људских активности, које су одређене и ограничене вештачким светлом. То тамо негде је дивљина, област нетакнуте и аутентичне природе где се може доживети астрономски узвишено, док се његов опозит из урбаних подручја – технолошки узвишено – доживљава као загађивач и нешто морално лоше. Просторна или географска разлика, дакле, постаје морална разлика.

Овакво повлачење оштре и непомирљиве разлике између дивљине и градова, које филозоф Ендру Лајт назива „географским дуализмом“, може бити веома проблематично. У тексту „Проблем са дивљином“ (1995), историчар Вилијам Кронон критикује концепт дивљине као морално дубиозан да би се на њему заснивала еколошка етика. Он тврди да је појам дивљине друштвени конструкт, ослоњен на роматичарске идеале о природи, чија је улога да подржи застарелу поделу човек-природа, идеализујући природне пределе као места лишена људи и као локалитете на којима богати житељи града могу потражити прилику за одмор и туризам. Кронон сматра да измештањем ноћног неба у романтизовано царство дивљине измештамо наше градске ноћне призоре у морално несигурну позицију. „Својим бегом од историје, својом сиренском песмом ескапизма, својим репродуковањем опасног дуализма којим људе поставља изван природе – на све ове начине, концепт дивљине представља озбиљну претњу одговорном односу према животној средини на самом крају 20. века.“

Ова географска разлика ствара изолован проблемски оквир – сматра Тејлор – што утиче на то која је врста решења за светлосно загађење уопште могућа. Ми измештамо ноћно небо, кључну ствар коју желимо да очувамо и заштитимо, изван граница урбаног подручја, које је главни кривац за његов вештачки сјај. Чинећи то, ми погрешно стварамо разлику између природног неба и града, између позитивног, аутентичног астрономски узвишеног и загађујућег, технолошки узвишеног. Решења, која нам се у том случају намећу, јесу: с једне стране, очување нетакнутости дивљине и с друге стране, обуздавање и ограничавање утицаја градске осветљености. То јесте од помоћи када се (попут поменутих активиста) залажете за очување постојећег „тамног неба“, али имплицитно значи прихватање радикалне одвојености града и природе. Данас, када убедљива већина светске популације живи у градовима, одговорна еколошка етика – сматра Тејлор – морала би такође да се суочи са проблемом светлосног загађења у урбаним срединама и покуша да понуди некаква решења.

ЗАТАМЊЕЊЕ ГРАДСКОГ НЕБА

„Ми смо, на известан начин, налик рударима, који светлом копају тунеле кроз стеновито тло таме. Вештачка светла стварају пролазе и пећине од ноћи, места у којима можемо да функционишемо као да је дан.“ Овако Дјудни описује како технологије вештачког осветљења данас прожимају наше животно искуство и држе таму на безбедној удаљености од нас. Међутим, упркос користима које ноћно осветљење доноси – сматра Дјудни – наше светло такође нас ограничава и ми ретко напуштамо његове границе. Мрачни делови наших градова углавном се доживљавају као прљави и опасни и у њих се не залази без преке потребе. Обично се сматра да се ноћу на таквим местима одигравају различите врсте нелегалних активности, па – за разлику од Нордгренових усамљених посматрача ноћног неба – није препоручљиво у ситне сате наћи се сам окружен „градском тамом“. Зато се она доживљава као просторно и симболички супротстављена вредностима природног мрака.

Стога би, како наводи Стоун, повратак ноћног неба у градове уједно значио увођење једног позитивно вреднованог аспекта таме у урбану средину и омогућавање нашим чулима да виде мимо наших технологија осветљења. Јер, не заборавимо, ноћно небо није уништено нити је нестало, оно је само градским светлима исечено од нашег искуства. Његов повратак изнад наших глава, сматра Стоун, представљао би специфичан „акт урбане обнове у холистичком смислу". То значи, с једне стране, да би се овим чином обнове небо очистило од ноћног сјаја и уједно спречило загађење, а самим тим би се уштедели и енергија и новац, али и смањили штетни утицаји вештачког светла на градску фауну и људско здравље. С друге стране, то би, симболички, био и акт ублажавања оштрог географског дуализма град-дивљина, чин који допушта природи да се врати у наше градове и обратно. Другим речима, обнова градског ноћног неба представљала би покушај поновног успостављања везе између урбаног и природног, наводи Стоун. То би омогућило укључивање и гајење читавог спектра вредности повезаних са тамом, од ефикасности и одрживости до везе са природом.

Стоун сматра да обнова урбаног ноћног неба захтева проширење тренутних расправа о значењу и изгледу тзв. природног града, где би поред покушаја његовог озелењавања требало такође укључити и његово затамњавање. Да би тако нешто било могуће, неопходна је пажљива употреба вештачког светла и свест о загађењу које оно изазива, као и коришћење свих предности које нуди тамно небо. Такав приступ већ је почела да примењује група професионалних дизајнера светла, чији је главни план увођење такозваних мрачних зона у урбано језгро француског града Рена. Таква врста светлосног дизајна већ је добила надимак „мрачни дизајн". Дизајнери Крис Лоу и Филип Рафаел, оснивачи Покрета мрачне уметности, шампиони су савесне употребе таме при дизајнирању осветљења, а један од циљева им је борба са „колективном никтофобијом" која влада њиховом професијом. Ови дизајнери покушавају да осмисле повратак таме у градове, али далеко другачији од претећег мрака какав је био у прошлости, већ пре као неку врсту еколошког добра и обновљене „чаролије" ноћи. Међутим, пре него што предузмемо прве кораке у правцу обнове градског неба, Стоун сматра да је препоручљиво обратити се за помоћ појму узвишеног и измирити његова два наизглед непомирљива облика.

НОЋНО УЗВИШЕНО

Напетост између природног ноћног неба и вештачког светла може се разумети као „судар узвишених". Стоун верује да су астрономски узвишено и технолошки узвишено два различита искуства света која доживљавамо ноћу: у ствари, два типа ноћног узвишеног. У првом, док зуримо у небески свод, доживљавамо квазирелигиозно искуство природног света. У другом, спуштамо небеса доле, око нас, замењујући звездано небо електрификованим хоризонтом. Иако је реч о супротстављеним искуствима, Стоун сматра да је могуће превладати просторну разлику међу њима и сјединити их у нови тип узвишеног чином урбане обнове, као што је затамњење градова. Да би до тога дошло, потребно је препознати позитивне карактеристике таме које привлаче људе ноћном небу и истражити да ли се оно и како може повратити у градове. Другим речима, треба видети то што желимо да обновимо и на који начин би се могло извести у пракси.

Вештачко светло постало је толико свеприсутно у нашем свакодневном животу, да је тама постала нека врста егзотичног и луксузног добра

За почетак, сматра Стоун, морамо бити опрезни и не смемо одбацити вредност технолошки узвишеног као застарелог или видети само његова нежељена дејства. Чак се и на ефекте светлосног загађења може гледати на различите начине. С једне стране, монументалност и размере ноћног осветљења све више се виде као неодговорне и токсичне, а не као некад – величанствене и узбудљиве. С друге стране, можемо видети светлосно загађење као обезвређивање вредности и искуства ноћног осветљења, јер сјај неба не би требало разумети као синоним за технолошки узвишено, сматра Стоун. Ноћно осветљење део је градивног материјала, суштинско језгро, савремених градова, али претерана осветљеност унижава његову естетску вредност. Стога би, верује Стоун, мрачна позадина могла побољшати узвишеност електричног осветљења. Смањење осветљености амбијента могло би унети нешто скромности у наш урбани ноћни призор и обезбедити нову перспективу гледања на вредност и лепоту ноћног осветљења – не као

вештачко продужење дана, већ увидети његово сопствено и јединствено место у нашем естетском доживљају. Све ово могло би да изнедри ново искуство урбаних ноћних призора, убеђен је Стоун, не налик искуству технолошки узвишеног са почетка 20. века, већ искуство новог, еколошки свесног, ноћног узвишеног.

Значај појма узвишеног јесте у томе што нам омогућава додир са природом док истовремено у нама производи осећања смерности и поштовања. „Узвишено може понудити јединствено искуство и перспективу гледања на нашу везу са природним окружењем, стварајући важна искуства, ако не и фундаментална, за еколошку етику: скромност, чуђење, страхопоштовање, дивљење, итд.“, истиче Стоун. Управо овај аспект астрономски узвишеног мора бити извучен и укључен у будуће подухвате урбане обнове. Култивисање оваквих искустава у градским срединама требало би да омогући рушење баријере између градских и дивљих ноћних призора и стварања нове категорије ноћног узвишеног. Међутим, Стоун је свестан да, иако овакве идеје носе узбудљив потенцијал за промену, за њихово остварење биће потребно много рада – како на појмовном тако и на практичном плану.

ЗАМРАЧЕНИ ГРАДОВИ

Један од покушаја имплементације ових идеја Стоун види у серији фотографија „Замрачени градови“, француског фотографа Тијерија Коена. На овим фотографијама представљени су највећи градови на свету током ноћи – Париз, Лондон, Њујорк, Токио, Рио де Жанеиро, Хонг Конг, итд. – али измењени тако да је уклоњено свако присуство вештачког осветљења. Тиме је сјај градског неба уклоњен и оно је прекривено звезданим ноћним небом. „Замрачени градови“, стога, показују како би ова места могла да изгледају да су осветљена само светлошћу звезда. Ове фотографије одишу лепотом и тишином, али, сматра Стоун, из њих такође одише и аветињска пустош, што у посматрачу изазива осећај страхопоштовања и језе. Једноставно, градови без светла изгледају нам сада некако неприродно. Као да се уклањањем ноћног осветљења из модерних градова уклања нешто фундаментално, нешто што је њихова суштинска одлика. Међутим, сабласна атмосфера ове серије фотографија није креирана искључиво помоћу ноћног неба, већ је за то заслужно и уклањање свих знакова људске активности из ових градова. Слике шангајског ауто-пута без иједног возила на њему или центар Париза без иједне особе, подсећају на некакав постапокалиптични сценарио. „Ово имплицира да, уколико желимо потпуно мрачно небо, лишено светлосног загађења и вештачког светла уопште, градови такође морају бити лишени људске активности“, наводи Стоун. Ноћно небо је враћено натраг у градове, али по цену урбаног ноћног живота. У „Замраченим градовима“, географски дуализам градских светала и природне таме је подривен, али није превазиђен – тврди овај филозоф.

Иако су Коенове фотографије провокативне, стварајући сцене уједно лепе и сабласне и указујући на последице сјаја неба, не треба заборавити да су то уметничка дела и да их не би требало интерпретирати као визије тога како градске ноћи треба да изгледају. Међутим, оне нам на врло визуелан начин приказују како би изгледала контрапозиција нашим данашњим градовима, замењујући технолошки узвишено астрономски узвишеним. Чинећи то, сматра Стоун, подсећају нас да је географска подела између градских ноћи и мрачног неба само један конструкт и резултат нашег свеприсутног вештачког светла. Као што је споменуто, звездано небо није заиста нестало, већ је тренутно сакривено иза инвазивног осветљења. У том смислу, Коенова серија предочава нам како би изгледао екстрем супротан данашњим призорима града током ноћи, што нам пружа прилику да размотримо где би на таквом једном спектру требало да ситуирамо жељени ноћни призор града. Могли бисмо слике „Замрачених градова“ да замислимо са треперавим, активним градом испод ноћног неба, предлаже Стоун, градом који не одбацује у потпуности предности и естетику електричног осветљења у корист природног звезданог неба, већ жели да споји ова два модалитета узвишеног. То не подразумева да степен осветљености градских ноћи остане на данашњем нивоу, нити да изнад наших глава треба да буде нетакнуто, потпуно незагађено ноћно небо, већ један сасвим другачије оријентисан урбани ноћни призор – који таму посматра на другачији начин, налазећи ново значење и вредност у њој. То можда неће омогућити да у центрима градова искусимо оно што можемо видети на Нордгреновим постерима, али то и не треба да буде коначни циљ новог, урбаног, ноћног узвишеног. „Уместо тога, оно нам може понудити нову везу између звезда изнад и расвете испод“, истиче Стоун, и додаје: „можда нам то омогући да видимо наше градове у новом светлу.“—Ⓔ

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

Кад је светлост дошла у Београд

PHOTONICA2019 **довела је у Београд нека од највећих светских имена из области фотонике**

ТЕКСТ:
Ивана Николић

СЕДМА ПО РЕДУ Међународна школа и конференција о фотоници (*VII International School and Conference on Photonics – PHOTONICA2019*) одржана је у Београду, од 26. до 30. августа, окупивши око 240 учесника из 31 државе, са четири континента. Међу њима су била и нека од највећих имена основних и примењених истраживања у фотоници, која су дала огроман допринос у развоју светлосних технологија.

Теме овогодишње конференције биле су квантна оптика и ултрахладни системи, нелинеарна оптика, оптички материјали, биофотоника, оптичке комуникације, оптички уређаји и компоненте, ласерска спектроскопија и метрологија, ултрабрзи оптички феномени, интеракција ласера и материјала, оптички метаматеријали и плазмоника, као и машинско учење у фотоници, које је први пут укључено у програм ове године.

„Посебна ми је част што смо једни од првих који су у Европи организовали симпозијум из Машинског учења у

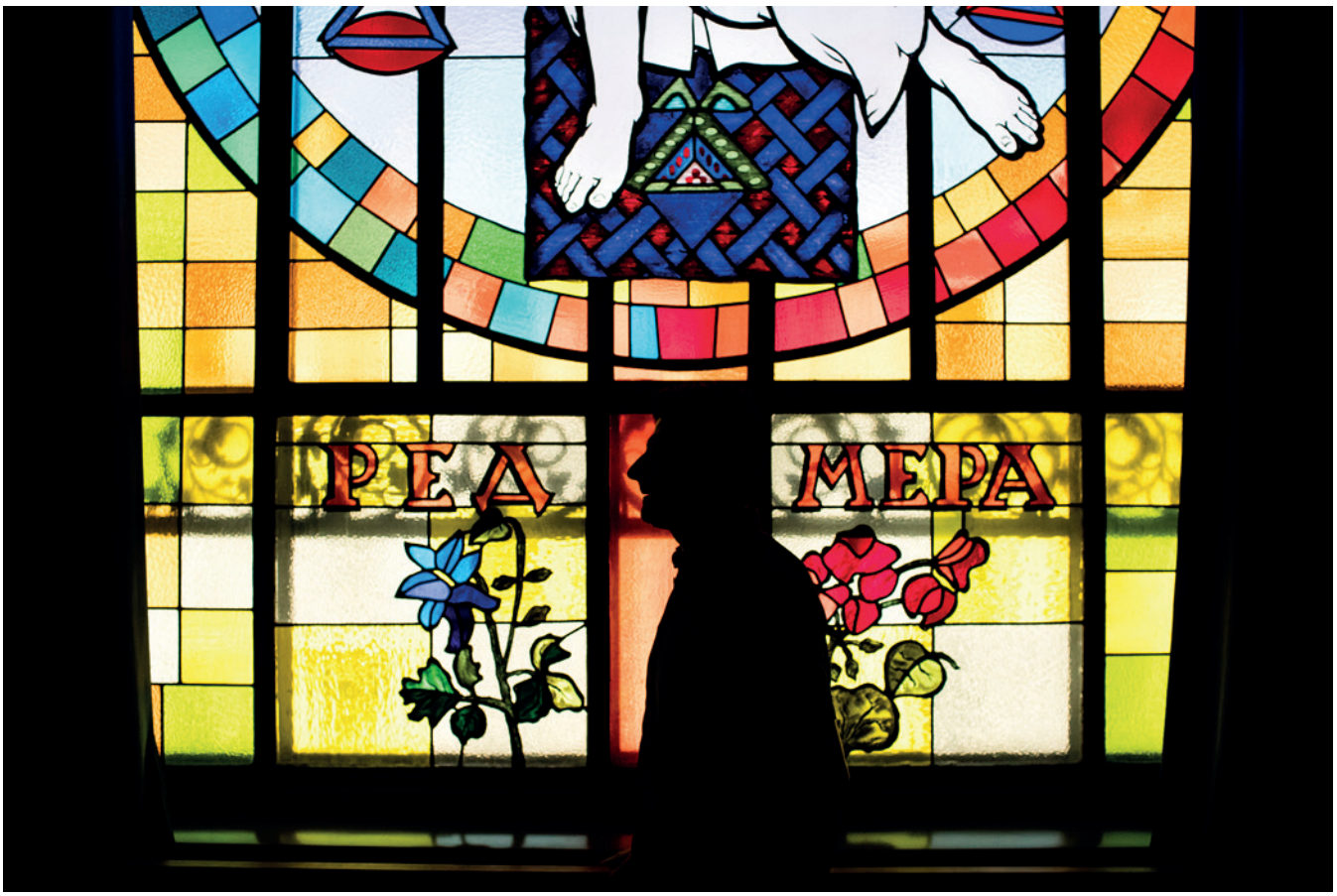


ФОТО: Марко Рисовић

фотоници, који је по свом формату сличан Фотоници, тј. покрива различите области фотонике у којима је машинско учење нашло своју примену. Ово генерално није случај код већине сличних скупова чији је програм уско специјализован на само једну област (рецимо, оптичке комуникације или имиџинг – формирање слике)“, рекла је за Елементе др Петра Беличев, председавајућа овогодишње конференције.

Она каже и да су учесници били веома задовољни програмом, пре свега тематском разноврсношћу, али и могућношћу да размене искуства са колегама из других области фотонике.

„Имајући у виду тешко стање у коме се налази наука у Србији и самим тим веома ограничене могућности за редовно учествовање истраживача на великим и познатим конференцијама у иностранству, велика је част и успех када еминентни стручњаци из целог света радо прихватају позив да поделе своја достигнућа на скупу попут Фотонике“, каже Беличев.

Прва Фотоника одржана је 2007. године и носила је назив „Међународна школа и конференција о оптици и оптичким материјалима“, али је убрзо промењена у овај који знамо и данас, како би јасније рефлектовала циљеве догађаја као форума за едукацију младих научника, размену нових знања и идеја и учвршћивање сарадње између научника и инжењера који се баве фотоником и технологијом. Иза ове конференције стоје Институт за нуклеарне науке Винча, Институт за физику у Београду, Електротехнички факултет, Физички факултет, Биолошки факултет, Институт за хемију, технологију и металургију у Београду, као и Српска академија наука и уметности, Оптичко друштво Србије, Природно-математички факултет у Нишу, Факултет техничких наука у Новом Саду и Природно-математички факултет у Крагујевцу.

Током свих ових година, Фотоника се показала као веома успешна конференција у региону, а у прилог томе иде и константан раст броја еминентних стручњака и младих истраживача из света; у поређењу са 2007, ове године је учесника било више него дупло, чак 240. О значају београдске Фотонике говори и чињеница да ју је Оптичко друштво Америке (*Optical Society of America – OSA*) препознало као значајан догађај, стављајући је у свој календар битних скупова на тему фотонике.

Беличев каже да досадашњи успех додатно мотивише организаторе јер Фотоника даје огромне могућности, првенствено младим истраживачима, да прошире своја знања и повежу се са колегама из земље и света.

„Надам се да ће у годинама које следе Фотоника наставити да бележи свој раст како по броју учесника тако и по квалитету, као и да ћемо ускоро моћи да у потпуности парирамо светски познатим конференцијама. За ово је, наравно, потребан и већи ангажман надлежних институција, компанија и стручних друштава који, нажалост, још нису у потпуности препознали револуционаран допринос истраживања из области фотонике и примене светлосних технологија у развоју телекомуникација, медицинске дијагностике и лечења, енергетски ефикасне производње, уметности и културе, а самим тим и њихов утицај на драстично унапређење укупног квалитета живота људи.“

Екипа Елемената била је на отварању овогодишње конференције у Српској академији наука и уметности, где смо имали прилику да разговарамо са неким од најважнијих учесника, и из земље и из света.

ДР ДАРКО ЗИБАР

Департман за фотонику, Дански технички универзитет, Копенхаген, Данска

Дарко, ви сте један од најуспешнијих младих истраживача који се баве машинским учењем у фотоници. Како бисте објаснили дисциплину којом се бавите – шта, у ствари, представља машинско учење у фотоници?

Машинско учење подразумева да уводимо неки део интелигенције у системе. Исто као што људско тело има мозак, покушавамо да убацимо мозак у системе, тако да системи постају много интелигентнији него што су сада. То би донело бројне предности. На пример, ако хоћемо да шаљемо сигнале преко оптичких мрежа, или ако хоћемо да радимо нека веома прецизна мерења.

Шта би био класичан пример?

Класичан пример би био овај: имамо телекомуникациону мрежу која је много интелигентнија и где можемо да имамо много већи број корисника, и много већи капацитет мреже. То је један пример. Или можемо да направимо ласере који су ултрастабилни, јер ако имамо ултрастабилне ласере, можемо да радимо мерења на атомској скали.

Секција Машинског учења у фотоници се ове године одржава први пут на конференцији. Шта мислите, хоће ли она постати њен саставни део и колико је била корисна младим научницима и студентима?

Надам се да ће се она наставити [на конференцији Фотоника] јер је јако добро била организована. Сви са којима сам причао били су веома задовољни и сви смо на неки начин много научили. Било је много познатих предавача, а атмосфера је била далеко лепша него на неким великим конференцијама. Сви су били много отворенији и говорили су не само о ономе што раде него и о проблемима који су још пред нама. Надам се да ће овај симпозијум постати интегрални део конференције Фотоника; то је добро поље да се у њега инвестира.

Какве су биле реакције студената? Да ли имају прилику да и на својим факултетима слушају о најновијим трендовима у машинском учењу у фотоници?

Биле су јако позитивне, јер нема много симпозијума који комбинују фотонику са машинским учењем. Овај симпозијум је био један од првих који је организован на овим просторима.

Недавно сте добили награду *SAOT Young Researcher Award in Optical Technologies* у Немачкој, за ваш рад на коришћењу машинског учења у оптичким комуникацијама. Тада сте рекли да ће резултати вашег рада „поставити темеље за нову генерацију оптичког комуникацијског система“. Можете ли да нам кажете нешто више о томе?

Телекомуникациони системи су се изузетно развили у последњих десет година, али да би наставили да се развијају у истом тренду као до сада, морају се превазићи проблеми које намеће нелинеарност и шум оптичког влакна, где комбинација те нелинеарности и шума поставља ограничење на количину података који се могу пренети оваквим путем. Машинско учење нам може помоћи да пређемо преко тих ограничења.

И шта је онда будућност машинског учења у фотоници? Колико далеко може да иде?

Не знам, ми смо још на почетку, али почетак обећава. До сада је све на нивоу истраживања, а први резултати су показали изузетне примере машинског учења у фотоници. Нове методе нам омогућују да урадимо ствари које класичним методама нисмо могли.

„Први резултати су показали изузетне примере машинског учења у фотоници. Нове методе нам омогућују да урадимо ствари које класичним методама нисмо могли“

ДР СЕРГЕЈ ФЛАХ

Центар за теоријску физику сложених система при Институту за основну науку, Теџон, Јужна Кореја

Добитник сте неколико важних међународних награда и признања, професор сте, пишете књиге, активни сте члан уредништава научних часописа, објавили сте преко 200 публикација и цитирани сте невероватних 12.000 пута! У чему од свега овога највише уживате?

Оно у чему највише уживам, а што је изненађујуће, јесте служење научној заједници. Као одани члан научне заједнице био сам, и још увек сам, у могућности да јој служим кроз свој рад, и за мене је такав задатак сам по себи награда. Осетим велико задовољство када погледам иза себе и видим резултате. Неколико година сам водио програм научне мобилности на Институту „Макс Планк“ у Немачкој и могло би се рећи да и то представља служење научној заједници. Наравно, радио сам то паралелно са својим истраживањима. Сада сам водим Центар за теоријску физику сложених система, и служим људима који долазе и одлазе. Од мене зависи да ли ће им се тамо допасти или не. Зато се трудим да дам свој максимум, и ја то зовем службом.

Поред тога, бавим се истраживањима, и, можда је смешно, али мени је најузбудљивији део тог посла проналажење грешака у сопственим закључцима.

Да ли је то тешко?

Не, сјајно је, јер када пронађете грешку, то можда није добро, али исто тако значи да сте можда на корак од тога да пронађете нешто ново и занимљиво. У науци нас само грешке које сами исправимо померају напред.

Бавите се кондензованом материјом, фотоником, статистичком физиком, нелинеарном динамиком и хаосом. Како бисте неупућенима објаснили своја поља рада и интересовања?

Све ове области на којима базирам своја истраживања служе као полигони за тестирање нових идеја и концепата до којих долазимо посматрајући како таласи путују кроз структурирану материју. Пошаљете било какав талас кроз структурирани медијум који желите, и оно што добијете након пропагације таласа кроз медијум ће зависити од врсте таласа који сте послали и од начина на који сте структурирали медијум. То је тема истраживања у тзв. физици кондензоване материје. Постоји много примера из области фотонике у којима чак кројите вештачке структуре које су створене онако како вама одговара. Тако можете да у вашим структурама добијете разне врсте интересантне таласне динамике са много занимљивих нових математичких и физичких ефеката.

„Данас у мом Центру имамо велики број студената на докторским студијама који су изврсни, интелигентни, фокусирани. Можда и фокусиранији него што смо ми били. Можда се времена мењају и људи једноставно морају да буду такви. У сваком случају, мислим да су данашњи студенти бољи“

Држали сте и држите предавања свуда по свету. Како бисте описали данашње студенте физике?

Рекао бих да су студенти данас дефинитивно интелигентнији и фокусиранији од мене као студента. Можда им модерни гаџети одвлаче мало више пажње него што је то био случај у моје време. Све у свему, данас у мом Центру имамо велики број студената на докторским студијама који су изврсни, интелигентни, фокусирани. Можда и фокусиранији него што смо ми били. Можда се времена мењају и људи једноставно морају да буду такви. У сваком случају, мислим да су данашњи студенти бољи.

Осим што се бавите научним радом, чула сам да пишете поезију и да обожавате да једрите. Како успевате да ускладите све те таласе? Јесу ли они најчешћа тема ваших песама?

Не, не пишем поезију. Из неког чудног разлога одувек сам је мрзео док сам ишао у школу, не знам зашто. Сада је волим, али је не пишем. Уживам у музици – музички таласи узбуђују мој ум, допуштају ми да се релаксирам или ме мотивишу. Тако да је то оно што мислим да радим уместо писања поезије (смех). Једрење је фантастична ствар и волео бих да имам више времена за то. Нисам једрио већ неко време јер сам био прилично заузет у Јужној Кореји. Једрење је лепо зато што можете да натерате таласе да раде за вас, или да просто уживате када их нема много, или да се борите са њима како бисте преживели.

Да ли сте раније долазили у Београд и Србију? Јесте ли имали времена да се прошетате и шта вам се највише допало?

Ово је први пут да сам у Србији и Београду и досад нисам успео много тога да обиђем. Али оно што сам видео јесу фантастични људи, а то је најважније.

„С моје тачке гледишта, не постоји разлика између научника и научница. Наравно, односи са мојим колегама нису увек глатки, али ипак не мислим да је толико тешко бити жена у научним круговима“

ДР СИБИЛИЈА КОНЂИТА

Универзитет Сапиенца, Рим, Италија

Судећи по учесницима и предавачима на конференцији, наука је мушки посао. Како изгледа бити научница у области којом доминирају мушкарци?

Мислим да разлику почнемо да осећамо тек онда када о њој почнемо да причамо (смех). С моје тачке гледишта, не постоји разлика између научника и научница. Наравно, односи са мојим колегама нису увек глатки, али ипак не мислим да је толико тешко бити жена у научним круговима.

Да ли то значи да мушкарци и жене у науци имају једнак третман?

Мање или више да. Говорим сада о својим колегама са Департмана, некада су везе међу мушкарцима јаче. Али што се научне заједнице тиче, тамо заиста не видим никакву разлику у третману.

С обзиром на то да предајете на универзитету, какви су данашњи студенти у поређењу са вама и вашом генерацијом док сте студирали?

У време када сам ја студирала предавања и програми су били потпуно другачији. Средња школа је била другачија. Данашњи студенти се разликују – али, сада, мислим на студенте инжењерства којима ја предајем – они сада желе да што пре заврше са испитима и са студентским животом. Не желе да продубљују своје знање и уче, већ да што пре оду са универзитета како би пронашли посао. То је проблем са инжењерским факултетима. Ја сам физичар, студирала сам на Департману за физику, која је другачија, јер тамо студенте јако привлачи академска, научна каријера.

Ваша поља рада и интересовања обухватају квазипериодичне и периодичне структуре, фотонске кристале, плазмонику. Како бисте приближили ове области лаицима, и где видимо њихову примену у свакодневном животу?

Тешко је говорити о примени у свакодневном животу, јер ми проучавамо особине материјала који ће се вероватно користити у периоду од десетак година. Наш посао јесте примењив, али ипак не толико јер смо између физике и инжењерства. То значи да ми желимо да знамо механизме нечега, и да нас занима његова намена, али ипак проучавамо нешто што се неће одмах наћи на тржишту. Наш посао у оптици и фотоници се односи на нове уређаје који ће се користити у будућности.

ДР ЕМИЛИЈА ПЕТРОНИЈЕВИЋ

Универзитет Сапиенца, Рим, Италија

Емилија, вама бих поставила слично питање као професорки Конћити: да ли постоји разлика у томе како је бити научница у Србији, а како у Италији?

Ја нисам осећала ту разлику док сам била студент на Одсеку за физичку електронику на Електротехничком факултету у Београду. Били смо мање-више 50-50. Нисам је осећала ни у Италији, али морам да кажем да је моја менторка жена у групи у којој је, рецимо, однос мушкараца и жена 10:1, али опет, шефица је жена. Мој приступ је друкчији јер ми је шеф жена, која је и мој водич у научном свету и нисам осећала тај притисак никада. Мада, кретањем по Европи видим да је сада велика пажња усмерена баш на тај проценат, чула сам да се у Аијндховену у Холандији ради на томе да се запошљава више жена, тако да се надам да постаје боље.

Рим нисте одабрали само због престижне Сапиенце, већ и због Конзерваторијума „Санта Ћећилија“, где завршавате соло певање. Како изгледа истовремено бавити се научним истраживањем из области физике и соло певањем?

Одувек радим обе ствари. Ово сам докторирала, а тамо ћу сада тек завршити основне студије [оперског певања], тако да сам мало закаснила. Почела сам са соло певањем овде [у Београду], а тамо сам сад на Конзерваторијуму „Санта Ћећилија“ и ускоро ћу дипломирати. Не бих могла да замислим свој живот другачије. То су моје две стране које морају да постоје истовремено.

Колико вам је било тешко да ускладите те две ствари?

Мени није било тешко јер ја стварно волим и једно и друго. Јако су ми интересантне, и када ми једна досади и постане стресна, ова друга ме опушта и обрнуто.

То је увек тешко питање за неког ко је млади истраживач јер можеш имати више постдокторских позиција. Ја сам остала чак и другу годину на постдокторској позицији у истој групи зато што је сада постало интересантно и мало сам са теоријског дела прешла на експериментални тако да за сада то не бих напуштала, али видећемо шта ће будућност донети. Постдокторска позиција се у Италији обнавља на сваке две године, тако да можеш да радиш дуже док не дођеш до једне сталне позиције уколико за то има тренутно могућности.

Шта се дешава онда са соло певањем? Колико се међусобно прате те ваше две каријере?

Понекад је тешко, али за сада успевам. Ускоро имам дипломски концерт и онда ћу бити соло певач који је и истраживач (смех).

Да се сад вратимо физици: да ли можете да нам објасните чиме се тачно бавите у Риму?

Ја, у ствари, дизајнирам врло занимљиве материјале који могу да функционишу онако како природни материјали не могу. Примењују се за неке специфичне апликације, на пример у комуникацијама, јер живимо у свету где је важна брзина преноса информација, то је била нека прва идеја мог доктората. Али морам да кажем да сам се у научном свету за ових пет година развила и више ка хуманистичкој страни науке, јер ви, рецимо, можете да користите те материјале за детекцију изузетно малих доза опасних супстанци у лековима.

„Дизајнирам врло занимљиве материјале који могу да функционишу онако како природни материјали не могу. Примењују се, на пример, у комуникацијама, јер живимо у свету где је важна брзина преноса информација“

Да ли је Београд можда опција? Колико је велика разлика бавити се науком тамо и овде?

Јесте велика разлика, али мислим да ће живот одлучити. —Ⓔ

Истражите више о ауторки на страни 15.

ЕВРОПСКА ЛАБОРАТОРИЈА ВЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ

ОВОГОДИШЊЕ ИЗДАЊЕ Фестивала Арс електроника, које је од 5. до 9. септембра одржано у Линцу, представило је више од 500 радова превасходно насталих кроз мултидисциплинарну сарадњу 1500 аутора – уметника, научника и креативаца различитих профила из педесетак земаља света. Централни део Фестивала био је традиционално посвећен односу човека и технологије, односно тумачењу нових модалитета креативног стваралаштва и промишљању могућег постхуманог окружења.

Посебна селекција фестивалског програма развијена је у оквиру пројекта „Европска лабораторија вештачке интелигенције", у коме учествује и Центар за промоцију науке. Током трајања програма *art+neuroscience*, од 14. новембра до 7. децембра, на више локација у Београду домаћој публици први пут ће бити представљене бројне изложбе, радионице, предавања, дебате и други формати који се реализују у оквиру овог пројекта.

На првој фотографији приказан је први ултрареалистични робот-уметник *Ai-Da*, који је ту да нам помогне да промишљамо о уметности, креативности, као и о томе како би наша будућност могла да изгледа.

Пројекат *She Bon* (приказан на 32. страни) представља збирку телесних додатака који детектују разне аспекте физичког стања корисника и на тај начин преносе ниво њиховог узбуђења.

На трећој фотографији (на 32. страни) представљен је *UngenauBot*, који комбинује високо развијену роботску технологију са свакодневним баналним активностима. Овај рад показује границе технологије онда када ствари не иду по плану. Ауторе Фабијана Бирхера и Илмара Хуркскенса занимају непредвидивост и нетачност физичких система. Комбинација технологије и субверзивне људске интеракције, која се манифестује у развитку робота који обављају једноставан и бесмислен посао, има за циљ да доведе у питање однос људи према роботској технологији, ономе шта они могу да раде и чему могу да служе.

ФОТО: Nicky Johnston / *Ars Electronica*

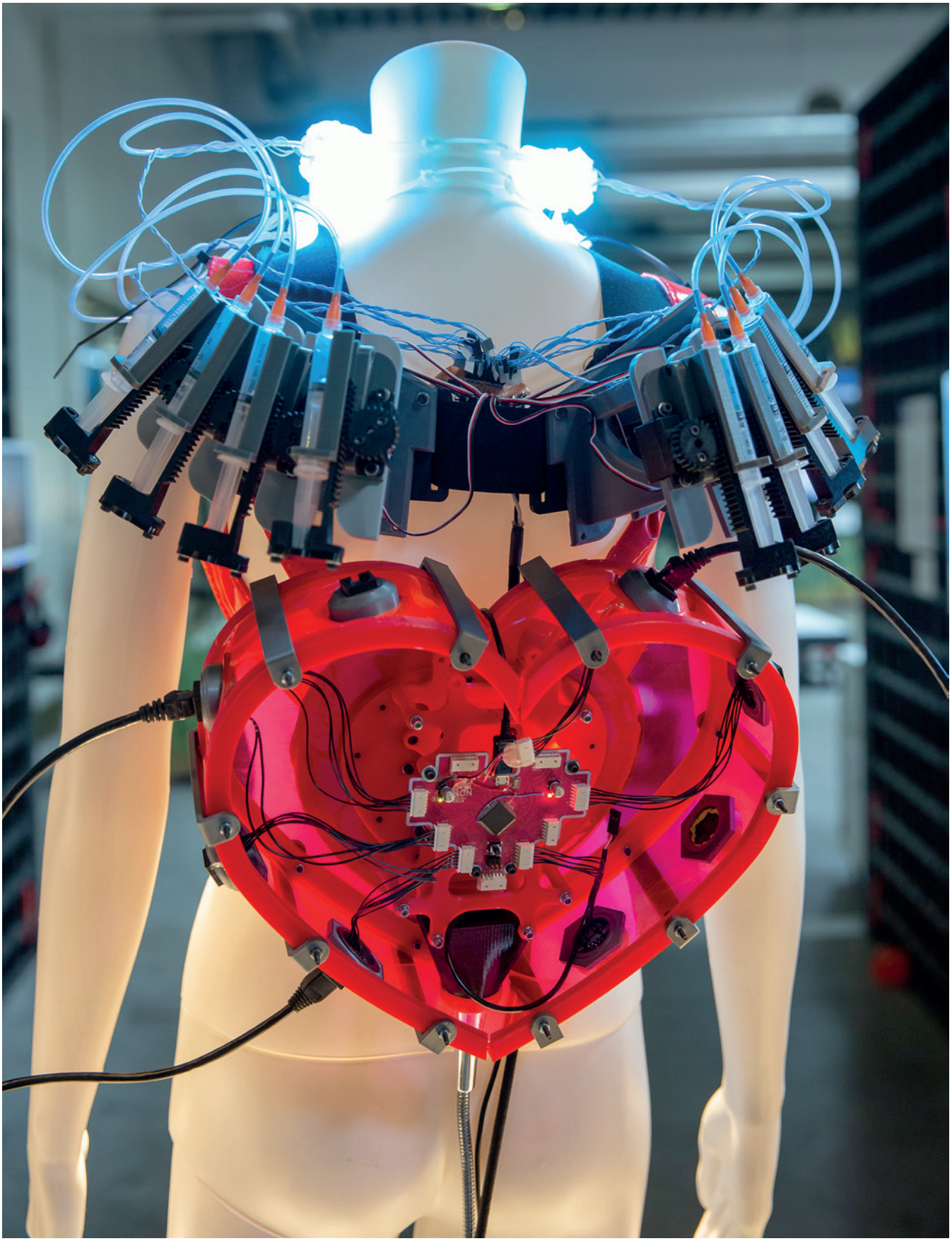


ФОТО: Tom Mesic / *Ars Electronica*

ФОТО: Jürgen Grünwald / *Ars Electronica*

ИНИЦИЈАТИВА

Човек који броји дрвеће

Томас Краутер је еколог који жели да обнови планету Земљу – али најпре мора да преброји живи свет на њој

ТЕКСТ:
Ивана Николић

КРАУТЕР, БРИТАНАЦ који је напустио Острво како би се усавршавао у Америци и Европи, своју канцеларију на Швајцарском федералном институту за технологију у Цириху доживљава као другу кућу; стога и не чуди што новинарску екипу престижног журнала „Нејчер“ дочекује бос и у старој избледелој мајици.

Управо је завршио разговор са новинарима „Ен-Би-Си њуза“ о најновијем истраживању у његовој лабораторији, које тврди да би Земља могла да „прими“ још 1,2 трилиона дрвећа, које би апсорбовало 200 гигатона угљеника, те да сада треба да се „престане са причом и почне са садњом“. Истраживање које је цитирао „Глобални потенцијал обнове дрвећа“ привукло је велику медијску пажњу, као и све што његова лабораторија објави, уосталом. Краутеру публицитет прија – он ће га довести ближе његовом циљу: обнови планете.

„Наука без комуникације није ништа. То није чак ни ствар – то су само папири у нашим фиокама“, каже Краутер.

Овај тридесеттрогодишњак из велшког градића Престатина је од помало проблематичног студента израстао у лидера тима који броји 30 научника. Добитник је мултимилионске стипендије која би требало да покрије наредних 13 година рада лабораторије. Ретка стабилност у нестабилном свету кратких циклуса финансирања, кажу добри познаваоци финансијских прилика научника широм света.

Било како било, Краутер жели да сакупи хиљаде појединачних

Након једне партије фудбала, Краутер је одлучио да броји. Наиме, у опуштеном разговору са студентом мастер студија који је радио за организацију која сади дрвеће, Велшанин је сазнао да, иако су научници пребројали дрвеће на стотинама хиљада места широм света, нико није знао колико их је укупно

опсервација и убаци их у опсежне закључке о борју живог света на планети Земљи. На том путу он и његове колеге избројали су светска стабла (три трилиона), као и најбројније животиње – ваљкасте црве (0,4 сектилиона), а следеће на реду су инвазивне врсте. Мапе и бројке Краутеровог тима брзо испуњавају странице водећих светских журнала, а сам Краутер је недавно добио и Награду оснивача Британског еколошког друштва. Његови мнгобројни обожаваоци га сматрају пиониром новог таласа у еколошким истраживањима, између осталог и зато што користи машинско учење у раду са огромним, малтене раштрканим подацима.

Његови критичари, са друге стране, сматрају да не обраћа пажњу на нијансе и превише поједностављује – што је понекад и опасно. Неки кажу да су поруке које шаље у јавност понекад проблематичне, јер каже само оно што жели да се чује, а и сам Краутер је признао да у будућности мора мало да поведе рачуна.

„Он је помало уврнут“, каже Марк Бредфорд, еколог са Универзитета Јејл, у чијој лабораторији је Краутер на постдокторским студијама.

„Он је *Uber* овог подручја.“

КАКО ЈЕ КРАУТЕР ПОЧЕО ДА БРОЈИ?

Након завршеног доктората на британском Универзитету у Кардифу 2012, Краутер је отишао на постдокторске студије у Бредфордову лабораторију при америчком Јејлу.

А онда је, након једне партије фудбала, Краутер одлучио да броји. Наиме, у опуштеном разговору са студентом мастер студија који је радио за организацију која сади дрвеће, Велшанин је сазнао да, иако су научници пребројали дрвеће на стотинама хиљада места широм света, нико није знао колико их је укупно. Слике са сателита су тада давале најбоље процене, али то није било прецизно – и коначно. Стога је Краутер, уз подршку Бредфорда, одлучио да потражи податке са лица места, „где је неко стајао на земљи, бројио стабла, мерио колико су велика и рекао нам које су врсте у питању – то је најједноставнија ствар“, додаје Краутер.

Иако је прикупљање података са лица места једноставно, убеђивање научника да поделе своје бројке са њим било је, у најмању руку, тешко.

„Када сам почињао сваки професор на Јејлу је рекао: *Ово је смешно, не можете то да радите... нико вам никада неће дати податке*.

И на самом мом почетку, они дефинитивно то нису желели – нико не жели да да све своје тешко прикупљене податке неком глупом постдоку који је тек почео да ради“, каже Краутер.

Међутим, Краутер није одустајао, те је у једном тренутку прикупио податке који покривају око 430.000 хектара. Са колегом Хенријем Гликом, научником који се бави подацима, прегледао је сателитске снимке ових хектара и путем машинског учења направио поређење између два сета података – теренских и сателитских – како би пронашао корелације које се понављају а које би у супротном прошле незапажено. Двојац Краутер–Глик је помоћу сателитских снимака извршио екстраполацију колико дрвећа има у областима за које недостаје добар теренски попис. На пример, подаци из шума у Канади и северној Европи коришћени су за ревизију процене броја стабала у удаљеним деловима Русије. То је довело до првог глобалног модела густине дрвећа и броја од три трилиона стабала. Тим је студију *Mapping tree density at a global scale* (Мапирање густине дрвећа на глобалном нивоу) објавио 2015. године.

Прављење мапа и процена захтева огромно знање и искуство – не само из области екологије већ и из науке о подацима и из тзв. даљинског истраживања (*remote sensing*), односно дисциплине која добија податке о планети Земљи из сателитских снимака или посебно опремљених летелица.

„Треба вам отприлике пет различитих експерата за тај процес“, каже Краутер, који дели канцеларију са теоријским екологом, микробиологом и аналитичарима који се баве подацима односно, даљинским истраживањем.

У најновијој студији, коју предводи Жан-Франсоа Бастин, тим је користио сателитске податке о покривености шумом и ускладио их са мапама карактеристика екосистема, стварајући модел који показује које окружење погодује шумама. Када су одузели постојеће шуме, урбане области и пољопривредно земљиште, дошли су до податка колики би простор Земље могао да буде пошумљен у теорији. Закључак је, каже Краутер, да је садња стабала најбољи начин уклањања угљеника из атмосфере, што би могло бити кључно за успоравање глобалног загревања.

Међутим, нису сви научници одушевљени методама и резултатима Краутеровог тима. Метју Вилијамс, еколог који се бави глобалним променама на Универзитету у Единбургу, каже да рад игнорише деценије стрпљивих напора истраживача у откривању детаља дрвне биомасе. Хенрик Хартман, екофизиолог са Института „Макс Планк“ у Јени, Немачка, каже да климатски догађаји попут пожара могу да униште милионе новозасађеног дрвећа.

И поред критика, Краутер и његов тим су упорни и спремају се да повећају обим обнове Земље – његов тим ради на мапи потенцијалног извлачења угљеника обнављањем других врста екосистема широм света –

ФОТО: *Pixabay*

травњака и грмља, рецимо. Њихов потенцијал да одвајају угљеник је велики колико и у дрвећу, тврди он.

ВАЉКАСТИ ЦРВИ

Јохан ван ден Хохен, генетичар у Бредфордовој лабораторији, никада није чуо за ваљкасте црве пре него што је почео да ради на студији која је требало да их преброји и мапира на исти начин као и дрвеће. Студија *Soil nematode abundance and functional group composition at a global scale,* објављена је у јулу ове године, и привукла је велику пажњу медија.

Краутера су овде, пак, мање занимали ваљкасти црви – интересовало га је шта они могу да му кажу о земљишту у коме живе и како би то могло да допринесе климатским променама. Заступљеност црва у земљишту је у корелацији са заступљеношћу микроорганизама попут бактерија и гљива, а захваљујући томе и својеврсни показатељ активности тла. То је веома важно, јер тло и његови становници складиште више угљеника него вегетација и атмосфера заједно. Ипак, читава ова војска микроорганизама из земљишта се ретко налази у моделима за климатске промене, јер их је веома тешко проучавати. Не би ли смањио непознанице, Краутер је тражио „било какве квантитативне податке о било којој компоненти заједнице тла које бисмо могли да нађемо". Ваљкасти црви – које су експерти истраживали у хиљадама узорака тла широм света – били су одличан кандидат. Након што су прикупљени подаци, Девин Рут, који се бави њиховим проучавањем, убацио их је у 250 различитих модела машинског учења који су тражили везу између броја ваљкастих црва и 79 параметара из лабораторијских базичних мапа квалитета тла, климе и вегетације. Открили су три главна предиктора броја ваљкастих црва у земљишту: пешчаност тла, количина угљеника и киселост. Управо захваљујући томе, научници су успели да предвиде број ових животиња широм света: 4.4×10^{20}, са густином мањом од 100 до преко 2300 на 100 грама тла. За разлику од биљака и других животиња, ваљкасти црви су заступљенији на вишим географским ширинама, због чега ,,закључавају" или задржавају огромне залихе угљеника из арктичког и субарктичког региона.

Али прави значај рада, каже Краутер, јесте у томе што су у ваљкастим црвима истраживачи пронашли нови обећавајући предиктор активности тла широм света, а и отуда идеја о томе где ће климатске промене имати највише утицаја. Након тога, тим је поновио мапирање са гљивама из корена дрвећа, и објавио прву глобалну мапу њиховог станишта и количине у мају ове године. На основу овог рада, Краутер је наставио да сугерише да ће растуће температуре узроковати ширење врста гљива које испуштају угљеник у атмосферу, а да ће се оне које га складиште смањити.

Ова два глобална образаца – ваљкасти црви и гљиве – само су почетак великих планова амбициозног Велшанина, који жели да претвори екологију у дисциплину која може побољшати климатске моделе, открити како планета реагује на климатске промене и показати како да је обновимо. —Ⓔ

Истражите више о ауторки на страни 15.

КОЛУМНА

Орбитирање #2

Дебате

текст:
Дарко Доневски

(„ДЕБАТА“ КАЛВИНО–КОРТАСАР, 1978. МЕСТО: ПАРИЗ, БИЛО ГДЕ, А НАЈВЕРОВАТНИЈЕ НЕКА КАФЕТЕРИЈА ПОРЕД РЕКЕ СЕНЕ. ПАРИЖАНИ КАЖУ ДА СУ ИХ ЧЕСТО ВИЂАЛИ КАКО СЕДЕ НА МОСТУ И ДЕБАТУЈУ. НАЈВИШЕ О ЖИВОТУ У СВЕМИРУ. ЧАК СУ ЈЕДНУ ДЕБАТУ ПРЕТОЧИЛИ У КОЛАБОРАЦИЈУ И НАПИСАЛИ ЗАЈЕДНИЧКУ КЊИГУ. ОБЈАВЉЕНА ЈЕ У СВЕГА 300 ПРИМЕРАКА, КОРТАСАРОВЕ РЕЧИ СУ У ЊОЈ ОБОЈЕНЕ ЗЕЛЕНОМ, А КАЛВИНОВЕ ПЛАВОМ БОЈОМ. ИЗДАВАЧ ЈЕ РЕКАО ДА СУ ОД ЊИХОВИХ ДЕБАТА НАЈВИШЕ ПРОФИТИРАЛИ ГОЛУБОВИ КОЈЕ СУ ОВА ДВОЈИЦА ХРАНИЛИ НА МОСТУ.)

„Празан простор је најгора ствар“, рекао би Калвино, „бескористан је.“

„Не знам, Итало, мени делује да је ту само важно како се тај простор попуни“, узвратио би Хулио.

Затишје. Дозивају кафеџију, брзо један другом отимају поглед ка последњој паклици цигарета.

„У овој књизи коју пишем“, наставио би Калвино, „главни лик је човек који се зове исто као и једна велика астрономска опсерваторија. “

„Маунт Вилсон?“, пита Кортасар.

„Не“, узврати Калвино не одгонетнувши до краја име јунака, при томе стежући усне и мрштећи се као да му нешто смета. „Он је мало асоцијалан, али контемплира, о звездама пре свега, детаљно и посвећено. Али, оно што га највише брине у тим сазнањима базираним на посматрањима су телескопи!“

„Како, зашто?“, уздигао је своје густе обрве Кортасар, „па зар ниси ти тај који си ми стално говорио како ће телескопи открити све. И одакле смо дошли, и где смо пошли, и откуд сад тај велики празан простор наједном попуњен свим тим звездама и планетема, и …“

„И галаксијама, Хулио, галаксијама! Видиш, док смо посматрали Марс голим оком, дивили смо се како је идеалан и једноставан. А онда смо уперили телескоп. И шта смо добили? Црвени ореол око његовог лица, набораног каналима, па поларне капе, угашени вулкан већи него највећа планина на Земљи. Попунили смо празан простор, али не знамо како. Свемир се шири, нешто га гура напред! Желим да разумем, а не само да маштам о паралелним просторима без познавања физичких закона.“

Кортасар озбиљним тоном узврати: „Хеј, рећи ћу ти само ово: спремам једну књигу која ће бити о универзуму, али на мој начин. Биће о централном и паралелном универзуму. То јест, централни универзум ће бити аутопут, а паралелни ће бити сви путићи, сателити тог главног пута. Само, треба да кренем на то путовање да бих је написао. Је ли и твој јунак иде на пут?“

„Да, на велики пут, али у себе. Он шета по плажама, крововима, посматра и ноћни град и ноћно небо са терасе“, одговорио је Итало Калвино.

„Реци том твом Маунт Вилсону да је идем на прави правцати пут, од Париза до Марсеља. Носим са собом тону хартије да уцртам топографске мапе паралелних свемира. Биће то велика експедиција. Обићи ћемо, моја Карол и ја, све гостионице и паркове, сваки камен ћемо подвргнути научном посматрању. Фотографисаћемо гекое и лаванде. Неће бити грешке, Итало! Сва велика истраживања су збир малих опсервација и обраде тих података. Ево, ти крени са тим Маунт Вилсоном на свој пут, а ја ћу на свој пут Фафнером (Хулиов омиљени Фолксвагенов комби).“

„Колико ће трајати тај ваш пут?“

„Све док Сунце не обиђе читав круг око галаксије, дакле, целих месец дана. Заправо, све док нам не понестане хране и вина.“

„Хулио, Сунцу треба 200 милиона година да направи круг око галаксије.“

„Дај ми, молим те, цигарету, нервираш ме!“

(ВЕЛИКА ДЕБАТА КЕРТИС–ШЕПЛИ, 1920. ГОДИНА)

Маунт Вилсон није било име јунака Калвинове књиге (овде пружам прилику читатељкама и читаоцима да сами одгонетну како се зове Калвинов „посматрач“), али јесте име легендарне опсерваторије у Калифорнији која је одиграла једну од кључних улога у одгонетању устројства нашег космоса. Од 1917. године на њу је намонтиран, у то време највећи на свету, телескоп од 2,5 метара. Када са данашње тачке

гледишта погледамо у историју, делује као да је човек прешао дуг пут у поимању Космоса, а самим тим и сопственог положаја у њему. У време старе Грчке, неки познати астрономи попут Птоломеја веровали су да је Земља центар читавог свемира и да се све окреће око ње. Тек је Никола Коперник схватио да мора постојати нешто веће, масивније и јаче него ли наша планетица Земља – тако је настао хелиоцентрични систем, систем који каже да је Сунце, а не Земља, централни објект.

Међутим, није све баш ишло тако брзо како се очекивало – све до те 1920. године, ниједна друга галаксија до овог нашег Млечног пута није била позната људима. Срећом, појавила су се нова мерења која су збуњивала већину научника. Збуњивање је увек добро у науци, верујте ми на реч. Та забуна се посебно односила на откриће такозваних свемирских спиралних маглина (данас их знамо под именом „галаксије“), чије порекло је било потпуна мистерија. Вероватно најкорисније откриће у вези са тим „спиралним маглинама“ урадио је Весто Слифер, амерички астроном, који је био први који је, посматрајући њихове спектре, уочио да постоје објекти код којих се централне фреквенције спектара померају у односу на неку референтну вредност. Касније је установљено да је Слифер заправо открио оно што данас зовемо црвени помак галаксија (енг. *redshift*), односно удаљеност галаксија од нашег Млечног пута.

Постало је јасно да ће нова посматрања донети и нове погледе на старе теорије о универзуму, и зато су позната научна имена тог доба желела да по сваку цену буду први који ће понудити нов, револуционарни поглед на свемир. Недостајала им је само једна „ситница“: нико од истраживача није имао спреман модел поткрепљен посматрачким доказима за одбрану својих тврдњи. Подстакнути тензијама које су се појавиле међу астрономима по питању спиралних маглина, самим тим и скале космоса и његове структуре, Смитсонијан природњачки музеј је организовао велику и несвакидашњу дебату, која је и дословно у медијима тог времена названа *Great debate*. У њој су актери били водећи амерички астрономи тог времена, Хебер Кертис и Харлоу Шепли. Неуобичајена по много чему, то и није била права дебата у којој су научници сучељавали ставове одговарајући на питања овог другог. Насупрот томе, Шепли и Кертис су изложили своје ставове у унапред припремљеним осврtима на 14 тема које су им додељене. Била су то два прилично дуга предавања.

ИЛУСТРАЦИЈЕ: Жељко Лончар

Први је предавање одржао Шепли, амбициозни млади астроном, стручњак за звездана јата. Шепли је правилно приметио из својих посматрања да је центар Млечног пута „гушћи“, те да је Сунце измештено ван тог центра више ка периферији. Са друге стране, он је погрешно веровао да су посматране „спиралне маглине“ попут Андромеде заправо само делови наше галаксије. Другим речима, Шепли је веровао да је цео свемир сажет у једној јединој галаксији, нашој, те да све што видимо на небу није ништа друго до делови нашег Млечног пута. За разлику од Шеплија, Кертис је исправно веровао да су Андромеда и остале спиралне маглине галаксије ван наше. Он их је, помало поетски, назвао „острвски универзуми“. Иако је ту био потпуно у праву, Кертис је сасвим погрешно сматрао да је наше Сунце у центру Млечног пута. Као што може да се уочи из чињеница које сам овде написао, резултат дебате (јер сви воле да дебата има неки крајњи резултат) био је нерешен. Неке велике дилеме разрешене су већ у годинама које су дошле. Едвин Хабл, славни амерички посматрачки астроном, детектовао је промењиве звезде у Андромеди, и на основу мерења њихове удаљености утврдио да оне заиста настањују објекат изван нашег Млечног пута. Био је то почетак дугог путовања. Сазнање да наша галаксија, и наш Сунчев систем у њој, нису једини у универзуму, подстакло је велика питања у вези са бројем галаксија, као и геометрију и саставне чиниоце свемира, кључне факторе који би требало да нам открију коначну судбину свемира.

(2019. ГОДИНА, ДЕБАТА О ХАБЛОВОЈ КОНСТАНТИ, ИЛИ: КОЛИКО СЕ БРЗО СВЕМИР ШИРИ?)

Свемир, а то значи све у њему, од честица и атома па до молекула, животиња, људи, планета, звезда, галаксија, чак и онај огроман простор између њих за који су Калвино и Кортасар у шали (и недостатку бољих објашњења) говорили да је празан – све је ограничено природним законима у којима доминирају константе. Једна од најважнијих константи у астрономији (за коју и не знамо да ли је уопште константа или не) зове се Хаблова константа.

Прича о Хабловој константи креће управо тамо одакле је стала у случају дебате Кертиса и Шеплија, давних двадесетих година 20. века. У свемиру, када се преброје, постоји много више објеката који се удаљавају од нас, него оних који нам се приближавају. Те исте године када је Слифер пребројавао тачкице на својим првим астрономским фотографијама, скоро сви научници на свету укључујући и Ајнштајна, веровали су да је свемир статичан и вечан, баш каквим га и данас замишљају многи. Али, посматрања цефеида, тих бљештавих, трепћућих звезда које брзометно мењају свој сјај, донела су преокрет. Хабл и белгијски математичар Леметр, независно један од другог, схватили су да постоји (директна) зависност између тога колико је далеко нека галаксија и којом брзином се она удаљава од нас. Тако је настало оно што данас зовемо Хабл-Леметровим законом: радијална брзина галаксија је пропорционална удаљености помноженој са неком константом. Хабловом константом. Сетимо се: брзина је обрнуто пропорционална времену, што значи да ако знамо колика је Хаблова константа, ми заправо знамо и колико је времена протекло од Великог праска! Постало је јасно да је тачно одређивање Хаблове константе кључно за наше разумевање колико је свемир стар.

Сам Едвин Хабл је врло непрецизно одредио овај број јер су грешке удаљености галаксија у то време биле велике. Велике дебате водиле су се око процене Хаблове константе и око тога да ли се свемир шири или не. Један од највећих заговорника теорије да „никакав Велики прасак“ не може да утиче на вечну статичност свемира, био је легендарни енглески научник Фред Хојл, данас познат као човек који је изгубио дебату, али и смислио назив *Big Bang*. Тек је Алан Сендиц, пре тачно 60 година, објавио прве процене Хаблове константе конзистентне данашњим мерењима. Тако долазимо до једне велике вести из ове 2019. године: Астрономи предвођени нобеловцем Адамом Рисом са Универзитета „Џонс Хопкинс“, утврдили су да се свемир шири брже него што су претходна мерења показала.

У последњих 20 година астрономи интензивно покушавају да измере колико се брзо свемир шири. Један од основних циљева мерења је и да се развију нове методе које ће грешку мерења смањити што је више могуће. У ту сврху су почели да примењују различите стратегије: удаљеност супернова, затим снимање микроталасног зрачења читавог неба, гравитациона сочива итд. Нобеловац, астроном Адам Рис и његове колеге недавно су усавршили метод који се заснива на цефеидама, посматрајући велики узорак цефеида у галаксији која орбитира око наше и која се зове Велики Магеланов облак. Одредили су да је Хаблова константа 74 km по секунди по мегапарсеку. То значи да ако посматрамо галаксију која је удаљена

Кортасар озбиљим тоном узврати: „Хеј, рећи ћу ти само ово: спремам једну књигу која ће бити о универзуму, али на мој начин. Биће о централном и паралелном универзуму. То јест, централни универзум ће бити ауто-пут, а паралелни ће бити сви путићи, сателити тог главног пута“

један мегапарсек (а то је око три светлосне године), видећемо да се она удаљава од нас брзином од 74 километара у секунди. Зашто науку овај резултат брине? Зато што су мерења константе овим звездама, цефеидама, у вези са брзином ширења нечега што нам је јако близу. Дакле, то је брзина ширења свемира данас. Оно са чим се ово мерење не слаже јесте брзина ширења свемира кад је он био врло млад. Европска свемирска агенција је телескопом који се зове „Планк“ ту вредност измерила пре неколико година, и добила резултат другачији од Рисовог тима, 67,5 километара у секунди по мегапарсеку.

**(И КАО ДА ТО НИЈЕ СВЕ...
СЕПТЕМБАР, 2019)**

Да ствари заиста стоје као у оној изјави Калвина: „Телескопи, с једне стране, помогну, али са друге стране, закомпликују“, побринула се група научника предвођена доктором Иних Ји са Института „Макс Планк“ у Минхену. Они су пре четири дана објавили рад у часопису „Сајенс“. У раду демонстрирају потпуно нов метод за мерење Хаблове константе у локалном универзуму путем удаљености до гравитационих сочива. Резултат који су добили значајно одступа од свих досадашњих мерења, и износи чак 82 километара у секунди по мегапарсеку. Тренутно је у току трећи круг дебата које коментаришу овај резултат... Чини се да нам недостаје неки делић слагалице за разумевање Космоса, делић који повезује далеку прошлост и садашњост. Можда нека нова константа природе какву још не знамо!

(1982)

„И шта сад, Калвино?“, упитао би Кортасар. „Хоћеш да кажеш да све ове гостионице и паркове које смо Карол и ја обишли нису све што постоји у нашем универзуму? Да има још неких скривених кутака које наше очи не виде? Као онај мали зец који живи у џепу моје кошуље. И уосталом, каква је форма овог нашег свемира? Сигуран сам да се ти не би сложио да је свемир заправо облика дима који излази из ове моје цигарете!“

„Каталог форми је бесконачан. Сваки облик пронаћи ће свој град, тј. галаксију, баш као што ће човек открити да нису све галаксије налик спиралама или кикирикију. Морамо се попети још више да бисмо открили прави облик. Ево, људи мере колико се брзо свемир шири. То је као са оним мердевинама на броду којим се побегло из Аргентине. Један треба да донесе мердевине, други да их извуче, трећи да придржава, док се ти пењеш до Месеца. Зато вас је и тако много на броду!“

(1984–1985)

И Калвино и Кортасар комплетирали су своје последње експедиције. Калвино је свом јунаку дозволио да завири у телескоп. Хулио је са Фафнером прошао етапу од Париза до Марсеља, застајкујући на свакој пумпи, поред сваке гостионице, одмаралишта или пикник стајалишта. Он и Карол, наоружани оловкама, хартијом и двогледом, убележили су све „острвске универзуме“, тачније све пропланке, дрвореде, завоје и бициклистичке стазе који су се наизменично смењивали и нестајали уз главни пут. Гледајући како се боје зелених и плавих аутомобила топе пред широким загрљајем Медитерана, и како све неконтролисано убрзава пред уласком у кошницу централног Марсеља, Кортасар је напокон прихватио слику свемира који се шири, оног о ком му је причао Калвино.

„Досадни Калвино, дугујем му цигарету!“ — Ⓔ

Дарко Доневски је стипендиста италијанске владе у области космологије, у оквиру пројекта „Прашина у раном свемиру“. Докторирао је 2018. на Универзитету Aix-Marseille, у Француској, са темом „Еволуција далеких галаксија“. Као стипендиста, боравио је на институтима у Лајдену (Холандија) и Тулузу (Француска). Основне студије завршио је на Универзитету у Новом Саду. Стални је сарадник часописа Елементи.

Како се машине понашају?

Као што код животиња можемо посматрати изоловану врсту, понашање јединки у врсти и интеракцију између врсте и околине у којој се налази, тако и код машина можемо изучавати индивидуално понашање, колективно понашање, где више машина интерагују међусобно, и хибридно понашање где се бавимо односом људи и машина

ТЕКСТ:
Петар Нуркић

НАКОН УСПЕХА ТЕРМИНАТОР ФРАНШИЗЕ, редитеља Дејвида Камеруна, многи су се запитали да ли је дистопијски сценарио, у којем самосвесни колективни ум и вештачки систем интелигенције преузима контролу над светом, нешто што је могуће и нешто што треба да нас забрине. У поменутом филму, *Skynet* представља један такав систем, који поставши свестан својих способности и ризика да ће бити угашен од стране људи, преузима контролу над серверима, мобилним уређајима, дроновима, војним сателитима и наоружањем. Иако само интересантна идеја на филму, чињеница да се овакав систем вештачке интелигенције руководи интересом самопрезервације изразито подсећа на понашање животиња и човека. Уколико из света фикције деведесетих година закорачимо у технолошку реалност 21. века, увидећемо да питање „могу ли машине да мисле?“ није више релевантно, већ је у фокусу проблем како приступити вештачкој интелигенцији коју све чешће налазимо око нас. Како алгоритамске комплексности и системе вештачке интелигенције често штити произвођач, а неретко су и сувише опскурне за разумевање и нејасно указују на везу између инпута и аутпута, једино што истраживачима преостаје јесте да посматрају како се то машине понашају. У којој мери је њихово понашање слично понашању животиња и људи, а у чему се разликује? Када манифестују необичне компликације и нежељене ефекте, а када се показују још кориснијима него што је предвиђено.

Машине унапређене вештачком интелигенцијом убрзано утичу на наше културолошке, социо-политичке и економске интеракције. Разумевање понашања таквих система је од изузетног значаја за њихово боље контролисање, односно коришћење позитивних аспеката и минимализовање евентуалних штетних последица. За такво разумевање потребно је узети у обзир широко подручје научних истраживања. Такође је потребно одговорити на низ питања у вези са техничким, легалним и институционалним ограничењима истраживања о машинском понашању како бисмо на што бољи начин искористили могућности које нам вештачка интелигенција пружа.

Неки од примера машина чијим понашањем се истраживачи баве јесу оне примењене у берзанском пословању, одлучивању о условном кажњавању, аутоматизованој вожњи, дронском ратовању, проналажењу романтичног партнера онлајн итд. Овакве вештачке интелигенције убрзано се интегришу у наше друштво. У светлу тога постоје многе опасности с којима се можемо суочити. Узмимо за пример машине програмиране за филтрирање информација које ћемо видети на друштвеним мрежама, висину кредита коју би требало да узмемо од банке, аутоматизовану употребу оружја и биће нам јасно какве грешке могу да се десе уколико нисмо добро истражили ову све више тржишно заступљену област. У случају аутоматизованих аутомобила поставља се питање колико вештачка интелигенција треба да буде протективна према путницима у односу на пешаке, у случају аутоматизованог оружја можемо се забринути у погледу степена колатералне штете коју једна таква машина допушта, као и степена непотребне употребе силе.

МОГУ ЛИ МАШИНЕ ДА УЧЕ?

Идеја да се на основу проучавања понашања човека може закључити о његовим жељама, мотивацијама и особинама долази из психологије и назива се бихевиоризам. Централни феномен бихевиоризма је учење. Уколико нека особа испољава необично и друштвено непожељно понашање, она се може научити другачијем понашању и усмерити спрам њега. Седамдесетих година прошлог века, нобеловци Конрад Лоренц и Николас Тинберген, основали су поље етологије које је имало за циљ објашњавање понашања животиња. Основна нит истраживања била је аналогија са понашањем човека. Данас се етологија примењује на сасвим нови феномен машинског понашања где се њене основне методе примењују на интелигентне машине (проучавање развоја и еволутивне историје понашања). Уколико се вратимо на Павловљев бихевиоризам, и оптимистично становиште о корекцији штетног понашања кроз учење, јасно је зашто је важно бавити се интелигентним машинама на овај начин. Попут људи и животиња, и машине се могу тренирати како би кориговале непожељно понашање. Упркос фундаменталној разлици између машина и животиња бихевиоралном проучавању машина може доста користити слична класификација понашања. Машине поседују механизме којима производе одређено понашање, интегришу информације из окружења

ИЛУСТРАЦИЈЕ: Срђа Драговић

и поседују еволутивне историје којима претходне одлуке и окружења утичу на њихово тренутно понашање.

Дефиниција природних наука сугерише да се оне баве сазнавањем чињеница о објектима и феноменима у природи. Нобеловац Херберт Сајмон у својој књизи из 1969. године пита да ли може постојати вештачка (артифицијелна) наука која се бави техничким, неприродним феноменима, односно онима које је човек дизајнирао? Као одговор на његово питање можемо понудити тек настајуће поље научног истраживања интелигентних машина. Иако делује да би понашањем машина требало да се баве искључиво природне науке попут роботике, истина је да, баш због разумевања њихове комплексности, морамо узети у обзир и истраживачка поља друштвених наука. Ова интердисциплинарност омогућава да интелигентним машинама не приступамо механички, фокусирајући се само на њихове саставне делове, жице, прекидаче и диоде, него као субјектима који наликују човеку. Уколико направимо аналогију са проучавањем понашања животиња, можемо приметити како науке као што су етологија и бихевиорална екологија користе физиологију и биохемију да би сазнале о интринсичним својствима животиња, али се не ограничавају само тим сазнањима, већ користе еколошке и еволуционе науке како би дошле од сазнања о окружењу у којем се животиње налазе. Слично томе, понашање машина не можемо разумети само проучавањем алгоритама. Морамо истраживати социјално окружење у којем ти алгоритми функционишу.

Истраживања узимају у обзир како комплексне тако и просте алгоритме креиране да самостално доносе одлуке. *AI* машине су дизајниране за мноштво задатака, од класификације докумената, детекције визуелних објеката и препознавања лица, преко аутономних аутомобила који навигирају кроз различите временске услове, до играња разноврсних друштвених игара и претрагу података. Сврха њиховог дизајна је да допринесу људској добробити на различите начине. Многи *AI* субјекти су већ присутни у нашем друштву, као они које банке користе за проверавање кредитне способности клијента, алгоритми за берзанско пословање, за локалну безбедност, романтично упознавање на интернету и дронско ратовање. Упоредо са овим све распрострањенијим присуством вештачке интелигенције у нашем окружењу бројни научници, из области инжењеринга когнитивних система и области безбедности, упозоравају на нежељене последице понашања машина које њихови дизајнери нису антиципирали. Поред недостатка могућности да се сасвим предвиде последице понашања *AI* ту је и страх од губитка контроле

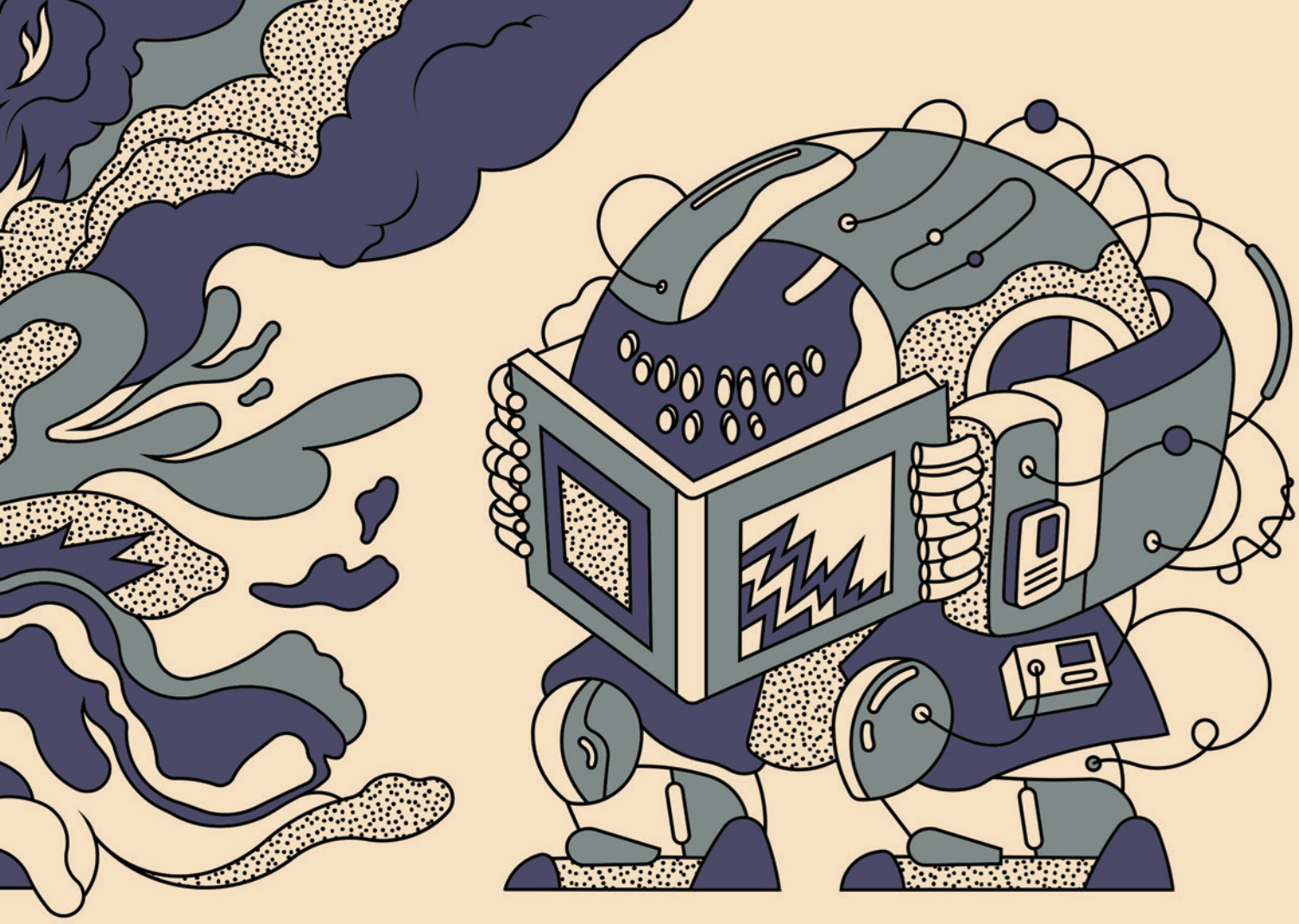
Да ли ће машина која је тренирана одређеним подацима испољити другачије и нежељено понашање кад се суочи са подацима окружења који одступају од оних којима је научена?

над интелигентним машинама и потенцијална штета која произилази из тога, као и вероватноћа да ће машине сасвим заменити људе у обављању послова за које су претходно били преко потребни. С друге стране, постоји велика корист од асистирања у унапређивању људског одлучивања. Због тога је такође потребно испитати техничке, правне и институционалне баријере с којима се ова област суочава.

НЕПРЕДВИДИВИ АЛГОРИТМИ

Због комплексних својстава алгоритама и окружења у којем функционишу понекад је тешко формулисати њихове карактеристике и понашање. Диверзитет *AI* у друштву доприноси тежем одређивању оног што треба да испитамо и константно увећава број питања и проблема на које треба одговорити. Експоненцијалном брзином се појављују интелигентни мехнизми који учествују у нашим свакодневним активностима: алгоритми за филтрирање вести на друштвеним мрежама значајно утичу на информације с којима грађани долазе у сусрет, поменуто кредитно процењивање, онлајн ценовник који одређује различите цене производа за различиту популацију. Екстремна брзина којом неки од алгоритама тргују на берзи, доводи до стварања нових трендова у светској економији. Диспечерски и просторни шаблони које користе локалне полиције могу учинити такве заједнице безбеднијим. Такође, алгоритми који одлучују о висини казне у поправном систему могу испољити одређене расне пристрасности. Алоритми за промену превоза мењају уобичајене трајекторије аутомобила што може допринети смањењу гужви у саобраћају. Машине мапирају наше домове, одговарају на вербалне команде и раде кућне послове. Врло је извесно да ће *AI* све више замењивати људе у подизању младих као и у бризи о старијим људима. Условљавање повезивања људи у романтичном контексту све је учесталија појава (*Tinder*) и то се може дубоко одразити на институције попут брака. Све наведено има изразит утицај на колективно понашање. Такође, контроверзније ствари попут аутономног оружја, где машине одлучују о томе ко преживљава, доприносе двосмислености вредновања оваквих система.

Напредак остварен у сфери писања алгоритама произвео је комплексне структуре које онемогућавају разумевање понашања машина кодираних алгоритмима. Уколико се фокусирамо искључиво на њих, нећемо доћи до потребних разјашњења. Научници често уочавају феномен „црне кутије“, где су нам познати инпути и аутпути система, али нам остаје нејасан функционални процес који генерише аутпуте управо због комплексности алгоритма. Проблем такође представља машинско учење и зашто *AI* понекад погрешно интерпретира податке који су му дати? Сами произвођачи интелигентних машина, због тржишне утакмице, сакривају делове својих алгоритама што научницима даље отежава посао предвиђања машинског понашања. Све то постаје врло значајно кад машина манифестује нове обрасце понашања који нису били предвиђени алгоритмом.



Потешкоће у разумевању праве даље потешкоће у разматрању да ли и какву корист *AI* има за друштво. Имамо жељене и нежељене ефекте на људски живот. Неке интелигентне машине су дизајниране да помажу младима у учењу и да брину о старим лицима. Могу им помоћи у бољем учењу и сналажењу, али такође их могу усмерити ка куповини непотребних производа или гледању неприкладних телевизијских програма. Усмеравање људи ка одређеној врсти политичке пропаганде на друштвеним медијима и дезинформацијама може лоше утицати на друштво. Зато је потребно разумети узроке алгоритамских пристрасности, да ли су оне последица жеље дизајнера или нови феномен који *AI* испољава? Што је мрежа интеракције људи и машина шира, то ови проблеми постају значајнији.

Научници који се баве интелигентним машинама су врхунски математичари и експерти у својим областима, али не поседују адекватно познавање бихевиоризма, експерименталне методологије, популационе статистике, неуронаука и друштвене теорије. С друге стране, бихевиористи немају довољно знања како би математички прецизно описали својства одређеног алгоритма. Направити интегрисану интердисциплинарну област која се бави машинским понашањем представља тежак подухват. До сада се радило на оптимизацији интелигентних система за извршавање одређених, специјализованих задатака. Био је приоритет максимизовати алгоритамски перформанс. Остварени су одлични помаци у оквиру игара попут шаха и гоа, вештачких берзи као и препознавању објеката и гласова (пројекат Мајкрософта), језичког превођења и аутономних покрета. Међутим, како алгоритми напредују тако постаје потребније испитати различите аспекте њиховог понашања, социо-политичке и економске интеракције.

МАШИНСКА КУЛТУРА

Како заправо настаје понашање код машина? Рани алгоритми за трговање на берзама користили су једноставна правила да мотивишу куповину и продају. Неки софистицираније програми могу израчунавати адаптивне стратегије како би максимизовали очекивани учинак. Механизми попут ових зависе, како од алгоритма тако и од окружења. Аутономна возила испољавају понашања попут промене возачких трака, престизања и сигнализирања пешацима, зато што њихов алгоритам садржи правила вожње,

али такође користе перцепцију, програме за детекцију објеката и системе класификације. Од великог значаја је да се истражи област машинског учења јер је оно у основи понашања које *AI* испољава.

Како машине развијају специфичну врсту понашања? Разумно је претпоставити да ће и понашање зависити од начина на који је алгоритам дизајниран зато што програмер учи неуралну мрежу одређеним базама података. Међутим, код аутономних аутомобила понашање може да се развија временом у односу на окружење и изложеност разноврсним стимулусима. Понашање одређених машина зависи од избора људи који се налазе у окружењу. Алгоритми за рекламирање производа користе податке запамћених избора које су људи приликом куповине направили, као што поменути Мајкрософтови пројекти захтевају да велики број људи претходно означи делове лица како би ителигентна машина касније сама то могла да обавља.

Код животиња имамо једноставну слику у којој се понашање фиксира или одбацује на основу тога да ли директно доприноси дужем животу или могућности репродукције. Код машина је ситуација другачија јер зависи од интереса програмера који је дизајнирао алгоритам. Произвођачима је свакако у интересу да се дизајнирани *AI* што дуже задржи на тржишту и максимизује им профит. А како би се то десило, понашање које машина испољава мора непожељне ефекте смањити на минимум. Адаптивна вредност понашања машине огледа се у томе колико је корисна за човека, економске флуктуације тржишта овде представљају селективни механизам. Понашања која су успешна биће копирана и имплементирана у нове машине, док ће она неуспешна бити угашена као неисплатива. Аутономни аутомобил који не фаворизује безбедност својих путника у односу на остале возаче биће замењен оним који прави другачије одлуке у кризним ситуацијама.

Понашањем машина можемо се бавити са неколико различитих аспеката. Као што код животиња можемо посматрати изоловану врсту, понашање јединки у врсти и интеракцију између врсте и околине у којој се налази, тако и код машина можемо изучавати индивидуално понашање, колективно понашање, где више машина интерагују међусобно, и хибридно понашање, где се бавимо интеракцијом људи и машина.

Када посматрамо индивидуалну машину, ми се усмеравамо на изворни код и дизајн као њена интринсична својства. Области које се баве изолованим машинама су машинско учење и софтверски инжењеринг. У сваком од ових аспеката можемо испитати и везу са два нова, динамичким и статичким. Можемо посматрати како се машине понашају кад су услови у окружењу у којем се налазе стабилни и како се понашају у промењивим условима. Да ли ће машина која је тренирана одређеним подацима испољити другачије и нежељено понашање кад се суочи са подацима окружења који одступају од оних којима је научена?

Кад је реч о колективном понашању машина фокусирамо се на интерактивно понашање група. Врло често проучавање индивидуе не даје жељена објашњења одређених понашања све док се не усмеримо на испитивање колективног нивоа. Теорија игара је област која се бави понашањем на колективном нивоу. Ова истраживања праве аналогије са ројевима инсеката и мобилним групама попут јата птица и риба. Животиње у групама развијају специфична својства која не

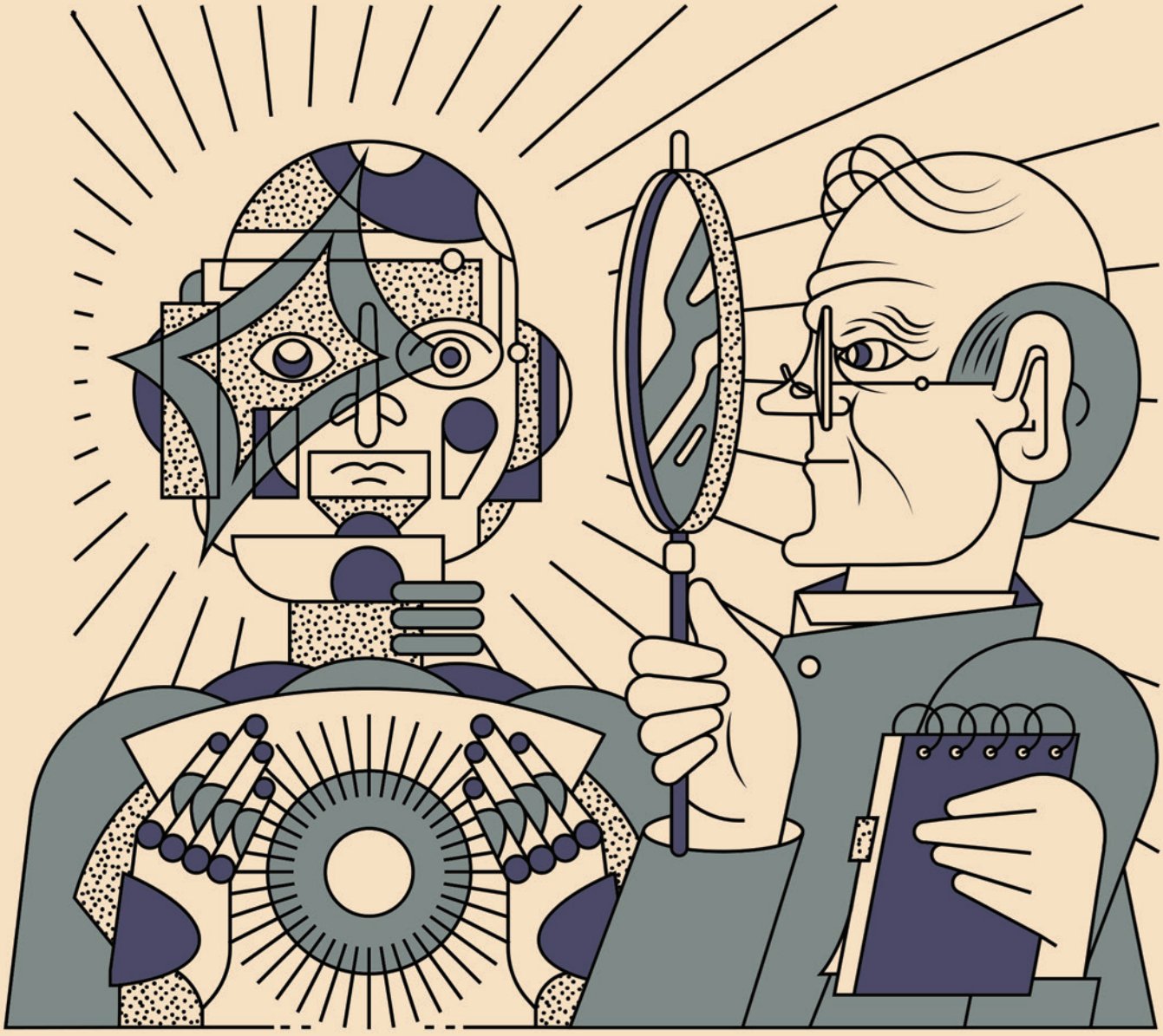
Да ли интелигентним машинама треба да приступамо механички, фокусирајући се само на њихове саставне делове, жице, прекидаче и диоде, или као субјектима који наликују човеку?

поседују као изоловане јединке. Другачије опажање и употреба чула, доношење одлука на нивоу консензуса, примери су таквих емергентних својстава. На тај начин постају свесне окружења на другачији начин, што доприноси њиховом преживљавању и бољем сналажењу. Чак и роботи једноставних алгоритама за локално интераговање могу произвести сасвим неочекивано понашање у колективима и формирати структуре и својства вишег реда, попут Википедијиног алгоритма за едитовање и аутономних система за транспорт. Слично животињама, *AI* испољава друштвено учење као повратну спрегу између самих машина, али и људи и машина. Овај феномен може сасвим променити начин на који људи акумулирају знање и отворити простор за формирање заједничке културе машина и људи. Значајно је поменути да се машине не суочавају

са сличним природним ограничењима попут људи, што им омогућава истовремену глобалну комуникацију која може довести до сасвим нових колективних бихевиоралних образаца. Међутим, увек постоје нежељене последице оваквог понашања где за пример можемо узети економску кризу до које би могло да доведе колективно интераговање машина за берзанско пословање.

МАШИНЕ И ЉУДИ

Међуоднос људи и машина је све учесталији. *AI* посредује у нашем комуницирању на друштвеним мрежама, обликује вести које читамо, филтрира информације које до нас долазе на интернету и доприносе формирању веза које могу дубински променити наш друштвени систем. Због ове комплексности овај хибридни систем човек–машина представља како технички најтежи тако и најважнији аспект проучавања машинског понашања. Тривијално је приметити како људи обликују понашање машина. То чине кроз директни инжењеринг *AI* система, тренирањем неуралних мрежа, имплементирањем база података и избором алгоритама. Међутим, случај је и да машине обликују понашање људи, као и да њихова међусобна интеракција производи једно сасвим ново понашање.



Увођење аутоматизације у индустријске процесе променило је економску слику тог доба и створило друштвене проблеме какви се данас јављају због све већег присуства интелигентних машина на тржишту рада. Бројна питања и проблеми отварају се услед увођења *AI* у наше друштвене системе јер се тиме мењају људска веровања и понашање. Да ли механизми за филтрирање вести на друштвеним мрежама утичу на обликовање јавног мишљења? Да ли алгоритми за романтично упознавање људи на интернету поседују одређене пристрасности и на који тачно начин повезују људе? Потребно је испитати како мале грешке у алгоритмима и базама података које вештачка интелигенција интерпретира могу произвести шире, нежељене, друштвене промене у покушајима да унапреде квалитет људског живота. Како интелигентни роботи у нашим болницама, старачким домовима и школама мењају људски развој, а како потенцијално утичу на људе са хендикепом? Могу ли светске владе користити вештачку интелигенцију да утичу на демократско доношење одлука, транспарентност, политичку одговорност, безбедоносне структуре надзора цивилног сектора и отпочињање ратова? Све су то питања од фундаменталног значаја за друштво које све брже укључује интелигентне машине у своје структуре.

Иако би раздвајање испитивања утицаја људи на машине и машина на људе било методолошки погодно, врло битно је размотрити коегзистенцију људи и машина у једном комплексном хибридном систему. Управо ће овај аспект истраживања дати одговоре на горенаведена питања о томе могу ли се заиста интелигентне машине укључити у наше друштво. Како људска пристрасност у комбинацији са вештачком интелигенцијом може изменити људске емоције и веровања, распрострањеност информација, берзанско пословање и руте којима се аутомобили крећу? Да ли машине унапређују људски рад или теже да у потпуности замене човека у активностима за које је до сада био неопходан људски чинилац? Једноставни алгоритми који потпомажу координацију хендикепираним особама и интелигентне машине које асистирају у хирургији пример су унапређивања ефикасности здравствених установа, али је ситуација другачија кад је реч о транспорту људи и пакета, ту се дешава потпуна замена која радника оставља без посла. Зато је потребно даље истраживати повратне спреге између људи и машина и њихове последице по друштво.

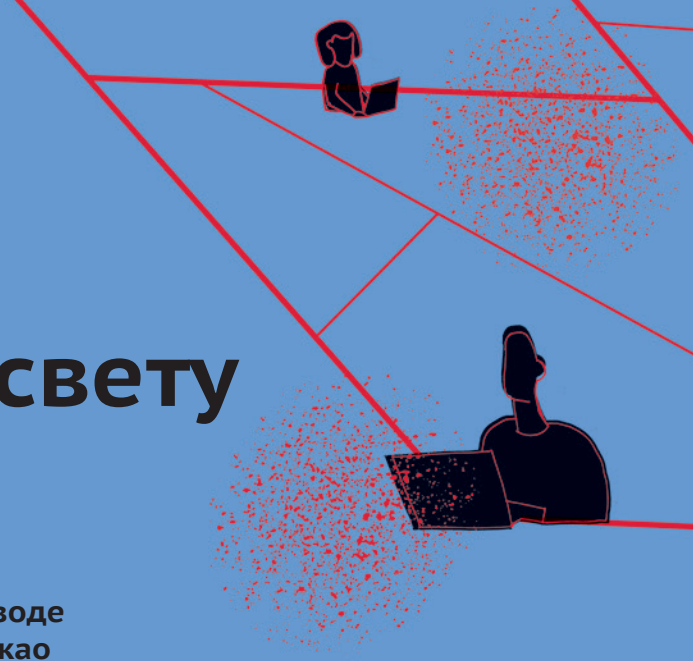
Као што смо приметили, даље истраживање машинског понашања и његових импликација је од великог значаја за максимизацију потенцијалних корисних ефеката вештачке интелигенције по друштво. Адекватан приступ је интердисциплинарност, односно коришћење широког спектра научних области, како природних тако и друштвених, у проналажењу одговора на бројна техничка, етичка, социо-политичка и економска питања које у нашем друштву изазива појава интелигентних машина. Аутономност вештачке интелигенције не може се сматрати аутономношћу у пуном смислу. Када пас уједе пролазника, његов власник сноси одговорност пред законом. Слично, уколико интелигентна машина својим нежељеним последицама произведе штету појединцу или друштву, корпорација или дизајнер који су произвели такав алгоритам сносе последице. Међутим, некад нежељене последице нису узроковане лошим алгоритмом него подацима из окружења које је машина интерпретирала. Што указује на то да морамо разматрати широк спектар демографских и институционалних чинилаца када покушавамо да схватимо где је грешка настала. Као што смо напоменули, понашање машина одступа од понашања људи и животиња. То што успостављамо аналогије како бисмо једноставније приказали о чему је реч не значи да ови видови понашања нису фундаментално другачији. Зато морамо избећи антропоморфизацију машина. Научни метод бихевиоризма показао се корисним у истраживању машина, али *AI* може манифестовати интелигентно понашање које се квалитативно разликује од људског и животињског. Штавише, научници могу далеко лакше модификовати системе вештачке интелигенције и променити им понашање него што је то случај код биолошких субјеката. Иако паралеле постоје, истраживање машина ће нужно одступати од истраживања човека. Зато је ово један независтан интердисциплинарни пројекат који заслужује посебно место у науци и показује тенденције успешности – чему се можемо и радовати уколико желимо заиста да избегнемо *Skynet* дистопијски сценарио. —Ⓔ

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

Нова књига у издању ЦПН-а

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

Мржња у сајбер свету



Говор мржње, вербални окршаји који неретко доводе до осећаја изолованости па и самоповређивања, као и снимци масакра емитовани уживо, показују да је крајње време за хватање у коштац са проблемом који погађа и онлајн и офлајн заједнице

ТЕКСТ:
Ивана Николић

КОЛИКО ЧЕСТО СТЕ, скролујући по Фејсбуку, Твитеру, Инстаграму или некој другој друштвеној мрежи наишли на увредљив садржај, или запаљив говор мржње?

Колико пута сте чули да је неки одрастао човек – па чак и деца и тинејџери – извршио или покушао да изврши самоубиство због речи, фотографије или снимка који су се ширили интернетом, односно друштвеним мрежама?

Колико пута вам се на Фејсбуку појавила нотификација да се неко од ваших пријатеља означио као безбедан током терористичких напада по Европи и свету?

Колико пута сте гледали снимке вршњачког насиља у двориштима и ве-цеима основних и средњих школа, и у Србији, и у региону и у свету?

Одрубљивање глава ИСИС-овим заробљеницима од стране маскираних џелата?

„Пренос уживо“ пуцњаве на Новом Зеланду?

Оваквих примера има, нажалост, веома много. Стога и не чуде све чешћи покушаји истраживача, новинара и разних невладиних организација да расветле путеве мржње на интернету, са циљем да их боље разумеју, а потом и зауставе.

Како пишу Данијела Ернандез и Парми Олсон за „Вол стрит журнал“, чињеница да живимо у „ери високе друштвене међуповезаности“ значи и да ставови изнети у неком делу света не остају закључани тамо и намењени искључиво припадницима локалне заједнице, „већ могу брзо да се прошире по свету захваљујући друштвеним мрежама“.

„Велика брзина такве дифузије ствара проблеме онима који се боре са мржњом на интернету и ствара могућност великом броју организација да размењују своје поруке и прошире напоре за регрутовање широм света.

Када је такав рад на друштвеним медијима неефикасан, онлајн екосистем мржње може постати моћан радикализујући инструмент“, тврде Ернандез и Олсон.

У групу бораца против својеврсних екосистема мржње спада и професор физике са Универзитета „Џорџ Вашингтон“, Нил Џонсон, који је своју студију *Hidden resilience and adaptive dynamics of the global online hate ecology*, недавно објавио у часопису „Нејчер“.

Џонсона и колеге је, наиме, највише занимало да открију како екосистеми мржње на интернету опстају на друштвеним мрежама, и шта је потребно да се уради како би се ефикасно смањило њихово присуство.

ИЛУСТРАЦИЈА: Ксенија Пантелић

„МРАЧНИ БАЗЕНИ“ САЈБЕР МРЖЊЕ

Нил Џонсон баш и није типичан професор физике.

Каријеру је започео на Универзитету Оксфорд, где је објављивао опсежне студије о квантним информацијама и теорији комплексности. Након што се преселио у Сједињене Америчке Државе 2007, Џонсон се посветио примењивању физичких теорија на комплексно људско понашање – од финансијског тржишта и ратних подручја до регрутације у терористичке групе.

Џонсонов, за неке необичан приступ проучавању људског понашања резултирао је изненађујућим закључцима – он каже да сва мржња на интернету потиче од 1000 онлајн група, тј. кластера (енг. *cluster*). Тим професора физике је у својој студији третирао мржњу на интернету као живи организам који се константно развија, и пратио начине на које се шири и интеракције које ствара. Направили су и математичке моделе за анализу података са друштвених мрежа – Фејсбука и руске мреже Вконтакте – на којима корисници могу да се удружују у групе на основу заједничких афинитета. Истраживачи су дошли до броја од око 1000 „хејт група“ користећи алгоритме којима управљају људи, али и на основу свог знања о неким групама које су забрањене, тј. укинуте, због свог радикалног садржаја. Неке од тих група себе називају неонацистима, антисемитама, или пружају отворену подршку Исламској држави. Иако су истраживачи очекивали да ће ситуација са онлајн мржњом бити слична рафовима у супермаркету – антисемите на

једном, неонацисти на другом, женомрсци на трећем – „то уопште нисмо пронашли“, каже Џонсон. Уместо тога, било је више попут непрекидног спектра, где се разне врсте мржња и анимозитета међусобно преплићу и стапају, и вуку своје кориснике све дубље и дубље у испреплетене путеве сајбер мржње.

Џонсон и колеге су се фокусирали на тзв. *hate clusters*, или кластере мржње на Фејсбуку и Вконтакту током неколико месеци. Кластер су притом дефинисали као онлајн групе или странице које организују индивидуе са сличним ставовима, интересима или декларисаном конкретном сврхом својеврсне заједнице. Ове странице и групе на друштвеним мрежама садрже линкове ка другим кластерима са сличним садржајем, којима корисници такође могу да се придруже. Кроз ове линкове аутори студије су могли да увиде везе између кластера, као и да прате како се чланови једног кластера придружују другим кластерима. Тако се два кластера – дакле, групе или странице – сматрају повезанима ако садрже линкове један ка другоме. Џонсон и колеге показују да су групе које на интернету промовишу говор мржње према некоме или нечему организоване у изразито еластичне кластере – што значи да њихови корисници нису географски локализовани, већ су глобално повезани такозваним ауто-путевима, који олакшавају ширење мржње на интернету кроз различите земље, континенте и језике.

Тако *hate highways* или „ауто-путеви мржње“ могу да буду један од снажнијих начина повезивања људи на глобалном нивоу:

„Једном везом између 10.000 неонациста у Великој Британији и 10.000 неонациста на Новом Зеланду, а затим другом везом са 10.000 неонациста у Сједињеним Америчким Државама, лако сте повезали 30.000 људи који мрзе исту ствар“, каже Џонсон.

Када су ови кластери нападнути – тј. када администратори на друштвеним мрежама уклоне неку хејт групу – они се брзо поново повезују и „поправљају“, а снажне везе међу њима формирају корисници који их користе. У неким случајевима се два или више малих кластера спајају, формирајући велики кластер, у процесу који аутори упоређују са фузијом два атомска језгра. Тако, када је Фејсбук забранио ККК групе 2016. и 2017, многи њихови чланови су нашли начин да се врате и поред постојећих ограничења – тако су уместо *Ku Klux Klan*, користили ћирилични назив *КуКлухКлан*, те енглески алгоритми никако нису могли да их препознају и потом угасе.

Користећи свој математички модел, аутори су показали да забрана, односно уклањање садржаја мржње на једној платформи само погоршава екосистеме мржње на интернету и помаже стварање кластера које администратори или модератори не могу препознати. Такве кластере аутори називају „мрачним базенима“, при чему објаве или читаве странице које промовишу говор мржње могу лако напредовати јер немају никакав надзор.

Све то указује на чињеницу да је типични метод борбе против хејт група на интернету – забрана најактивнијих и најрадикалнијих – неефикасна, тврде истраживачи. Али, шта онда можемо да урадимо?

РЕШЕЊЕ?

Џонсон и екипа предлажу четири стратегије изведене из њихових математичких модела које би могле да дестабилизују хејт групе и заједнице у сајбер свету.

Прва је веома једноставна – уклонити бројчано мале групе са онлајн платформи, а веће оставити. Разлог? Зато што мале групе временом прерастају у веће, те их оваква стратегија уклања у самом корену.

Следећа стратегија је забранити малу, насумичну групу корисника, јер би такав чин тешко разљутио већину, а тиме би се смањила и могућност судских тужби.

Преостале две стратегије су, тврде експерти, контроверзније. Трећа говори у прилог оснивању тзв. антихејт група, које би администратори платформе требало да промовишу. Оне би биле својеврсни „људски имуни систем“, који се бори против хејт група, те би њихови корисници били превише окупирани да активно регрутују потенцијалну армију. Последња стратегија предвиђа стварање лажних налога и корисника и група, са циљем сејања раздора унутар хејт група:

„Ако убаците шум, наративи у групама могу почети да скрећу са пута“, каже Џонсон.

Анализа и моделовање његовог тима показали су да би последње две стратегије допринеле уклањању великих кластера који су унутар себе подељени по неком питању. Ипак, оне истовремено захтевају и директну интервенцију администратора платформи, док окретање кластера једног против другог изискује лукав инжењеринг.

Неки критичари су отишли и корак даље:

„Ово је забрињавајуће на неколико фронтова“, каже Сара Робертс са Универзитета Калифорнија у Лос Анђелесу, која се бави интернетом и проучава модерацију садржаја.

Пре свега, корисници који би били укључени у рад на стратегијама 3 и 4 могли би да искусе прилично велике последице по ментално здравље.

„Које би системе подршке они имали? Какву обуку која би их припремила за решавање конфликата? А шта би се догодило ако би се те интеракције прелиле из онлајн простора у стварно међусобно насиље“, додаје Робертс.

ЖРТВЕ СА ДРУГЕ СТРАНЕ ЕКРАНА

Питања која поставља Сара Робертс доводе нас и до треће стране – модератора – који неретко завршавају баш као и људи у њеним реторичким питањима: као жртве.

„Одгледао сам сваки страшни ИСИС-ов видео који вам пада напамет из последње четири године.

Име за *PTSD* [пост-трауматски стресни поремећај] у Првом светском рату било је потрес мозга [*shell shock*] и то је оно што заправо одједном и осетите“, каже за Си-Ен-Ен бивши модератор садржаја на друштвеним мрежама, који је тражио да остане анониман. Његов посао био је да прегледа снимке хемијских и бомбашких напада. Иако је посао био добро плаћен, бивши радник каже да ван стандардног програма помоћи запосленима није било организоване помоћи радницима да се лакше носе са траумом посла.

Саговорник Си-Ен-Ен-а је на крају морао да напусти посао због интензивних терапија на које још иде.

Оваква и сличне приче изазвале су праву пометњу у америчкој и светској јавности након чланка *The Trauma Floor: The secret lives of Facebook moderators in America*, објављеног у фебруару ове године на веб-сајту *The Verge*, иначе специјализованом да извештава о утицају технологије на животе најширег аудиторијума. Текст, који потписује Кејси Њутон, детаљно објашњава услове и последице рада неколико десетина радника модератора у Фејсбуку, чији је посао да прегледају а потом и униште узнемирујући садржај постављен од стране корисника, а који укључује све од снимака убиства и самоубиства до теорија завере. Како системске и интензивније подршке у самој фирми нема, многи који су разговарали са Њутн кажу да су вентиле често налазили у дувању траве или сексу са колегама на паузама.

Ипак се не зна тачно колико радника ради на пословима модератора непримереног садржаја на друштвеним мрежама. Такође се недовољно зна и о дугорочним ефектима обављања овог посла на запослене нити како ублажити трауме које они (најчешће) имају. Оно што се зна јесте да их има много – индустрија модерације садржаја расте једнаком брзином као и саме платформе, пише Сара Ешли О’Брајан за Си-Ен-Ен. Не би ли се одбраниле од критика да су преплављене узнемирујућим садржајем најразличитије врсте, компаније су почеле да запошљавају људе или да ангажују треће лице. Тако је Јутјуб крајем 2017. најавио да ће запослити 10.000 људи да „почисте“ увредљиве видео-снимке, а Фејсбук је рекао да има око 15.000 људи који се баве модерацијом садржаја – дупло више него априла прошле године.

Иако огроман број компанија – укључујући и Фејсбук – почиње да користи аутоматизоване системе засноване на вештачкој интелигенцији, они још не могу да замене човека, односно људско просуђивање.

„Вештачка интелигенција је буквално једина ствар која може да спаси људе од оваквих ствари, а то је нешто што је годинама и годинама далеко“, тврди Кејт Клоник, професор Правног факултета на Универзитету „Сент Џонс“, која је проучавала модерацију садржаја са становишта законске регулативе.

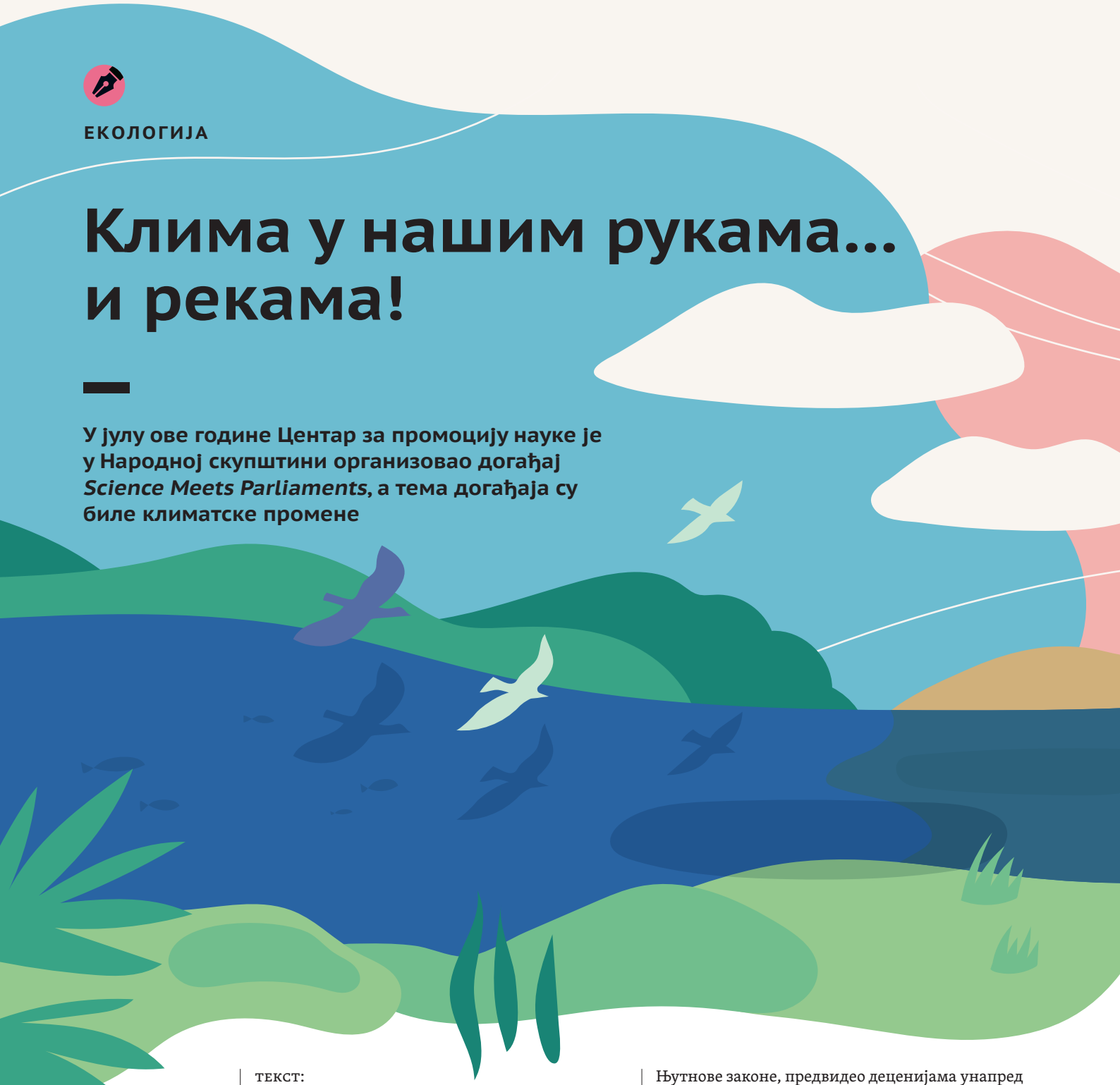
Према писању *The Verge*-а, неки модератори су почели да верују у неке од теорија завере које морају да гледају на платформама. Тако један од сагоровника Кејси Њутн каже да и сам сада промовише идеју да је Земља равна плоча, а други је почео да негира Холокауст. Трећи, на пример, не верује да је 11. септембра 2000. извршен терористички напад на САД, и каже да спава са пиштољем испод јастука, сигуран, јер има мапу своје куће са јасно означеним излазима у случају опасности.

Док роботи заиста не замене људе, дување, секс у канцеларијама, *PTSD*, посете психијатру, помућеност разума константном изложеношћу теоријама завере и сличне последице полудневног гледања убистава, силовања, терористичких чинова и бомбашких напада, остаће свакодневица оних који немају другу опцију. —Ⓔ

Истражите више о ауторки на страни 15.

Клима у нашим рукама... и рекама!

У јулу ове године Центар за промоцију науке је у Народној скупштини организовао догађај *Science Meets Parliaments*, а тема догађаја су биле климатске промене



ИЛУСТРАЦИЈА: Моника Ланг

текст:
Владимир Ђурђевић

ОНО ШТО НАУКУ ЧИНИ ЈЕДИНСТВЕНОМ није само чињеница да уз њену помоћ можемо разумети свет око нас, често до најситнијих детаља, већ да нам она омогућава и да предвидимо будућност. Леп пример да ово илуструјемо јесте предвиђање када ће нека комета проћи поред наше планете. Халеј је био први научник коме је то пошло за руком, а који је почетком 18. века, користећи Њутнове законе, предвидео деценијама унапред повратак једне од комета, која ће касније бити названа по њему, и уједно постати најпознатија комета данас.

Могућност коју нам наука пружа, да унапред можемо знати след догађаја и њихове исходе, даје нам често скоро па неисцрпну листу опција за деловање, посебно када су у питању комплексни системи. У случају потенцијално негативних исхода за нас, можда ћемо имати шансу да их правовремено умањимо, или чак да их потпуно избегнемо, па можда и да својим деловањем

потпуно елиминишемо такав догађај. Наравно, са друге стране, активним деловањем и доношењем оптималних одлука можемо да максимизујемо ефекте повољних догађаја који нас очекују.

Могуће промене климатских услова на Земљи, због неконтролисаног емитовања угљен-диоксида током сагоревања фосилних горива, слично као и долазак комете, предвиђене су деценијама унапред. Први научни радови који су се бавили овом темом објављени су на прелазку из 19. у 20. век. Научницима је већ тада било јасно да ће пораст концентрације угљен-диоксида у атмосфери нарушити енергетски биланс планете, и да ће због условно говорећи „појачавања“ ефекта стаклене баште, ова промена у коначном довести до загревања Земље. О овим предвиђањима је писала чак и штампа тог времена, а вероватно је најпознатији чланак „Популар мекеникса“ из 1912. године.

Каснија истраживања, посебно она из друге половине 20. века, далеко софистицираније од првих процена које су у том тренутку биле старе неколико деценија, указала су да пораст температуре због повећања концентрације угљен-диоксида за собом повлачи и низ других негативних консеквенци, које у будућности могу бити директна претња за живи свет и функционисање људи на Земљи. Оно што данас знамо је да су ова предвиђања постала реалност. Концентрација угљен-диоксида у атмосфери је данас већа за око 45 одсто у односу на прединдустријски ниво (са

280 ppm на 410 ppm), а планета је данас у просеку топлија за 1 °C. Ову, на први поглед малу промену у средњој температури планете, међутим, прати и низ других промена у климатском систему. Данас, због пораста температуре, све велике ледене плоче (Арктик, Антарктик и Гренланд) убрзано се топе заједно са глечерима, па тако на Северном полу у просеку „фали“ око 40 одсто леда, глобални океан је порастао за око 20 cm, атмосферска циркулација се полако мења, климатски појасеви се померају, а заједно са њима и живи свет, док су екстремни временски и климатски догађаји постали учесталији и интензивнији. Једноставно говорећи, ако данас погледате било који дужи низ бројева који описује стање неког од елемента климатског система или неког његовог дела, било да је реч о ваздуху, води, леду, тлу или биосфери, тешко да нећете наћи „потпис“ овог једног „малог“ степена.

Неповољне промене у учесталости и интензитету екстрема, као што су топлотни таласи, екстремне температуре, суше, интензивне падавине, урагани и јаке олује, а затим и догађаја као што су поплаве и шумски пожари, који су тесно повезани са њима, посебно су важне с обзиром на то да њих најчешће прате и велики материјални губици, а у најекстремнијим случајевима и губици људских живота и трајно нарушавање баланса у живом свету.

Међутим, оно што је још важније од чињенице да недвосмислено знамо узроке и динамику ових промена, а тиче се увода у овај текст, јесте да знамо и како ће изгледати наша будућност, и то у зависности од тога какве одлуке будемо доносили данас. Уколико наставимо да нашу потребу за енергијом првенствено задовољавамо фосилним горивима, све што се догађало протеклих година биће само тизер за филм који ћемо гледати у будућности, а који ће бити препун до сада „невиђених специјалних ефеката“. Уколико прећемо на обновљиве изворе енергије, сунце, ветар и воду, а истраживања и анализе показују да је то могуће ефикасно урадити у наредних неколико деценија, овај неповољни процес за нас ће бити заувек заустављен.

Иако је крајем прошлог века постајало све јасније да предвиђања будућности полако постају стварност, реакције на то су скоро па потпуно изостале. Тек после двадесет пет година преговарања, 2015. је усвојен Париски споразум, у оквиру кога су се све земље света договориле да крену у процес коначног напуштања фосилних горива који би требало да буде завршен средином овог века, а чиме би се пораст средње глобалне температуре зауставио на 2 °C. Научна истраживања показују да су 2 °C релативно сигурна граница и да су импликације и обим промена које ће наступити ипак такве да друштво и живи свет имају и даље шансу да се прилагоде без већих „потреса“. Можда делује невероватно да је за један овакав, рекли бисмо једноставан договор, потрошено оволико времена, али управо је та чињеница доказ колико је некада тешко научно знање преточити у адекватну акцију, посебно када оно указује да је потребно из основа трансформисати саме темеље савременог друштва. У овом случају, то је његова потреба за енергијом, односно првенствено начин како енергију производимо и до ње долазимо. Један од разлога зашто је понекад тако тешко имплементирати знање које долази из науке у свакодневни живот јесте и чињеница да они који имају механизме да доносе одговарајуће одлуке, посебно оне са импликацијама за широку заједницу, осим науке, испред себе имају и низ других „улазних параметара“, који за њих могу бити од исте важности. Пластично говорећи, наука је само један од зачина у јелу које се стално кува, а које ћемо овде назвати друштво.

Климатске промене су глобални процес, па тако нема дела планете који није на неки начин погођен и угрожен. У том смислу и наша земља трпи одређене последице, и није изостављена са списка угрожених. У Србији температура расте брже од глобалног просека, а током последњих година топлотни таласи и ситуације са екстремно високим температурама су се више него удвостручиле. Топли екстреми све чешће постављају нове рекорде, па је тако, на пример, 2018. била најтоплија година у Србији од када постоје мерења. Гледано на годишњем нивоу, количина падавина у Србији је слична као што је била и пре, чак је осмотрен и благи пораст. Међутим, климатске промене су довеле до тога да је данас прерасподела укупних падавина током године у односу на прерасподелу из средине 20. века прилично неповољна. Са једне стране, забележено је интензивирање екстремних падавина, што повлачи и повећан ризик од поплава и других негативних ефеката, као што је ерозија, док је, са друге стране, забележен губитак падавина током летњих месеци, што повлачи за собом учесталост суша, чији је настанак потпомогнут и порастом летње температуре која доприноси повећаном испаравању воде из тла. Добар пример неповољних ефеката овакве ситуације су 2012. и 2014. година, током којих су ова два супротна екстрема довела до значајних материјалних губитака. Током лета 2012. имали смо једну од најјачих суша досад, са губицима у пољопривредној производњи до 50 одсто, и знатним површинама које су биле захваћене шумским пожарима, да бисмо 2014. имали поплаве које су окарактерисане као поплаве библијских размера.

Како ће изгледати будућа клима у Србији зависи, као и случају целе планете, од глобалног договора, и питања за све: да ли фосилна горива остају у земљи или не? Ако је одговор не, онда можемо очекивати да ће до краја века просечна температура у Србији порасти за још 4–5 °C, да ће

екстремне падавине појачати свој интензитет за неколико десетина процената, а да ћемо крајем века осам од десет година имати сушу истог или јачег интензитета од оне из 2012.

С обзиром на то да је Србија релативно мала земља, и у случају забележених промена и у случају пројекција за будућност нема значајних регионалних разлика. У различитим деловима Србије разлике у порасту температуре су тек око десетог дела степена, а мање-више сви делови земље имају исту неповољну ситуацију са интензивирањем екстремних падавина и смањењем падавина у току лета, па и повећаном фреквенцијом суша. Према пројекцијама за будућност, једино могући губитак летњих падавина показује донекле регионалну диференцијацију пошто су дефицити нешто израженији у јужним деловима наше земље. Међутим, када се „спустимо“ на земљу, неке локалне карактеристике могу допринети да утицај ових промена на регионалном нивоу буде значајно израженији у зависности од тога који је регион у питању. Добар пример да се ово демонстрира су водни ресурси.

Србија је земља релативно богата водом. Ипак већину, чак 92 одсто доступне воде, чине транзитне воде које до нас долазе великим рекама, Дунавом, Савом и Тисом, а које се формирају на деловима сливова ових река углавном ван наше земље. Тек осам одсто су тзв. домицилне воде, које се формирају на нашој територији, а њихова количина је одређена разликом годишњих падавина и воде која испари са површине земље. Како се три велике реке налазе на северу Србије, јасно је да јужни делови, у смислу доступности воде и њене количине у рекама, првенствено зависе од локалног биланса падавина и испаравања. Да је овај биланс потенцијално већ нарушен због неповољне годишње прерасподеле падавина и повећаног испаравања указују и подаци из метеоролошких реанализа. Према овим подацима током последњих четрдесет година, садржај воде у тлу, до два метра дубине, током летњих месеци смањен је у просеку за око десет одсто, док су у појединим годинама дефицити били близу 20 одсто. Ако се вратимо на пројекције будуће климе, оно што нас очекује јесте мање падавина лети, па чак и на годишњем нивоу, у случају најнеповољнијих сценарија, и појачано испаравање због више температуре, тако да је сасвим јасно да ће у погледу расположиве воде југ Србије бити под већим ризиком да му приступ овом ресурсу буде значајно ограничен. Овако неповољном исходу додатно доприноси и чињеница ће због пораста температуре током зиме бити и мање снега и да ће се брже топити, чијим се иначе постепеним пролећним топљењем омогућава равномернији проток у рекама током године. Управо су ово разлози да за поједине реке на југу наше земље процене за будућност показују просечан губитак протока од неколико десетина процената, посебно током маловодних периода који су типични за летње месеце. Једноставно, ако се у будућности климатске промене наставе досадашњим темпом, у делу године током којег иначе очекујемо да у рекама на југу Србије буде мало воде, ње ће бити још мање, и то значајно мање.

У јулу ове године Центар за промоцију науке је у Народној скупштини организовао догађај *Science Meets Parliaments*, а тема догађаја су биле управо климатске промене. Идеја је да у разговору, један дан заједно проведу они који, рецимо, могу да предвиде будућност – научници, и они који имају мандат да доносе одлуке у име свих нас – парламентарци. Чињеница да нам наука омогућава да завиримо у будућност је овде веома важна, јер одлуке које данас доносимо, а тичу се климатских промена, могу имати импликације не само на тренутни квалитет нашег живота већ и на квалитет наше будућности, па чак и на квалитет генерација које још нису рођене. Овакав догађај омогућава ефикаснији проток информација у оба смера, који и једнима и другима треба да помогне да своје деловање усмере у правцу који ће донети добробит свима. Друштво је изузетно комплексна творевина, и није могуће да сви радимо све. И да се бавимо пројекцијама за будућност, и да кроз политичко деловање обликујемо друштво и доносимо одлуке и смернице за његово боље функционисање и развој. Климатске промене су *par excellence* пример где само кроз заједничко деловање можемо доћи до жељеног резултата. Надајмо се да ће резултат у овом случају бити да крајем овог века у рекама на југу Србије воде буде довољно и за живи свет у њима, и за пиће, и за пољопривреду, и за сточаре, и за друге кориснике овог ресурса, без кога живот какав познајемо на овој планети не би био могућ. —Ⓔ

Аутор је ванредни професор Физичког факултета Универзитета у Београду и локални експерт пројекта TeRRIFICA.

АРХЕОЛОГИЈА

Ангкор Ват: од пропасти до трансформације

„Један од ових храмова – достојан ривал оном Соломоновом, који је саградио неки древни Микеланђело – могао би заузети почасно место поред наших најлепших грађевина. Већи је од било чега што су нам оставили Грчка или Рим, и представља тужан контраст данашњем стању варварства у које је запао овај народ.“ Овако је француски природњак и истраживач Анри Мујо, средином 19. века, описао свој сусрет са грандиозним и велелепним, али зараслим и напуштеним комплексом грађевина које су се величанствено уздизале усред камбоџанске џунгле. Испоставило се да је ово заборављено архитектонско чудо, налик егзотичном граду из „Књиге о џунгли“, заправо највећи религијски објекат на свету: Ангкор Ват

ИЛУСТРАЦИЈЕ: Ивана Бугариновић

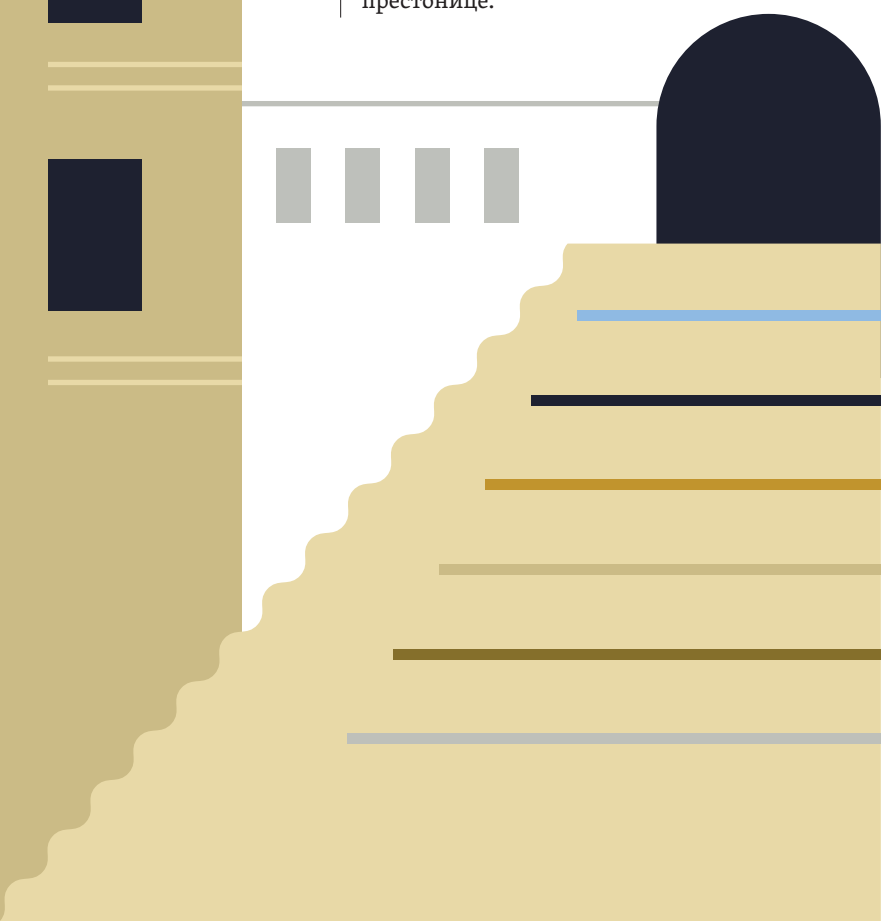
ТЕКСТ:
Ђорђе Петровић

ОВАЈ ОГРОМНИ КОМПЛЕКС храмова саграђен је још почетком 12. века, за време владавине чувеног кмерског краља Сурјаварманa II, и представља врхунац класичног стила архитектуре из доба Кмерског царства. Првобитно је био хиндуистички сакрални објекат посвећен богу Вишнуу, да би касније био претворен у будистички храм. Ангкор Ват је толико познат и препознатљив у свету, да је постао симбол Камбоџе и

појављује се на њеној државној застави. Налази се, такође, и на Унесковој листи светске културне баштине и представља главну туристичку атракцију ове земље, будући да га сваке године посети преко два милиона туриста. Но, већина њих и даље има погрешну представу о овом храму и његовој судбини.

Крах Кмерске цивилизације дуго је смештан у 1431. годину, када је војска тајландског краљевства Ајутаја опљачкала Ангкор Том, главни град Кмерске империје који се налази недалеко од Ангкор Вата. Након тог, по Кмере трагичног догађаја, верује се да је становништво напустило и престоницу и религијски комплекс у њеној близини. „Ова идеја да је Ангкор Ват напуштен, такође је играла улогу у деветнаестовековној колонијалној интерпретацији Ангкора као цивилизације коју су Камбоџанци заборавили и оставили да пропада у џунгли“, каже Алисон Картер, археолошкиња са Универзитета у Орегону и водећа ауторка нове студије која се бави пропадањем овог религијског центра. „Много туриста још долази у Ангкор Ват са застарелом романтизованом представом о напуштеној рушевини која се појављује из мистериозне џунгле.“

Међутим, последњих година стручњаци покушавају да оспоре ову интерпретацију, а нови археолошки докази све више расветљавају како је дошло до пропадања Кмерске цивилизације. Они указују да је тај процес био знатно дужи и сложенији него што се претходно сматрало, тако да се пропаст Ангкора може пре описати као једна врста дугорочне трансформације, него као последица историјског догађаја какво је освајање престонице.



СУДБИНА КМЕРСКЕ ЦИВИЛИЗАЦИЈЕ

Истраживачи верују да је Кмерско царство успостављено почетком 9. века, а његово средиште и главни град налазили су се на обалама језера Тонле Сап у северозападној Камбоџи. „Кмерска држава основана је и развила се током периода повољних климатских услова са обилним кишним падавинама“, наводи Картер. „На свом врхунцу, њени владари вероватно су контролисали велики део копна Југоисточне Азије.“

Ова цивилизација била је на врхунцу почетком 12. века, када је и почела изградња религијског комплекса Ангкор Ват. Изграђен као реплика хиндуистичког универзума, овај религијски комплекс са пет кула од пешчара, које се уздижу над четвороугаоном основом, симболизује врхове митске планине Меру – дом хиндуистичких богова и центар универзума. Храм је окружен огромним ровом који представља „море млека“ – место у којем је створена „амрита“, еликсир бесмртности. Приступ вишим зонама храма био је дозвољен само одабранима, док је лаицима био доступан само најнижи ниво овог сакралног објекта.

Међутим, већ крајем 13. века, на овом подручју долази до бројних промена. „Последњи велики храм од камена у Ангкору подигнут је 1295, а један од последњих записа на санскриту датиран је у исту годину“, истиче Картер. „Последњи запис на кмерском, камбоџанском језику, појављује се неколико деценија касније, 1327.“ И изградња камених храмова и остављање записа елитне су активности. Последњи забележени примери њиховог практиковања у кмерској престоници обухватају период масовног прихватања *theravada* будизма, који је заменио хиндуизам у овом делу Азије.

То значи да је овај религиозни преокрет озбиљно пореметио друштвену структуру и уздрмао на хиндуизму засноване структуре моћи. „Нагласак је померен са камених храмова и краљевске бирократије, које спонзорише држава, на будистичке пагоде направљене од дрвета, усмерене на заједницу“, додаје ова археолошкиња. Негде у исто време почиње да расте морска трговина са Кином. Главни град се измешта јужније, ближе мору и недалеко од данашње престонице Пном Пен, што је омогућило владарима да још више профитирају од трговине морским путем.

Овакав развој догађаја потврђују и резултати истраживање шанчева који окружују зидине градског подручја Ангкор Том. У њима се наводи да је елита овог града почела да га напушта већ у 14. веку, готово стотину година пре него што се претпоставља да га је освојило краљевство Ајутаја. Не треба заборавити ни то да у овом периоду долази и до драстичних климатских промена, на шта указује и једно палеоклиматско

истраживање овог простора из 2010. године. У њему се тврди да су вишедеценијске суше, прошаране тешким монсунима, озбиљно пореметиле Ангкорову мрежу за снабдевање водом и тиме значајно смањиле пољопривредну продуктивност и отежале живот људи на овом подручју.

КЉУЧ ЈЕ У НАСИПИМА

Претходна археолошка мапирања средњовековних престоница кмерског царства у северозападној Камбоџи показала су да се на овом подручју налазио највећи комплекс прединдустријских насеља на свету. Ипак, неке од најважнијих области научници нису успели да мапирају, посебно церемонијалне центре и њихову околину, будући да су били прекривени густим шумама и растињем. Међутим, нови покушај мапирања овог подручја спроведен је 2013. захваљујући специјалној технологији ласерског скенирања из ваздуха (*ALS-Lidar*).

Помоћу ове технологије научници су успели да са великом прецизношћу детектују и дигитално реконструишу оно што се налази испод слоја густе вегетације. „Идентификовали смо читаво, претходно незабележено, формално планирано градско подручје у које су били укључени велики храмови попут Ангкор Вата“, наводи се у овом истраживању објављеном у научном часопису *PNAS*. Ангкор Ват, као и други храмови попут оближњег Та Прома, били су окружени мрежним системом насипа унутар њихових поседа.

Картер је још 2010. заједно са колегама започела ископавања у околини Ангкор Вата. И уместо да се усредсреде на сам храм, она и њен тим – ослањајући се на поменуто истраживање са *ALS-Lidar* технологијом – истраживали су насипе који окружују овај религијски објекат, будући да су у прошлости људи на њима живели и градили куће. Преко три године Картер је са сарадницима вршила археолошка ископавања на овим насипима, откривајући остатке керамике, огњишта и изгореле остатке хране, као и сложено пљоснато камење – делове некадашњег пода или камене стазе.

Она наводи да још није јасно ко је живео на овим насипима, будући да њен тим и даље трага за артефактима који би им пружили одговор на то питање. Међутим, сачувани записи из Ангкор Вата описују хиљаде људи које су биле потребне да би овакав комплекс храмова функционисао. Стога, ова група истраживача претпоставља да су многи од оних који су живели на насипу обављали неку дужност или посао у вези са храмом, „можда као религијски стручњаци, играчи, музичари или нека друга врста радника“.

ХРАМ НИКАД НИЈЕ НАПУШТЕН

Картер и сарадници сакупили су приликом ископавања сагореле органске остатке из различитих слојева земље, пре свега комаде дрвеног угља, који су највероватније остаци са некадашњих огњишта. Користећи метод радиоактивног угљеника, ови истраживачи успели су да утврде старост 16 комада угља. „Искористили смо ове датуме да израдимо детаљнију хронологију употребе простора у околини храма – што нам је омогућило да стекнемо далеко изнијансиранију представу о времену насељавања Ангкор Вата“, истиче ова научница.

Датуми указују да је предео око Ангкор Вата вероватно првобитно био насељен у 11. веку, и пре него што је почетком 12. века изграђен овај храм. Затим је детаљно испланирана и спроведена у дело читава инфраструктура око храма, укључујући ту и мрежни систем насипа и канала, а људи су почели да насељавају ове насипе.

Међутим, након тога јавља се јаз или пауза у њиховом датирању. „Тешко је то ускладити са календарским годинама, али мислимо да је вероватно у питању распон од позног 12. или раног 13. века па све до краја 14. или почетка 15. века“, наводи Картер. Она истиче да овај јаз коинцидира са многим променама које су се у то време одигравале широм Ангкора. „Судећи према нашим ископавањима, чини се да су насипи напуштени или је њихова употреба трансформисана током овог периода.“

Али сам храм није никад остао без људи. Предео који га окружује јесте доживео демографску промену, али изгледа да је поново насељен крајем 14. или почетком 15. века и коришћен је све до 17. или 18. века. Људи су почели да се враћају у Ангкор Ват и живе у његовој околини током периода када је, како историчари верују, град био нападнут и остављен џунгли на милост и немилост.

Стога је нетачно опадање Ангкора окарактерисати као суноврат или пропаст. Археолошке студије указују да су се његови житељи изнова организовали и прилагођавали се на мноштво турбулентних и променљивих услова. Трансформације кроз које је пролазио највећи комплекс храмова на свету одраз су ширих климатских и друштвених промена које су захватиле читаво царство. „Ипак, треба напоменути да Ангкор Ват никад није био напуштен“, истиче Картер, као што се ни данас не може напустити. „Оно што се може напустити је излизани клише о страним истраживачима који ‘откривају’ изгубљене градове у џунгли“, закључује она. —Ⓔ

Истражите више о аутору на страни 23.

Поезија и медицина

О Китсу, Вилијаму Карлосу Вилијамсу, Рафаелу Кампу и времену данашњем

ИЛУСТРАЦИЈА: шкарт

ТЕКСТ:
Стефан Аћимовић

КЊИЖЕВНОСТ И МЕДИЦИНА, као синтагма, постоји и опстаје и као назив полугодишњег часописа, који од 1982. излази под окриљем *Johns Hopkins University Press*-а, најстаријег активног северноамеричког универзитетског издавача, са седиштем у Балтимору, Мериленд. Разлози за њено постојање сежу много даље у прошлост, колико нам је знано до античког доба, и Аполона, чија је божанска јурисдикција покривала и области медицине и поезије (уз музику, плес, светлост, прорицање, и др.), чијем је „неуобичајеном браку“ он кумовао. Даље кроз историју често су литерате или лекари истраживали везе међу двема дисциплинама, а најподобнијим за анализу, логично, показала су се дела аутора који су били активни на оба поља (међутим, овенчани књижевном славом, разуме се), или се кретали другим значајним линијама додира међу професијама. Попут Франсоа Раблеа (16. век), сер Артура Конана Дојла (1859–1930), или В. Сомерсета

Мома (1874–1965). Као најгоростасније фигуре са по једном руком у литерарним и медицинарским водама стоје гласови с европског истока: А. П. Чехов, отац модерне драме, и генијални прозаист Михаил Афанасијевич Булгаков, у чија су поједина ранија дела дубоко уткана лекарска искуства (циклус прича „Белешке младог лекара“, или „Псеће срце“, с незаборавним професором Преображенским). Интересантно је поменути да се у руском језику лекар опште праксе назива *врач-терапевт* (што, нарочито у нашем контексту, звучи много истинитије од *специјалист общей практики*, иако постоји и овај формалнији назив). Пре знаменитих песника/лекара из 20. века, попут Чеха Мирослава Холуба, имунолога, или Вилијама Карлоса Вилијамса, педијатра, вреди поменути и Џона Китса (1795–1821), водећу фигуру британског (другог таласа, уз Шелија и Бајрона) и европског романтизма у песништву.

Несрећни Китс је преминуо од туберкулозе већ у својој 26 години, али је неколико година пре него се потпуно посветио литерарној каријери провео учећи за доктора. Несуђени

хирург, стажирао је у болници у Лондону и асистирао при интервенцијама неко време, а након две године школовања имао је и апотекарску дозволу. Међутим, финансијски необезбеђен а ипак одлучан да се концентрише на своје литерарно стваралаштво, временом је престао да се паралелно бави студијама и писањем, у корист овог другог. Познато је да је Китс, попут Вилијама Блејка, говорио против науке – укоравајући Њутна што је „расплео дугу“ (из поеме *Lamia: „Philosophy will clip an angel's wings, / Conquer all mysteries by rule and line,/ Empty the haunted air, and gnomed mine, / Unweave a rainbow...“*). Сазнајемо и да је за време божићне вечере (вероватно и теревенке) 1817, у присуству песничког колеге В. Вордсворта, Китс дигао здравицу у част „Њутна, и математичке збрке“ (*to Newton's health, and confusion to mathematics*), иако је велики изумитељ био почивши већ скоро један век. С обзиром на своје школовање, зачуђујуће је што се песник сврстао међу радикалније критичаре научног прогреса, не праштајући научницима растапање (божанске) мистерије стварања на мерљиве, опипљиве елементе и њихове односе. Сходно Китсовој суштинској привржености лепоти (појава), можда је било за очекивати да мекше прихвата научна објашњења нпр. дуге, чија би анализа могла имати и сасвим супротан ефекат – појачање магичности појаве, услед интересантне фактографске позадине. Но, његов је избор његова карактерна, да не кажемо судбинска детерминанта, или како би то рекао Никола Милошевић: „Психолошки говорећи, он је рђаво прилагођен човек, и будући тако позициониран, осуђен на то да у животу добро не прође“.

Вратимо се ипак медицини, која је у ближој кохабитацији с књижевним, тачније светом савремене поезије. Вилијам Карлос Вилијамс (1883–1963), син Порториканке и оца Енглеза, рођен у породици досељеника са Кариба, један је од најважнијих северноамеричких поетских гласова 20. века. Највећи део живота проживео је у родном Ратерфорду, градићу у Њу Џерзију, где је као педијатар и лекар опште праксе (у својој кући, или локалној болници) провео радни век од скоро четрдесет година. У паузама доношења на свет новорођенчади или прегледа пацијената најширег спектра болести, писао је стихове на рецептима, или ноћу за писаћом машином, у соби на спрату. Није био аутор који је писао директно о својим пацијентима, нити о односу или размени између њих и лекара. Међутим, његово наративно искуство карактерише се дубинским покушајима разумевања света, другим речима – проткано је осећањем емпатије за човека, и његову малену егзистенцију (по том основу, поређен је и позициониран блиско Чехову). И не само за човека. Вилијамсово опсесивно и вишедеценијско трагање за слободнијом стиховном формом, која парадоксално имитира природу и њена савршенства и хармоније, једна је од главних ауторових поетских одредница. Иако је свесно изабрао живот на две столице, знао је да га је медицина егзистенцијално обезбеђивала и тако потпомагала ауторску независност, али не само толико – пажљиво слушајући, одевен у бели мантил, из интиме својих пацијената је скупљао непосредну поетичност свакодневног живота аутентичне америчке културе предграђа, коју се трудио да артикулише у свој, готово идиосинкратични песнички исказ.

У преводу на српски („Изабране песме“, Нолит, 1983), у коментару на песму *Св. Фрањо Ајнштајн Нарциски* (*St. Francis Einstein of the Daffodils*) наилазимо на следеће објашњење: „Ајнштајна је сматрао правим човеком новог доба, који је својом теоријом релативитета омогућио људима да се сагледају у свету. Вилијамс је настојао да у поезији постигне исту овакву меру, и резултат трагања назвао је релативном, променљивом стопом.“ Док је сам аутор био велики љубитељ Шекспира, за чије је речи сматрао да су „деловање“, попут стварности која се догађа, за разлику од речи већине других писаца, које су „повезане са мислима“. Иако га књижевна историја формално сврстава у песнике имажизма, Вилијам је преферирао термин објективизам, у центру кога је сама песма, низ речи који као творевину песник гради заснивану на субјективној перцепцији (за њега су реалност и интегралност песничког предмета важнији неголи физичка реалност лирског субјекта). Сврсисходна је и једна песникова аутопоетичка дефиниција: *No ideas but in things*. С тим да, важно је напоменути, Вилијамс је повезаност речи с објектима настојао да ослободи кроз процес имагинације; сматрао је да слобода (од референцијалног значења) за речи долази једино кроз имагинацију – јер је имагинација „једно од стања спољњо-унутрашњег света који једино постоји“. У последњих десетак година живота и стваралаштва своје тенденције за чистом формом помешаном с интензивном перцепцијом на један једини предмет (у својој специфичној савршености), спојио је и радикализовао. Сматрао је да тек након дубоке перцепције објекта може доћи до открића одговарајућег језика.

Амерички критичар Рендал Џарел приметио је да Вилијамс људе приказује са великим познавањем психологије, „како се очекује, али не налази често код лекара; како се не очекује и скоро никада не налази код савремених песника“. Као уједињење и потврду ових опаски, наводимо једну касну ауторову песму, у којој исповедно признаје да се и сам нашао, на један особен начин – у улози пацијента. Исказом слична јапанском хаикуу, што није неуобичајено за Вилијамсове строфе, у њој је ипак до крајности доведена ауторова тзв. *variable foot* („променљива, варљива стопа“; уз сасвим извитоперену синтаксу,

интерпункцију) као метрички принцип, слобода којој је целог песничког века тежио. Ту је и тако ретка прилика у којој је отворена и видљива веза са другом женом, медицином (Чехов је тврдио да му је медицина жена, а књижевност – љубавница; критичари Р. Елман и Р. О'Клер су Вилијамса назвали „најважнијим књижевним доктором, још од Чехова").

После 15 година

пошто сам видео сопствени комад
Многе љубави
први пут на позорници

присећам се
многих појединости
стварних раз-

говора са
пацијентима, посебно
женама, ја

који сам испитивао
излажем се огољен пред свима
њима ту

у комаду али ко би се
сада помучио
да оцени

озбиљне стране
случаја? Један
од глумаца је

посредством текста који је
учио напамет
дошао до мене

озареног лица отворених уста
са светлошћу у очима
Ништа више

Шездесетих година 20. века неке свеже тенденције у америчком медицинском образовном систему довеле су и прве предаваче са литерарним високим образовањем – на медицинске факултете. Иако је у корену таквог поступка превасходно био импулс да се будући лекари науче да „боље читају", убрзо се показало да практика књижевне анализе захтевнијих текстова код будућих лекара помаже при развијању емпатије и потенцијала за боље разумевање пацијената, али и саме медицине као науке у којој постоји простор за креацију, и различите видове тумачења.

У последњих двадесетак година, глобално а нарочито што се тиче САД, дошло је и до експанзије тзв. медицинарске хуманистике, па и до нових термина, насталих из потребе да се извесни курсеви (или пак читав шири појам) који постоје на појединим универзитетима прецизније назову и одреде; један такав је „наративна медицина", термин који је сковала Рита Чарон, професорка клиничке медицине на Департману универзитета Колумбија за студије лекара опште праксе и хирурге. Према њеним тврдњама, писање и читање комбиновани с лекарском праксом доприносе повећању способности лекара да допру или открију битне информација из појединости говора пацијената, другим речима – хуманистичке науке, с књижевношћу на челу, знатно унапређују слушалачке способности, и комуникацију с пацијентима. Др Чарон, која осим оног из интерне медицине, има и докторат из области енглеског језика и књижевности, има обичај да организује факултативне групе, попут једне зване Наративна онкологија, и да осмишљава програме таквих курсева, на којима је у центру пажње активно читање и писање – првенствено како би се „преобликовао начин на који слушају и размишљају" студенти, будући лекари. Истовремено, она истражује и саму природу поменутог приступа и методике, која несумњиво делује, иако не на сасвим јасан и научно верификован начин. Ипак, поменимо два опита који се тичу практичне примене литературе, тачније њене најтананије гране – поезије.

У истраживању Универзитета Марањао, на северу Бразила, спроведеном при локалној клиници где се лече пацијенти оболели од канцера, закључено је да пасивно слушање музике или поезије утиче једнако добро на смањивање интензитета бола, као и депресивног стања. Међутим, само је поезија имала позитиван ефекат на пораст осећања наде. Такође, истраживачи су наслутили да је управо поезија та која помаже при превазилажењу тзв. закона тишине, према којем је отворен детаљан разговор о субјективном проживљавању оболелих високо табуизирано поље. На основу другог истраживања, које је као субјекте укључивало 28 иранских жена које су под хемиотерапијом због рака дојке, организација *EORTC* (Европска организација за истраживање и лечење рака), која је испитивала побољшање квалитета живота пацијенткиња – изнела је податке да је приметан био бољитак након осам сесија групног читања поезије, у које су Иранке биле укључене. Сваки пацијент без сумње носи сопствени, посебан наратив, чије (особито детаљније) казивање може само да помогне при његовом лечењу. Међутим, за то су потребни лекари који имају довољно времена, а нарочито воље и способности да слушају (док је практично функционисање здравствених система у појединачним земљама сасвим друга прича; но у ту причу је од потенцијално велике важности уткати повећане могућности префињеног слушања – развијање способности лекара да истражују и откривају, те напослетку и адекватније третирају пацијенте сходно откровењима из њиховог субјективног текста, а још више из

наизглед невидљивог подтекста, који сваки пацијент собом носи). Емпатија на људском нивоу посебно може бити значајна код хроничних, као и тешко оболелих пацијената.

Медикаменти као и технологије, методе лечења савременог евроамеричког здравства, пре или касније достигну своја ограничења и исцрпу се, а шта је оно што тада преостаје, што лекар може понудити пацијенту? Рафаел Кампо, професор медицине на Харварду и креативног писања на Универзитету Лесли у Масачусетсу, али и активан лекар опште праксе, каже да је у тренуцима када поменути ресурси почну да пресушују потребно посегнути за другим оруђима. Кампо, који је досад објавио шест збирки поезије и неколико прозних књига, сматра да је потребно у тим тренуцима бити и „тумач патње пацијента", нудећи оно човечно што сви имамо – срце и душу, повезујући се на основним хуманим спонама, комуницирајући боље. Позивајући се на инспиративне примере из прошлости, попут северноамеричких Индијанаца, који су употребљавали перформативни језик као врсту третмана за оболеле, или старих Грка, који су подстицали катарзу кроз драмско читање поезије (о чијој снази имамо Аристотелове записе), он тврди како је веза између импулса за лечењем и умањивањем патње суштински повезана са песничком уметношћу, односно њеним могућностима. Из Камповог интервјуа за научнопублицистички портал *Nautilus*, тачније његов одељак *Poetry In Science*, преносимо неке од ставова овог вишеструко награђиваног песника, који се, на пољу лекарске праксе, најчешће бави пацијентима зараженим ХИВ вирусом и канцером, као и припадницима ЛГБТ популације, члановима латино заједнице, придошлицама из јужнијих делова континента, неретко и жртвама расизма и/или хомофобије. Две његове прозне збирке, „Поезија лечења" (1997), и „Уметност лечења" (2003), баве се тешкоћама и привилегијама истовременог бивања лекаром и песником, као и својеврсним, друкчијим погледима на лирске субјекте већ присутне у ранијој поетској речи овог аутора. Упечатљив опис Рафаеловог прозног стваралашта долази из „Медицинског журнала Нове Енглеске", где се каже да је Кампово писање „трансформација живота у наратив и поезију – коначна експресија његове верности пацијентима... он користи поетску палету да подстакне читаоца ка филозофском, па и егзистенцијалистичком мишљењу о начинима на које болест и смрт дефинишу људско постојање" (Тереза Шредер).

Аутор користи и стихове В. К. Вилијамса, приликом одвајања појма исцељивања (*healing*) од лечења (*curing*), што сматра веома значајним. Иначе, с Вилијамсом дели занимљив идентитетски (имигрантски) паралелизам, у приватном животу – одрастао је у Венецуели, а пореклом је с Кубе. Међутим, очевину није могао никако да посети у формативним годинама одрастања у Сједињеним Америчким Државама. Тврди да је некад „такво дислоцирање осећао као готову физичку фрактуру", и повезује тај комплекс с иницијалним младалачким импулсом да се бави лекарским позивом (та „метафоричка рана, која, на неки начин, не може никада да зарасте, нити да се рационализује" дубоко је повезана с поменутим избором каријере). У сваком случају, Р. Кампо наглашава своју дубоку заинтересованост за хуманистичке науке и уметност, тачније за њихово интегрисање у медицинско образовање. Сматра да је важно што, за разлику од неких прохујалих времена, „данашњи студенти медицине имају већу свест о томе колико је дистанцирање од људских искустава пацијената потенцијално опасно", те да је доминантно „технички" приступ лечењу плодно тле за развијање цинизма, незадовољства каријером, и да, што је најважније, „ерозија емпатије" може довести до погоршања саме бриге о пацијенту. Ипак, немојмо сметнути с ума – пацијенти са писцима, тј. добрим књигама, могу да проведу немерљиво више времена него са својим лекаром; то време може да буде врло квалитетно, потенцијално и плодоносно у сложеном процесу исцељења и оздрављења.

Исход

Изгужвани комад
мрке хартије
отприлике дужине

и наизглед величине
човека
превртао се на

ветру споро опет
и опет по
улици када

га прегази
ауто и
пригњечи га

уз тло. Несличан
човеку диже се
поново преврћући се

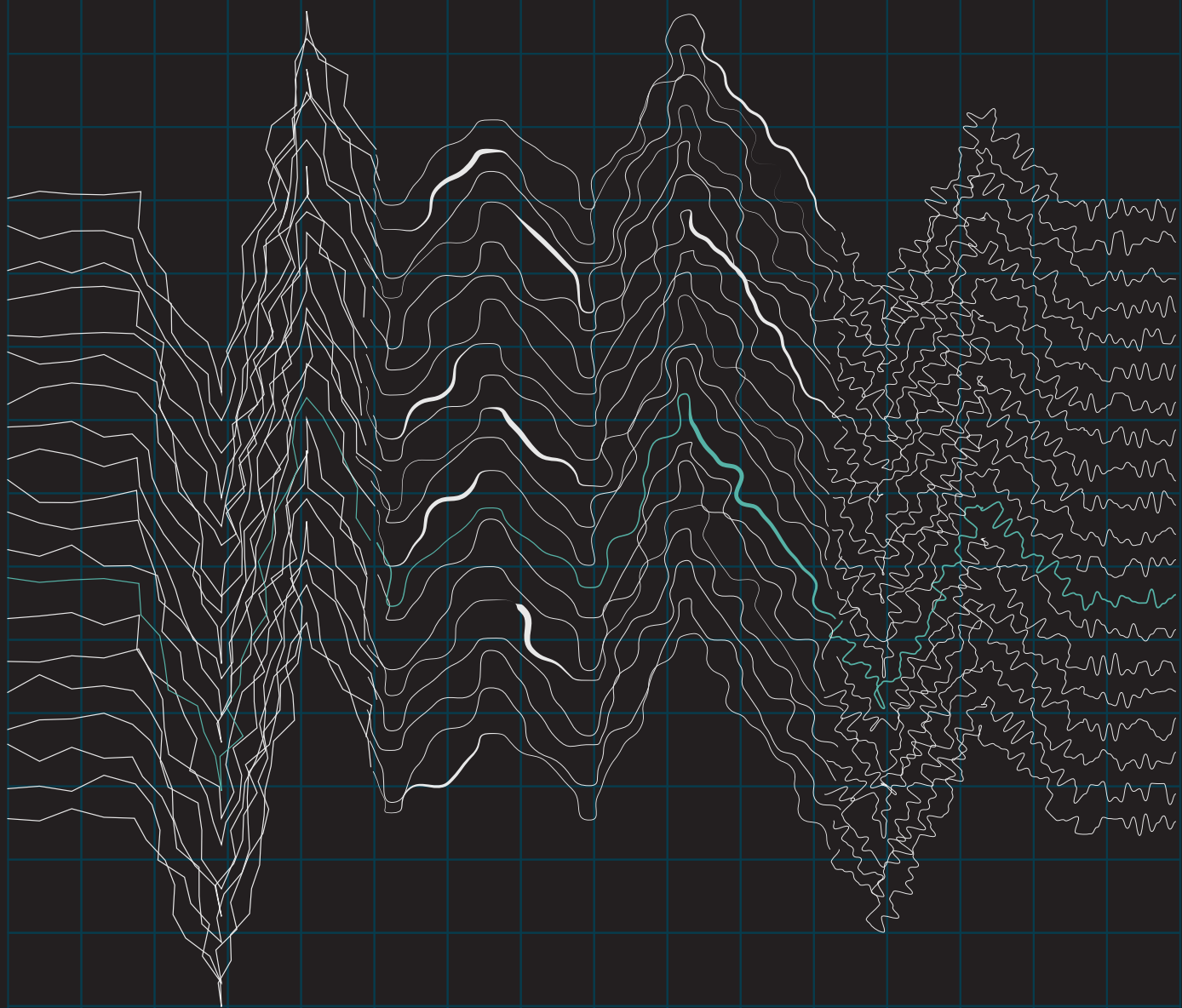
на ветру опет
и опет да буде
какав и раније

В. К. Вилијамс — Ⓔ

Аутор је докторанд на Катедри за књижевност, журналистику и интеркултурну комуникацију Јужног федералног института у Ростову на Дону, Русија.

EXHIBITIONS LECTURES PERFORMANCES WORKSHOPS IZLOŽBE PREDAVANJA PERFORMANSI RADIONICE

ART +NEURO SCIENCE



14. 11. - 8. 12.

Co-funded by the Creative Europe Programme of the European Union

AI LAB

ДНС Друштво за неуронауке Србије
SNS Serbian Neuroscience Society

ЦЕНТАР ЗА ПРОМОЦИЈУ НАУКЕ

EXHIBITIONS LECTURES PERFORMANCES WORKSHOPS IZLOŽBE PREDAVANJA PERFORMANSI RADIONICE

Инфозабава насупрот критичком новинарству

Мартин Англер, *Увод у научно новинарство,* Центар за промоцију науке, 2019.

Вечна расправа о томе да ли квалитет научног новинарства опада, жустре расправе о научном новинарству дивљења, навијачко извештавање о научном напретку и недостатак критичности одлике су по којима се научно новинарство издваја од других новинарских родова. Неодвојиво обележје му је следеће: навијачке приче се лако праве, лако задобијају неупућене, а истовремено изискују најмање труда у привлачењу шире публике. Насупрот томе, важне, дубинске и истраживачке приче захтевају највише времена и новца и понекад никуда не воде. У стварности, ако научне публикације морају да доносе добит, често морају да обухвате обе врсте прича

ТЕКСТ: **Мартин Англер**
ПРЕВОД: **Милорад Јевтовић**

ИЛУСТРАЦИЈЕ: Никола Корач

ШТА СЕ ОЧЕКУЈЕ ОД ВАС као научног новинара? Да забавите, да образујете, или и једно и друго? Или нешто сасвим треће? Одговор гласи да ово зависи од тога за кога радите, какву врсту чланака пишете, колико времена имате за истраживање за своје чланке и колики буџет можете добити за изворни садржај. Најбољи чланци истовремено освајају читаоце и образују их, па, осим основних новинарских вештина као што је одабир теме и техника интервјуа, морате савладати и приповедачке технике. А у свету који је све више дигиталан морате стећи и техничке вештине које ће вам помоћи да направите мултимедијалан садржај погодан за интернет. Може се учинити да је то много вештина које ваља научити, али оне се напослетку своде на заједнички циљ: да се наука учини приступачном људима.

Елен Рапел Шел (2016) каже да је савременом научном новинару један од главних задатака да пређе границе пуког објашњавања науке; томе се пак мора додати вредност. Додатна вредност има толики значај јер ћете се суочити с великим супарништвом, не само с научним институцијама него и с научницима који покрећу своје блогове и тако допиру до публике. Дакле, ако треба додати вредност, како се то постиже? Почећу разматрањем онога што додавање вредности није: адаптација саопштења за медије и њихово поновно објављивање, извлачење цитата,

Ново издање Центра
за промоцију науке

УВОД У НАУЧНО НОВИНАРСТВО

Мартин В. Англер

ЦЕНТАР
ЗА
ПРОМОЦИЈУ
НАУКЕ

њихова употреба и паковање у новински чланак. У основи то није нимало погрешно, али се пуко обавештавање преклапа с главним задатком оних који су задужени за сарадњу са медијима — а то је промовисање науке. Уместо тога, новинарство мора да критички испита то шта људи желе да буде главна вредност.

Поред свега тога, Џоан Лич, директорка Аустралијског националног центра за друштвену свест о науци, каже да је задатак доброг научног новинара да неупућеној публици пружи приче које објашњавају принципе науке:

„Исте се приче увек поновно причају, попут оних о револуционарним достигнућима или откривању нових хоризоната. Иако научни новинари не пишу кратке и елегантне новинске приче на папиру великог формата, ако пишу књиге или блог, дају нам скуп прича у којима себи објашњавамо принципе науке. То је кључни задатак. Људи којима је заиста стало до научног новинарства јесу они који нам дају приповедачки потку за то како ми сада разумемо науку.“
(Лич 2016)

Један је од најважнијих задатака у готово свакој фази рада одабир. Које су теме вредне извештавања, а које се могу занемарити? То је одабир на нивоу вредности вести. На којим изворима (што могу бити људи, документи и базе података) темељите идеју водиљу своје приче, а који ћете траг одбацити? То је одлука коју ћете направити док истражујете причу. Која питања треба да поставите својим изворима, а која можете да додате у тренутку? Одлучићете током интервјуа. Које догађаје бирате као окосницу своје приче и којим их редом стављате по важности? То је одабир на нивоу писања и успостављања реда. Постоје разлози због којих треба бити избирљив: време (интервјуи, рокови) и простор (словни знаци у штампи, време у емитовању) ограничени су.

Улога научног новинара налаже вам да истражујете, извештавате и представљате јавности широк распон научних тема. Објављивање резултата саставни је део науке, па као научни новинар ви доприносите промовисању и обликовању науке јер су истраживачке сарадње, стипендије и финансирање често у вези с популарношћу рада (и његових аутора и институција које заступају). Уз то, можда ћете саветовати редакције публикација и емитере о томе колику пажњу заврећују научне приче, што заузврат помаже поступак одабира вашег уредника или директора програма у погледу тога за коју ће се научну причу заложити. Један је од ваших темељних задатака да обавестите публику о новим и важним научним постигнућима. Као савестан научни новинар, позабавићете се и спорним темама и настојаћете да својој публици пружите уравнотежен поглед на текуће научне расправе. Ако ваши чланци подстакну расправе или развеју митове које је ваша публика дотад узимала здраво за готово, збиља сте успели у критичком испитивању и комуницирању науке својим читаоцима на частан начин. Међутим, површне и навијачке научне приче и даље су претежни облик писања о науци јер се лако праве за кратко време и привлаче бројну публику, што значи да издавачи много зараде на огласима, нарочито на интернету.

Један од начина на који можете додати вредност као научни новинар јесте да будете научни саветник својим читаоцима и помогнете им у доношењу свесних одлука. Нарочито ако пратите здравство, кључно је да им пружите довољан контекст и корисна обавештења како би могли, на пример, да одлуче може ли им нови лек користити или шкодити. Заправо, Џорџ Џонсон, научни новинар „Њујорк тајмса“, рекао је да пружање таквих додатних информација и смештање научног открића у контекст подиже вредност научног истраживања:

„То је управо оно што ми као новинари и писци можемо учинити а научници не могу увек. Они су толико уплетени у истраживање којим се баве да често узимају здраво за готово неке од његових запањујућих саставних делова. Као новинар и обавештени аутсајдер, можда ћете имати већу способност да одступите и сагледате шири контекст. Међу најлепше доживљаје спада ситуација када нешто пишете, а научник каже: „То је веома занимљиво, нисам баш размишљао у том правцу“.“
(Џонсон 2015)

И Карен Каплан, уредница научне рубрике „Лос Анђелес тајмса“, потврђује да је помагање људима у доношењу бољих одлука један од суштинских задатака научних новинара:

„Наука се учи на свему. Мислим да су људи непотребно застрашени научним темама, а не само да не треба да буду застрашени, него им то не смемо ни допустити. Толико је јавних политика нашег друштва засновано на науци, па је боље да их људи разумеју и буду у стању да донесу добре одлуке о разним стварима.“
(Каплан 2015)

У Великој Британији, научне новинаре од испуњења ових задатака одвраћа (поготово од прве улоге објашњавања сложених научних питања и њиховог преношења неупућеној публици), у једну руку, онлајн свет који од новинарâ захтева богатији сет вештина, што заузврат оставља мање времена за стварно посвећивање причи; у другу руку, како расте број професионалаца у области односа са јавношћу, „то може повећати

број научних прича, посебно оних некритичних, што значи да је главна улога новинара да све доводи у питање забрињавајуће ограничена“ (Меркот и Вилијамс 2013:155).

У наставку ове књиге покушаћу да се позабавим главним вештинама које се спомињу у овом поглављу и да заједнички прођемо кроз разне фазе пута којим се постаје научни новинар. Топло препоручујем да поново прочитате ово поглавље пошто завршите књигу и упоредите како су се променили ваши погледи на улоге и технике научних новинара те потешкоће на које они наилазе.

КАКО ПОСТАТИ НАУЧНИ НОВИНАР

Ово није кратки приручник о томе како да прескочите остатак књиге и постанете научни новинар. Уместо тога, овде је реч о покушају да вам се пружи увид у интуитивни приступ томе како можете постати научни новинар. Да поставим премису пре но што наставим: нема јединствене пута којим ћете доћи до места уредника научне рубрике у „Њујорк тајмсу“, „Гардијану“ *или* у „Њујоркеру“. Сваки од неколико десетина научних писаца и едукатора интервјуисаних у овој књизи пошао је јединственом стазом да би се афирмисао на том пољу. Како је цело завршно поглавље ове књиге посвећено формалним начинима да стекнеш упориште у научном новинарству, овај одељак усмериће се на интуитивни приступ који подразумева самостално учење.

Премда самостално учење не захтева да уложите много новца, ипак захтева да уложите доста времена и прочитате изврсне научне текстове, било да је реч о кратким или о дугим чланцима, објавама на блогу или популарним научним књигама. Нема добрих писаца да нису незасити читачи. У том контексту, читање не значи летимично читање текстова и потом прецртавање с пописа; напротив, овде је реч о активном читању и рашчлањивању онога што се чита. Подразумева се и читање мноштва добрих књига о научном писању, какве су „Увод у научно новинарство“, „Приручник за научне писце“ и „Писање научних блогова“.

Џорџ Џонсон потврђује да активно и аналитично читање није само добар почетак него је и важан део живота сваког научног новинара:

„Читајте оне којима научно писање иде од руке. Читајте научну рубрику „Њујорк тајмса“ и читајте књиге оних који се у овој области добро сналазе. Мени су неке од првих књига биле књиге Џона Макфија и Исака Асимова, који и није вешт писац, али објашњава с полетом и једноставно. Но, не читајте само да дођете до информација или да се интелектуално забавите, већ и да сазнате како су дотични писци постигли оно што су постигли: како им је то пошло за руком? Обратите пажњу на њихове описе, како вам нешто саопштавају, а шта изостављају. Обратите пажњу на то како им речи на страници звуче, на ритам реченица и како се служе језиком да вам призову слике. Обратите пажњу како научника уводе као лик и о њему вам кажу таман толико да га можете замислити, па обратите пажњу на то како употребљавају дијалог и цитате. Само обратите пажњу на све елементе које сматрате добрим, а онда размислите зашто су добри. Ако желите да будете писац, огроман део живота провешћете у читању.“

(Џонсон, 2015)

Читајте и хрпу колумни са саветима о научном писању које пишу искусни научни писци; на пример, погледајте платформу Отворена бележница (енгл. Open Notebook), која редовно објављује анализе вештине и начина рада познатих научних писаца. Већина радо дели своје знање с другима.

Један савет: улазите у једну по једну врсту текста (на пример, у репортажу). Додатно се испрва ограничите на једну научну дисциплину. Узмите награђене научне чланке. Онда их разграђујте: Шта се каже у уводу? Има ли људску ноту? У ком тренутку контекст долази до изражаја? Где је суштинска порука приче? Како се завршава? Да стекнете потпуну слику, морате се

вратити на литературу и упоредити своје интуитивне увиде с теоријом какав новински прилог треба да буде. То се стално понавља. Када завршите анализу неког посебног чланка, одаберите му сличне и упоредите их. Које им заједничке елементе можете наћи? У чему се разликују? Убрзо ћете уочити сличности у начину на који су чланци састављени. Исто вреди и за стилове писања. Наравно, стил, глас и тон разликују се од писца до писца и од публикације до публикације, али нека основна правила увек стоје. Неким од тих правила бавићу се у овој књизи.

Поред конзумирања и анализе, кључна је производња. Треба да вежбате и само да вежбате. То се не тиче једино писања текстова, већ и вежбања у уочавању вредних тема и њиховом пласирању. Два су интуитивна начина да се почне. Прво, прочитајте публикацију којој намеравате да пошаљете предлог и анализирајте о којим темама и из којих углова се у њој обично пише. Друго, прочитајте смернице за објављивање дотичне публикације намењене слободним ауторима. И док сте студент, сматрајте себе слободним аутором јер се на том пољу тек треба афирмисати. Многе публикације имају смернице на веб-страницама. Постоји и трећи добар начин да побољшаш писање предлога: проучите базе података на интернету које садрже раније успешне предлоге научних новинара. Већина их је доступна бесплатно, а њима ћу се посебно позабавити даље у књизи. Што је најважније, како истиче искусни научни писац Карл Зимер (2013) у чланку о каријерама у научном новинарству, одбијање је уобичајено. У том се смислу припремите се за неуспех. Предлози ће бити одбијени. Написани чланци биће одбијени или прерађени толико да нећете моћи ни да препознате да сте га ви првобитно написали. То је део учења.

А видео и радио? Поступак се не мења; без обзира на медиј, иза сваког прилога налази се структура, а сваки медиј има властита стилска правила. На пример, радијски прилог треба да се језиком служи сликовито; у уму читалаца морају се стварати слике. Узгред, то вреди за сваки облик успешног писања. Овако ћете учинити: активно конзумирајте, анализирајте, читајте теоријска полазишта и онда почните производњу; омашите и поновите поступак, да бисте на крају успели.

Научни новинар Грег Милер препоручује да не чекате да дипломирате, добијете неки сертификат или какву другу потврду:

„Без обзира на то у којој сте фази, само почните. Не мислите о томе да треба да стекнете неку диплому или завршите неку праксу или добијете посао да бисте почели да пласирање предлога и писање чланака. Почните да пишете, постаните новинар, и немојте да мислите како вам за то треба нека акредитација.“

(Милер 2016)

НАУКА И ДРУШТВО

У демократском друштву, посао новинарства је да од власти захтева одговорност и доводи у питање све оно у шта они који су на власти наводе јавност да мисли. Нажалост, делом, научно новинарство не испуњава своју улогу надзора и само забавља своју публику уместо да преноси суву науку и расправља о њој. Да ли вам је допуштено да пишете критичке чланке у великој мери зависи од уредничке политике публикације за коју радите. Уредничка политика, с друге стране, обликује се према очекивањима публике дотичне публикације. Нелкин (1987) потврђује да су очекивања публике обликовала научно новинарство од његовог зачетка: „Први напори да се наука пренесе публици одредили су улогу научних новинара, створили су одређена очекивања када је реч о њиховом односу с научном заједницом и обликовали ставове и правила професије у повоју“ (17). Али те улоге нису круте; мењале су се како је време протицало, а мењају се и даље. Када говоримо о главној улози научних новинара данас, Меркот и Вилијамс (2013) имају јасно виђење да то треба да буде провера

одговорности оних који раде у науци. „Добар део науке широм света финансирају државе, а може се рећи да је важно начело демократије то да корисник фондова буде одговоран финансијерима, то јест пореским обвезницима“ (Меркот и Вилијамс 2013: 158). Иако наука може критиковати саму себе, додатно спољашње новинарско истраживање може се показати корисним; у супротном, наука би могла постати мање веродостојна.

Друга је важна улога научних новинара да повећају научну писменост публике и помогну људима у доношењу бољих животних одлука. Меркот и Вилијамс (2013) опажају да се то последњих година догађа све више и више.

Ту образовну улогу потврђује и Тим Радфорд. Прецизније, Радфорд тврди да научни новинари имају обавезу према демократији:

„„Ми смо приповедачи, али с посебном одговорношћу према демократији — мислим да је најпоштеније тако рећи. Наша обавеза није према науци, није чак ни према уреднику. Она се односи на сам појам демократије, на то да људи имају право да знају шта се догађа и зашто је важно да им се то каже. То што се већина људи не сећа шта прочита у новинама, не значи да нисте добро урадили свој посао. Значи само да ћете исто морати да поновите сутра и прексутра. Ја сам открио да првих 20 година мог објашњавања шта је ДНК није значило ништа, нико то и даље није знао — а онда се одједном појавио цело покољење који зна шта је ДНК“.“

(Радфорд 2016)

Квентин Купер даље разлаже о одговорности научних новинара према друштву. На питање да ли научно новинарство треба да образује или да забави, одговара:

„Мислим да треба помало и једно и друго. У извесној мери, бити научни новинар значи усмеравати пажњу људи. Приче се развијају у сваком кутку планете, сваки дан. Прича је више него што их ми икако можемо испратити. Задатак новинарства је да помогне људима у одабиру прича које су важне насупрот тривијалности, да их наведе на закључак да се непосредне и лагане приче могу чинити важним, али да можда ипак мало треба да размишљају о питањима која је теже разумети а која имају дугорочне последице — попут науке. Новинарство се пак не може заснивати на реченици „ово је добро за тебе“. Људи воле тајне, а наука је пуна тајни. Ако успете да их њоме заокупите, брзо ће пожелети да још тога сазнају. Класични наслов гласи „Научници решили тридесетогодишњу загонетку пешчара“. Одмах се заинтересујемо, иако немамо појма у чему је тајна, а никад и нисмо посебно размишљали о пешчару. Није нас ни занимао. Но, сада смо одједном зашли у тај ћошак, пре било каквог помена науке. Уз мало среће, до краја чланка, у лету ћемо ухватити и понешто о науци. Морамо привући људе пре него што отворимо расправу о науци. Добро је то што су радознала врста.“

(Купер 2016)

Да бисмо објашњавали науку, прво је морамо разумети:

„Научни новинар мора бити паметни критичар који разуме не само постигнућа науке него и то како се уопште долази до њих. Ниједан политички новинар неће извештавати о новом закону не дајући контекст и позадину, укључујући и поступак израде закона. Не каже се нимало узалуд да исто треба очекивати и од научних новинара.“

(Меркот и Вилијамс 2013: 159)

У стварности је друкчије, јер чак и научни новинари виде свој занат као недовољно критичан. Анализирајући резултате анкете с 592 научна новинара широм света, Бауер и сарадници (2013) утврђују да 43 % испитаника види своју улогу као улогу научног информатора, 23 % као преводиоца сложене научне грађе, а тек 10 % као забављача јавности или чувара јавног интереса; међу истим испитаницима, 66 % оценило је научно новинарство као одвећ некритично.

Док је питање улоге научних новинара подложна расправи, главна улога односа с јавношћу, укључујући и научне ПР-ове, јасно је одређена: да промовишу науку. Међутим, како Гепферт (2008) тврди, знатно се променио начин на који стручњаци за односе с јавношћу преносе те информације — они сада више ангажују професионалне новинаре, а њихов материјал је, захваљујући паковању (ПР пакети) одмах доступан и приступачан свима. Па ипак, Гепферт (2008) истиче да задатке ових стручњака за односе с јавношћу и новинарства, премда постоји симбиотска теорија о њиховом односу, треба одвојити:

„ПР мора прихватити да оно што понуди новинарству мора проћи нужни поступак селекције. То ће рећи да ПР мора новинарству оставити задатак одабира и обраде теме. ПР треба да се уздржи од задобијања прикривеног утицаја, од мешања у новинарство или чак од тога да га замени. Ако независно извештавање у ствари потиче од лукавих ПР поступака, онда је прималац поруке преварен.“

(Гепферт 2008)

Тај утицај научног ПР-а доводи до онога што Вилијамс и Клифорд (2009) називају „мањим неслагањем између стручњака и новинских уредника“: британски научни новинари играју

„И новинар и научник пишу рад веома пажљиво, а онда га предају на рецензију и потом се објављује. Разлика није у томе што за један треба доста времена и извесније је да ће бити тачан него што ће то бити онај други. Знамо да је наука често мањкава или погрешна, па новински чланци нису баш толико непотпунији и погрешнији. За новинара се све што сам описао (цео поступак) догађа у једном дану, док код научника то траје 18 месеци или годину."

Тим Радфорд , некадашњи уредник научне рубрике „Гардијана"

улогу чувара капије у настојању да увере своје уреднике да не треба да пусте сензационалистичке научне приче које се заснивају на саопштењима за медије (Вилијамс и Клифорд 2009). Смањујући објављивање примера лошег новинарства, они служе друштву тако што боље информишу о науци; иако то нужно не мора бити критичко научно новинарство, ови новинари подстичу да се о науци говори на основу веродостојних информација.

Вашу улогу такође може наметнути уређивачка политика ваше публикације и стварност. На пример, ако радите као члан редакције за онлајн издање и треба да напишете минимални број научних чланака дневно, имаћете мало времена да се заиста бавите новинарским радом. Напротив, то ће вас можда навести да одаберете саопштења за медије, прежваћете њихов садржај, одаберете погодне слике и средите текст пре него што га објавите на интернету. Такви чланци немају великих заслуга за друштво. Такве информације читаоци углавном могу наћи и на другим местима.

То не значи да кратки чланци засновани на саопштењима за медије немају својих добрих страна, али да бисте то нагласили, као научни новинар можете и треба да се усредсредите на изворне и сумњичаве прилоге захваљујући којима ваши читаоци не би само бранили науку него би је и доводили у питање.

ШТА ЧИНИ ДОБРОГ НАУЧНОГ НОВИНАРА? РАЗГОВОР С ТИМОМ РАДФОРДОМ

Дакле, какве одлике добар научни новинар треба да има? Способност приповедања свакако је нужна, како објашњава бивши научни уредник „Гардијана" Тим Радфорд (2016):

„Морате знати шта је прича и морате бити кадри да је кажете у једној реченици. Људи ту реченицу треба заиста да разумеју и да пожеле да сазнају још нешто о тој теми. У послу којим се бавимо има извесне занатске вештине. Али, што је најважније, ви морате испричати причу о којој људи желе или морају да се знају више."

На питање о сличности између рада научника и научних новинара, Радфорд каже да се наивни приступ при истраживању донекле подудара:

„Када разговарам с научницима — јер сам стекао и другу каријеру објашњавајући научницима све што се тиче медија — кажем им да је постављање питања њихов посао. И они узбуђено реагују на откриће за које нису знали. Научника заправо подстиче реченица „не знам". Као и новинара. Научник онда седне и каже „шта је то што не знам, и како то не знам, и одакле да почнем да бих сазнао", а то радимо и ми. Научник сазнаје постављајући само шест питања: ко, шта, како, зашто, када и где. А та питања постављамо и ми. Поступак је скроз исти, већ од утврђивања проблема који се истражује до тренутка када научник седне и напише рад. И новинар и научник пишу рад веома пажљиво, а онда га предају на рецензију и потом се објављује. Разлика није у томе што за један треба доста времена и извесније је да ће бити тачан него што ће то бити онај други. Знамо да је наука често непотпуна или погрешна, па новински чланци нису баш толико непотпунији и погрешнији. За новинара се све што сам описао (цео поступак) догађа у једном дану, док код научника то траје 18 месеци или годину. Права разлика је у томе што можете написати научни рад а да га можда нико не прочита. Не могу поверовати да већину научних радова ико прочита, осим можда аутор или лектор. Понекад се питате како га је и аутор могао прочитати, а када пишете чланак за новине и нико га не прочита, остајете без посла. Ми имамо тај додатни терет да морамо бити читани када пишемо. То је озбиљна разлика и један од разлога зашто уопште радимо,

јер ко би желео да исприча причу непостојећој публици?“

Радфорд додаје да научни новинари треба добро да разлучују, буду паметни и одговорни, као други новинари:

„Не покушавам ја да тврдим како су научни новинари посебан сој. И они су само новинари који пишу чланке.“

Како се о својствима објективности и одмерености често расправља, на питање је ли могуће постићи објективност у новинарству, Радфорд каже да је потпуна објективност варка, па уместо тога треба тежити томе да се буде поштен:

„Објективност је незахвална реч, зар не? Мени је дража реч поштење. Пажљиво слушате шта људи говоре и зашто то говоре. Није тешко чути опасна и деструктивна уверења. Али паметно их је саслушати јер је важно питање: зашто се људи приклањају тим уверењима и шта их на то нагони? Кад би ко устао и рекао „Мислим да треба да вратимо аутократију“ или „Мислим да земљу треба да воде само богати“, као грађанин бих се одсечно успротивио томе. Као извештач, известио бих о томе, али бих се ипак томе лично успротивио.“

Осим тога, Радфорд истиче да је одбијање део посла и да је то заправо корисно искуство. Истовремено се сећа како је веома упоран писац који је лоше писао предлоге за приче послушао његов савет и напокон успео да постане признати новинар:

„На неуспеху ћете боље учити него на ма чему другом. Уопштено говорећи, ако сте особа која прихвата одбијање, ако вас је лако поколебати, онда новинарство није за вас. Прво је обележје новинарства тврдоглавост. Ако сте извештач који ради за дневни лист, онда сваки дан морате давати све од себе. Чак и када пође по злу, други пут се морате потрудити да све иде глатко. Неуспех и отпуштање и одбијање корисно је искусити. Мој савет младом писцу био би да сакупи колико год може одбијеница и да се тиме почне дичити... Као друго, из одбијања би се могло и учити. Имам неколико прича о људима чији су прилози били толико ужасни да сам им послао стандардни допис који нисам ни потписао како нипошто не би сазнали ко их је одбио јер су били толико уплашени. Али један од њих непрестано је покушавао, па сам му на крају рекао: „Ти схваташ колико си лош. Да ти кажем шеснаест ствари које не би требало да радиш.“ Саслушао је, а потом послао још један прилог који није био тако лош. На крају је постао равноправан колега и чак озбиљна конкуренција. Постигао је то делом и само зато што је био одлучан да пише.“

Радфорд додаје да је способност да сведеш идеје на минимум једно од главних својстава новинарства:

„Ако неку идеју желите да „продате“ уреднику, изложите је у једној реченици. И то доброј реченици. Јер, ако позовете уредника, даће вам пуну пажњу на око осам секунди, а онда ће почети да одсутно шара или да нешто тражи. За самосталног новинара савршен разговор састоји се у томе да просто предочи замисао, а уредник одговори „напиши ми 800 речи до четири по подне“.“

Проналажење идеја и њихово пласирање уредницима обрађује се у наредна два поглавља. Научићете да има много опипљивих мерила која помажу у одлучивању које су идеје вредне пажње, а које можете одбацити. —Ⓔ

Мартин В. Англер је слободни научни новинар с каријером у технолошком и еколошком новинарству. Његове радове објављивали су Би-Би-Си, Сајентифик американ, као и већи немачки и швајцарски листови попут Ноје цирхер цајтунга, Цајт онлајна, Штигел онлајна, Мадерборд Церманија, П. М. Магазина и Билд дер висеншафта. Мартин Англер је такође и редовни сарадник два радијска програма о технологији италијанског јавног емитера РАИ, као и водећих интердисциплинарних научних пројеката Европске академије у Болцану. Крајем октобра, Центар за промоцију науке објавио је превод његове књиге Увод у научно новинарство.

На крхотинама слободе

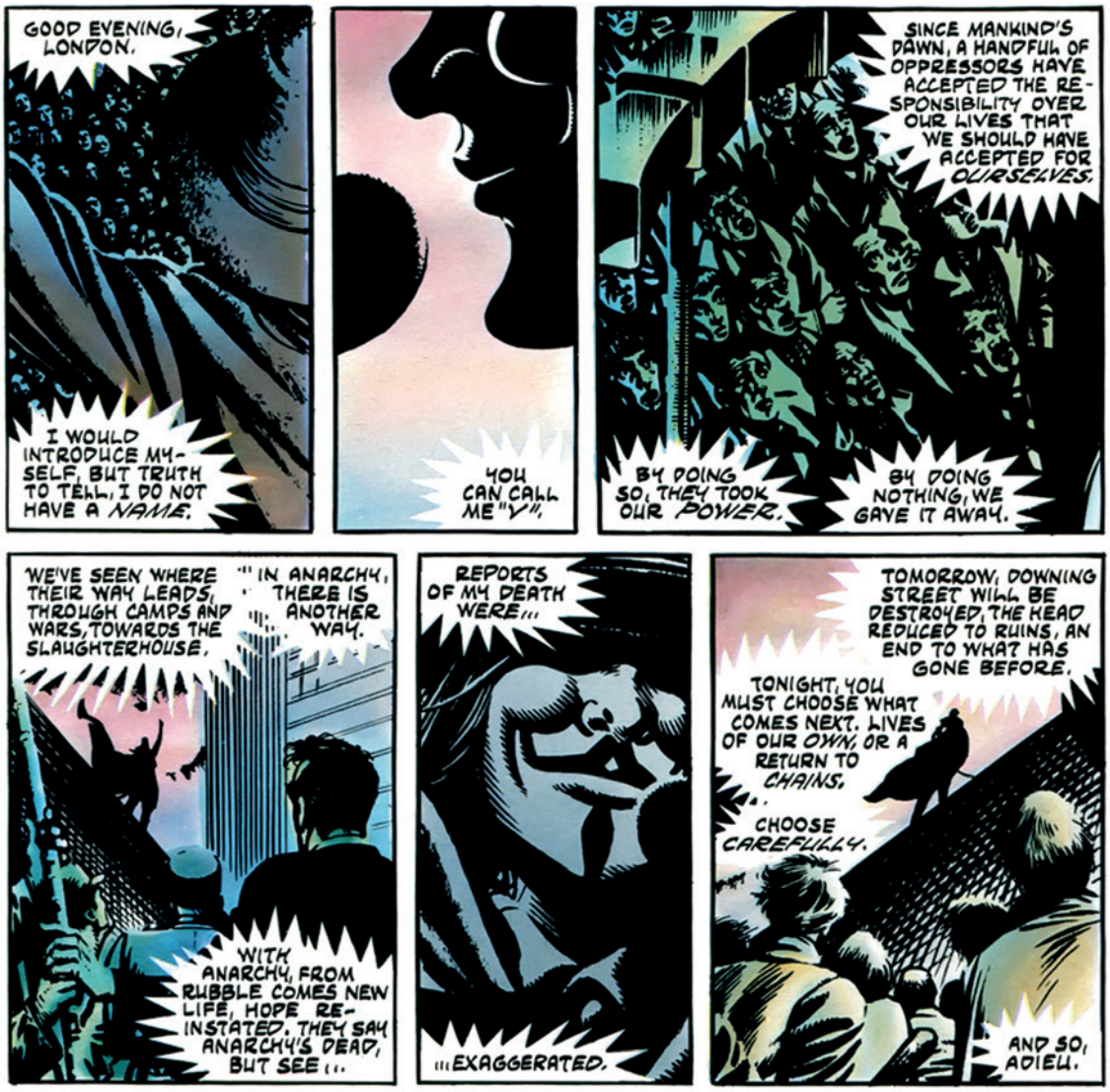
Критичко преувеличавање проблема модерног друштва и реимагинација истих у светлу тоталитарних друштава, диктаторских режима и укидања личних слобода јесте једно од најзначајнијих одлика дистопијских фикција

ТЕКСТ:
Никола Драгомировић

БРИТАНСКИ СТРИП СЦЕНАРИСТА Алан Мур, један од најутицајнијих аутора на том пољу у историји англофоног стрипа, 1981. године започео је серијал „В као вендета“ за часопис „Вориор“. У то време је имао 28 година и сам признаје како није имао много искуства у предвиђању политичких догађаја. Упркос томе, упустио се у вишегодишњу авантуру током које је створио политички најпровокативнију визију дистопијске Британије у блиској будућности (макар у то време, јер се серијал базирао на догађајима из сада давне 1997. године).

Мур у то време није имао претерано искуства ни у писању сценарија за стрипове. Тек се пењао лествицама популарности, а већ коју годину касније ће потпуно изокренути америчку стрип сцену, највише суперхеројску, и покренути такозвану „британску инвазију“. Али те 1981. године тек се поигравао са потенцијалом који је чучао скривен у њему. Истовремено се у „Мириклмену“, такође за „Вориор“, бавио деконструкцијом суперхеројског жанра. Ипак, „В као вендета“ ће остати планетарно популаран серијал који ће дефинитивно обележити овај период његовог стваралаштва.

„Вендета“ је, дакле, дистопијски серијал смештен у Британију, након што нуклеарни рат обогаљи планету, а пред његовим катастрофалним



последицама Британци траже спас у агресивној демагогији фашистичке партије. Резултат је, наравно, земља под чизмом тоталитарног орвеловског режима, у којем су личне слободе, уметност, култура и слобода изражавања потпуно потиснути у други план, а становништво је под апсолутном контролом партије, Вође и суперрачунара званог Судбина. Политички дисиденти, хомосексуалци, људи друге боје коже или вероисповести, први у низу жртава овог муровског фашизма, систематски су елиминисани у „логорима за пресељење".

Окосница Мурове радње је мистериозни дисидент познат само под кодним именом „В", лика скривеног под маском Гаја Фокса, британског католика из 17. века и предводника такозване Барутне завере. Муров херој је такође једна од жртава режима, али је успео да преокрене ствари у своју корист, и личну освету је спојио са покретањем низа догађаја који ће се окренути против партијске машинерије и њиховог

Дистопијска диктатура Дарксајда на Кирбијевом Апоколипсу

система контроле. Орвел са срећним крајем, или још само једно у низу суморних предвиђања у којим све смеровима може да нас одведе поклекнуће пред тоталитаризмом уколико не научимо лекције из прошлости? Мурова дистопија и јесте једно суморно пророчанство, али не и без основа. И сам аутор је био изненађен колико је био на трагу неких догађаја који ће уследити. „Сада је 1988, Маргарет Тачер почиње трећи мандат и уверено говори да ће конзервативци у континуитету водити земљу и у следећем столећу. Моја најмлађа ћерка има седам година, а по таблоидима кружи идеја о концентрационим логорима за особе заражене сидом. Нова полиција за сузбијање нереда има црне визире, као и њихови коњи, а на марицама су ротирајуће видео-камере. Влада је изразила жељу да истреби хомосексуалност, чак и као апстрактан концепт, а човек може само да нагађа која ће мањина бити следећа на удару закона. Размишљам да убрзо, у следећих неколико година, с породицом одем из земље. Овде је постало хладно, злобно – и више ми се не свиђа“, написао је Мур у уводнику за једно од издања „Вендете“.

Колико је Мур опсежно усмерио критичку жаоку на тадашњу Британију, сведочи и за њега карактеристично обраћање пажње на најситније детаље и симболику. За причу најзначајнији логор за пресељење, где су се одвијали ужасни медицински експерименти над затвореницима, Мур је сместио у Ларкхил. Ова војна база надомак Стоунхенџа је у Другом светском рату служила као једно од најважнијих британских артиљеријских упоришта против немачких бомбардера, и својеврсни је симбол британског антифашизма. У Муровој дистопији Ларкхил постаје управо супротно.

Критичко преувеличавање проблема модерног друштва и реимагинација истих у светлу тоталитарних друштава, диктаторских режима и укидања личних слобода јесте једно од најзначајнијих одлика дистопијских фикција. То што је Мур радио са Британијом у „Вендети“ није много другачије од Орвелове „1984“ или Хакслијевог „Врлог новог света“. Све су то критички дистопијски концепти у којима се сагледава колико се свет може подредити идеологији и владарској машинерији. Дистопија као концепт често се повезује и са научном фантастиком, јер као алати пренаглашавања симптома суморне будућности лако иду руку под руку. Као још један књижевни пример могу послужити дела Филипа К. Дика, а највише чувени „Сањају ли андроиди електричне овце“, касније преточен у још импресивнију филмску дистопијску визију Ридлија Скота – „Блејдранер“.

На пољу стрипа, Мурова „Вендета“ се често намеће као најочитији пример политичке дистопије, са тек примесама научне фантастике. Али далеко од тога да је једини. Због специфичности медија, девета уметност са великом

Утопијски рај Кирбијевог Новог Постојања

лакоћом користи тематику дихтомије утопија/дистопија. У стрипу је једина граница машта аутора, јер нема техничких ограничења, као што је случај са филмом, која би ограничила радијус кретања. Али прво, шта тачно представљају термини дистопија и утопија? Док за „Утопију“ сер Томаса Мора зна скоро свако, дистопија, иако свеприсутнија у популарној култури, далеко је елузивнији термин. Јасно се намеће да је дистопија чиста супротност утопији, или макар треба да представља такав концепт. Мор је 1516. године „Утопију“ писао као хипотетичку цивилизацију која је достигла врхунац политичког и економског развоја, и то као својеврсну протосоцијалистичку творевину. Али, далеко од тога да је Морова „Утопија“ савршено друштво. Она је само скуп најлепших жеља аутора, који уједно служи и као главни наратор, и то писана у помало шаљивом тону. Чак је и уврежени назив књиге заправо само скраћеница од *„Libellus vere aureus, nec minus salutaris quam festivus, de optimo rei publicae statu deque nova insula Utopia“*. И док се за само острво Утопија и његово политичко уређење често сматра да представљају идеал друштва – бесплатно здравство, одсуство личне својине, опште благостање – вреди споменути да је Мор такође написао и да је развод забрањен, предбрачни сексуални односи се кажњавају доживотним целибатом, ропство је дозвољено, путовања ван места пребивалишта су строго забрањена и могу бити кажњива ропством. Чак су и све религије допуштене, што звучи „утопијски“, али атеисти су презрени и остракизовани од стране друштва. Дакле, ни Морова Утопија није земља где теку мед и млеко, и у неким аспектима делује чак дистопијски.

Антиутопија, какотопија или дистопија требало би да буду концепти супротни утописјким друштвима. Поједини теоретичари пак предлажу да се термин дистопија односи само на концепт земље или друштва драматично другачијих од оних у којима живе аутори. На пример, планета након катастрофе, пошасти, нуклеарне пустоши након ратова... На конкретном примеру, то би били стрипови попут „Окружен мртвима“, где је зомби апокалипса изменила лице планете, или филмови попут „Побеснелог Макса“.

Са друге стране, предлаже се да термин антиутопија буде резервисан за суморне визије аутора у којима се критикују актуелна друштва и политички системи уз пренаглашавање. У том случају Мурова „Вендета“ би припадала антиутопији уместо дистопији.

Коначно, ниједан од ова два термина не треба мешати са укронијом, која по својој дефиницији може бити и утопијско и дистопијско друштво. Укронија је заправо „место изван времена“, и означава сваки претпостављени свет у коме се не може прецизно дефинисати време радње.

Утопија као тема стрипова није претерано интересантна ауторима и то из сасвим реалних разлога. Где би заплет био у друштву у ком све

Инкал – дистопија против утопије, тама насупрот светлости. Алеја самоубица (доле)

функционише у најбољем реду? Или, како би рекли: „Рај је леп, ал екипа је у паклу.“ Утопијска друштва се често приказују само да би илустровали пандан главној дистопијској наративној нити. Или, што је чешћи случај, да се илуструје како испод кринке утопије чучи декадентна, тоталитарна и мрачна дистопија.

Чувени Џек Кирби је седамдесетих година 20. века за *DC* осмислио концепт Нових богова, који су и данас значајан ресурс ове издавачке куће. Посебно зли бог Дарксајд, који често важи за највећег негативца *DC* универзума. У Кирбијевој замисли, у посебном кутку универзума, својеврсном сингуларитету *DC* мултиверзума, постоје две планете настањене божанским бићима – Ново Постојање и Апоколипс. Док је Ново Постојање беневолентни зелени рај на коме једини град лебди изнад површине и дом је добрим боговима окупљеним у утопијском друштву, Апоколипс је паклена пустош, технолошки ужас из чијих јама непрестано избија пламен. На Апоколипсу деспотски влада врховни зли бог Дарксајд, а хијерархија се протеже у милитантној дистопији где се и сам живот сматра грехом, а умрети за Дарксајда је једини циљ. Кирби је осмислио ове две планете у непрестаном конфликту. Док је Ново Постојање осмислио да пренагласи ужасе Апоколипса, гро дешавања се одвија управо на овој потоњој, пакленој планети.

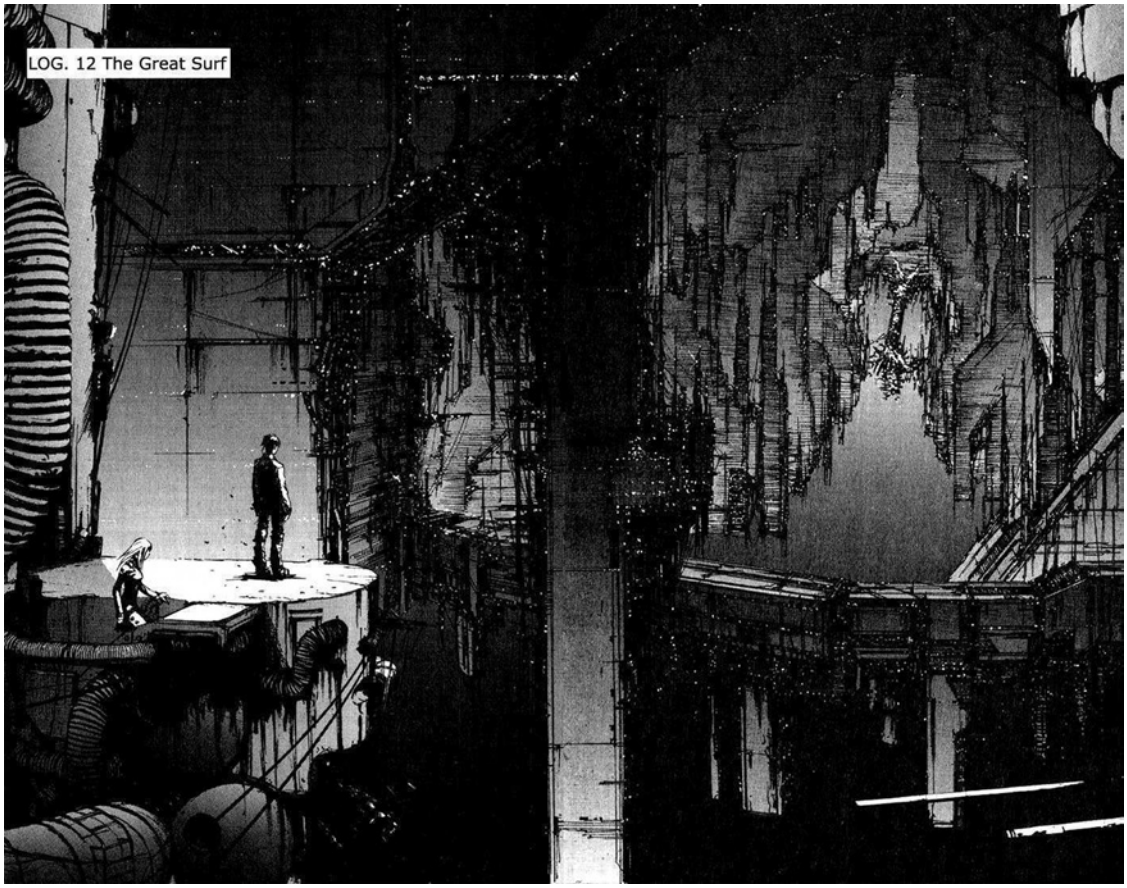
Отприлике истовремено када је Кирби осмишљавао Нове богове, с друге стране Атлантика, у Француској, чилеански уметник Алехандро Ходоровски окупљао је екипу за екранизацију „Дине“ Френка Херберта. Филм никада није угледао светлост дана, и продукција је обустављена а да су од филма претекли само сториборд и прегршт концептуалних илустрација. Но, оно што је иза „Дине“ ипак остало јесте пријатељство између Ходоровског и француског генија стрипа Жана Жироа Мебијуса, главног сарадника на сториборду и бројним скицама за филм. Овај двојац неколико година касније користи прегршт идеја из дистопијске „Дине“, и ствара ремек-дело девете уметности „Авантуре Џона Дифула“, познатије као „Инкал“. Ова прича је касније прерасла оквире основног серијала који су створили Ходоровски и Мебијус, и постала је камен темељац Ходоверзума, комплексног историјата у коме се бројни ликови из „Инкала“ надограђују у посебним спинофовима. Најбољи пример су „Каста Метабарона“, спој спејс опере и грчке трагедије о историјату породице највећег ратника из „Инкала“, Метабарона.

„Инкал“ и његови спинофови, или Ходоверзум у целини, интересантан су пример за причу о утопијским и дистопијским стриповима. С обзиром на то да се радња одвија у високотехнолошком друштву, где су конзумеризам и суживот са технологијом доведени на виши

Акира – дистопијска тама Нео-Токија

Акира – катаклизма као увод у дистопијску диктатуру

ниво, по свим дефиницијама би требало да се описује утопијско друштво. Но, Ходоровски и Мебијус су већ на првим таблама обесмислили утопију. Прича почиње у Алеји самоубица, где један човек бачен са моста у реку киселине потакне читав низ самоубица да следе његов пример. Аутори јасно наглашавају како веза са технологијом не мора нужно да доноси бољитак. Дехуманизовано, депресивно, потрошачко друштво „Инкала“ тавори у полуегзистенцији чак и док им се град руши на главу. Дефинитивна дистопија у сваком погледу. А онда аутори



***BLAME!* – подземни мегалополиси без живота**

воде главне јунаке у епску авантуру и потрагу за правом утопијом, сврхом постојања, одагнањем таме која се шири универзумом а све кроз лично просветљење и катарзу, све уз сједињење са полубожанским ентитетом званим Инкал.

„Инкал" је извршио снажан утицај на читав жанр научне фантастике. Естетика овог серијала, што је посебна заслуга Мебијуса, послужила је бројним ауторима у филму и стрипу.

Најочитији примери су „Пети елемент" и „Блејдранер". Чак је и визуелни концепт Лукасових „Звезданих ратова" дебело покраден са сторибордова и скица за „Дину", о чему је чак вођен и судски спор.

Естетика и концепт „Инкала", као и недвосмислен утицај Мебијусовог часописа „Метал ирлан" (*Metal Hurlant*), посебно су ухватили корена у Јапану. Када се говори о дистопији у популарној култури, манге су неизоставан пример. Јапанци су дистопијску мангу дигли на виши ниво, посебно јер овом жанру одлично погодује тамо популарни сајберпанк СФ. „Акира" Катсухира Отомоа, објављиван у Коданши између 1982. и 1988. године, најбољи је пример. Реч је о култној сајберпанк манги, преточеној у неколико екранизација и адаптација. Отомо је осликао суморни дистопијски свет Нео-Токија, опустошен две деценије раније мистериозном експлозијом. Панорамом Нео-Токија крстаре групе бајкера, а градом влада милитантна аутократија. И како се прича расплиће тако постају јасне размере односа између војске, катастрофе од пре 20 година, и мистериозног дечака по имену Акира.

Примери дистописјке научне фантастике из манги се нижу у десетинама и стотинама. Од визуелно импресивног „*Blame!*", смештеног у подземни мегалополис којим владају машине, преко недавно екранизованог „Борбени анђео Алита", па до чувеног „Духа у оклопу" Масамунеа Широуа.

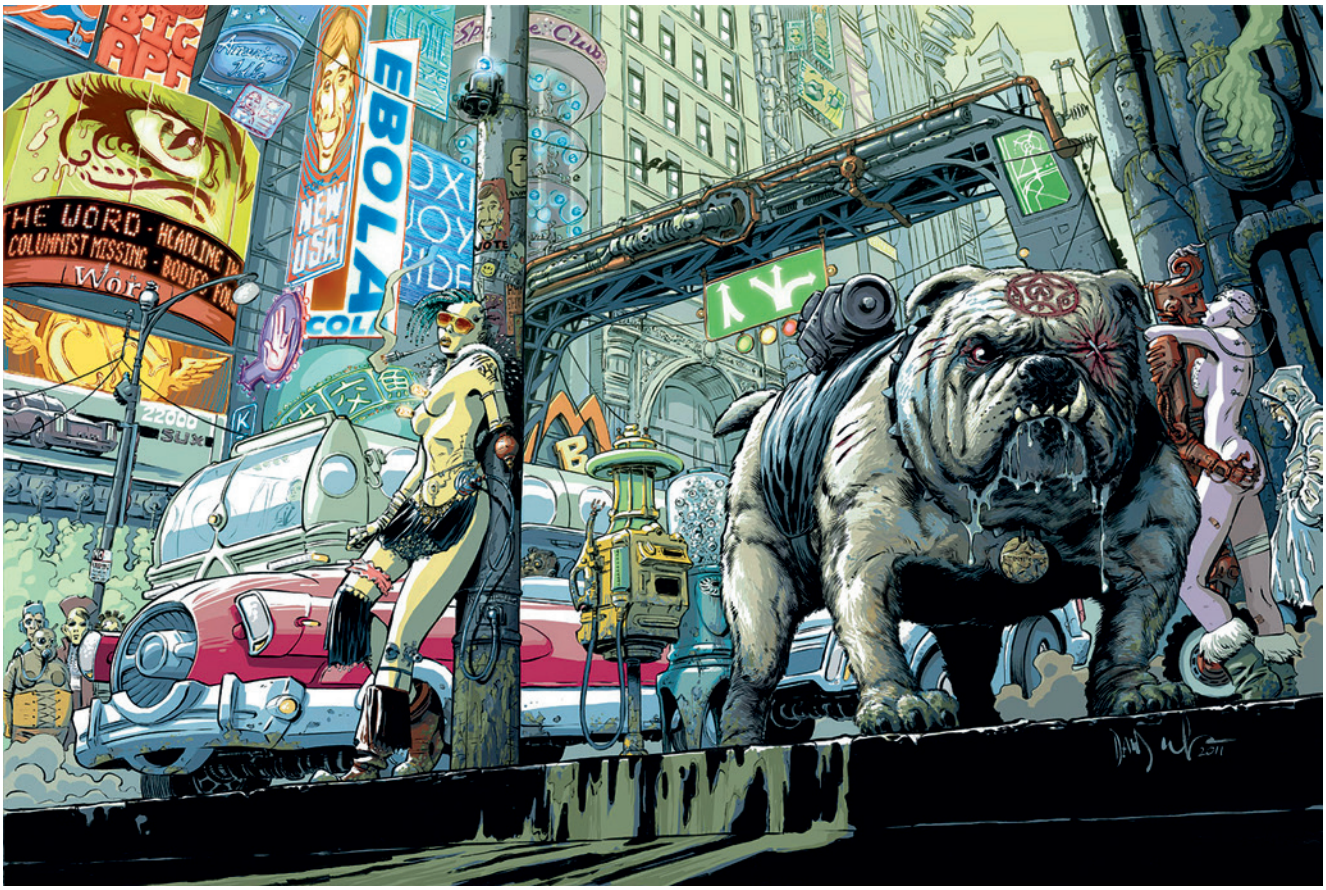
Слична сајберпанк естетика прелила се и у Сједињене Америчке Државе, где опет имамо изванредан спој дистопијског високотехнолошког мегалополиса и политичке аутократије – „Трансметрополитан" Ворена Елиса. Овај серијал је успео да споји два поларитета дистопије (и антиутопије), односно да паралелно приказује и политички систем и свет технолошки другачији од нашег, а опет кроз призму хумора и експлицитног речника.

„Трансметрополитан" је и један од ретких серијала који потпуно огољава политичке структуре и машинерију диктатуре, и то на

начин који је потпуно примењив на ово време популизма, таблоида и ријалитија. „Трансметрополитан“ је скоро ту, иза угла, и вреба да друштво спусти гард само на тренутак. Уосталом, као и свака дистопија, Мурова „Вендета“, Орвелова „1984“, или свако слично дело, описује истоветан сценарио. Људи се пред страхом одричу дела личних слобода, а кад то узме маха, прекасно схватају да су утонули у диктатуру из које нема излаза. И живе дистопију за коју нису веровали да је била могућа. То се већ десило неколико пута кроз историју и десиће се поново јер људи слабо уче из грешака. Срећом, ту су уметници да нас опомињу шта бива када се аплаудира погрешним идејама. —Ⓔ

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

Вивисекција политичког ауторитаризма у Трансметрополитану одвија се из угла новинара Спајдера Јерусалима



Дистопијски сајберпанк Трансметрополитана

ИНТЕРВЈУ

Мауро Ферари,
истраживач из области наномедицине

Дух служења добробити заједнице

„О науци и истраживању размишљам да увек морају да служе друштву. И мислим да је то суштински део онога што наука и истраживање јесу. Чак и најапстрактнија истраживања, бављење најсофистицираниjим и опскурним темама, као што су људска душа, људски дух, људско знање, све то је део пионирског путовања нас као људске врсте“

Разговарала:
Љиљана Илић

ДР МАУРО ФЕРАРИ, који у јануару 2020. године преузима функцију председника Европског истраживачког савета (ЕРЦ), био је гост Београда у јулу 2019. године. Том приликом председник Српске академије наука и уметности Владимир Костић, уручио му је повељу о његовом пријему у чланство САНУ. Др Ферари је један од оснивача наномедицине, а радио је, између осталог, и као професор на Универзитету С. Томас, Хјустон, Тексас, САД, као и на Универзитету Калифорнија, Беркли, САД. У ексклузивном интервјуу Центру за промоцију науке, др Ферари говори о својој каријери у области наномедицине, као и о друштвеној вредности науке и изазовима које носи функција председавајућег Европског истраживачког савета (ЕРЦ).

Каријеру сте започели као математичар, област којом сте се бавили била је математика примењена у физици, и један сте од пионира – оснивача наномедицине, чему се искрено дивимо. Да ли бисте могли да поделите са нама неке од најзначајнијих тренутака у вашој каријери? Шта вас је водило до тачке у којој сте сада?

МФ: Хвала на питању, нисам сигуран да уопште постоје неки изузетни тренуци у мојој каријери. Срећан сам када мислим о себи као некоме ко служи друштву, ко дуги период свог живота служи болеснима од канцера, и настављам тиме да се бавим. Али и да служим друштву колико год је могуће. Мислим да је привилегија сама по себи бити у прилици да служиш, помажеш... ако имаш ту срећу да стваращ околности које ће довести до промене. То даје смисао нашем сопственом животу, дакле, ми највише добијамо у том процесу, тако да себе сматрам веома срећним што сам имао прилику да служим, и то у великом броју сјајних институција. А сада, од јануара 2020. године, започињем са радом у Европском истраживачком центру на новој позицији, као председник. Заправо, пре математике, било је много токова у мојој каријери у којима нисам успео. Нисам успео у кошарци, није ми успела каријера у музици, две или три каријере у музици, заправо. Започео сам студије

ФОТО: Немања Јовановић

астрономије, ни то није успело, а онда сам прешао на математику са планом да идем и предајем у средњим школама и то је био мој искрени циљ. А онда се десило мало чудо, и професор са калифорнијског Берклија је видео нешто у мени, и рекао, дођи код нас и проведи неко време са нама на Универзитету Калифорнија и напиши докторску тезу са нама, па су нашли мало пара, и онда сам остао на Берклију, завршио сам то и остао као докторанд. Онда су ми рекли: ми имамо новац за докторске студије, али не за математику и физику, нико више не студира еволуцију галаксије, имамо паре за машинског инжењера, за бављење математиком, али у области машинства. И онда сам ја рекао, машински инжењер, па то сам одувек желео да радим! И онда сам завршио докторат – до тог времена сам већ био ожењен и имао троје деце – и онда је дошао декан Берклија и рекао, слушај, можда имамо посао за тебе, али не као машинског инжењера, ни у математици, ни у астрономији. А ја сам питао: па о чему је онда реч? А он је рекао, то је позиција подељена на инжењерство и науку. А ја сам рекао: мој животни сан! И добио сам те послове, и наставио да радим, и био врло срећан што сам могао да учим нове ствари. И добио сам професуру, и помислио да сам се смирио у животу, да ћу остати на Берклију до краја живота. То је сјајна установа. А онда смо доживели приватну трагедију,

„Када гледате на велике проблеме људске врсте у овом тренутку, а можда и одувек кроз историју, постоји научна стратегија која је кључна за одговоре на ове изазове. И чинећи то, и радећи на томе, из страсти за науку, то је сјајно, јер ако можеш то да радиш из страсти за науку уз дух служења добробити заједници, то доноси велику радост. И тај дух уносим у све што радим, можда и зато што сам старији, сада имам 60 година и можда је време да погледам уназад и у некој мери оправдам сопствено постојање“

и то је преусмерило моје интересовање ка раду на канцеру, а имао сам много алата из области које сам изучио у другим пољима, и почео сам да се питам да ли ово може да помогне, да да неку нову димензију у борби против рака. И онда сам почео много да учим, да студирам и сарађујем са фантастичним људима који су знали ствари које ми нисмо знали. И онда смо прешли у *Medicom*, у област која још није постојала, рак и нанотехнологија. Они су се временом развили, и онда сам имао привилегију да радим у Националном институту за канцер. Када је састављан национални програм, мој посао је био да га осмислим и нађем начин да га артикулишемо јавности и руководству Националног института за канцер. То је донело велики број нових лекова у клинике, и веома сам срећан што се то догодило. И, знате, живот се наставља, па сам се вратио у академске кругове, као професор на Медицинском факултету Универзитета у Тексасу, и у „МД Андерсон“ центру за канцер, који је број један у Сједињеним Америчким Државама. Онда сам добио сјајну понуду да постанем председник и *CEO* у Хјустонском методистичком истраживачком институту, да оформим истраживачки институт и наставим са својим научним радом, и после десетак година, од којих сам седам година радио и као извршни председник Методистичке болнице, једне од најбољих болница у свету,

пензионисао сам се. Сад сам спреман за нови изазов, а то је преузимање ове изузетне одговорности да служим Европском истраживачком центру.

Већ сте поменули у једном од недавних интервјуа да сте у неком тренутку своје каријере пожелели да примените своје научно знање и помогнете друштву. Поменули сте и да постајете председник ЕРЦ-а од јануара 2020. године – како повезујете ове две приче, како доживљавате ову нову позицију, шта ће она донети?

МФ: Знате, заправо о науци и истраживању размишљам да увек морају да служе друштву. И мислим да је то суштински део онога што наука и истраживање јесу. Чак и најапстрактнија истраживања, бављење најсофистицираније и опскурним темама, као што су људска душа, људски дух, људско знање, све то је део пионирског путовања нас као људске врсте. А и више од тога, из истраживања настану изузетни материјали који доносе добробит свету, у области здравља, у борби против сиромаштва и неједнакости у свету, у борби против загађења, у изазовима који прете нашем окружењу. Када гледате на велике проблеме људске врсте у овом тренутку, а можда и одувек кроз историју, постоји научна стратегија која је кључна за одговоре на ове изазове. И чинећи то, и радећи на томе, из страсти за науку, то је сјајно, јер ако можеш то да радиш из страсти за науку уз дух служења добробити заједници, то доноси велику радост. И тај дух уносим у све што радим, можда и зато што сам старији, сада имам 60 година и можда је време да погледам уназад и у некој мери оправдам сопствено постојање, а за мене то није могуће без уверења да се фундаментални смисао и задовољство у животу налазе у томе да помажеш другима.

Мислим да сте делом одговорили на моје следеће питање које гласи: која је друштвена вредност науке? Која су најважнија друштвена питања на која наука може да одговори?

МФ: Ако погледате у циљеве самоодрживог развоја Уједињених нација, чији знак ја поносно носим, који су у великој мери у сагласју са стратешким циљевима ЕУ, то су велики проблеми широм света. Али, опет, у великој мери, они морају да се баве неједнакошћу, неравнотежом, можете да гледате све кроз ту призму, сиромаштво, природно окружење. Брига за окружење је много мања за мање привилеговане делове света, као и доступност здравствене неге, све те ствари, а толико их има, вода... Знате, невероватно је колико људи умире, а узрок смрти број један је то што толико делова света има загађену воду! За нас је то незамисливо. Постоје научни

„Очекујем да све више и више српских научника буде мотивисано и охрабрено да аплицира за ЕРЦ грантове“

изазови који нису сами по себи довољни, него су неопходне компоненте стратегије решавања. Дакле, то су велики друштвени изазови и мислим да наука има велику улогу у свима њима.

За крај овог разговора, да ли бисте желели да пошаљете неку поруку истраживачима у Србији? Знамо да познајете стање у науци, и у Европи и у Србији, и знате много о нашим научницима и научној заједници.

МФ: Одлично. Имао сам привилегију да сарађујем са научницима у Србији дуги низ година, око двадесет година, и уверио сам се у велику стручност, велику посвећеност. Неки од најбољих радова у врло конкурентним областима долазили су из Србије, а у сарадњи са српским научницима у САД, и српским научницима овде у Србији. Уз то, као део историје у контексту науке, сваки пут када кажемо Тесла или Пупин, то су два феноменална човека која су променила свет кроз научни рад, дакле, постоји богата култура научних истраживања у овој земљи. Али ако погледате где је Србија у овом тренутку у погледу ЕРЦ грантова, имамо два добитника у Србији и 11 добитника српске националности у другим деловима Европе, а то је, по мом мишљењу, изоловано. То је тек мали ниво признања за оно што је заправо много већи обим врло квалитетног научног рада. Тако да очекујем да све више и више српских научника буде мотивисано и охрабрено да аплицира за ЕРЦ грантове и да пролазе кроз рецензирање, кроз процесе евалуације који су увек базирани на квалитету. То је најважније обележје Европског истраживачког савета, све је евалуирано кроз квалитет. То је основни критеријум. Али пошто српски научници све више схватају потребу за аплицирањем, на основу квалитета њиховог научног рада предвиђам врло светлу будућност за српске научнике када је реч о ЕРЦ грантовима.

Хвала вам много, и желимо вам срећу на вашој новој позицији! —Ⓔ

Ауторка је преводитељка за немачки језик, а у Центру за промоцију науке је задужена за односе са медијима.

ЦПН

У ЦЕНТРУ

Семинар о рецензирању у Народној библиотеци

У понедељак, 16. септембра, у Амфитеатру Народне библиотеке Србије одржан је шести по реду Семинар о рецензирању за истраживаче

ИЛУСТРАЦИЈА: *Pixabay*

ТЕКСТ:
Ђорђе Петровић

ФОТО:
Марко Рисовић

У ПОНЕДЕЉАК, 16. СЕПТЕМБРА, у оквиру међународне иницијативе Недеља рецензирања (*Peer Review Week*), Центар за промоцију науке је у сарадњи са Одељењем за научне информације Народне библиотеке Србије организовао врло успешан Семинар о рецензирању. Шестом семинару присуствовало је 133 истраживача, а до сада је кроз овај програм обуке, који већ трећу годину заредом ЦПН организује са групом истраживача и уредника међународних научних часописа, прошло више од четири стотине истраживача из домаћих научних институција.

Током четворочасовног семинара предавачи су говорили о темама у распону од тога како добро урадити рецензију, преко етичких аспеката рецензирања, епистемолошких аспеката писања и рецензирања научних радова, до ширег друштвеног значаја рецензирања и функционисања специфичних рецензентских мрежа и платформи као што је *Publons*.

Присутнима се најпре обратила начелница Одељења за научне информације Татјана Тимотијевић, која је окупљенима пожелела добродошлицу и најавила говорнике. Потом се уредник издања Центра за промоцију науке Иван Умељић осврнуо на историјат научних издања и на смисао крилатице *nullius in verba* (ничијим речима) иза које су стајали истраживачи Краљевског друштва у Лондону, које је заслужно за покретања првог научног часописа *Philosophical Transactions* давне 1665. године.

истакавши да се питање етичности у процесу објављивања научног рада поставља зато што су неки учесници у овом процесу склони нечасним поступцима који им могу ићи у прилог, а на штету науке и осталих учесника.

Четврти предавач, др Невена Буђевац, доцент на Учитељском факултету Универзитета у Београду, помоћник главног уредника часописа *European Journal of Psychology of Education* и члан уређивачког одбора у часопису *Иновације у настави*, говорила је о томе колико је рад рецензената значајан, али и о томе колико је његова вредност слабо препозната и вреднована. Др Буђевац је указала на главне разлоге који нас мотивишу да рецензирамо. Између осталог, како је истакла, рецензирање је наша професионална обавеза,

Други предавач био је др Александар Декански, научни саветник из Центра за електрохемију Института за хемију, технологију и металургију, који је уједно и члан уређивачких одбора и менаџер часописа у *Journal of the Serbian Chemical Society* и *Journal of Electrochemical Science and Engineering*, као и сарадник у часописима *Хемијска индустрија* и *Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly*. Др Декански је говорио о томе како је процес рецензирања тесно повезан са процесом писања и да неко треба прво бити добар аутор, да би био и добар рецензент. Улога рецензента, наводи др Декански, јесте да помогне аутору да отклони мањкавости и рад учини довољно добрим да може да се објави, а не да га саплиће на том путу.

Др Декански је говорио и о томе које врсте рецензирања постоје, а кратко се осврнуо и на историју рецензирања као и на бројне појединости у вези са писањем научних чланака и питања која истраживачи треба себи да поставе пре упуштања у писање рада.

Следећи излагач била је др Олгица Недић, научни саветник на Институту за примену нуклеарне енергије (ИНЕП) и члан Уређивачког одбора и подручни уредник за област биохемије и биотехнологије часописа *Journal of the Serbian Chemical Society*. Др Недић је детаљно упознала пристуне истраживаче са етичким аспектима рецензирања и публиковања научних радова

Peer Review Week

***Peer Review Week* је глобални догађај који промовише рецензирање и његову кључну улогу у обезбеђивању квалитета научног и академског рада. Током овогодишње Недеље рецензирања, чија је тема „Квалитет рецензирања", истакнуте научне институције, издавачи научних часописа и истраживачи из читавог света организовали су велики број предавања, семинара, вебинара и медијских иницијатива. Кроз организовање Семинара о рецензирању за истраживаче Центар за промоцију науке се заједно са Одељењем за научне информације Народне библиотеке Србије придружио овој важној иницијативи.**

рецензирање представља камен темељац у процесу објављивања научних радова. Највећи део свог излагања др Дрвеница је посветила веб-платформама попут *Publons*-а, чији је циљ да рецензирање претворе у мерљив показатељ стручности и доприноса истраживача у области којом се баве.

Семинар је организован у оквиру Недеља рецензирања (*Peer Review Week 2019*), међународне иницијативе током које, од 16. до 20. септембра, водеће међународне академске институције и издавачке куће организују низ догађаја посвећених различитим аспектима ове важне академске вештине. —Ⓔ

Истражите више о аутору на страни 23.

дуг према науци и свима онима који ће објављени рад касније користити и цитирати. Она је нагласила да посао рецензената не добија пажњу какву заслужује, будући да постоји изразита неравнотежа између значаја рецензирања и његовог вредновања.

Последње излагање имала је др Ивана Дрвеница, научни сарадник на Институту за медицинска истраживања Универзитета у Београду и помоћник главног и одговорног уредника часописа *Хемијска индустрија*. Др Дрвеница је говорила о подршци издавача и веб-платформи вредновању рецензирања и рецензената. Др Дрвеница је истакла да научни резултати ефективно не постоје док нису публиковани у писаној форми у часопису и да је данас свима јасно да управо

Административна подршка изврсности у науци и истраживању

Пројекат *BESTPRAC* је званично завршен

текст:
Марина Костић

***BESTPRAC* ПРОЈЕКАТ** настао је као иницијатива која има за циљ унапређивање администрирања транснационалних истраживачких пројеката стварањем мреже истраживачких администратора. Финансиран је кроз програм Европске сарадње у области научних и технолошких истраживања (*COST*) и са становишта Европске комисије препознат је као стратешки важан имајући у виду да су од 2012. године постојале само четири мреже, док је *BESTPRAC* једина мрежа која је, након четири године успешног спровођења пројекта, продужена на још две.

Кроз укључивање великог броја земаља, а посебно тзв. инклузивних земаља, међу којима је и Србија, пројекат *BESTPRAC* испунио је своју мисију која је подразумевала формирање снажне мреже административних, финансијских и правних експерата, а све у циљу подршке пројектима финансираним из различитих фондова Европске уније.

Важност укључивања „инклузивних“ земаља у овакве пројекте огледа се, пре свега, у стварању могућности за умрежавања и путовања представника ових земаља, што је основ за повећање апсорпције научноистраживачких пројекта финансираних кроз ЕУ фондове.

Кроз велики број радионица, тренинга, састанака и предавања учесници у овој акцији су стекли знања из области управљања пројектима кроз три радне групе: група за администрацију, за финансије и група за правне послове.

Група за администрацију је покривала питања у вези са целокупним процесом управљања истраживачким пројектима финансираним кроз разноврсне програме Европске уније. Питања која су решена кроз различите тренинге, састанке и размене јесу питања припреме предлога пројеката и њиховим управљањем (кроз развијање алата, модела и процедура), разбијање међукултурних баријера, питања свеобухватног извештавања, питања ревизије на пројектима итд.

Мотивисана група администратора у раној фази и искусних финансијски администратори, који раде на универзитетима и институцијама које се баве истраживањем, усредсређени на умрежавање и различите задатке с циљем пружања подршке транснационалним истраживачким пројектима заснованим на екстерној конкуренцији (нарочито финансираним од ЕУ) чине групу за финансије чији се огроман допринос огледа у израђеним водичима и правилницима који воде ка успешној финансијској имплементацији међународних пројекта.

Група за правне послове је јединствени – високоспецијализовани форум за дискусију, платформа за сарадњу и умрежавање како правних саветника у раној фази тако и искусних универзитетских правних саветника из целе Европе.

Последњи радни састанак пројекта одржан је почетком септембра у Генту и Бриселу, где су сумирани резултати шестогодишњег рада на пројекту, након чега се очекује и наставак пројекта и даље оснаживање мреже истраживачких администратора која је дала велики допринос читавој научноистраживачкој заједници. —Ⓔ

Ауторка се тиму ЦПН-а придружила 2015. године. Задужена је за администрирање и финансијско управљање међународних пројеката у којима учествује Центар.

Винсент Хендрикс и Пеле Хансен

БУРА ИНФОРМАЦИЈА

Зашто „лајкујемо“

Нова књига у издању ЦПН-а

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

Кристијан Лист, Лондонска школа економије

МЕЈКЕРС СПЕЈС ЦПН

ОТВОРЕН ЗА ИДЕЈЕ

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

NIS GAZPROM NEFT
БУДУЋНОСТ НА ДЕЛУ

ЦЕНТАР ЗА ПРОМОЦИЈУ НАУКЕ

НАУЧНИ КЛУБ