

PROBLEMI IN DILEME SODOBNE ZNANOSTI

UVODNIK

Emica Antončič

Kam in kako z znanstvenim založništvom? 3

UVOD V TEMO

O problemih in dilemah sodobne znanosti 6

POGOVOR

Franci Demšar

»Znanost potrebuje mir in avtonomijo.« 10

RAZPRAVE

Franc Mali

Nekatere dileme in vprašanja o vodenju znanstvene politike
v majhnih znanstvenih skupnostih: primer Slovenije 30

Andrej Šorgo

Obravnave družbeno-znanstvenih tem: med znanostjo
in obrekovanjem 46

Sašo Dolenc

Etična zaveza znanosti 55

Maja Žorga Dulmin, Nejc Žorga Dulmin

O pomembnosti znanstvene pismenosti in kritičnega
razmišljanja, ambivalentnem odnosu dela javnosti do
znanosti in vlogi vseživljenjskega učenja 67

Toni Pustovrh

Tehnološko preoblikovanje človeka, narave in družbe:
tehnološka konvergenca, krepitev človeka ter odgovorno
raziskovanje in inoviranje 82

Marija Bešter - Rogač

Kariere z ovirami – ženske v znanosti 103

Tibor Rutar

Realistična kritika postmodernizma in pozitivizma 119

Matija Potočnik Pribošič

Spoznanje, verjetje in Jupitrove lune 136

Andrej Ule

O prenosu znanstvenega v tehniško znanje 156

DETEKTORJA

O položaju mladih znanstvenikov

175

Inovativne odprte tehnologije

184

POROČILO

József Györkös

Izkušnje iz delovanja Svetovalnega foruma pri
Evropski komisiji za raziskave in inovacije na
področju informacijsko-komunikacijskih tehnologij

188

SUMMARY

195

Emica Antončič

Kam in kako z znanstvenim založništvom?

V Dialogih št. 3–4/2007 sem objavila uvodnik (<http://www.eurozine.com/articles/2007-05-21-antoncic-sl.html>), v katerem sem tisto leto obelodanjeni osnutek zakona o Javni agenciji za knjigo RS (JAK) pozdravila kot poskus na enem mestu združiti do takrat razpršeno in po različnih kriterijih oblikovano podporo knjigam na državni ravni. Hkrati sem opozorila na nevarnost, da bo združitev kulturnega in znanstvenega področja pod eno agencijo samo formalna in tehnična. In res, s spremembo tega zakona julija 2013 je bila iz območja dejavnosti JAK znanost izbrisana. Podpora znanstvenim monografijam in periodiki se je tako spet vrnila pod okrilje Javne agencije za raziskovalno dejavnost (ARRS). Ponovna razdružitev ne dokazuje samo tega, da pri nas dve ministrstvu nista sposobni sodelovati na skupnem področju, ampak da v tej državi preprosto ni volje, da bi se nekatera področja sistematično urejala. Odgovor na to, zakaj je ni, je mogoče najti, če podrobneje pregledamo javne razpise in cilje obeh agencij na knjižnem področju.

JAK, ki je nastala na pobudo Društva slovenskih pisateljev (DSP), je usmerjena predvsem v podporo izvorni literarni in prevodni literarni produkciji, literatom in celotni mreži od literarnih festivalov, bralne kulture in nastopov v tujini do štipendij. Del vzpodbud JAK-a na knjižnem in revijalnem področju pa gre tudi humanistiki. Pod okrilje te agencije se je namreč uspel rešiti del slovenskih znanstvenih založb, ki so svoj razmah doživele v devetdesetih letih s pomočjo Soroseve fundacije Zavod za odprto družbo (Open Society Institute Slovenia), ki pa se je po priključitvi Slovenije EU iz nje umaknila.

Na drugi strani ARRS s svojimi razpisi za znanstvene revije in znanstvene monografije podpira predvsem del dejavnosti fakultet oz. njihovo založništvo ter na fakultetah zaposlene predavatelje, ki so avtorji sofinanciranih knjig. Gre torej za nek dodatek k profesorski službi, ki omogoči objave, ki potem štejejo za habilitacije in kandidiranje za raziskovalna sredstva. Zato znanstveni avtorji za razliko od pisateljev pri ARRS nimajo priznane pravice do plačila avtorskega honorarja, enako pa velja tudi za uredniško in založniško delo. T. i. fakultetne založbe namreč niso – čeprav se v javnosti pogosto tako predstavljajo – samostojni pravni subjekti, ampak so deli fakultet, ljudje, ki zanje opravljajo določena dela, pa so plačani iz drugih virov. Obe agenciji torej skrbita vsaka za svoje področje predvsem tako, da podpirata njihove nosilce: JAK pisatelje in nekomercialne programe založb, ARRS pa objave na fakultetah zaposlenih predavateljev in raziskovalcev. Zato je tudi razumljivo, da ni posebnega interesa, da bi se skrb za knjigo na državni ravni poenotila ter strateško in sistematično uredila.

Po vrnitvi razpisov za znanstvene monografije z nekajletnega gostovanja na JAK nazaj na ARRS se zdi, da je to področje odrinjeno. Razpisi za znanstvene monografije so za sprotno leto objavljeni pozno, med objavo rezultatov in rokom za realizacijo pa je lahko tudi manj kot dva meseca časa. To nikakor niso pogoji za zahtevno izdajateljsko delo, ki zahteva mir in stabilnost, ampak so bolj naklonjeni nečemu, kar je samo stranski produkt.

S krizo se je na področju znanstvenega založništva marsikaj spremenilo. Zmeraj več mladih znanstvenikov, ki so napisali zanimiva in tehtna dela, ni več zaposlenih na univerzah ali inštitutih, ker tam zanje ni prostih mest. Tem avtorjem bi veliko pomenilo, če bi jim bil priznan avtorski honorar. Toda obstoječi sistem je žal še zmeraj ukrojen na neko preteklo stanje in tiste, ki imajo redno zaposlitev. Na drugi strani je ta sistem, ker je ustvarjen za založniške dejavnosti fakultet, nenaklonjen pravim založbam, torej tistim, ki so samostojne pravne osebe in je njihova osnovna dejavnost prav izdajanje knjig. Te sicer imajo pravico kandidirati na ARRS-jevih razpisih, vendar njihovo delo, predvsem uredniško, ni priznано kot upravičen strošek. Medtem ko imajo te založbe pri tiskanih izdajah vsaj še omejeno (upoštevajoč majhen trg) možnost, da si stroške svojega dela povrnejo s prodajo knjig, pa morajo elektronske izdaje izročiti v prosti dostop. To seveda samo po sebi ni sporno, prav nasprotno, če bi le bili za pripravo takšne izdaje priznani in povrnjeni vsi nastali stroški. Če na fakultetah to delo opravijo ljudje, ki so plačani iz drugih virov in jim je takšna izdaja samo v korist, pa v samostojnih založbah ni tako, kar pomeni, da so v takšnem sistemu podpor obsojene na amaterizem.

Primerjava med programi fakultetnih in samostojnih znanstvenih založb tudi pokaže, da prve izdajajo več ozko specializiranih del svojih predavateljev, medtem ko druge skrbijo bolj za temeljna izvorna in prevodna dela, se pravi, da so bolj usmerjene v tiste izdaje, ki bi utegnile zanimati širši krog strokovne javnosti. Vendar med razpisnimi kriteriji ARRS ni kriterija tega širšega javnega pomena in je po rezultatih sodeč tudi precej irelevantno, ali neko delo zanima deset slovenskih strokovnjakov ali pa nekaj sto. Tu pa smo že pri promociji in javni dostopnosti znanosti s pomočjo knjižnih objav, kjer imamo v Sloveniji kar nekaj težav, ki jih velja omeniti.

Prvič: Znanstveni pisci pri nas niso organizirani. Medtem ko Svet evropskih pisateljev (European Writers' Council) zastopa interese vseh avtorjev (tako leposlovja kot stvarne literature), pa imamo v Sloveniji samo DSP, ki skrbi za literate, pisci vseh ostalih zvrsti pa so porinjeni na družbeni rob.

Drugič: Popolnoma smo spregledali in zanemarili poljudno znanost, kar dela strogi znanosti, upoštevajoč zmeraj agresivnejše prodiranje raznih psevdo in new age resnic s pomočjo rumenih medijev in družbenih omrežij, ogromno škode. Znanost bi se pred tem poneumljanjem lahko uspešno branila prav s poljudnoznanstvenimi objavami. Toda z izjemo podpore poljudni periodiki, ki je podedovana še iz Jugoslavije, za knjižne poljudno-

znanstvene izdaje naša znanstvena politika ni poskrbela. Slovenski mladinski knjižničarji že nekaj časa opozarjajo celotno verigo od avtorjev do bralcev, predvsem pa vzvode financiranja, na podhranjenost tega področja. Po standardih bi knjižnice morale imeti gradivo v razmerju 60 % strokovnih knjig in 40 % leposlovja. Toda to razmerje nikoli ni bilo doseženo. Medtem ko je leta 1994 od vseh izdanih knjig za otroke in mladino v državi bilo poučnih 35 %, se je njihov delež leta 2000 zmanjšal na 19 %, leta 2013 pa celo na 13 %. Področje je produkcijsko izjemno drago (ilustracije, barvni tisk, zahtevno uredniško delo), število domačih piscev, ki so vrhunski strokovnjaki, hkrati pa sposobni pisati razumljivo in zanimivo za širši krog bralcev, pa je omejeno. Te, ki to zmorejo, za povrh od pisanja odvrta sistem. Poljudnoznanstvene objave namreč v habilitacijskih postopkih ne prinesejo omembe vrednih točk, torej se jim ne izplača zapravljati časa in energije zanje.

Tretjič: Slovenske znanstvene založbe in javnost so v mednarodnem okolju postavljene v neokolonialistični izkoriščevalski sistem. Na Zahodu so si profitne založbe podredile celoten sistem znanstvenih objav in trgujejo z avtorskimi pravicami. Služijo ne glede na to, ali zaračunavajo dostop in naročnine za znanstvene revije, za katere so avtorji članke napisali brezplačno, recenzenti pa so jih brezplačno ocenjevali, ali pa so jim avtorji morali plačati za objavo članka v prostem dostopu. Če je slovenska založba še pred desetletjem ali dvema, ko je hotela izdati zbornik s prevodi temeljnih sodobnih člankov z nekega področja, da bi ga predstavila slovenskim bralcem, lahko dobila pravice od samih avtorjev povečini brezplačno ali za simbolično plačilo, pa v zadnjem obdobju to ni več mogoče. Lastnice avtorskih pravic so zdaj angloameriške profitne založbe kot izdajateljice znanstvenih revij, ki zahtevajo za pravice do prevodov tolikšne zneske, da bi slovenska založba za tak zbornik lahko plačala štiri- ali petkratnik zneska, ki ga sicer plača za pravico do prevoda ene knjige, ki jo je napisal tuj avtor. Te iste tuje založbe slovenskim knjižnicam in fakultetam zaračunavajo visoke naročnine, da lahko naši znanstveniki in študentje berejo tuje članke, in država ta nakup financira. Zato ni logično, da država na drugi strani domače avtorje in založnike obravnava kot amaterje, ko podpira prevode domačih del v angleščino in njihov potencialni prodor na svetovni trg, pa avtorske pravice zanje predaja v roke največji domači komercialni založbi.



○ problemih in dilemah sodobne znanosti

Uredniški uvod

Znanost predstavlja človekov poskus razložiti in razumeti svet, v katerem živimo. Odlikuje se po posebnih metodah, ki jih znanstveniki uporabljajo pri raziskovanju sveta, in teorijah, ki jih posledično ustvarjajo. Znanost je tako temelj vsakega prihodnjega razmisleka o razvoju človeštva. Gotovo je, da bo s hitrim napredkom tehnologije in tehnik imela na življenje posameznika v prihodnje še večji vpliv. Zato postajajo vprašanja o aktualnih in prihodnjih usmeritvah znanosti še toliko bolj presodna. Nedvoumni odgovori nanje seveda niso mogoči, lahko pa umestno spodbudijo nadaljnjo razpravo.

Znanost je skozi zgodovino tudi zgodba o avtoriteti, ki določa, »kaj in kako« se vpisuje v naš način življenja. Nemalokrat obvelja za rešiteljico večine družbenih protislovij, ki izhajajo iz nemoči ob spoprijemanju z aktualnimi problemi. O položaju znanosti v današnji družbi veliko pove dejstvo, da znanost zagovarjajo tako nasprotniki kot zagovorniki trenutnega ustroja družbe. Oboji v znanosti vidijo mehanizme za rešitev iz nastalih situacij. Znanstveni razvoj v sodobnih pogledih sovpada s poslovnimi priložnostmi, delovnimi mesti, gospodarsko rastjo in družbenim blagostanjem. V znanost se posledično vlaga veliko materialne in intelektualne sile, zaradi česar je danes znanstveni razvoj neprimerljiv s katerimkoli obdobjem v zgodovini.

V povprečnem gospodinjstvu je vse več tehnologije, vse več visoke znanosti je vložene v najbolj banalne človekove dejavnosti, v njeno razumevanje pa zelo malo. Ljudje smo tako v glavnem precej nevedni, kako delujejo recimo naprave, ki jih vsakodnevno uporabljamo in so postale za nas vitalnega pomena. Kot so svarili že mnogi intelektualci v preteklosti, lahko ima to za družbena razmerja in našo civilizacijo mnoge pogubne posledice, od družbene stratifikacije ljudi do omejevanja dostopa do življenjsko pomembnih tehnologij. Kot je povedno in preroško tik pred smrtjo leta 1996 v knjigi »Svet demonov« zapisal Carl Sagan:

»Ustvarili smo civilizacijo, v kateri je večina najpomembnejših prvin — prevoz, komunikacije in najrazličnejše panoge; poljedelstvo, medicina, izobraževanje, zabava, varovanje okolja in celo ključna prvina demokracije, volitve — povsem odvisna od znanosti in tehnologije. Poskrbeli pa smo tudi, da znanosti in tehnologije skoraj nihče več ne razume. To je recept za katastrofo. Nekaj časa bomo morda še lahko tako živeli, a prej ali slej nam bo to vnetljivo mešanico nevednosti in moči razneslo v rokah. / ... / Znanost namreč ni samo zbirka znanja, temveč je tudi način razmišljanja. Predstavljam si Ameriko v času svojih otrok in vnukov, ko bo gospodarstvo Združenih držav temeljilo na informacijski tehnologiji in storitvah in

ko se bo tako rekoč vsa ključna industrija preselila v druge države. Ko bo imela peščica v svojih rokah izjemno tehnološko moč, ki je predstavniki javnosti ne bodo niti razumeli; ko si ljudje ne bodo več znali zastavljati lastnih ciljev in ne bodo več znali oblastem gledati pod prste; ko bodo, s kristali v rokah, iskali pomoč v horoskopih in bodo njihove zmožnosti za kritično razmišljanje tako nazadovale, da ne bodo več znali ločiti med slepilom in resnico. Takrat bomo, skoraj neopazno, zdrsnili nazaj v praznoverje in mrak. Poneumljanje Amerike je najbolj očitno v počasnem razkroju dejanske vsebine najvplivnejših občil, v čedalje bolj razdrobljenem poročanju, ko posamezna novica ni dolga več niti pol minute, v programu, ki se prilagaja najmanj zahtevni javnosti, v lahkovernem poročanju o lažznosti in praznoverju, še prav posebej pa v nekakšnem povelečevanju nevednosti. Ko to pišem, je na prvem mestu najbolj priljubljenih filmov v ameriških videotekah film »Butec in butec«. Med mlajšimi gledalci ostaja priljubljena (in vplivna) risanka »Beavis and Butthead«. Javna občila nam jasno sporočajo, da se lahko učenju in študiju, ne samo naravoslovja, temveč česarkoli, izognemo, in da je tako celo bolje.« Sagan, Carl: *Svet demonov*. Ljubljana: Mladinska knjiga, 2008.

To sproža pomembna vprašanja o vlogi znanosti v širši družbi in o njeni odprtosti ter razumevanju. Vse več ljudi namreč znanosti tudi ne zauja več, posledično pa se krepi vraževerje in razne teorije zarot. Najsi gre za aktualna vprašanja podnebnih sprememb, gensko spremenjenih organizmov ali za vse pogostejšo problematizacijo osnovnega cepljenja otrok. Pri tovrstnem razumevanju znanosti seveda igrajo pomembno vlogo mediji, odgovornost pa nosi tudi znanost sama, saj se vse bolj zapira v specializirane, intelektualno ozke »kalupe« in se omejuje zgolj na reševanje tehničnih oziroma inženirskih problemov, širši javnosti pa prepušča le potrošniški, individualističen dostop do znanstvenih vprašanj.

Pri produkciji in percepciji znanosti ima seveda bistveno vlogo izobraževanje. V tem okviru se nam porajajo vprašanja o tem, kako se danes vrednoti znanstveno delo. Je uveljavljen princip točkovanja znanstvenih objav kot merilo odličnosti, ki upošteva število objav in število posledičnih citiranj res najbolj verodostojen način, po katerem lahko merimo znanstveno odličnost, ali gre le za popačeno prispodobo trga na področju, ki na ta način ne more in celo ne sme delovati? Kakšne odnose posledično oblikuje tovrstna tekmovalnost med znanstveniki? Kako na ta račun trpi kvaliteta znanstvenega in tudi pedagoškega dela? Skupna podstat zgoraj opisanega je znanost kot temelj gospodarskega razvoja. Znanost je v tovrstni ideološki vlogi temelja kapitalistične paradigme pogosto zlorabljen. V tem pogledu se kot problematične razkrivajo tudi številne dileme patentnega prava in posledičnega omejevanja komunikacije med znanstveniki, ki je v mnogih primerih ključna za vsak novi znanstveni preboj. Vse več je namreč tudi raziskav, ki niso neodvisne in so izključno v interesu tistega, ki raziskavo financira. Veliko sicer koristnih tehnologij je tržno nezanimi-

vih, ker bi ogrozile določene monopole ali bi lahko na trgu koristile konkurentu, zato ostajajo »v predalih«.

S to tematsko številko Dialogov o problemih in dilemah sodobne znanosti želimo vsaj do mere, ki nam jo dopušča skromen obseg ene številke, odpreti nekatere sodobne bolj ali manj tabuizirane dileme na področju znanosti. S predstavljenimi prispevki si obetamo artikulacijo neizrečenega in spodbudo širši javni za razpravo o položaju znanosti izven strogo instrumentaliziranih okvirjev trenutne ekonomske paradigme. Naš cilj je, da znanost opredelimo predvsem kot javno dobro, ki je naše najboljše orodje za evolucijo civilizacije in človeštva usmerjenega k boljši prihodnosti za vse.

V osrednjem pogovoru tematske številke Dialogov smo se o izzivih in specifikah znanstvene produkcije v Sloveniji pogovarjali z dr. Francijem Demšarjem, ki je od leta 2004 do letos vodil eno osrednjih institucij na področju znanosti pri nas, Javno agencijo za raziskovalno dejavnost. Z avtorskimi prispevki, ki se vsak na svoj način lotevajo izpostavljenih tematik, v nadaljevanju sodelujejo številni priznani strokovnjaki z različnih področij znanosti. Dr. Franc Mali predstavlja nekatere dileme vodenja znanstvene politike v majhnih znanstvenih skupnosti, kot je Slovenija. Dr. Andrej Šor-go je napisal prispevek o izzivih, ki jih sodobnim družbam predstavljajo družbeno-znanstvene teme. To so teme, ki imajo korenine in védenje v »trdih naravoslovnih znanostih«, medtem ko odločanje o njih poteka v družbi, odločajo pa praviloma ljudje, ki teh temeljnih znanj nimajo. Dr. Sašo Dolenc piše o znanosti kot inštituciji družbe. Pravila urejanja odnosov v znanosti se skozi čas spreminjajo in prilagajajo novim okoliščinam, zato skrb za učinkovito delovanje znanosti razumemo kot etično zavezo uredništev njenih temeljnih načel. Ustanovitelja portala skeptik.si, Maja in Nejc Žorga Dulmin, pišeta o percepciji znanosti med ljudmi, ki z znanostjo niso v stiku, in o njihovem konfliktnem razmerju do znanosti. Zato je toliko bolj pomembno poznavanje znanstvenega okvira razmišljanja: znanstvene metode, večšin kritičnega razmišljanja in prepoznavanje napak človeškega uma. Dr. Toni Pustovrh piše o trendih sodobnega znanstveno-tehnološkega razvoja, ki vodijo v tehnološko preoblikovanje človeka ter o nekaterih etičnih, pravnih in družbenih implikacijah, ki jih to odpira. Dr. Marija Bešter - Rogač je pripravila prispevek o položaju žensk v znanosti. Čeprav ženske bolj ali manj v enakem deležu vstopajo na univerzo in študij enako uspešno kot moški tudi končajo, na najvišjih akademskih in znanstvenih mestih najdemo relativno malo žensk. Za uvod v epistemološki del teme, je doktorski študent sociologije Tibor Rutar z zagovorom transcendentalnega realizma pripravil kritiko pozitivističnega pojmovanja znanosti na eni strani in poststrukturalističnega na drugi. Doktorski študent filozofije in član uredništva revije Razpotja Matija Potočnik Pribošič je pripravil prispevek, katerega namen je prikaz in razlaga pomembnosti epistemologije za resnico znanosti. V zgodbi od Kopernikovega do kopernikanskega obrata sledi kontingenci ter razlogom na ravni epistemologije prek treh bistvenih

momentov v zgodovini idej. Dr. Andrej Ule je napisal prispevek o nekaj osnovnih značilnostih znanstvenega in tehniškega znanja. Številko zaključujemo z nekaj prispevki, ki prikazujejo praktično plat izpostavljenih dilem. Rubriki Detektor posvečamo problematiki položaja mladih znanstvenikov oz. asistentov, v kratkem pogovoru z dr. Karin Stana Kleinschek, vodjo programa inovativnih odprtih tehnologij, pa poskušamo predstaviti modus ene od sodobnih oblik povezovanja gospodarstva in znanosti, ki sledi usmeritvam t. i. »pametnih«, vključujočih in trajnostnih strategij. Novi direktor ARRS, dr. József Györkös pa je glede na svoje dozdajšnje delovanje pri Evropski komisiji kot soustvarjalec nacionalnega programa za raziskave in inovacije ter nenazadnje kot raziskovalec na univerzi v članku opisal delovanje svetovalnega odbora na področju informacijsko-komunikacijskih tehnologij programa Obzorje 2020.

urednik teme Robert Petrovič

Franci Demšar

»Znanost potrebuje mir in avtonomijo.«



Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (v nadaljevanju ARRS) je ena osrednjih institucij na področju znanosti pri nas, ki opravlja strokovne, razvojne in izvršilne naloge v zvezi z izvajanjem »Resolucije o raziskovalni in inovacijski strategiji Slovenije« ter tudi druge naloge za pospeševanje raziskovalne dejavnosti. ARRS je leta 2004 za opravljanje z zakonom določenih nalog v javnem interesu z namenom, da zagotovi strokovno in neodvisno odločanje o izbiri programov in projektov, ki se financirajo iz državnega proračuna in drugih virov financiranja, ustanovila država. Od njene ustanovitve leta 2004 pa do letos, je ARRS vodil dr. Franci Demšar. Diplomiral je leta 1982 in kmalu po diplomu začel delati na Institutu Jožef Stefan, leta 1987 je na Univerzi v Ljubljani doktoriral iz biofizike oziroma slikanja z magnetno resonanco. Dvakrat je bil raziskovalno v ZDA, napisal pa je tudi prvo slovensko knjigo o slikanju z magnetno resonanco. Z raziskavami se je ukvarjal do leta 1997, ko je kariero uspešnega znanstvenega

raziskovalca na področju fizike nadaljeval kot državni sekretar na Ministrstvu za znanost in tehnologijo. Med februarjem 1999 in junijem 2000 je bil minister za obrambo Republike Slovenije, med leti 2000 in 2004 pa veleposlanik v Ruski federaciji. Leta 2013 je pri Mladinski knjigi izdal knjigo z naslovom *Transparentnost in skrb za denar davkoplačevalcev*. V njej se posveča transparentnosti v javni upravi, v službah, ki jih financirajo davkoplačevalci in od primera do primera dokazuje, da lahko javno upravo z mehanizmi transparentnosti temeljito spremenimo. S svojimi dosedanjimi izkušnjami in kariero je dr. Franci Demšar več kot primeren sogovornik o (med drugim) preteklem delu ARRS, njenih težavah in uspehih ter o splošnem položaju slovenske znanosti.

Letos mineva deset let odkar je Javna agencija za raziskovalno in razvojno dejavnost Republike Slovenije (ARRS) prevzela delo Urada za znanost pri ministrstvu za šolstvo, znanost in šport. Že v času samostojne države smo šli skozi več oblik javnega organiziranja znanosti. Vi ste bili na čelu ARRS od samega začetka. Se je ARRS izkazala kot prava oblika javnega poseganja na področje znanosti ali je bilo to prej urejeno bolje? Katere so prednosti in slabosti tovrstne ureditve in kako je to področje urejeno v drugih državah?

Financiranje znanosti je povsod v razvitem svetu urejeno na način, da niso ministrstva tista, ki ga neposredno financirajo, ampak to poteka preko različnih agencij, ki lahko imajo različna imena – gre lahko za fundacije, sklade, raziskovalne svete itd. Praktično v vseh državah članicah EU je financiranje znanosti urejeno na ta način. Kaj je razlog za takšno ureditev? Razlog je ta, da znanost potrebuje mir in avtonomijo, ne pa, da se ena vlada odloča tako, druga pa spet drugače. Za boljšo predstavo, v teh desetih letih na čelu ARRS se je na ministrstvu pristojnem za znanost zamenjalo osem različnih ljudi, s katerimi sem sodeloval. Tam je skratka veliko večji pretok ljudi. Ideja financiranja znanosti povsod po svetu pa je, da se država odloči, koliko sredstev bo namenila tej dejavnosti, določi glavne vsebinske prioritete in usmeritve (razmerje med projekti in programi, število mladih raziskovalcev ...), medtem ko pa sama delitev po konkretnih projektih ni zadeva ministrstva, ampak avtonomije znanosti same, to je stvar neodvisne agencije. Ta neodvisnost je lahko večja ali manjša. V glavnem je v svetu neodvisnost urejena tako, da država nima večine v upravnem odboru. Običajno ima le enega člana ali opazovalca. Pri nas je trenutna ureditev taka, da ima država večino, tako da gre v primeru naše agencije za omejeno neodvisnost. V dopolnitvah zakona sem komisiji, v kateri sem sodeloval, predlagal, da bi zadevo uredili po evropskih standardih, da država ne bi več imela večine. Komisija se je s tem strinjala, kako bo postopek tekkel naprej, pa bomo videli.

ARRS med drugim skrbi za razdeljevanje denarja, namenjenega znanstvenemu raziskovanju. Še v času Jugoslavije, tik pred osamosvojitvijo, ko je z znanostjo upravljala raziskovalna skupnost, smo za znanost glede na BDP namenjali več sredstev kot danes. Koliko BDPja trenutno v Sloveniji namenimo za znanost in kako to, da smo v preteklosti znanosti namenjali več?

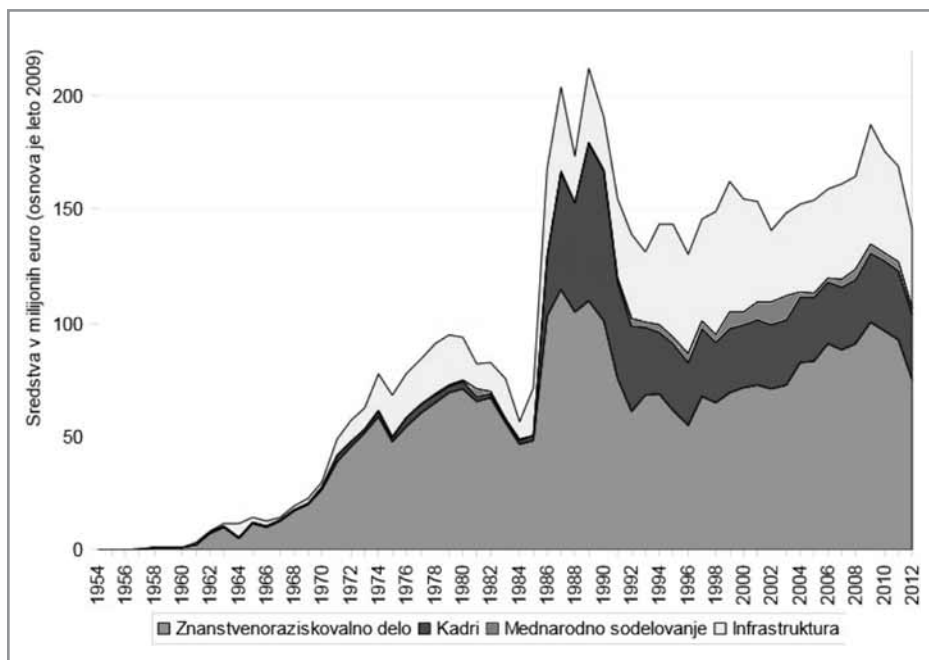
Raziskovalna skupnost je imela na nek način podobno funkcijo kot jo ima danes ARRS. Ministrstvo je dalo na razpolago sredstva in potem je skupnost razdeljevala denar. Lahko bi rekli, da smo v agenciji neke vrste nasledniki raziskovalne skupnosti. Lahko vam pokažem graf, ki ga imamo na spletni strani in ki prikazuje krivuljo financiranja znanosti iz sredstev proračuna glede na BDP. Tik pred osamosvojitvijo smo dosegli najvišjo stopnjo financiranja, ki je znašala skoraj 1 % BDP-ja namenjenega za znanost –, za univerze, inštitute itd. –, skratka za tisti del znanosti, ki ne vključuje razvojnega dela, ki je v gospodarstvu. Očitno je bilo to obdobje, ko se je država tako odločila –, sicer ne vem, kakšne so bile okoliščine, zakaj se je to zgodilo. Dejstvo je, da je država takrat dala največ. Takrat je bilo recimo izvedenih tudi nekaj velikih projektov. Na primer akcija *Mladi raziskovalci*, ki traja še danes, je vrhunec financiranja doživela v tistem obdobju. Ogromna dodatna sredstva so bila vložena v ta projekt in zaradi tega imamo danes strukturo znanstvenikov, ki je ena najmlajših v Evropi, kar nam ponuja veliko priložnosti in daje veliko prednosti. Velika sredstva so bila vložena v raziskovalno opremo. Potem pa je prišlo do različnih nihanj. Za zadnja tri leta pa je vse, kar lahko rečem le, da se je država očitno odločila, da bo največja žrtev v času krize prav znanost. To jasno kažejo podatki o tem, koliko so se ARRS zmanjšala sredstva glede na celotno nižanje proračuna. Zakaj je bila sprejeta takšna odločitev, mi ni znano, a takšna je bila odločitev in to je treba na glas povedati.

Je 1 % BDP-ja namenjenega za znanost še vedno cilj ARRS?

Da in zdaj smo nekje pod 0,8% BDP-ja. To se sicer zdi blizu, vendar je to odvisno od perspektive. En pogled pravi, da sta do cilja samo dve desetinski procenta, toda če ta podatek pogledamo drugače, s perspektive napredovanja zadnjih dvajset let, lahko ugotovimo, da ga bomo dosegli kvečjemu v naslednjih dvseto letih.

Je znanost visoko na slovenski lestvici prioritet, je mogoče to celo naš nacionalni interes?

Profesor Niko Toš dela razne analize javnega mnenja. Eno od vprašanj, ki jih v zvezi z vrednotami spremlja vsakih deset let, je, na kaj smo Slovenci najbolj ponosni. Ugotovimo lahko, da na parlament, vlado, politiko nismo kaj pretirano ponosni, tudi na finance ne, izkaže se, da smo najbolj pono-



Sredstva za raziskovalno in razvojno dejavnost po vsebinskih sklopih za obdobje od leta 1954 do leta 2012, Polona Novak: *Pregled financiranja raziskovalne in razvojne dejavnosti v Sloveniji od leta 1954 do leta 2012*, 2012; <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/publ/inc/zgodovina-financ-rrd-1954-2012-1.pdf> (22. 10. 2014)

sni na športnike, s tem da je bilo pred desetimi leti to malo nižje, pred dvajsetimi malo višje; nihanje je skratka povezano z nekimi uspehi; takoj za športom pa je znanost in tehnologija, ki pa ima v tem obdobju stalno rast. Slovenci torej cenimo znanost in tehnologijo, občutek pa imam, da v tem trenutku, v zmedenosti krize, politična elita tega mnenja ne deli s svojimi sodržavljani.

Financiranje znanosti je ena temeljnih nalog ARRS in verjetno ti sta, s katero je največ težav. Kako se loteva pridobivanja sredstev za znanost?

Agencija poskuša ministrstvu predstaviti razloge, zakaj je po našem mnenju investicija v znanost za državo pomembna. Razlogi so zelo jasni. Gre za to, da imajo države, ki več investirajo v znanost, tudi višji BDP. V tem primeru gre za dokaj linearno povezavo. To se seveda ne zgodi v enem letu. To se ne zgodi niti v dveh ali v petih letih, ampak gre za daljša, deset ali petnajstletna obdobja. Žal pa seveda politika deluje v idealnem primeru na štiri leta, v našem primeru pa v zadnjih letih celo na eno leto. Tako nekako zdaj očitno ni čas za strateške razmisleke. Ko objavljajo razne indekse konkurenčnosti države, s katerimi imamo v Sloveniji pogosto težave, je

razvidno, da imamo največje probleme v delovanju finančnega, političnega sistema, trga dela, medtem ko pa smo, kar se tiče delovanja znanosti in tehnologije, na odličnem mestu. Znanost deluje dobro. Problem države skratka ni na strani znanosti in tehnologije.

Doživlja ARRS veliko političnih pritiskov?

Politični pritiski so povezani predvsem s sestavo upravnega odbora. Če je upravni odbor tak, kot je zdaj, potem lahko seveda država članom upravnega odbora naloži, da poskušajo zamenjati direktorja in ob menjavah vlade to tudi naredijo. Raziskovalci so zastopani vsepovsod, če pogledate malo po internetu, boste našli raziskovalce v izvršilnih odborih vsake parlamentarne stranke. Posledica vsega tega so tudi politični pritiski in jaz sem vseh deset let doživljal serijo različnih političnih pritiskov iz različnih, tako levih kot desnih strank. Politični pritiski so bili (žal) sestavni del moje službe.

Kako ARRS izbira projekte, ki jih financira? Na kaj so leteli očitki ali pritožbe, ki ste jih v zvezi s tem najpogosteje dobili od znanstvenikov in raziskovalcev?

Naj na kratko opišem najpomembnejše segmente izbiranja raziskovalnih projektov. Če primerjamo tipične vloge za kakšne investicijske projekte, ki se dogajajo izven znanosti, je tam glavni element sama sestava dokumentacije projekta, in ko jo enkrat sestaviš, si potem prijavo več ali manj uspešno zaključil. Pri raziskovalnih projektih je treba najprej pokazati, ali so tvoje reference take, da boš sposoben izpeljati tak projekt, in potem, ali je sam projekt tak, da ga lahko izpelješ. Pri javnih razpisih za izbor raziskovalnih projektov gre za izrazito tekmovalno situacijo. Kaj to pomeni tekmovalno? Na zadnjem razpisu je bilo recimo 1200 prijav, odobrenih projektov pa je bilo samo 150. Vsi, ki so se prijavili na razpis, so doktorji znanosti, vsi so bili že najboljši osnovnošolski učenci, srednješolski, najboljši študenti, doktorji, in med njimi izbiramo najboljše. V nekem recimo normalnem sistemu financiranja, ki se med leti ne bi bistveno spreminjal, pride sčasoma do določenega ravnotežja. Približno je jasno, kakšna je na razpisih uspešnost, in tako tudi ni nekega silnega nezadovoljstva. Če pa se zgodi, kar se je zgodilo nam, ko se nam je proračun v letu 2012 z 174 milijonov evrov znižal za 21 milijonov, naslednje leto pa še za dodatnih 7 milijonov evrov, letos kot kaže še za 8 milijonov evrov, potem pa je seveda situacija veliko hujša. V tako zaostrenih finančnih razmerah, projekti niso več dodatek k službi –, mi dajemo denar raziskovalcem na univerzah in na raziskovalnih inštitutih. Na raziskovalnih inštitutih, pa tudi mnogim raziskovalcem na univerzah so projekti služba. Kar pomeni, da neuspeh na projektnem razpisu pomeni tudi konec zaposlitve in iskanje nove službe. To je ozadje ocenjevanja, če pa opišem sam postopek, pa je naslednji. Najprej raziskovalci pripravijo t. i kratko prijavo. Tukaj je selekcija tudi naj-

večja. Ta kratka prijava je poslana dvema anonimnima ocenjevalcema, ki sta tujca. Nimamo slovenskih ocenjevalcev. Dobimo dve oceni, potem vse rezultate pogleda še panel, ki je prav tako sestavljen večinoma iz tujcev, in ta panel naredi načrt razdelitve sredstev, pač glede na to, koliko sredstev imamo. To je prva faza prijave projekta za eno skupino projektov. Drugo skupino, ki dobi možnost, da se uvrsti med tiste, ki lahko napišejo daljšo prijavo, dobimo na povabilo. Približno enako število kot teh, ki so v prvi skupini, povabimo takih, ki so bili z dosedanjimi referencami v zadnjih petih letih najbolj uspešni. Na kar imamo približno dvakrat več projektov kot je potem odobrenih. Vsi, ki so uvrščeni v drugo fazo, potem napišejo dolgo prijavo, ki gre k trem tujim recenzentom. Raziskovalni panel, ki ga sestavimo iz štiridesetih uglednih raziskovalcev iz tujine, cel teden potem pregleduje te projekte. Panel ima možnost, da lahko izloči eno oceno, če se bistveno razlikuje od ostalih ocen, in rezultat je predlog seznama odobrenih –, to pomeni približno polovico odobrenih prispelih projektov v drugi fazi, v prvi fazi pa je ta selekcija še veliko večja. V ocenjevanju želimo najprej povsem izločiti konflikt interesov, ker če to ocenjuje kolega z iste fakultete, ti mimogrede lahko da višjo oceno, če te ocenjuje kolega z nasprotno fakultete, ti lahko da nižjo; s tujci pa tega ni, ker pač ni nobenih finančnih povezav. Seveda poskušamo najti čim boljše recenzente. Za to imamo celo serijo postopkov izmenjave recenzentov z drugimi državami, spremljamo razne bibliometrične podatke, njihovo produkcijo itd. Potem ko je postopek zaključen, imajo tisti, ki niso odobreni, če je bilo kaj v postopku narobe, možnost pritožbe. Teh pritožb glede na število prijav niti ni tako veliko. Recimo letos je bilo po drugi fazi vsega 26 pritožb.

Mnogi menijo, da je sedanji sistem ocenjevanja znanstvenih dosežkov in meril za razdeljevanje denarja preveč kvantitativen, da favorizira povprečnost in da je financiranje slovenske znanosti preko ARRS preveč razdrobljeno. Kako odgovarjate na podobne kritike sistema ocenjevanja raziskovalcev, raziskovalk in kako vidite možnost prehoda na bolj kvalitativne načine ocenjevanja?

Ravno nasprotno, gre za popolno nerazumevanje. Mogoče je pri izbiranju mentorjev mladim raziskovalcem nekaj več avtomatizma in tam smo že v postopku spremembe, kar se pa tiče projektov, pa je kvantitativni pregled referenc zgolj vstopni prag. Z vstopnim pragom želimo doseči, da se raziskovalci potrudijo, da nekaj naredijo, ko preidejo to neko osnovno fazo, pa lahko potem kandidirajo za projekt, medtem ko je ocena same projektne prijave popolnoma kvalitativna, odvisna od recenzentskega mnenja in popolnoma primerljiva s podobnimi ocenjevanji po Evropi.

So pa v tem sistemu zapostavljeni predvsem mlajši raziskovalci?

Posebej v zadnjem obdobju zelo skrbimo za mlajše raziskovalce. Recimo, na razpisu, ki je bil ravno zaključen, smo kot izhodišče postavili, da želimo

40 % vseh projektov dodeliti raziskovalcem, ki so šele 10 let po doktoratu. Kar je bistveno več, kot je dejansko te populacije. Za to smo se odločili, ker je ta populacija v tem obdobju ob zniževanju sredstev najbolj ranljiva, ker nimajo zaposlitev za nedoločen čas in jim želimo na ta način pomagati. Podobno poskušamo pomagati tudi pri dodeljevanju mentorjev mladim raziskovalcem –, 29 % mentorjev imamo takih, ki so 10 let po doktoratu. Torej je za mlajše mentorje zagotovljena kar velika številka. Imamo torej kvote za mlade, pri projektih je ta kar velika, pri mentorjih je večja, kot je populacija mladih v tem obdobju. Ko ocenjujemo projekte, ne gledamo in upoštevamo štiridesetletne produkcije, ampak le produkcijo zadnjih petih let. In mimogrede, izkaže se, da imajo mlajši doktorji boljšo produkcijo kot starejši, skratka tudi v normalnem postopku, ko pridemo to obstoječo kvoto, jih je še veliko uspešnih in se uvrstijo naprej. Pri dodeljevanju mentorjev, kot sem dejal, ima kvantitativno ocenjevanje sicer res še vedno kar velik vpliv in to spreminjamo, ampak pri projektih pomeni to le vstopni prag, ki je manjši za mlajše kot za starejše. Ključni del, dve tretjini ocene projekta je vsebina projekta, manj kot ena tretjina pa so dosežki, in še ti niso točkovni ampak gre za to, da sporočiš, kaj ti misliš, da je v tvojem preteklem delu najpomembnejše glede na to, kar želiš zdaj izpeljati. To so razlogi, zaradi katerih menim, da tovrstne kritike niso upravičene.

Kaj lahko znanstvena skupnost naredi, da v trenutni situaciji najboljši znanstveniki ostanejo doma ali pa da lahko tukaj vsaj ustvarjajo, da se nam skratka ne zgodi »beg možganov«?

Kar se tiče bega doktorjev, smo v Sloveniji tik pred tem, da se uresniči. Podatki, ki smo jih prejeli do zdaj, so nakazovali, da je zaenkrat šlo zgolj

Franci Demšar:

»Beg možganov
je neizogiben.«



za »kroženje« možganov. Recimo na Institutu Jožef Stefan je bilo v zadnjih 15 letih vedno več raziskovalcev iz tujine kot tistih z inštituta, ki so delali v tujini. Seveda pa tovrstna zniževanja sredstev, kot so se pojavila v zadnjem obdobju, ne morejo voditi do drugega kot do bega možganov. Žal je to, da bodo najboljši odšli, ena od žalostnih posledic, ki se bo zgodila. V lanskem letu so se v evropskih strukturnih skladih našla neka dodatna sredstva, ko se je nekako še lahko zakrpalo ta manjkajoči del. Vključili smo vse mehanizme, ki smo jih mogli, in nismo nižali sredstev za znanost tako, da bi morali zmanjševati število zaposlitev, ampak zgolj materialne stroške, kar pa seveda pomeni, da znanstveniki vse težje raziskujejo. V kriznem obdobju smo želeli poskrbeti, da bi vsaj kadri ostali. Zdaj imamo spet velike težave s tem, da bi našli sredstva za to. Beg možganov tako, razen v posameznih primerih, še ni opazen, se pa bojim, da je neizogiben.

Kako ocenjujete težave asistentov na slovenskih fakultetah, na katere so nedavno opozorili s peticijo »Zahteve za ureditev položaja asistentov in sodelavcev z učiteljskim nazivom«?

Peticije ne poznam, gre pa seveda za podoben problem. V tem obdobju je tudi univerza izgubljala sredstva, ne sicer tako drastično kot znanost, vendar je izgubljala veliko več kot ostali segmenti družbe. Ko pride do znižanja sredstev, pride do racionalizacije zaposlenih in prvi, ki so na udaru, so tisti, ki imajo pogodbe za določen čas. To pa so asistenti in mladi doktoranti. Ti so v tem primeru brez dvoma najbolj občutljivi del populacije.

Ta prekarna situacija nedvomno vpliva tudi na njihovo delo. Je ARRS na kak način v stiku z univerzami in poskuša glede tega kako ukrepati?

Mi za to nimamo pristojnosti, vendar kot že rečeno, poskušamo vzpostavljati mehanizme, ki bi mlajšim omogočali več projektov, pri tem pa seveda takoj naletimo na nezadovoljstvo starejših raziskovalcev, ki so potem marsikje tudi v velikih težavah.

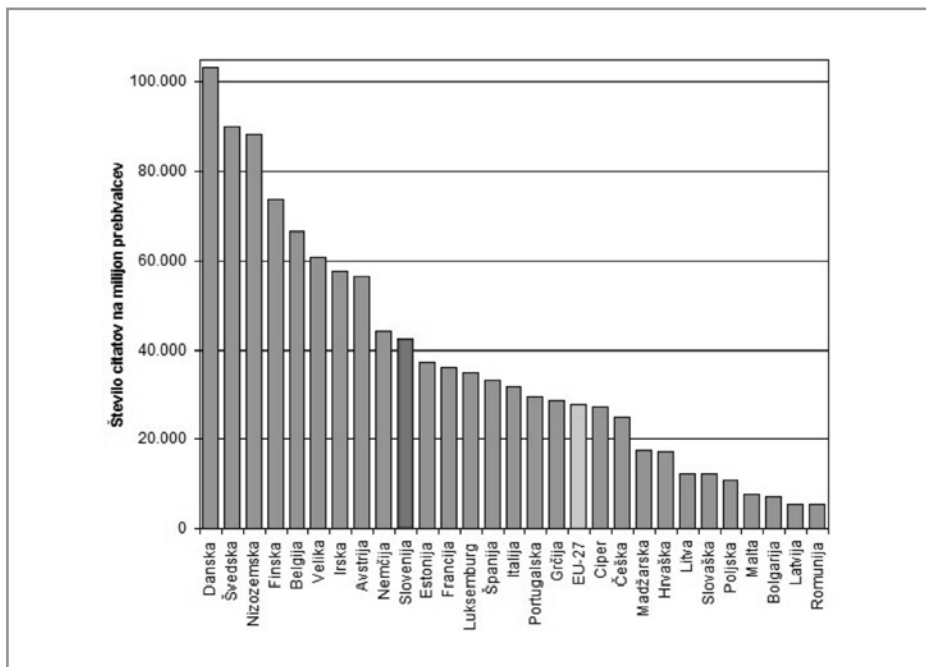
Kako se izbira revije, ki štejejo za znanstveno objavo? Razvila se je prava industrija teh revij, ki so tako finančno kot intelektualno postale usmerjevalci znanstvenega razvoja. Kaj to pomeni za raziskovalno delo in za znanost?

Vsako točkovanje nujno pripelje do primerov, v katerih ne deluje. Kaj je osnovna ideja znanstvenega objavljanja? Osnovna ideja je ta, da objaviš dober znanstveni članek, ki bo imel vpliv na razvoj tvoje stroke. To se ponavadi dokaj lepo pokaže s citiranjem članka. Izkaže se, da imajo revije, ki imajo več citiranih člankov, torej revije z višjim faktorjem učinka, tudi strožji recenzentski postopek in objava v taki reviji zahteva, da moraš čla-

nek napisati bolje. Zato stimuliramo objavljanje v najboljših revijah, ker znanost ni kvantiteta, ampak je kvaliteta. Šteje samo to, kar je dobro. Pri projektih je točkovanje pomembno predvsem kot vstopni prag. Zakaj smo sploh začeli z uporabo bibliometrike? Zato, ker smo pogledali znanstveno produkcijo naših raziskovalcev in odkrili področje za področjem, fakulteto za fakulteto, kjer enostavno niso objavljali kvalitetnih znanstvenih del. Po tem smo znanstvenikom nekako dali sporočilo, da naj delajo to, kar delajo v celem svetu: objavljajo naj kvalitetna znanstvena dela. Ko potem takšno delo točkuješ, pripelje to kdaj tudi do kakšnega primera, ko to ne deluje, je pa še vedno večina takšnih, pri katerih je to dobro merilo.

Ali ni tako motiviran raziskovalec prisiljen pisati samo zato, da piše, posledično, objavlja že objavljeno, popravlja itd.?

Nasprotno, ne želimo, da bi morali raziskovalci veliko objavljati. Želimo, da bi objavljali dobro. Ker če objaviš dobro, potem hitreje dosežeš predpisani prag. Če objavljaš v revijah, ki so v zgornjih petih procentih citiranosti, lahko objaviš en članek in že presežeš prag. Če objavljaš članke v revijah, ki so v zgornji četrtini, potrebuješ mogoče dva članka, če pa objavljaš v slabših revijah, jih pa, da prestopiš ta osnovni prag, potrebuješ kakšnih dvajset. Ideja ni objavljati veliko, ideja je objavljati dobro. Znanost je stvar kvalitete, ki pa je ni enostavno doseči in marsikdo potem poskuša to do-

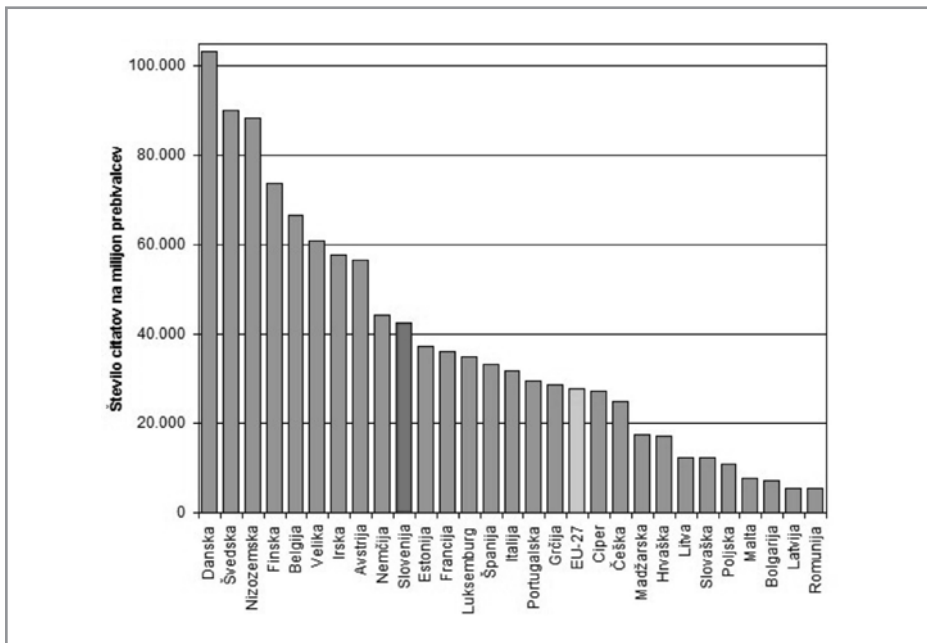


Število citatov na milijon prebivalcev za obdobje 2009-2013, Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije; <https://www.arrs.gov.si/sl/analize/odlicnost/citati.asp> (22. 10. 2014)

seči s kvantiteto. Tak morda izpolni vstopni prag, ga pa potem zavrnejo recenzenti, ker ko pogledajo njegovo delo, lahko vidijo, da to vse skupaj ni vredno nič. Medtem pa so habilitacijski postopki na univerzah žal veliko preveč usmerjeni zgolj v kvantiteto.

Kakšen je ugled slovenske znanosti v svetu in kako se to zrcali v dejavnostih na področju znanosti v Sloveniji?

Kar se teže slovenske znanosti v tujini tiče, sprti objavljamo zelo natančne primerjave naše znanosti. Izpostavil bi nekaj indikatorjev. Zelo pomemben indikator je citiranost naših znanstvenih del na milijon prebivalcev. Ko sem začel voditi ARRS, je ta indikator kazal približno 70 % ali 80 % evropskega povprečja. Danes smo na 140 % ali skoraj na 150 % evropskega povprečja. Primerjava je podobna tudi, ko pogledamo indikator najboljših znanstvenih člankov, ki so med 10 % najbolj citiranih v zadnjem petletnem obdobju. Povejte mi eno področje v naši družbi, eno dejavnost, ki je ob nepovečevanju sredstev v tem obdobju dosegla takšno rast. Glede tega sem nad našimi raziskovalci navdušen. Iz podpovprečne znanosti je slovenska znanost postala taka, da je po vrednotah, po rezultatih tik pod zgornjo tretjino najbolj uspešnih evropskih držav. Po teh indikatorjih smo okoli desetega mesta v Evropi, na vrhu so severne države, smo pa med drugim recimo prehiteli Nemčijo.



Število znanstvenih objav na milijon prebivalcev v obdobju od 2009 do 2013, *Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije*; <https://www.rrrs.gov.si/sl/analize/odlicnost/objave.asp> (22. 10. 2014)

Kakšno je pri nas sodelovanje znanosti z gospodarstvom?

Še enkrat bi opozoril na indeks konkurenčnosti, ki na področju znanosti kaže na zelo dobro situacijo, slab je na čisto drugih področjih. Indikator, ki ga merimo, je recimo evropski inovacijski indeks, ki je sestavljen iz različnih elementov in na katerem smo na 12 mestu od 28 evropskih držav, torej tik pod evropskim povprečjem. Drugi pri tem vprašanju pomemben indikator so sredstva, ki jih raziskovalci pridobijo iz gospodarstva in ki jih natančno beležimo, ker so pomembna za vstopne prage, da raziskovalci ne samo objavljajo, ampak da tudi sodelujejo z gospodarstvom. V lanskem letu so raziskovalci na univerzah in inštitutih pridobili približno 30 milijonov evrov sredstev. To ni malo denarja. Tega denarja gospodarstvo ne da kar tako, posebej v času krize. To pomeni več sredstev od evropskega povprečja. To je morda za marsikoga, ki spremlja naše medije, presenetljivo. Percepcija javnosti je namreč specifična, ker če hočeš ali nočeš, časopisi, televizija izpostavljajo stvari, ki ne govorijo o dejanskem stanju, ampak izpostavljajo zgolj probleme. Sodelovanje znanosti in gospodarstva je pri nas odlično. Na veliko področjih. Seveda pa so primeri, ko je gospodarstvo nesposobno sodelovanja in so primeri, kjer se znanost obnaša neprimerno, v povprečju pa sodelovanje raste. V zadnjih desetih letih se je tako več kot podvojilo.

Kako država izkorišča svoj vložek v znanost in ali je res najbolje, da na koncu prepusti izkoristek in iniciativo zgolj zasebnikom?

Kar Slovenija potrebuje, je predvsem delujoči inovacijski sistem. Imamo delujoči znanstveni sistem, imamo tako ali drugače delujoče gospodarstvo, nimamo pa tega vmesnega delujočega sistema. Svoj čas smo imeli tehnološko inovacijsko agencijo, ki je praktično prenehala delovati, imamo pa veliko nekih institucij, ki vse po malem povezujejo. Na tem mestu bi potrebovali močno institucijo, ki bi povezovala znanost in gospodarstvo. Recimo na Finskem je taka ustanova TEKES, ki dobi dvakrat več sredstev kot znanstvena agencija, s tem da to ne pomeni, da se denar vzame znanstveni agenciji, ki je tako ali tako pod evropskim povprečjem, ampak da se takšna ustanova ustvari na novo in še izboljša prenos znanja. Prej sem govoril, kako uspešno in nadpovprečno evropsko tečejo te povezave pri nas mimo teh ustanov. S takšno ustanovo bi seveda naredili velik korak naprej. Evropska sredstva, tako imenovana sredstva pametne specializacije, so zdaj na voljo, od teh sredstev in tega, kako se bodo porabljala, je v veliki meri odvisno, kako bo do tega povezovanja prišlo. Žal ARRS za to ni pristojna, si pa želi s spremembo zakonodaje tudi na tem področju prevzeti del pristojnosti. Pri tem bi z veseljem pomagali, vendar je to pač trenutno izven moči in zmožnosti ARRS.

Kako ocenjujete slovensko šolstvo, kako kvaliteten je naš izobraževalni sistem?

Imamo kvaliteten šolski sistem, ampak potem se nekako pri doseganju odličnosti, ko je potrebno narediti še kvalitetnejši korak naprej, ustavi. Imamo dobre osnovne, srednje šole, univerze, znanost tudi, toda v času krize se je najbolj krčilo najboljši, najpomembnejši, najelitnejši segment znanosti, za njim visoko šolstvo, kljub temu da primerjave kažejo, da so slovenske univerze že zdaj bistveno manj raziskovalne kot primerljive evropske. Se pravi, da je delež sredstev, ki jih dobijo za raziskovanje v primerjavi z deležem za učenje, bistveno nižji kot v primerljivih evropskih državah. Študije OECD-ja kažejo, da je visokošolski sektor podfinanciran, nekateri drugi sektorji izobraževanja pa ne. Očitno znanost in visoko šolstvo ne najdeta načina, da bi prepričala vlado, da bi vanju vlagala denar. Imamo dober šolski sistem, od najboljših pa se razlikujemo po tem, da ta ni ustrezno podprt.

Univerze so sicer avtonomne, vendar kot znanstvenik in kot bivši direktor najpomembnejše institucije na področju znanosti verjetno ne morete mimo zadreg in konfliktov na slovenskih univerzah. Kako spremljate dogajanja na naših univerzah in kako gledate na bolonjsko reformo? Je bil to po vaših izkušnjah koristen eksperiment?

Okoli bolonjske reforme je bilo veliko debat in tudi strokovna mnenja o bolonjski reformi so deljena. Sam menim, da bi pravi učinek prinesla takšna uvedba bolonjske reforme, ki bi pomenila skrajšanje šolanja, s čemer ne bi prihajalo do zastojev v financiranju, kar je eden od izvirnih grehov trenutne situacije. Prave učinke bolonjske reforme, dobre in slabe, pa bomo zares lahko videli šele čez nekaj let. Študenti se danes kar prilagajajo trgu. Včasih smo imeli velik procent družboslovnih študentov, ki se je zdaj pač zaradi slabe zaposljivosti že krepko znižal. Ne spremljam dovolj natančno visokega šolstva, da bi lahko dajal kakšne merodajne izjave v zvezi s kvaliteto. Svet se je preusmeril v to, da so tisti, ki doktorirajo, snovalci novega v gospodarstvu in drugje. Zakaj potrebuje Slovenija znanost? Deloma za sodelovanje z gospodarstvom, predvsem pa za to, da imamo dobre univerzitetne učitelje. Ni namreč nujno, da je raziskovalec tudi dober učitelj, ampak če univerzitetni učitelj ni dober raziskovalec, potem naj bo še tako dober učitelj, pa ne more posredovati znanj, ki so pomembna za študente in za celoten razvoj družbe.

Kako ARRS sodeluje s civilno družbo na področju znanosti in kako skrbi za splošno znanstveno ozaveščenost ljudi, da lahko ljudje znanost razumejo in sprejemajo?

Znanost in družbo poskušamo povezovati z različnimi programi, recimo ravno je potekala »Noč raziskovalcev«. Letos smo izpostavili področje biotehnike in predstavili izjemne dosežke preteklega leta v znanosti. V sklopu

akcije »Odlični v znanosti« eno dopoldne posvetimo predstavitvi naravoslovja, drugo družboslovja, kjer strokovni in splošni javnosti prikažemo, kaj izjemnega se je dogajalo v zadnjem obdobju. In dogajajo se seveda izjemne stvari. Večletno sodelovanje prof. Marka Mikuža in njegove skupine na Institutu Jožefa Stefana Univerze v Ljubljani s CERN-om je bil pomemben kamenček v mozaiku raziskav, ki so pripeljale do Nobelove nagrade. Prof. Peter Križan bi pred leti lahko za raziskovanje na Japonskem tudi sam dobil Nobelovo nagrado. Knjiga *Izbira* prof. Renate Salecl je recimo prevedena že v več kot deset jezikov ali recimo, vsi tako slavijo uspehe podjetja Pipistrel in njegovih letal, nihče pa ne pove, da so od zadaj programske skupine, ki nenehno raziskujejo aerodinamiko letal, kar je v bistvu neposreden prispevek naših raziskovalcev. Prof. Matjaž Kuntner je pred leti odkril največjega pajka, ki so ga kdaj odkril, in potem preučeval, kakšen material uporablja, da naredi pajčevino in se je izkazalo, da gre za najbolj trden biološki material, kar jih sploh obstaja. Na Biotehnični fakulteti so pred leti na Ljubljanskem barju odkrili kolo, ki se je izkazalo za najstarejše znano kolo z osjo. Tovrstnih primerov je veliko. Slovenci smo na področju znanosti zelo prisotni in marsikaj od tega potem prehaja tudi v tehnološki razvoj.

Zakaj je na področju razumevanja znanosti toliko nevednosti in ignorance? Potrošniška kultura se zdi, da ne prispeva ravno veliko k razumevanju znanosti?

O tem smo na ARRS v zadnjem času veliko razpravljali in tudi kot potrošniki, državljani ugotavljamo, da moramo biti bolj osveščeni –, da je dobro, da smo osveščeni. Novosti je toliko in so tako hitre, da je to nujno potrebno. Potrošniška »kultura« nas v poplavi novih in novih produktov, storitev vodi v hitre, celo instant odločitve. Zanje je znanost prekompleksna in potrošniška kultura jo v najboljšem primeru uporabi za znanstveno podprto argumentiranje, da je nekaj res dobro. Potrošništvo samo po sebi ne želi pretirano informiranega potrošnika, prav zato je vloga javnih institucij nasploh, naše ARRS pa posebej na področju znanosti, da osvešča, da skuša vzpostaviti dialog med znanostjo in družbo, ki naj bi bila njen končni uporabnik.

Kako razumete znanost danes? Je to še vedno javno dobro ali zgolj dobrina kot vsaka druga, ki ima določeno ceno in se jo lahko prodaja najboljšemu ponudniku?

Način, na katerega znanost nastaja, je bil instrumentaliziran pred nekaj sto leti, z nastankom prvih znanstvenih revij. Te revije delujejo na popolnoma drugačen način, kot deluje recimo klasično novinarstvo. Ravno ta sistem je omogočil napredek znanosti, tehnologije in družbe. Kot je bilo zapisano že pred par sto leti, je treba vsak znanstveni članek napisati na način, da so

trditve preverljive. Napisati moraš reference, kdo je že kaj naredil na to temo, v vsakem članku mora biti poglavje, ki opisuje metode, ki si jih uporabil, in razvidno mora biti, kako si prišel do podatkov. Pred kakšnimi dvesto leti je pred objavo postalo obvezno tudi recenziranje teh člankov. Anonimni recenzenti neodvisno pogledajo in pokritizirajo posamezne pristope. Brez teh recenzentov ni mogoče objavljati tovrstnih člankov. V tem je skrita metoda znanosti in zaradi tako rigoroznega sistema, zelo natančno postavljenih ključnih elementov, je prišlo do tega, da je zadnjih par sto let v bistvu znanost najpomembnejši snovalec razvoja družbe v celoti.

Nobelov nagrajenec, avtor teorije o Higgsovem bozonu, Peter Higgs, je v pogovoru za The Guardian izrazil nezadovoljstvo nad današnjim akademskim sistemom. Po njegovih besedah ga danes nobena univerza na svetu ne bi več zaposlila, in sicer preprosto zato, ker po obstoječih merilih ni dovolj produktiven. Znanost je posledica radovednosti in navdiha, kako to postaviti v okvir današnje zahteve po učinkovitosti, kjer šteje le produktivnost? Znanje postaja zgolj operativno sredstvo gospodarstva, ne pa tudi razsvetljenjska logika človekovega raziskovanja in razumevanja.

S tem gotovo nekaj izgubljam, vendar so tovrstni primeri povsod. Če bi recimo pogledali reference naslednjih petdesetih Nobelovih nagrajencev, bi videli, da so vsi ogromno objavljali in bili zelo produktivni ter da je njihov vzorec nekoliko drugačen. Kar se znanosti tiče, je res pomembno predvsem to, da nekaj narediš. To je ključno in k temu je treba pristopiti z nekim primernim kompromisom. Mimogrede se namreč lahko zgodi, da v okoliščinah, ko je sistem bolj razpuščen, rezultat niso več Nobelove nagrade, ampak to, da sredstva dobijo ljudje, ki nič ne delajo. To je pa druga plat te iste medalje.

Kakšen je vaš odnos do humanističnih znanosti? Zdi se, da je za vas prava znanost le naravoslovna. Kako se lahko družboslovje in naravoslovje v raziskovanju dopolnjujeta, povezujeta?

Jaz na to sploh ne gledam tako. ARRS enakovredno skrbi za dve zadevi: prvič za znanstveno odličnost in drugič za relevantno znanosti. Pri vseh postopkih in pri vstopnih pragih gledamo predvsem na ta dva elementa: koliko pogodb ima raziskovalec z gospodarstvom in z drugimi ministrstvi ter kako dobre objave ima. Družboslovje in humanistika v tem pogledu nista nobena izjema. Tudi v družboslovju in humanistiki, če bibliometrično pogledamo obnašanje na evropski ravni, je to povsem primerljivo obnašanju naravoslovja –, citiranje poteka zelo podobno. Je pa seveda situacija ta, da sta naše družboslovje in humanistika, kar se tiče povprečja znanstvene odličnosti, slabša kot naravoslovje. Razlogi za to so predvsem v tem, ker smo dolgo časa živeli v državi, ki je imela zaprt družboslovno-humanistični

krog razmišljanja, ki je v omejenem obsegu sodeloval v svetovnih procesih, se pa to zelo hitro spreminja. Kot primer področja, ki se je po mojem mnenju z ustreznimi naporimi vodstva fakultete zelo hitro prilagodilo novim razmeram, je recimo Ekonomska fakulteta, tako da so njeni znanstveni podatki že taki, da so evropsko in svetovno povsem primerljivi. ARRS od samega nastanka financira tudi t. i. interdisciplinarne projekte. To pomeni, da je približno 10 % projektov takih, ki povezujejo dve področji, ki sta lahko tudi družboslovni in naravoslovni. Predvsem se to dogaja na področjih računalništva in matematike, ki sta tudi v družboslovju zelo prisotna. Teh povezav je veliko in jih bo v prihodnje še več. Humanistika ima seveda v družbi še poseben pomen, na mnogih področjih gre za raziskave, ki so nacionalnega pomena, ključne za ohranitev nacionalne identitete, kulturne dediščine, jezika, knjig, prirodoslovnih zbirk, torej bistvenih elementov slovenstva. In nič drugače na to ne gledamo tudi na ARRS. Torej finančno, seveda v okviru zmožnosti, podiramo raziskave na vseh področjih humanistike in jim nikakor, v nobenem pogledu, ne pripisujemo manjšega pomena, kakor raziskavam na področju naravoslovja ali tehnike.

Kje je po vašem mnenju v znanosti mesto etiki?

Letno poročilo za leto 2013, ki smo ga izdali, je kot vodilno temo vpeljalo poštenost v raziskovanju. Tako kot drugje v družbi se seveda tudi v znanosti pojavljajo primeri nepoštenosti. Najbolj znani so primeri plagiatorstva, gre pa tudi za primere izmišljanja in potvarjanja znanstvenih rezultatov ali pa, če je za vstopni prag potrebna neka količina publikacij, pisanje člankov samo za to, da boš ta prag dosegel. To je vsekakor nekaj, kar je neetično. V svetu, v katerem velja konkurenca, seveda ni dovoljeno uporabljati neetična dejanja. Morda bi kdo lahko mislil, da »štoparica« koga spodbudi, da zaradi nje pri teku uporablja doping, toda to najbrž ne drži. V osnovi je mišljeno, da morajo biti ti pripomočki pošteni. Seveda pa je boj divji in najbrž so nekateri, ki ne razmišljajo na ta način. Naloga ARRS je, da osvešča, da spodbuja pošteni boj, pošten način raziskovanja. Razmišljamo o spremembi zakonodaje, ki bi omogočila, da če odkrijemo kakšne večje kršitve, lahko raziskovalcem tudi za neko obdobje prepovemo, da se prijavljajo za sredstva ARRS.

Obstaja predlog o ustanovitvi posebnega telesa za to področje.

Tudi to je ideja ARRS, da bi to področje upravljali preko posebnega telesa. Obstaja pripravljenost določenih ustanov, ki si želijo biti aktivne na tem področju. Z velikim veseljem jim bomo dali ustrezno mesto, ker je seveda poštenost v znanosti zelo pomemben element.

Pretok informacij na področju znanosti je vitalnega pomena, vendar se zdi, da vse večji pritisk kapitala na znanost omejuje tudi to.

Kako lahko znanost ohrani svoj značaj javne dobrine, če se je velik del privatizira in zapira za različnimi patenti?

Če pogledamo število patentov, žal nismo tam, kjer bi si želeli biti; želeli bi imeti več patentov. Patent, kot ga sam razumem, v znanosti v nekih posebnih okoliščinah, na nekaterih področjih bolj kot na drugih, omogoča, da lahko narediš nekaj zelo konkretnega in koristnega. Patentna zakonodaja je tista, ki znanstveniku in tistemu, ki je neko raziskavo financiral, ponuja določene prednosti. Jaz tega ne bi gledal na omejevalen, negativen način. Meni se to zdi povsem v redu in za raziskovalce je veliko veselje, če pridejo do točke, ko lahko nekaj patentirajo. Še vedno pa je velika večina znanja takega, da s patenti ni povezana.

Vi ste v osnovi fizik. Do položaja direktorja ARRS ste prišli preko dela ministra za obrambo in veleposlanika. V zgodovini sta se fizika in vojaška industrija pogosto povezovali, kako sami gledate na to?

Naredil sem znanstveno kariero. Nekaj časa sem še delal kot znanstvenik, potem pa sem raziskovanje v naravoslovju opustil, občasno pa objavim kakšno družboslovno študijo. Minister za obrambo nisem bil kot fizik, ampak kot človek, katerega veselje in tudi sposobnost je upravljanje v javni upravi. To je tisto, kar me je zanimalo in v tem pogledu sem ministromanje na ministrstvu za obrambo jemal kot službo, kjer bi lahko sistem, ki velja v državi, optimiziral s čim manj davkoplačevalskega denarja in dosegel to, kar je bilo predvideno v naših strateških nacionalnih dokumentih.

Kot bivši veleposlanik v Ruski federaciji morda še kaj spremljate in ocenjujete trenutno dogajanje okoli Rusije?

Spremljam, dogajanje mi ni všeč, ker je moje razumevanje Rusije naslednje. Rusija do Urala geografsko predstavlja 20 ali 30 % ozemlja, vendar kar 80 %, če ne še več, prebivalstva. Na teh preostalih 80 % ozemlja je le manjši del prebivalstva, mentaliteta in kultura prebivalstva pa je zelo povezana s tem, kje ljudje živijo, zato je prava Rusija predvsem njen evropski del. Žal Angleži in Francozi jemljejo Rusijo kot azijsko državo, v resnici pa je to evropska država. Na tej relaciji žal potem nastanejo konflikti. Edina prava rešitev bi bilo razumevanje Rusije kot evropske države in njena integracija znotraj skupnega evropskega prostora. Imeli smo obdobje, ko so bili v tej smeri narejeni pomembni koraki, žal zdaj gre vse skupaj v različne smeri in sem zaradi tega zelo žalosten, ker gre seveda za zelo vnetljive situacije na območjih z veliko orožja in denarja. Kar se mojega razumevanja te situacije tiče, tako blizu velike krize še nismo bili in je to lahko zelo nevarno. Pogosto izpostavljeni ruski nacionalizem ni značilen samo za Rusijo, prisoten je povsod, vidimo ga lahko v Ljubljani, v Nemčiji in vidimo ga lahko tu-

di v Rusiji. Predsednika Putina, ki stoji za to novo Rusijo, je v nekaj stavkih težko opisati. Ko je Putin prišel na oblast, ni bilo rednih pokojnin, ni bilo plač uslužbencev, banke niso delovale. Predvsem je začel vzpostavljati samo delovanje države, prehod na bolj demokratično delovanje pa mu gre malo počasneje in najbrž bo tukaj potreben neki drugi voditelj Rusije, ki bo pri tem lahko naredil korak naprej. Ampak pogledjmo za primerjavo Slovenijo. Mi smo šli v demokracijo z velikimi koraki in kaj imamo zdaj? Zelo nedelujoče sisteme demokracije, kar je zelo žalostno.

Napisali ste odmevno knjigo o transparentnosti, ki verjetno deloma izhaja tudi iz vaših izkušenj z delom v javni upravi. V njej poudarjate osebno zavzetost javnega uslužbenca na pomembni funkciji za bolj jasno delovanje in upravljanje javnega denarja, kar po vašem mnenju ni nujno jalov boj z mlini na veter. Kako ste to doktrino upoštevali in uresničevali v delovanju ARRS?

Trdno verjamem, da transparentnost omogoča višji nivo demokracije kot jo imamo in da bi z zakonsko regulativo o transparentnosti lahko premostili večino problemov, ki jih imamo trenutno v državi. Ideja knjige »Transparentnost« je priprava zakona o transparentnosti, ki bi podpiral proaktivno transparentnost. Zakon, ki bi vsem v javnem sektorju, torej tam, kjer gre za denar davkoplačevalcev, predpisoval, kaj in na kakšen način morajo preko spleta poročati vsem državljanom, predvsem pa inter-

Franci Demšar:

»Delo na ARRS sem v veliki meri posvetil temu, da bi ustvaril delujoč sistem transparentnosti.«



nim javnostim, ki to razumejo. V knjigi dovolj natančno razdelam, da so za transparentnost bistveni trije elementi. Prvi je denar davkoplačevalcev – »follow the money« je angleški izraz: sledi denarju in spremljaj, kaj se z njim dogaja. Drugi element so vnaprej predpisani postopki, tretji element pa je, kaj se je s tem denarjem zgodilo, se pravi vidnost rezultatov. Delo na ARRS sem v veliki meri posvetil temu, da bi ustvaril delujoč sistem transparentnosti. Na naši spletni strani lahko najdete preglede financiranja znanosti od leta 1954 naprej, za vsako leto posebej. Za zadnjih pet let pa najdete ne le pregled financiranja, ampak tudi mesečna nakazila sredstev za vsak projekt. Kaj je pri tem pomembno? Ko pride denar za nek projekt nekemu raziskovalcu na fakulteto ali na inštitut, se je velikokrat dogajalo, da je bil ta denar porabljen nenamensko; ne za materialne stroške projekta, ampak recimo za nakup novega avtomobila direktorju ali kaj podobnega. Zdaj je tako, da tisti dan, ko nakažemo sredstva za projekt, raziskovalci že vedo, da so ta sredstva namenjena njim in če pride do kakšnih pomanjkljivosti, problemov, nas na to opozorijo. Recimo na eni fakulteti so pred leti sredstva za mlade raziskovalce porabljali za druge namene: za režijo, za zaposlitev tajnice direktorja itd. Opozorili so nas in sledila je kazen. Od takrat naprej tam tega problema ni več. Žal smo v zadnjih petih letih na ta način z revizijami pobrali skoraj milijon evrov sredstev. Rezultat je bistveno boljša namenskost sredstev in tudi zaupanje raziskovalcev, da obstaja neka pravica, da v primeru, če so kakšna slaba razmerja v sami ustanovi, ta notranja razmerja ne vplivajo na red in disciplino. Drugi del so postopki. Ključno pri delovanju ARRS je, da ima točno zapisane ocenjevalne postopke z vsemi podrobnostmi, ki sem jih približno že opisal. Seveda je vprašanje, ali so optimalni, in se jih sproti po ustaljenih postopkih tudi spreminja. Niti približno ne trdim, da so najboljši. Vsaka evropska država ima nekoliko drugačne postopke, a je pomembno predvsem to, da so sploh zapisani. Ko sem začel voditi ARRS, ni bilo, kar se postopkov tiče, zapisanega nič. Delilo se je kar po domače. V člankih, ki smo jih objavili v uglednih revijah, smo dokazali, da je milijone evrov šlo k drugim, ne k tistim, ki naj bi dobili ta sredstva. In kot tretje, rezultati. Vsak članek, ki ga nekdo napiše, vsaka knjiga, vsak patent, ki ga kdo pridobi, vse je razvidno na sistemu Cobiss (Kooperativni online bibliografski sistem in servisi), ki ga lahko spremljajo vsi. Tega potem dopolnjujejo še dodatni sistemi, kot je Sicris (Informacijski sistem o raziskovalni dejavnosti v Sloveniji), kjer so na voljo še drugi podatki, Videlectures, kjer si lahko pogledate video predstavitve, Atlas znanosti, kjer lahko pogledate omrežja v znanosti, kdo s kom sodeluje. Obstaja skratka veliko informacijskih orodij, ki omogočajo, da vsi vidijo vse –, da lahko študenti vidijo, kaj delajo njihovi profesorji, da pacienti vidijo, kaj delajo njihovi zdravniki –, to je eden od glavnih razlogov, zakaj je rast kvalitete naše znanosti tako velik. V knjigi pokažem, da če teh elementov transparentnosti ne bi uvedli, bi dosegli stanje, ki smo ga dosegli

že leta 2007, šele leta 2017. To pa pomeni približno milijardo in pol evrov prihranka. V knjigi ilustriram, kako je z elementi transparentnosti mogoče v vseh pogledih temeljito izboljšati situacijo in ideja knjige je seveda, da bi z zakonom o transparentnosti, ne samo teh 150 milijonov evrov letnega proračunskega denarja za znanost, ampak ves proračunski denar obravnavali na podoben način.

V novih ekonomskih modelih se zasebni sektor pogosto povezuje z javno upravo. Kako gledate na tovrstne prakse in ali je tudi to morda lahko del tega problema?

Saj se sprašujem, zakaj pa bi bile javne samo plače javnih uslužbencev? Zakaj ne plače vseh, saj smo vsi med seboj povezani. Recimo na Danskem, Finskem in Švedskem imajo davčne napovedi, ki so javne. Samo pogledaš na splet in vidiš, kdo je plačal največ davkov. To deluje brez prevelikih pretresov, pri nas pa si izmišljujejo različne razloge v smislu, da potem bi pa tatovi vedeli, koga oropati, kot da to, če imaš večje dohodke pomeni, da imaš v hiši več vaz ali kaj podobnega. V knjigi se seveda ukvarjam samo s segmentom javne uprave, predstavljam pa si, da je cela vrsta področij, kjer se da podobno ravnati tudi izven javne uprave. Recimo na Hrvaškem, ki jo imamo pogosto za manj razvito, je bila pred leti tovrstna pobuda v obliki spletne strani »registra hrvatskih branitelja« (register hrvaških veteranov), kjer je lahko javnost videla, koliko ljudi prejema pokojnine za zasluge v njihovi domovinski vojni. Ta seznam so enostavno objavili na spletu in odkrili, da je na njem veliko veteranov, ki tja ne sodijo. Seveda so bile ob tem tudi debate o nacionalni varnosti in podobno, toda na koncu se je register izkazal za koristnega.

Katere so prioritete ARRS v prihodnosti? Kakšni so obeti?

Kar se tiče prioritete ARRS, bi želel, da bi ocenjevalne postopke naredili tako robustne, da bi bilo čim manj pritožb in da bi bibliometriko lahko še nekoliko bolj umaknili, ker je nekako dosegla svoj namen in se je ustvarila kultura, ki je podobna kulturi po drugih državah in na ta način ni več potrebna. Želel bi si, da bi s predstavitvami takšnih in drugačnih rezultatov, s promocijo dela imela večji vpliv na politiko, kot jo ima v zadnjih letih, in bi za to področje bilo namenjenih tudi več sredstev, ker sem trdno prepričan, da je to za državo samo dobro. In pa seveda transparentnost.

Ko se ozrete na teh preteklih 10 let, ki ste jih preživeli na čelu ARRS, ste naredili vsaj približno to, kar ste si želeli?

Eno je biti državljani, ki želi nekaj dobrega in o tem razpravlja, drugo pa je konkretno te stvari delati –, ob vseh lobijih, pritiskih si želeli premakniti stvari. Zakaj sem v javni upravi? Da konkretno stvari premaknem in da vi-

dim tudi rezultate. Dosegel sem štirikrat več, kot sem si predstavljal, da bom lahko, česar pa nisem dosegel, je pa predvsem to, da bi javnost za to vedela. Da bi razumeli, kaj delam. Moj karakter je tak, da o znanosti in transparentnosti ne znam dobro komunicirati, po srcu nisem prodajalec. Všeč mi je, ko vidim, da rezultati so, in slej ko prej se bo premaknilo, vesel sem tudi, ko so kakšni drugi podobni premiki, recimo vesel sem bil, ko je Goran Klemenčič na KPK svojčas uvedel Supervizor, kar je bilo nekaj let za tem, ko smo mi imeli že uveden sistem sprotnega spremljanja znanstvenih rezultatov. Vsakič, ko vidim, da gredo stvari v pravo smer, sem vesel.

Pogovarjal se je Robert Petrovič

Franc Mali

Nekatere dileme in vprašanja o vodenju znanstvene politike v majhnih znanstvenih skupnostih: primer Slovenije

Prispevek se ukvarja z nekaterimi dilemami vodenja znanstvene politike v majhnih znanstvenih skupnostih. Slovenija je primer države z majhno znanstveno skupnostjo. Zaradi teh okoliščin se pojavlja v Sloveniji pri vodenju znanstvene politike, predvsem v okviru mehanizmov *ex ante* znanstvenih evalvacij, vrsta specifičnih dilem, ki zahtevajo čim bolj uravnoteženo obravnavo. Enostranska uporaba posameznih mehanizmov vodenja znanstvene politike, ki so bili prevzeti iz razvitega Zahoda, bi namreč prinesla več škode kot koristi razvoju slovenske znanosti.

Ključne besede: znanstvena agencija, intermediarne strukture, *ex ante* evalvacija v znanosti, ekspertna kvalitativna ocenjevanja, kvantitativna bibliometrična ocenjevanja

This article looks at some dilemmas of science policy in small scientific communities. Slovenia is an example of a country with a small scientific community. Due to these circumstances a number of specific dilemmas requiring as balanced as possible a treatment arise in Slovenia in science policy, particularly in the mechanism of *ex ante* evaluations. The one-sided use of particular mechanisms for directing science policy borrowed from the developed West would cause more harm than good in the development of Slovenian science.

Keywords: scientific agency, intermediary structures, *ex ante* evaluation in science, peer review, quantitative bibliometric assessment

VLOGA ZNANSTVENIH AGENCIJ PRI VODENJU RAZISKOVALNO-RAZVOJNE POLITIKE

V modernih funkcionalno diferenciranih družbah je prostor medsebojnega sodelovanja med različnimi družbenimi podsistemi, kot so znanost, gospodarstvo, politika itd., zapolnjen z različnimi vrstami intermediarnih struktur (znanstveni sveti, agencije, programski sveti, paneli itd.), ki naj bi na temelju enakopravnega dialoga usklajevali svoje interese. Čim bolj je v kompleksnem ustroju modernih družb prisotna funkcionalna diferenciacija, tem večja je zahteva po vzpostavitvi ustreznih intermediarnih struktur, ki naj bi vodile k ustrezni integraciji delnih družbenih sistemov. V modernih funkcionalno diferenciranih družbah predstavljajo intermediarne strukture vrsto »vmesnih« oziroma »hibridnih«

organizacij (znanstveni sveti, agencije, programski sveti, paneli itd.), ki povezujejo delovanje posameznih družbenih podsistemov in na tej osnovi vodijo k večji družbeni integraciji. Na področju povezovanja znanosti

in gospodarstva, znanosti in politike, znanosti in javnosti, so se tako razvili raznovrstni tipi posredniških institucij.

Četudi so lahko te intermediarne strukture v položaju "funkcionalnega antagonizma" (Schimak 1994, 35), je njihova glavna skrb, da se v odnosu do vseh partnerjev, katerih interese usklajujejo, ne vzpostavi enostranska odvisnost, temveč sočasno interaktivnost, ob visoki stopnji njihove avtonomije. Tudi nemški sociolog Niklas Luhmann, ki se je ukvarjal z vprašanji samoorganizacije družbenih podsistemov v pogojih visoko kompleksnih modernih družb, je v vseh svojih temeljnih spisih opozarjal, da je do uspešne družbene regulacije mogoče priti samo ob predpostavki, da so ti sistemi pripravljeni sprejeti pobude družbenega okolja in jih predelati v skladu z njihovimi lastnimi kodi in programi delovanja (Luhmann 1997; Luhmann 1990; Luhmann 1985).

Za vse družbe, ki so prešle tranzicijo iz enopartijskih v politično pluralne sisteme, je bilo oblikovanje takšnih intermediarnih struktur še posebej pomembno pri vzpostavljanju bolj enakopravnih razmerij med politiko in ostalimi družbenimi sektorji. Različne vrste intermediarnih struktur so se v tranzicijskih družbah začele intenzivno pojavljati zlasti po njihovem vstopu v Evropsko unijo. To velja tudi za Slovenijo. V eni izmed naših empiričnih raziskav o različnih oblikah povezovanja znanosti in gospodarstva smo tako ugotovili, da se je zlasti po vstopu Slovenije v Evropsko unijo pojavila vrsta posredniških institucij, ki so, četudi so nastajale ad hoc (znanstveno-tehnološki grozdi, znanstveno-tehnološke podlage, znanstveni centri odličnosti, itd.), prispevale k bolj inovativni usmerjenosti slovenskega gospodarstva (Mali in Groboljšek 2008).

V vseh tranzicijskih postkomunističnih družbah s pomanjkljivo tradicijo delovanja takšnih posredniških institucij med znanostjo in politiko, znanostjo in gospodarstvom, znanostjo in javnostjo itd., izredno pomembna vloga pripada znanstvenim svetom oziroma znanstvenim agencijam. Gre za institucije, ki naj bi ohranjale čim večjo stopnjo avtonomije javnega sektorja znanosti, hkrati pa skrbele za to, da se ta avtonomija ne spreminja v avtarkijo, temveč spodbuja družbeno odgovorno delovanje. Znanstvene agencije se tako po svojem zgodovinskem izvoru kot tudi po naravi in funkciji njihovega delovanja v mnogih stvareh ločujejo od nekaterih drugih oblik neokorporativističnih aranžmajev. Še najbližje so usmerjevalno-posredniškemu (principle-agent) modelu (Luukkonen, Nedeva, Barre 2006). Bistvo tega modela je, da politika (vlada), ki nastopa v vlogi kontekstualnega usmerjevalca (principle), delegira na posrednike (agents) določene naloge, ki jih sama ne more oziroma ne želi več neposredno izvajati. »Posredniki izvršujejo naloge, ki so jim delegirane, pri čemer upoštevajo tako lastni interes kot tudi interes vlade« (Guston 2000, 15).

Slabost delovanja znanstvenih agencij v tranzicijskih postkomunističnih državah je, da neredko samo navidezno predstavljajo prostor soočanja in usklajevanja različnih interesov posameznih družbenih akterjev. V resnici so agencije še vedno močno politično dirigirane institucije in

odvisne od vsakokratne volje političnih garnitur na oblasti. Če pogledamo na situacijo v Sloveniji, se nizka stopnja avtonomnosti različnih tipov agencij in svetov kaže že v dejstvu, da želi vsakokratna politika na oblasti preko vladnih procedur ohraniti prevladujoči vpliv v upravnih odborih agencij. Včasih je že način kadrovskega zapolnjevanja teh agencij zanimiv. Ob nastanku edine slovenske znanstvene agencije, tj. Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS), so se vsi (novo) zaposleni delavci praktično preselili iz tedanjega Ministrstva za znanost in tehnologijo, kar pomeni, da administrativne in strokovne službe niso bile izbrane preko javnega razpisa, temveč so bile samo »preseljene« iz enega resorja vlade v novo nastalo agencijo. Na drugi strani se neredko srečujemo s prakso, da delegirani oziroma izbrani predstavniki iz posameznih družbenih podsistemov, potem ko zasedejo različne strokovne funkcije v telesih agencij, bolj kot interesom okolij, ki so jih izbrali, sledijo interesom vsakokratne vladajoče politike. V zvezi s tem se deloma ohranjajo vzorci obnašanja iz polpretekle zgodovine. Številni avtorji, ki so analizirali delovanje znanstvenega sistema v bivših komunističnih družbah, izpostavljajo, da je v tistem obdobju ideološka dominacija nad znanostjo dopuščala malo maneverskega prostora za avtonomijo znanstvenega raziskovanja. Obstajala je hiperpolitizacija znanosti. Na drugi strani smo se v okviru uradne komunistične ideologije srečevali s povečevanjem ideje znanstveno-tehnološkega razvoja. Znanost je bila postavljena na zelo visok (ideološki) piedestal, vendar se znotraj njene družbene regulacije ni dajalo veliko pozornosti tistim mehanizmom, ki bi spodbujali njeno odličnost in družbeno relevantno. V teh pogojih je poseben položaj pripadal kvaziznanstveni eliti, ki je iz svoje statusne pozicije (npr.: vodstvena funkcija na znanstvenih inštitucijah) odločala, kaj je »resnični interes« znotraj celotne znanstvene skupnosti (Schiermeier 2008; Frankel in Cave 1997). Deloma se ta polpretekli sindrom ohranja v današnjem delovanju Korisa. Omenjena združba naj bi predstavljala neformalno združenje raziskovalnih institucij, dejansko pa gre za neformalno združenje direktorjev raziskovalnih inštitutov. Sama struktura delovanja agencij kot posredniških institucij je pogosto naravnana v to smer, saj se njihovo delovanje zreducira zgolj na prizadevanje predstavnikov politike za to, da navzven kažejo čim bolj demokratično fasado, in predstavnikov znanosti za to, da čim hitreje stopijo v zaščitniški objem politike.

DELOVANJE ZNANSTVENE AGENCIJE V SLOVENIJI

Zdi se, da v postsocialističnih državah ne glede na vse pozitivne spremembe, ki so se zgodile v zadnjih dveh desetletjih in pol, tudi na področju delovanja raziskovalno-razvojne politike vloga intermediarnih struktur kot posredniških institucij med avtonomno delujočimi družbenimi podsistemi ni v celoti razumljena in sprejeta. Tudi v Sloveniji se pričakovano, da bomo po desetletjih eksperimentiranj z utopičnimi ideološkimi pro-

jekti v praksi sestopili – če uporabim terminologijo Karla R. Popperja – v fazo »postopnega družbenega inženiringa« (Popper 1997, 16), niso povsem uresničila. Namesto konstruktivnih in evolutivnih institucionalnih družbenih reform, ki izhajajo iz usklajevanja interesov avtonomno delujočih družbenih podsistemov, se še vedno srečujemo z vsesplošnim vpletanjem politike v vse sfere družbenega življenja.

ARRS je bila ustanovljena šele leta 2004, četudi so se v prvi beli knjigi o znanosti v Sloveniji takoj po njeni osamosvojitvi in političnih spremembah pojavili predlogi o potrebnosti ustanovitve kar sedmih (po vedah ločenih) agencij za znanost. Ta ideja takrat ni prodrla in je vzbudila precej kritik v širši strokovni javnosti. Predlog o velikem številu agencij je bil najbrž tudi eden izmed razlogov, da je bil kasneje upočasnen proces nastajanja vsaj ene nujno potrebne agencije. V nasprotju s številnimi drugimi postkomunističnimi državami v Sloveniji v prvem tranzicijskem obdobju tako ni bila ustanovljena niti ena znanstvena agencija. Danes obstajata dve agenciji, ki bolj ali manj neposredno posegata na področje raziskovalno-razvojnega dela v Sloveniji, že omenjena ARRS in Tehnološka agencij (TIA), katere status je precej bolj nejasen.

Kljub relativno kratkemu obstoju je ARRS prevzela vrsto nalog, ki odločilno vplivajo na razvoja znanosti v Sloveniji. Ena njenih ključnih nalog je ustrezno povezovanje med finančno podporo in produkcijo novega znanja v javnem sektorju znanosti, pri čemer naj bi s pomočjo različnih mehanizmov skrbela za ustrezno distribucijo finančnih sredstev. V pristojnosti agencije so izbira raziskovalnih in infrastrukturnih programov, projektov ter nadziranje njihovega izvajanja. Agencija skrbi tudi za izvedbo programa mladih raziskovalcev, spodbuja mednarodno sodelovanje, sodeluje pri načrtovanju nacionalne raziskovalne politike itd. Za opravljanje teh funkcij so bila vzpostavljena številna ekspertna telesa. Menim, da eno izmed večjih komparativnih prednosti ARRS predstavlja dejstvo, da se lahko opira na zelo dobro izdelan register raziskovalcev in s tem povezan informacijski sistem, ki zajema bibliografske zapise vsakega raziskovalca posebej, vključenega v ta skupni register. Gre seveda za SICRIS/COBISS informacijski sistem. SICRIS/COBISS sistem omogoča na nacionalni ravni centraliziran, urejen in pregleden sistem urejanja bibliografij raziskovalcev. Temelji na enotni tipologiji in merilih za razvrščanje znanstvenih in strokovnih objav slovenskih raziskovalcev. SICRIS/COBISS informacijski sistem sicer ne predstavlja neke unikatne rešitve v evropskem prostoru, saj imajo manjše evropske države podobne informacijske baze, ki pokrivajo njihovo celotno znanstveno produkcijo (Demšar in Južnič 2014). Res pa je, da večina drugih evropskih držav še zdaleč ne razpolaga s tako standardiziranimi viri bibliografskih podatkov, tako da se mora zadovoljiti z bazami znanstvenih CV-jev, bazami podatkov, ki se nanašajo samo na določeno predmetno področje, repozitoriji in podobno. Zbiranje podatkov v teh vrstah informacijskih baz je časovno bistveno bolj zamudno in tako zbrane informacije celo znotraj nacionalnih okvirov vodijo k nizki

stopnji primerljivosti. Ena izmed zamer SICRIS/COBISS informacijski bazi je prevelika ekstenzivnost zbiranja informacij. V okviru te baze se zbira okrog 75 tipov bibliografskih enot, vsaj tretjina jih je z vidika znanstvenih komunikacij na meji »sive« literature.

Delovanje slovenske agencije za znanost je opisano in predpisano v različnih normativnih dokumentih, ki so objavljeni na njenih spletnih straneh. Še vedno predstavlja velik problem neurejenost množice različnih zakonskih ureditev, ki se nanašajo na delovanje agencije, pri čemer ti akti niso medsebojno usklajeni. Znotraj različnih mehanizmov financiranja slovenske znanosti je v znanstveni skupnosti še vedno veliko razprav o tem, kakšno naj bo razmerje med programskim in projektnim financiranjem znanosti. Da v zvezi s programskim oziroma projektnim financiranjem ne gre zgolj za »tehnično« vprašanje, pričajo številna in med seboj zelo kontradiktorna stališča. Če naj bi programi, ki so prvič stopili v veljavo leta 1999, po mnenju enega dela znanstvene javnosti predstavljali zadnji branik zagotavljanja nekoliko bolj stabilnega financiranja znanosti, naj bi po mnenju drugega dela zavirali večjo kompetitivnost med raziskovalci in s tem povezano dinamiko znanstvenega razvoja v Sloveniji. O posameznih vidikih ex ante znanstvenih evalvacij, ki se izvajajo v okviru ARRS, predvsem glede smiselnosti uporabe kvantitativnih bibliometričnih in kvalitativnih ekspertnih postopkov vrednotenja znanstvenih rezultatov, bomo več spregovorili v nadaljevanju. Že sedaj pa je treba reči, da so tako znanstveniki kot ostali akterji, ki so vključeni v postopke znanstvenega ocenjevanja v Sloveniji, ustvarili široko palet stališč o tem, kakšno vlogo naj bi igrale ex ante znanstvene evalvacije. Gre v glavnem za interesno dokaj obarvana stališča, pri katerih pogrešamo neke bolj poglobljene teoretske refleksije o vlogi in pomenu evalvacijskih postopkov v znanosti. Ta stališča pogosto zgolj odražajo splošno stanje duha v Sloveniji, ko se kritike pomanjkljivosti delovanja nekega »policy« ukrepa ponavadi sprevržejo v neproduktivno kritizilstvo. Včasih zadeve zvenijo komično. Pred časom je takratni predsednik znanstvenega sveta ARRS, torej organa z najvišjo pristojnostjo odločanja v tej instituciji, v Delovi prilogi Znanost usmeril izredno ostre puščice zoper evalvacijski sistem institucije, ki jo je v javnosti predstavljal. Ocenil je, da gre pri nas za najbolj zapleten sistem ocenjevanja, ki ga najbolje označuje izraz »točkitis«. Kako se znati v tej množici kontradiktornih stališč? Naj kot raziskovalci, ki smo podvrženi najrazličnejšim postopkom ocenjevanja bolj verjamemo v bibliometriko ali kvalitativno ekspertno kontrolo (v ang.: »peer review«)? Nekaj odgovorov na to vprašanje bomo skušali podati v nadaljevanju naše razprave.

EX ANTE ZNANSTVENE EVALVACIJE V POGOJIH DELOVANJA MAJHNE ZNANSTVENE SKUPNOSTI

Od vseh zadolžitev, ki jih ima v svojih rokah ARRS, je v znanstveni in (deloma) širši javnosti največ pozornosti deležen ravno sistem ex-ante

znanstvenih evalvacij, ki pri nas temelji na kombinaciji kvantitativnih bibliometričnih in kvalitativnih ekspertnih postopkov ocenjevanj prijav znanstvenih projektov. Ex ante znanstvene evalvacije so del splošnega sistema znanstvenih evalvacij, ki se v današnjih institucionalnih pogojih delovanja znanosti izvajajo skozi spekter različnih selekcijskih mehanizmov, ki ne delujejo samo v okviru nacionalnih znanstvenih agencij, temveč tudi znotraj drugih znanstvenih institucij (npr.: habilitacijski postopki na univerzah), znanstvenih revij (npr.: recenzijski postopki, uredniške politike), itd. Zanimale nas bodo ex ante evalvacije.

Vodilni avtor na področju teoretskih raziskovanj problema znanstvenih evalvacij, Richard Whitley, je podal naslednjo splošno definicijo ex ante znanstvenih evalvacij: "V primeru omenjenih evalvacij gre za organiziran niz postopkov za ocenjevanje odličnosti in relevantnosti raziskovanja, ki se izvaja v javno financiranih organizacijah in ki jih kontinuirano države in od njih pooblaščenice agencije." (Whitley 2007, 6) Danes postaja vloga tovrstnih znanstvenih evalvacij v vseh državah, kjer se izvaja široka distribucija javnih sredstev za raziskovanje preko agencij, vedno pomembnejša (Molas-Gallart 2012; Khosravi in Chavan 2012). Še več, te vrste evalvacij kot del organiziranih znanstvenopolitičnih naporov na nek način določajo »pravila igre« v znanosti. Nemški sociolog znanosti Peter Weingart je že pred časom zapisal, da je v razvitem svetu redkokateri instrument znanstvene politike imel toliko povratnih učinkov na smeri razvoja moderne znanosti kot ravno uporaba kvantitativnih merjenj kakovosti v znanosti (Weingart 2005).

Časi, ko je bilo znanstvenikom samim prepuščeno, da ocenjujejo svoje delo neodvisno od zunanjih dejavnikov, so najbrž za vedno minili. Res je, da so se v okviru nastanka moderne znanosti najprej oblikovali mehanizmi (kvalitativne) ekspertne kontrole v znanosti. Na začetku druge polovice dvajsetega stoletja je bila v razvitih znanstvenih deželah Zahoda kvalitativna ekspertna kontrola močno prisotna v času, ko je vodenje znanstvene politike temeljilo na visokem zaupanju v zanesljivost, integriteto in odgovornost znanosti. To je bil čas prepričanja o nezadržni rasti znanosti. V ZDA, takrat vodilni znanstveni sili v svetu, je Vannaver Bush, najbolj vplivna osebnost na področju vodenja ameriške znanstvene politike neposredno po drugi svetovni vojni, objavil obsežno poročilo, ki ga je naslovil »Science - The Endless Frontier« (Bush 1945). Petdeset let kasneje je Leon Lederman, predsednik ameriške družbe za napredek in raziskovanje, objavil poročilo, ki je vsebovalo diametralno nasprotno sporočilo: »Science – The End of Frontiers« (Lederman 1990).

Prepričanje, da je znanost, že samo zato, ker obstaja njena močna povezava z družbenim napredkom, upravičena do neomajne finančne podpore države, je v veliki meri izgubilo družbeno legitimnost na Zahodu v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja. Takrat se začne pojavljati zahteva po eksternih tipih znanstvenih evalvacij. V okviru vedno bolj intenzivnih

procesov diferenciacije in specializacije v znanosti, ob hkratno vedno večji tekmovalnosti za pridobitev znanstvenega ugleda, je bil tudi med znanstveniki samimi vedno bolj sprejemljiv pogled, da se v ex ante znanstvenih evalvacijah lahko uporablja bolj standardizirane kvantitativne kriterije. V Sloveniji kot delu nekdanje Jugoslavije sicer nismo v celoti sledili istemu časovnemu sosledju, ki smo mu bili priča na Zahodu, se je pa ta premik v raziskovalno-razvojni politiki začel postopoma dogajati po političnih spremembah v začetku 1990. Tu je pomembno vlogo odigral tudi naš vstop v Evropsko unijo kakšno desetletje kasneje.

Na splošno lahko ocenjujemo, da je uvajanje novih instrumentov vodenja znanstvene politike, vključno z novimi in bolj izdelanimi mehanizmi ex ante znanstvenih evalvacij, ki predpostavljajo uporabo bolj standardiziranih tipov bibliometričnega vrednotenja znanstvenih dosežkov, imelo vrsto pozitivnih učinkov. Franci Demšar v knjigi *Transparentnost in skrb za denar davkoplačevalcev* ta premik k uporabi kvantitativnih postopkov ocenjevanja opisuje na naslednji način: »Pred spremembo tega sistema je bil uveljavljen sistem, po katerem so prijave, ki so prispele na razpis za raziskovalne projekte, razdelili enemu ali dvema recenzentoma. Njuna mnenja in ocene prijavljenih projektov so šle neposredno v roke nacionalnega koordinatorja, ki je po bežnem pregledu recenzij določil seznam odobrenih projektov, vrednih več sto tisoč evrov. Potek postopka ni bil objavljen nikjer, ocenjevalni list ni obstajal, nihče ni vedel, na kakšen način se izbirajo recenzenti.« (Demšar 2013, 78). Če je zgornja trditev, ki jo je sicer zapisal dolgoletni direktor ARRS, verodostojna in ni plod samohvale, potem je v sistemu znanstvenega ocenjevanja v Sloveniji in s tem povezanim razdeljevanja finančnih sredstev resnično dolgo časa obstajala velika stopnja voluntarizma in subjektivizma.

Eno večjih hib raziskovalno-razvojne politike v bivših socialističnih družbah je predstavljalo ravno nedelovanje kvalitativnega ekspertnega ocenjevanja v znanosti (Frankel in Cave 1997). Teh težav ni mogoče odpraviti čez noč, saj niso odvisne samo od zunanjih (političnih) dejavnikov. Pomembno vlogo igra tudi akademska kultura znanstvenikov, ki se v svoji profesionalni aktivnosti znajdejo v različnih vlogah. K pristranostim v okviru ex ante evalvacij pogosto prispevajo kar sami znanstveniki. V okviru delovanja kolegialnih ocenjevanj, kamor sodijo tudi ex ante znanstvene evalvacije, se srečujemo z znanim problemom »zaporniške dileme«, poznane sicer iz epistemologije in sociologije znanosti (Hollis 2002; Zuckerman in Merton 1971). Zaporniška dilema predstavlja neke vrste strateško igro raziskovalcev, ki se v polju znanstvenih evalvacij kaže na naslednji način: »jaz« recenziram rezultate raziskovalnega dela znanstvenika x, znanstvenik x recenzira rezultate raziskovalnega dela znanstvenika y, znanstvenik y recenzira raziskovalne rezultate znanstvenika q, in na neki točki se znanstvenik q znajde v situaciji, da recenzira »moje« raziskovalne rezultate. V tem idealno zamišljenem modelu medsebojnega ocenjevanja naj bi se pristra-

nosti v obnašanju kateregakoli izmed akterjev slej kot prej vrnila kot bu-merang tudi nazaj k njemu samemu. Kratkoročno ima lahko posamezni akter koristi zaradi zlorabe vloge recenzenta, da bi si dvignil lastno ceno, vendar na dolgi rok to vodi v razvrednotenje sistema znanosti v celoti. To pomeni, da bi imelo kršenje pravil znanstvene »igre« negativne posledice tudi za tistega, ki se ne drži »fair playa«.

V kolikšni meri je ohranjanje profesionalnega etosa oziroma »fair playa« možno v pogojih delovanja majhnih znanstvenih skupnostih? V zvezi z delovanjem znanstvenih evalvacij v majhnih znanstvenih skupnostih je potrebno najprej opozoriti predvsem na naslednje dejstvo: v širši (laični) javnosti že samo dejstvo, da se ocenjevanje omejuje na visoko specializirane in protokolarno vodene skupine »ekspertov«, neredko vzbujajo precejšno dozo nezaupanja v objektivnost izvedenih ocen. Kot opozarjajo številni avtorji, so majhne države glede nepristranskega in nekoruptivnega vodenja javnih politik (ex ante evalvacije so del takšnih javnih politik) bolj ranljive kot velike države (Hess 2007; Bräutigam and Woolcock 2001; Thorsteindottir 2000), kar se zdi samo na prvi pogled paradoksalno. Nekoliko bolj temeljit razmislek hitro pokaže, da so majhni sistemi v primerjavi z večjimi bistveno manj »opremljeni« s formalnimi mehanizmi za koordinacijo njihovih delov, zato ustvarijo več pristranosti, ki izhaja iz moči neformalnih lobističnih skupin. Razen tega se ravno v manjših znanstvenih skupnostih porajajo nenavadne interpretacije tega, kako naj bi deloval nek evalvacijski sistem. Spomnimo se samo žolčnih medijskih prerokanj izpred dveh let, ki jih je sprožil eden izmed nezadovoljnih raziskovalcev, katerega projektna prijava je dobila negativno recenzijo. Raziskovalec je zahteval ne samo vpogled v vsebino recenzije svojega projekta, temveč razkritje imen vseh recenzentov. Njegovi zahtevi je pritrdila tudi informacijska pooblaščenka (sprejela je odločitev, da mora ARRS razkrinkati imena recenzentov in omogočiti vpogled v ostalo dokumentacijo), četudi naj bi v sistemu ex ante znanstvenih evalvacij osnovno načelo bilo načelo dvojne prikritosti, tj. vzajemna anonimnost tistega, ki prijavo projekta ocenjuje, kot tudi tistega, ki je predmet ocenjevanja. Se je v teh razmerah sploh še smiselno opirati na domači recenzentski sistem? Ali po drugi strani še vedno dokaj ad hoc način vključevanja tujih recenzentov ex ante znanstvene evalvacije, ki vzbuja veliko pomislekov glede transparentnosti delovanja, sam po sebi zmore odpraviti pomanjkljivosti, ki izhajajo iz delovanja majhne znanstvene skupnosti, še posebej v okoliščinah sočasnega zmanjševanja sredstev za javno raziskovalno delo in izrednega naraščanja števila projektnih prijav na finančna sredstva ARRS? Krizne razmere v zadnjih letih so katastrofalno poslabšale razmer na tem področju

Zgoraj omenjene težave pri delovanju kvalitativnih ekspertnih ocen nas navajajo k sklepu, da uporabe bibliometrike v ex ante znanstvenih evalvacijah ni mogoče kar enostavno zavreči. Potrebno je ustvariti ustrezno kompatibilnost med obema pristopoma. Kvantitativno in kvalitativno

ocenjevanje v znanosti se ne izključujeta. Navsezadnje je kvantitativni aspekt vedno prisoten v kvalitativnih ekspertnih ocenah in v tem smislu se lahko celo citiranja, ki se pogosto uporabljajo kot bibliometrični kazalci, obravnavajo kot neka vrsta »glasovanja« o posameznem znanstvenem tekstu.

UPORABA KVANTITATIVNIH BIBLIOMETRIČNIH OCENJEVANJ V OKVIRU SLOVENSKE AGENCIJE ZNANOSTI

Najprej je potrebno reči, da uporaba kvantitativnih bibliometričnih kazalcev za ex ante znanstvene evalvacije ni atraktivna samo zaradi transparentnosti oziroma »minimaliziranja konflikta interesov« (Južnič in ostali 2010, 430), temveč tudi zaradi možnosti prevesti informacijo o rezultatih znanstvenega dela na čim bolj enostavni način (političnim) odločevalcem, ki niso neposredni producenti znanstvenega vedenja. Čeprav so se zahteve po zunanjem kvantitativnem nadzoru znanstvenih rezultatov porodile predvsem iz spremenjene politike državnega financiranja znanosti, ni mogoče zanemariti tudi drugih dejavnikov, ki so spodbujali bolj standardizirana merjenja znanstvenega donosa. Na primer, širša javnost je vedno bolj kritična do razvoja znanosti, hkrati narašča tudi kompetitivnost med znanstvenimi disciplinami in znotraj njih. Struktura znanstvenega delovanja sistema znanosti se je v zadnjih nekaj desetletjih temeljito spremenila. Neposredna posledica so prizadevanja za novimi pristopi k ocenjevanju znanosti, predvsem zahteva po vključevanju širšega kroga ekspertov, ki niso več vezani na ozka disciplinarna področja. Takšna širitev izvedenske »baze« prav gotovo ne škoduje nadaljnjemu razvoju znanosti, kar dokazujejo tudi primeri z drugih področij intelektualnega ustvarjanja. Na področju znanosti ne obstaja nobena apriorna kategorija znanstvene odličnosti, ki bi bila zunaj časa in prostora. Švedski teoretik znanosti Sven Hemlin ugotavlja, da » ... se ocene o tem, kaj je najprimernejši kazalec kakovosti v znanosti, kaj so zaželeni lastnosti raziskovalnih dosežkov, in o tem, kakšne so posledice teh ocen za sam sistem znanosti, neprestano spreminjajo in so odvisne od vključenih družbenih akterjev in sistema kulturnih vrednot, ki vladajo v določenem zgodovinskem obdobju in družbenem okolju.« (Hemlin 1996, 217). Zato je potrebno tudi pri uporabljenih instrumentih za določitev oziroma merjenje kvalitete najti ustrezno ravnovesje.

Zavedati se moramo, da mora biti uporaba bibliometričnih merjenj kar se da pretehtana, v nasprotnem se znajdemo pred številnim problematičnim situacijam, ki so bolj v škodo kot korist razvoju znanosti. Resnici na ljubo se tega pogosto bolj zavedajo strokovnjaki, ki razvijajo bibliometrijo, kot tisti, ki jo uporabljajo. Eden zadnjih splošno znanih pozivov bibliometrikov za čim bolj modro uporabo bibliometrike za namene ex ante znanstvenih evalvacij je manifest »desetih da-jev in ne-jev bibliometrije«, kar zaveda ocenjevanje odličnosti posameznih raziskovalcev (Wouters 2013).

V luči zgornjih spoznanj je potrebno vrednotiti tudi uporabo bibliometričnih kazalcev za vrednotenje rezultatov slovenskih raziskovalcev v okviru slovenske znanstvene agencije. O pomanjkljivostih tega sistema in predlogih za njegove morebitne korekcije, ne pa enostavnim zavračanjem tega sistema »en bloc«, smo obširno pisali že na številnih drugih mestih (Mali 2013; Mali 2011; Kramberger in Mali 2010). Zato naj na tem mestu opozorimo predvsem na naslednji problem uporabe bibliometrije za namene ex ante evalvacij, namreč na nujnost zavedanja pri njenih uporabnikih, da mora biti njihova trajna skrb stalno preverjanje veljavnost in zanesljivost bibliometričnih kazalcev. Bibliometrični kazalci dobijo pravi pomen oziroma smisel (niso samo podatki) šele z jasno teoretsko definicijo pojava (pojma oziroma konstrukta), ki ga merimo oziroma želimo meriti (Hornbostel 1997). Nasploh velja, da kolikor želimo ustrezno uporabljati katero koli vrsto kvantitativnega kazalca znanosti za merjenje kakovosti v znanosti, potem je ključnega pomena, da imamo jasna konceptualna izhodišča, kaj je cilj naših meritev. Ali kot je že pred časom zapisal priznani znanstvenik na področju metrike znanosti Peter Vinkler: »Gole številke še niso podatki in podatki še niso indikatorji.« (Vinkler 1994: 495). Zanesljivost zbranih podatkov o merški enoti seveda ni nič manj pomembna.

Omenjenih zakonitosti delovanja bibliometrije bi se morali v večji meri zavedati tudi akterji znanstvene politike v Sloveniji, ki ji pripisujejo v zadnjem času veliko težo. Nekatere že opravljene raziskave, ki so bile opravljene v Sloveniji in so se ukvarjale z vprašanjem, kolikšna je bila stopnja sovpadanja pozitivnih recenzentskih ocen prijavljenih projektnih predlogov z bibliometričnimi dosežki njihovih prijaviteljev, so pokazale, da čim bolj profesionalizirano so se opravile kvalitativne ekspertne evalvacije, tem večja je bila pozitivna korelacija med ocenami ekspertov in bibliometričnimi dosežki (Južnič in ostali 2010). Velja najbrž tudi obratno. Čim višja je stopnja veljavnosti in zanesljivosti bibliometričnih kazalcev, tem bolj verodostojne so kvalitativne ekspertne ocene. Zato je potrebno pozornosti nameniti obema dimenzijama ex ante znanstvenih evalvacij, tako kvalitativni kot tudi kvantitativni plati ocenjevanja. V luči tega spoznanja je kar nekoliko nenavadno, da se v okviru evalvacijskega sistema v okviru ARRS forsira v ocenjevanju predlogov znanstvenih projektov že dlje časa zgolj en tip znanstvenih publikacij, ne da bi se upoštevale razlike med znanstvenimi vedami. Menim, da vključevanje novih podatkovnih baz za vrednotenje donosa raziskovalcev v posameznih vedah (SCOPUS) ali celo uporaba različnih ponderjev ne rešuje te težave. Gre seveda za pretirano poudarjanje pomembnosti objav zgolj v znanstvenih revijah, ne pa tudi v znanstvenih monografijah in poglavjih znanstvenih monografij oziroma zbornikih znanstvenih del. Kot da pri nas ne bi poznali že doseženih spoznanj dosedanjih bibliometričnih analiz, ki govorijo o razlikah v publicističnem »habitusu« posameznih znanstvenih ved. Raziskovalci, ki publicirajo v »trdih« znanostih, uporabljajo bolj objave v znanstvenih revijah. V nasprotju z nji-

mi raziskovalci v humanistiki in družboslovju neprimerno več objavlja v monografijah in delih monografij. Kot so pokazale številne bibliometrične analize, ki so bile opravljene v posameznih evropskih državah, ti deleži v družboslovju in humanistiki, pa naj gre za vlogo monografij kot publicističnega »medija« ali vlogo monografij kot vira citiranja v izmerjenih citacijskih omrežjih, včasih presegajo tudi petdeset procentni delež (Pontille in Torny 2010; Nederhof 2006)). Do podobnih ugotovitev smo prišli tudi v okviru nekaterih naših longitudinalnih bibliometričnih analiz, ki so bile sicer v prvi vrsti usmerjene v analizo rasti soavtorskih publikacij slovenskih znanstvenikov za obdobje zadnjih trideset let (Kronegger in ostali 2012; Mali in ostali 2012). Gre za isti tip problema kot pri razlikovanju temeljnih in uporabnih znanosti. Tehnične in inženirske znanosti, ki so glede na ostale vede bistveno bolj aplikativno usmerjene, bodo v publicistiki bolj nagnjene k » ... patentiranjem, objavam v zbornikih znanstvenih konferenc in celo objavam v publikacijah, ki so na meji t. i. sive literature« (Nederhof 2006, 88). Na takšen vzorec objav bomo težje naleteli v skupini naravoslovnih ved.

S podobnimi razlikami se seveda srečujemo tudi v praksi citiranja znanstvenih del, ki v okviru ARRS-jevih *ex ante* znanstvenih evalvacij igrajo izredno pomembno vlogo pri vrednotenju znanstvenega vpliva. Tudi v tem primeru se daleč največji delež citiranih virov v naravoslovnih vedah nanaša na članke, ki jih indeksira Science Citation Index (SCI) v lasti korporacije Thomson Reuters. To zadnje tudi zaradi tega, ker 90 do 95 % najbolj citiranih člankov na področju naravoslovnih ved konvergira v skupino t. i. osrednjih 2000 znanstvenih revij na svetu, ki jih v celoti pokriva tudi SCI. V okviru družboslovnih in humanističnih ved je situacija nekoliko drugačna. Tu med viri citiranj enako ali če ne celo pomembnejšo vlogo igrajo monografije ali deli monografij. Zato je tudi za članke znanstvenih revij, ki so indeksirani v Social Science Citation Index (SSCI), drugi bazi korporacije Thomson Reuters, značilno, da se njihovi viri prevladujoče nanašajo (v povprečju okrog 60 %) na monografski tip publikacij. V nasprotju z naravoslovno-tehničnimi vedami, kjer revijalnih članki, ki so vključeni v SCI, redko presežejo 10 % citiranost monografskih tipov publikacij.

Čeprav naš namen ni predstaviti celotno paleto razlogov, ki vodijo k tem razlikam v publicističnim in citacijskemu »habitusu« posameznih ved, je potrebno vsaj omeniti, da so naravoslovne vede mnogo bolj usmerjene k anticipaciji (novih) znanstvenih odkritij in potem njihovi čim hitrejši objavi v revijalnih člankih oziroma – v vedno večji meri – objavam v t. i. predobjavah (»preprints«). Menim, da lahko tukaj že kmalu pričakujemo, da se bodo, nenazadnje zaradi enormnega povečanja števila soavtorstev na en članek v znanstveni reviji, pojavile zahteve po uvajanju povsem novih mer-skih enot v postopkih *ex ante* znanstvenih evalvacij. Pri iskanju vzrokov, zakaj razlike med publicističnimi »habitusi« posameznih ved, prav tako ne smemo zanemariti epistemoloških dejavnikov, ki se nanašajo na status pa-

radigem v posameznih znanstvenih disciplinah (singularne versus multiple paradigme) ter prevladujoč jezik znanstvene komunikacije (kodificiran versus literarni).

Navsezadnje je tudi Thomas S. Kuhn, ameriški fizik in teoretik znanosti, ki je najbolj natančno elaboriral koncept znanstvene paradigme, v svojih delih opozoril, da ne obstaja enotni razvojni model znanosti (Kuhn 1998; Kuhn 1977). Zato tudi ni smiselno, da bi družboslovne in humanistične znanosti za vsako ceno posnemale naravoslovne znanosti, tudi kar zadeva postopke vrednotenja njihovih znanstvenih rezultatov. V zvezi s tem je nadvse zanimivo njegovo razmišljanje o jalovosti prizadevanj, ki brez vsakršne trohice zdrave pameti vedno sledijo imperativu kvantifikacije. Dokazoval je, da je tako prizadevanje – kar so pokazali številni zgodovinski primeri – obsojeno na neuspeh. Zgodovina znanosti je pokazala, da se kvantifikacija pogosto razvije iz bogatega in podrobnega kvalitativnega vedenja ali vsaj iz estetsko in praktično produktivnih in impresivnih konceptualizacij preučevanih pojavov.

SKLEP

V okviru naše razprave smo skušali pokazati, da znanstvene agencije v okviru neke (nacionalne) raziskovalne in razvojne politike upravičujejo svoj obstoj, čim bolj sledijo izvirnim načelom delovanja intermediarnih organizacij, tj. institucij, ki usklajujejo interese in pričakovanja različnih, po svojih ciljih delovanja celo povsem nasprotno usmerjenih družbenih podsystemov. V državah z majhnimi znanstvenimi skupnostmi, kjer pogosto ena agencija prevzame vse obveznosti na področju selekcioniranja in financiranja javnega znanstvenega sektorja, razen tega pa se ukvarja še z vrsto drugih nalog, lahko postanejo primarni cilji teh »posredniških« institucij hitro zamegljeni. Različni neformalno organizirani lobiji želijo prilagoditi delovanje takšnih institucij zgolj svojim ozkim partikularnim interesom. Tu naj ponovno spomnimo na »dilemo zapornika«, ki so ji podvrženi znanstveniki, ko igrajo raznovrstne vloge znotraj družbenega sistema znanosti. Menim, da moramo v tem okviru gledati vse radikalne zahteve, pa naj prihajajo iz kroga znanosti ali zunaj nje, ki pravijo, da je treba obstoječi sistem *ex ante* znanstvenih evalvacij, ki jih izvaja ARRS, enostavno ukiniti in nadomestiti z nečim boljšim, kot nekaj povsem deplasiranega. Komaj dodobra vzpostavljeni sistem *ex ante* znanstvenih evalvacij je seveda treba stalno dopolnjevati in odpravljati njegove napake, bi bilo pa dokaj kratkovidno, če bi ga ukinili. Več energije kot v njegovo brezkompromisno kritiko bi morali usmeriti v izgradnjo takšnega sistema *ex ante* znanstvenih evalvacij, ki bodo v vseh delih slovenske znanosti spodbujali njeno večjo internacionalizacijo. Zahteve iz posameznih (disciplinarnih) področij po spreminjanju obstoječega sistema kvantitativnih kazalcev, predvsem v smislu poudarjanja nacionalnih specifik posameznih znanstvenih disciplin in po-

udarjanja njihovega pomena za lokalno okolje, prej škoduje kot koristi razvoju teh disciplin. V okviru naše razprave smo namreč opozorili, da sistem kolegijske kontrole v slovenski skupnosti kot majhni znanstveni skupnosti, kjer včasih na enem področju število aktivnih znanstvenikov lahko naštejemo na prste ene roke, vedno izkazuje deficitarnost. Najbrž so postopki vključevanja recenzentov iz tujine glede na številne kritike, ki prihajajo iz vrst znanstvenikov, še vedno dokaj netransparetni. Vendar bi pretirana prizadevanja za uveljavljanje »nacionalne« specifičnosti posameznih disciplin, in s tem njihove izolacije v odnosu do mednarodne znanstvene skupnosti, tudi v škodo mednarodni uveljavitvi Slovenije kot kulturno specifične entitete – torej prav tistemu, o čemer naj bi bila utemeljena mednarodna neprimerljivost. Zato mora ohranjanje ustreznega ravnovesja med kvalitativnimi ekspertnimi in kvantitativnimi bibliometričnimi ocenjevanji rezultatov dela raziskovalcev ostati prednostni cilj delovanja slovenske znanstvene agencije.

UPORABLJENI VIRI

Bräutigam, Deborah in Michael Woolcock: *Small States in a Global Economy. The Role of Institutions in Managing Vulnerability and Opportunity in Small Developing Countries.* World Institute for Development Economic Research, Discussion Paper 2001/ No. 37; http://www.wider.unu.edu/publications/working-papers/discussion-papers/2001/en_GB/dp2001-37 (23. 10. 2014).

Bush, Vannevar: *Science The Endless Frontier. A Report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development*, julij 1945; <https://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm> (19.10.2014)

Demšar, Franci: *Transparentnost in skrb za denar davkoplačevalcev*. Ljubljana: Mladinska knjiga, 2013.

Demšar Franci in Primož Juznic: *Transparency of research policy and the role of librarians*. Journal of Librarianship and Information Science 2/ 2014, 139–147.

Frankel, Mark in Cave, Jane: *Evaluating Science and Scientists. An East-West Dialogue on Research Evaluation in Post-Communist Europe*. Budapest: Central European University Press, 1997.

Guston, David: *Between Politics and Science. Assuring the Integrity and Productivity of Research*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

Hemlin, Sven: Research on research evaluation. *Social Epistemology*, 2/1996, 209–250.

Hess David: *Social reporting and new governance regulation: The prospects of achieving corporate accountability through transparency*. Business Ethics Quarterly 3/2007, 453–476.

- Hollis, Martin: *Filozofija družbene vede*. Maribor: Arestej, 2002.
- Hornbostel, Stefan: *Wissenschaftsindikatoren. Bewertungen in der Wissenschaft*. Opladen: Westdeutscher Verlag GmbH., 1997.
- Južnič Primož, Stojan Pečlin, Matjaž Žaucer, Tilen Mandelj, Miro Pušnik, Franci Demšar: *Scientometric indicators: peer-review, bibliometric methods and conflict of interests*. *Scientometrics* 85/2010, 429–441.
- Khosravi, Ali in Chavan, Meena: *A comprehensive view on research excellence*. *Total Quality Management* 5/2012, 507–521.
- Kramberger, Anton in Mali, Franc: *An evaluation system of the science and international orientation of social scientists: The case of Slovenia*. *Internationalisation of Social Sciences in Central and Eastern Europe. The catching up – a myth or a strategy?* Ur. Kovacs, I. in Taras, D. London and New York: Routledge. 2010. 192-215.
- Kronegger Luka, Franc Mali, Anuska Ferligoj, Patric Doreian: *Collaboration structures in Slovenian scientific communities*. *Scientometrics* 2/2012, 631–47.
- Kuhn, Thomas: *The Essential Tension. Selected studies in scientific tradition and change*. Chicago: The University of Chicago Press, 1977.
- Kuhn, Thomas: *Struktura znanstvenih revolucij*. Ljubljana: Krtina, 1998.
- Lederman, Leon: *UW NPS Reports*, "L. 14, 1990; http://repository.uwyo.edu/uwnpsrc_reports/vol14/iss1/2 (19.10.2014)
- Luhmann, Niklas: *Soziale Systeme – Grundrisse einer allgemeinen Theorie*. Frankfurt/M.: Suhrkamp Verlag, 1985. (2. izdaja).
- Luhmann, Niklas: *Wissenschaft der Gesellschaft*. Frankfurt/M.: Suhrkamp Verlag, 1990.
- Luhmann, Niklas: *Die Gesellschaft der Gesellschaft*. Frankfurt/M.: Suhrkamp Verlag, 1997.
- Luukkonen, Terttu, Nedeva, Maria, Barre, Remi: *Understanding the dynamics of networks of excellence*. *Science and Public Policy* 4/2006, 239–252.
- Mali, Franc, Groboljšek, Blanka : *Intermediarne strukture v Sloveniji in njihova vloga pri prenosu znanja z akademskega področja znanosti v gospodarstvo. Teorija in praksa*, 1-2/2008, 93–112.
- Mali, Franc: *Why an Unbiased External R&D Evaluation System is Important for the Progress of Social Sciences—the Case of a Small Social Science Community*. *Social Sciences* 4/ 2013, 284-297.
- Mali, Franc: *Policy issues of the international productivity and visibility of the social sciences in Central and Eastern European countries*. *Sociology and Space* 3/2011, 415–35.
- Mali Franc, Luka Kronegger, Patric Doreian, Anuska Ferligoj: *Dynamic scientific co-authorship networks*. *Models of Science Dynamics: Encounters between Complexity Theory and Information Sciences*. Ur. Andrea Scharnhorst, Katy Boerner, Peter Bessaler. Dordrecht, Heidelberg, London, New York: Springer. 2012. 195–232.
- Molas-Gallart, Jordi: *Research Governance and the Role of Evaluation: A Comparative Study*. *American Journal of Evaluation* 4/2012, 583-598.
- Nederhof, Anton: *Bibliometric monitoring of research performance in the Social Sciences and the Humanities: A Review*. *Scientometrics* 1/2006, 81–100.

- Pontille, David in Didier Torny: *The controversial policies of journal ratings: Evaluating social sciences and humanities*. Research Evaluation 5/2010, 347–360.
- Popper, K. Raymund: *The Poverty of Historicism*. London and New York: Routledge & Kegan Paul, 1997.
- Schimank, Uwe: *Theorien gesellschaftlicher Differenzierung*. Opladen: Leske+ Budrich Verlag, 1996.
- Schiermeier, Quirin: *Westernizing Eastern-bloc science*. Nature Biotechnology, 8/2008, 949–950.
- Thorsteindottir, Halla: *Public sector research in small countries: Does size matter?* Science and Public Policy 6/ 2000, 433–442. Weingart, Peter: *Impact of bibliometrics upon the science system: inadvertent consequences?* Scientometrics, 1/2005, 117–131.
- Vinkler, Peter: *Words and Indicators. As Scientometrics Stands*. Scientometrics 2–3/1994, 495–504.
- Whitley, Richard: *Changing Governance of The Public Science*. The Changing Governance of the Science. Ur. Glaeser, Johan in Whitley, Richard. Dordrecht, Heidelberg, London, New York: Springer, 2007. 3–27.
- Wouters, Paul: *Bibliometrics of individual researchers*, 2013; <http://citationculture.wordpress.com/2013/07/29/bibliometrics-of-individual-researchers> (29. 10. 2014)
- Zuckerman, Harriet in Merton, Robert: *Patterns of Evaluation in Science: Institutionalization, Structure and Function of the Referee System*. Minerva 1/1971, 66–100.

POVZETEK SUMMARY

Prispevek se ukvarja z nekaterimi dilemami vodenja znanstvene politike v državah z majhnimi znanstvenimi skupnostmi. Obravnavan je primer Slovenije. Uvodoma je prikazana vloga znanstvenih agencij kot tistih "vmesnih" institucij, ki naj bi v modernih funkcionalno diferenciranih družbah usklajevale interese med znanstveno sfero in drugimi družbenimi podsistemi. Četudi se takšne intermediarne organizacije lahko znajdejo v položaju "funkcionalnega antagonizma", mora biti njihova primarna skrb, da ob sočasni interaktivnosti s politiko in gospodarstvom skrbijo tudi za ohranjanje znanstvene avtonomije. Omenjeni so nekateri razlogi, zakaj v Sloveniji kot eni izmed držav, ki je šla skozi proces tranzicije iz enopartijskega sistema v politični pluralizem, ti pogoji niso v celoti izpolnjeni. V osrednjem delu prispevka je predstavljena vloga ARRS kot edine znanstvene agencije v Sloveniji, ki je prevzela ključno vlogo pri distribuciji finančnih sredstev za javni raziskovalni sektor. Za izpolnjevanje te vloge je razvila kompleksni sistem ex ante evalvacij. Podana je kritična

osvetlitev delovanja obstoječega evalvacijskega sistema, ki temelji na kombinaciji kvalitativnih ekspertnih in kvantitativnih bibliometričnih ocenjevanj. Na koncu prispevka je podan predlog za čim bolj uravnoteženo uporabo obeh instrumentov ex ante znanstvenih evalvacij, saj bi v državi z majhno znanstveno skupnostjo pretiravanja v eno ali drugo smer naredila razvoju znanosti več škode kot koristi.

This article deals with some dilemmas of science policy in countries with small scientific communities. We look at the case of Slovenia. In the introduction, the role of scientific agencies as intermediary organizations which coordinate the interests between scientific subsystem and other social subsystems is presented. The intermediary organizations often find themselves in a position of "functional antagonism". Notwithstanding, their primary concern should be not only the interaction of science with politics, the economy, etc., but also the preservation of the autonomy of science. The main part of the article presents the role of the Slovenian Research Agency, which as the only research agency in Slovenia has a crucial role in the funding of the public research sector. The Slovenian Research Agency has established a complex system of ex ante scientific evaluation to execute its role as a funding institution. The article provides a critical review of the functioning of ex ante evaluation peer review and bibliometric assessment. The conclusion of the article proposes the balanced use of both instruments of ex ante scientific evaluation, since in a country with a small scientific community the exaggeration of one over the other would cause more harm than good in the development of science.

Andrej Šorgo

Obravnave družbeno-znanstvenih tem: med znanostjo in obrekovanjem

Članek poskuša na pregleden način spregovoriti o družbeno-znanstvenih temah. To so teme, ki imajo korenine in vedenje v “trdih naravoslovnih znanostih”, medtem ko odločanje o njih poteka v družbi, odločajo pa praviloma ljudje, ki teh temeljnih znanj nimajo (primer GSO, cepljenje ipd.). Nanje mnogokrat vplivajo dejavniki, kot so morala, gospodarstvo ter družbeni in etični odnosi, za katere ne moremo vselej trditi, da so zasnovani na empiriji in racionalnih predpostavkah.

Ključne besede: družba, naravoslovna znanost, morala, gospodarstvo, etika, GSO, raziskave, čustva, predsodki, izobraževanje, empirizem

This article aims to provide an overview of society-science topics. These are topics that have their roots and knowledge in the “hard natural sciences” but decisions are made about them by society, usually by people who lack this fundamental knowledge (the case of GMOs, vaccination, etc.). They are influenced by a number of factors, such as morality, the economy, and social and ethical attitudes that are not necessarily based on evidence and rational assumptions.

Ključne besede: society, natural sciences, morality, economy, ethics, GMOs, research, emotions, education, empiricism

Sodobne družbe si ni mogoče zamisliti brez idej, procesov ter produktov, v katere ne bi bila v takšni ali drugačni obliki vključena znanstvena spoznanja in iz njih izpeljane rešitve. Medtem, ko prihodnosti ne moremo napovedovati, pa lahko s pogledom nazaj, brez velikega tveganja, da se motimo, ugotovimo, da je biološka ter kulturna evolucija človeka tesno in neločljivo povezana s tehnološkimi inovacijami (Ambrose, 2001), tako v dobrem kot slabem (Small in Jollands, 2006). Predvsem zaradi strme rasti prebivalstva ter nesmotrne rabe virov (Godfray in sod., 2010) je vpliv človeštva prepoznan kot ključni dejavnik sprememb ekosistemov do te mere, da je za sedanje geološko obdobje predlagan termin antropocen (Zalasiewicz in sod., 2011). Kljub pomenu znanstvenih spoznanj za delovanje in obstoj družbe in njenih podsistemov pa se vedno znova vnamajo debate o količini in kakovosti znanstveno-tehnološke izobrazbe, ki naj bi jo posedoval vsak posameznik. Te debate se največkrat razvnamejo ob večjih družbenih spremembah, kot so npr. spremembe šolskega sistema – ko se predstavniki posameznih ved začnejo boriti za svoj delež v omejeni količini skupne obremenitve, ki jo je mogoče naprtiti učencu – ali ob spremembah, ki jih neko odkritje ali tehnologija omogoči.

Medtem ko na racionalni osnovi ne more biti dvoma, da mora družbeno funkcionalni posameznik posedovati znanja in spretnosti, ki bi jih lahko označili za znanstveno utemeljena, pa se vedno znova odpirajo razprave o ciljih in vsebinah šolskega dela na tem področju (Kamens in Benavot, 1991). Fensham (2010) tako obravnava razvoj kurikuluma kot stalno tekmo med različnimi konkurenčnimi pogledi na njegovo vsebino, cilje in metode.

Millar (1996) je sestavil listo argumentov, s katerimi utemeljuje pomen naravoslovno-tehničnega izobraževanja in na njem utemeljenih znanjih, spretnostih in stališčih. Argumenti, ki jih navaja, so:

Gospodarski argument: brez stalnega dotoka naravoslovno-tehničnega kadra ni mogoče zagotoviti gospodarskega napredka družbe;

Argument koristnosti: poznavanje in razumevanje naravoslovno-znanstvenih principov omogoča vsakemu posamezniku izbor boljših odločitev o prehrani, zdravju, varnosti, potrošniških dobrinah ipd., tako zase kot za druge;

Argument demokratičnosti: posameznik se lahko na osnovi preverljivih dejstev in logično-razumskega sklepanja vključuje v debate o tehnično-naravoslovnih ter družbeno-naravoslovnih temah, kot so energetska politika, genske modifikacije, okoljski problemi, umestitev objektov v okolje, primernosti cepljenja ipd.;

Družbeni argument: družba lahko le pridobi z medsebojnim razumevanjem "naravoslovnega" in "humanističnega" pogleda na svet, kjer pa morajo vsi deležniki posedovati ustrezna znanja;

Kulturni argument: naravoslovna znanja so del kulturne dediščine človeštva in ljudje naj bi to dediščino poznali in razumeli.

Ob vse večji odvisnosti od tehnologij smo hkrati priča paradoksalnemu pojavu, da se zanimanje za naravoslovno-tehnična znanja ali celo za izbor poklicev s teh področij tako v svetu kot v Sloveniji zmanjšuje (Osborne, Simon & Collins, 2003; Archer in sod., 2010; Randler, Osti in Hummel, 2012; Prokop, Tuncer in Chudá, 2007). Tako mnoge študijske smeri naravoslovno-tehniških usmeritev ostajajo brez vpisa ali ga zmanjšujejo (Cerinšek, Hribar, Glodež in Dolinšek, 2013; Aberšek, 2004; Kocijančič, 2011). Padec zanimanja za vpis na naravoslovno-tehniške študije bi lahko pripisali trem vzrokom: prvi je splošen padec zanimanja, drugi je izostanek tehničnih vsebin (npr. v splošnem gimnazijskem programu ni predmeta, ki bi bil namenjen tehniki in tehnologiji), tretji, verjetno najpomembnejši pa je v načinu, kako se naravoslovne vsebine podajajo (Šorgo in Špernjak, 2012).

Poseben izziv v sodobni družbi so družbeno-znanstvene teme. Te lahko definiramo kot teme na preseku naravoslovnih ved, ki podajajo njihovo empirično-racionalno razlago, zasnovano na dostopnih dejstvih ter logičnih sklepih, hkrati pa zahtevajo od posameznika, da sprejema odločitve. Na te mnogokrat vplivajo dejavniki, kot so morala, gospodarstvo ter družbeni in etični odnosi (Sadler, 2004), za katere ne moremo vselej trditi,

da so zasnovani na empiriji in racionalnih predpostavkah. Obravnava družbeno-znanstvenih tem v formalnem in neformalnem izobraževanju zahteva skrben pristop, saj odločitve, ki so zasnovane na napačnem ali nepopolnem znanju, mnogokrat vodijo do iracionalnih odločitev, ki ne le da ogrozijo posameznika, temveč lahko škodijo drugim ali celotni družbeni skupnosti. Razpon posameznikovega dejanja je mogoče ilustrirati z nekaj primeri. Tako je mogoče zagovornike idej, da so piramide zgradili pripadniki nekih neznanih civilizacij ali da lahko z orgonskimi topovi preganjamo točo in kar je podobnih psevdoznanstvenih teorij sicer identificirati, se morda muzati nad kakovostjo njihovega znanja ali sposobnostjo vzročno-posledičnega sklepanja ter ugotoviti, da so načeloma neškodljivi drugim. Za ilustracijo, védenje, da je človeška vrsta sobivala z dinozavri je v eni od naših mednarodnih študij lahko zavrnilo le dobrih 70 % vprašanih. Podoben odstotek je zavrnil trditev, da se v petek 13. dogaja več nesreč kakor druge dneve (Šorgo in sod., 2014). Prepričanja, da ženske, ki razumejo teorijo naravnega izbora, pogosteje izberejo moške z dobrimi geni, ki smo ga preverjali v isti študiji, pa ne moremo obravnavati kot povsem nevtralnega vedenja. Takšno trditev sta sposobni zavrnila le dobri dve petini vprašanih. V primerih, kot je odklanjanje cepljenja ali opustitev zdravljenja ter številna ravnanja povezana z nesposobnostjo razlikovanja med tveganjem in nevarnostjo, pa lahko posameznikovo ravnanje ogrozi ne le njega samega, temveč tudi druge. Tako smo lahko npr. v ravnanju z okoljem priča povsem neracionalnim ravnanjem na eni strani kot njihovi opustitvi na drugem koncu spektra.

Izobraževanje za razumevanje družbeno-znanstvenih tem ter okoliščin ustreznega ravnanja zato zahteva tri temeljne komponente. To je bilo sicer prepoznano, a nato v praksi vse prevečkrat spregledano že v temeljnih dokumentih, ki opredeljujejo okoljsko izobraževanje (npr. UNESCO – UNEP, 1976). Te tri komponente so:

- a) izobraževanje o okolju, o tehnologijah, o procesih ipd.,
- b) izobraževanje v okolju ali s tehnologijami,
- c) izobraževanje za okolje ali za trajnostno rabo tehnologij, za odnose ipd.

Predvsem tretja komponenta je šibka točka izobraževanja, ki se praviloma zanaša na izobraževanje o nečem, kar morda podkrepi z nekaj praktičnimi primeri, a ne ozavešča ravnanj, ki naj bi temeljila prav na znanju in spretnostih za njihovo uporabo, ko je to ustrezno (npr. Šorgo in Kamenšek, 2012).

GENSKO SPREMENJENI ORGANIZMI (GSO) KOT MODEL ZA OBRAVNAVO DRUŽBENO-ZNANSTVENIH TEM

Gensko spremenjeni organizmi, predvsem gensko spremenjena hrana, so idealen primer za ilustracijo, kako se neko tehnologijo obravnava v družbi, kjer ljudje ne sprejemajo odločitev le zase, temveč tudi v imenu

drugih. Vsestranska in raznolika uporaba biotehnoških, znanstvenih in tehnoloških spoznanj na področjih, kot so kmetijstvo, industrija ali medicina, v teh primerih ni omejena le s tehnološkimi omejitvami ali nezadostnostjo znanstvenega instrumentarija, temveč še z etiko, moralo, vero, gospodarstvom, okoljsko odgovornostjo, tveganji, političnimi odločitvami ipd. (Lazarowitz in Bloch 2005, Pardo in sod. 2002, Christoph in sod. 2008, Flores in Tobin 2002, Steward in Mclean 2005, Yunta in sod. 2005). Zato se pogosto zgodi, da so ključni argumenti v razpravah za ali proti genski tehnologiji izven območja znanstvene dokazljivosti in bližje predsodkom, misticizmu, praznoverju in paranormalnosti. Zapisano je mogoče ponazoriti in podkrepiti z rezultati in sklepi serije raziskav, ki smo jih izvedli v preteklih letih (Šorgo in Ambrožič Dolinšek, 2009, 2010; Ambrožič Dolinšek in Šorgo, 2009; Šorgo, Ambrožič Dolinšek, Tomažič in Janžekovič, 2011; Šorgo, Ambrožič Dolinšek, Usak in Ozel, 2011; Šorgo, Jauševc, Jauševc in Puhek, 2012).

Kot izobraževalci smo začeli raziskovati z naivno predpostavko, da na sprejemljivost gensko spremenjenih organizmov vpliva znanje, ter da tisti, ki sprejemajo realne ali potencialne odločitve, ki jih lahko neposredno ali posredno prizadenejo, o predmetu odločitve tudi nekaj vedo. Za namene raziskav smo oblikovali seznam sedemnajstih aktualnih in potencialnih gensko spremenjenih organizmov (npr. rastline s povišano toleranco do okoljskih dejavnikov; gensko spremenjena žival namenjena prehrani; žival donator organov), raziskovani pa so se odločali za sprejemljivost nekega organizma v razponu od povsem nesprejemljiv do povsem sprejemljiv. Prva ugotovitev, ki smo jo morali revidirati, je bila, da je mogoče GSO obravnavati kot enotno in generično skupino. Tako je lahko bil en organizem za konkretnega posameznika povsem sprejemljiv, nek drug pa povsem nesprejemljiv. Praviloma so le redki, ki povsem in brez rezerve sprejemajo ali odklanjajo GSO kar vse povprek. Poenostavljeno (o podrobnostih se lahko vsak pouči sam, saj so besedila študij javno dostopna na spletnih straneh revij, kjer so bile objavljene) lahko izpeljemo sklep, da so najmanj sprejemljiva gensko spremenjena živila rastlinskega in živalskega izvora, medtem ko je manj pomislekov z rastlinami in mikroorganizmi, ki bi proizvajali nekaj koristnega – npr. zdravilne substance ali biogoriva. Kot zanimivost je mogoče izpostaviti ugotovitev, da so v rangu nesprejemljivega ali povsem nesprejemljivega tudi okoljsko povsem benigni organizmi, kot je npr. gensko spremenjena lončnica ali mačka z nealergeno dlako. Naše ugotovitev s tem postavlja pod vprašaj vse tiste študije, kjer niso preučevali sprejemljivosti natančno definiranega GSO ali produkta.

Druga ugotovitev je bila, da so naravoslovna znanja o GSO, ki naj bi bila podlaga za oblikovanje mnenj in stališč, v največji meri katastrofalno slaba. Na tej točki je potrebno poudariti dejstvo, da so vsi, ki so odgovarjali, imeli opravljeno vsaj srednjo šolo (praviloma gimnazijo) ter so že pridobili ali so bili na poti, da pridobijo univerzitetno izobrazbo. Za ilustracijo lahko navedem nekaj trditev, ki osvetlujejo ugotovitev iz prve povedi.

Tako je npr. pravilni trditvi, da je spol otroka odvisen od moških spolnih celic, v eni od študij, nedvoumno pritrnilo le 74 % vprašanih, trditev »Maček lahko oplodi zajkljo, mladiči pa imajo nato manjša ušesa« pa je pravilno zavrnilo 68,2 % vprašanih. Odgovori kažejo, da anketiranci niso dosegli nivo znanja, ki bi ga bilo mogoče pripisati dokončani osnovni šoli in splošni razgledanosti. Na nezmožnost razumevanja problematike povezane z GSO kažeta odgovora na vprašani: »Geni iz bakterij, ki jih použijemo z jogurtom, se lahko vgradijo v celice človeškega organizma«, kjer je trditev zavrnilo le 5,8 % vprašanih, 48,6 % je trditvi pritrnilo in 45,7 % je odgovorilo z »ne vem«; Trditvi »Deoksiribonukleinska kislina (DNK) je prisotna le v gensko spremenjenih organizmih« pa je nepravilno pritrnilo kar 69,9 % vprašanih. Ko smo korelirali znanje s sprejemljivostjo, je bilo mogoče izpeljati sklep, da kakovost znanja s področja genetike ter klasične in moderne biotehnologije neposredno le minimalno vpliva na odločitve povezane z GSO. Trditev tako pod vprašaj postavlja racionalnost številnih razprav s tega področja. Ne prav presenetljiva ugotovitev teh študij (neobjavljeni podatki) je bila, da kakovost znanja študentov naravoslovnih smeri presega kakovost znanja študentov s področij, ki bi jih lahko uvrstili med družboslovno-humanistična. Ugotovitev je načeloma povsem logična, skrbi pa empirična izpeljava, da kasneje neproporcionalni del najvišjih političnih funkcij ter delo v administraciji, tudi na področjih, kjer bi bilo potrebno kakovostno naravoslovno znanje, prevzemajo ljudje, ki lahko imajo zelo napačne predstave o področju, na katerem sklepajo odločitve. Ugotovitve bi lahko privedle do sklepa, da ur naravoslovnih vsebin znotraj šolskega sistema ne gre krčiti, bilo pa bi jih potrebno vsebinsko prevetrili.

Mnenja, stališča in vrednote so bile naslednji dejavnik, za katerega smo predpostavljali, da bi lahko vplival na sprejemljivost GSO. V nasprotju z znanji se je izkazalo, da so povezave med njimi in sprejemljivostjo visoke (rang korelacij 0,5 in več). Iz ugotovitev je bilo mogoče izpeljati sklep, da na sprejemljivost GSO v največji meri vplivajo stališča, ki pa so le v manjši meri utemeljena na znanjih. Zato so praviloma ključni argumenti v razpravah za ali proti genski tehnologiji (izven znanstvene skupnosti) izven območja znanstvene dokazljivosti in bližje predsodkom, misticizmu, praznoverju in paranormalnosti (Ambrožič Dolinšek in Šorgo, 2009). S faktorskiimi analizami je bilo mogoče v študijah klasificirati tri temeljne kategorije skupin mnenj, na katerih sloni odnos do GSO. To so: splošna zaskrbljenost, pomisleki povezani s hrano in prehranjevanjem ter skrb za zdravje. V nasprotju z naravoslovnimi znanji, za katera morajo odgovornost prevzeti predvsem matične naravoslovne stroke, pa je odgovornost za logično-formalno sklepanje na vseh, ki izobražujejo. V tem primeru namreč kategorijo naravoslovna pismenost preraste v znanstveno pismenost, opredeljeno kot »spodobnost uporabe znanstvenih spoznanj, da bi identificirali vprašanja ter tvorili zaključke na osnovi dejstev«. V tem primeru pa je potrebno soglasje vseh, ki sodelujejo vsaj v procesu formalnega izobraževanja.

Potem ko smo ugotovili, da znanje bistveno ne vpliva na sprejemljivost ter da so ključna mnenja, se je naša pozornost preusmerila na čustva. Iz ugotovitev številnih tujih raziskav je bilo mogoče sklepati, da na odnos ter sprejemljivost, predvsem gensko spremenjenih živil, vplivajo čustva, včasih izražena v besednih zvezah, kot je npr. »Frankenfood« (Flores in Tobin, 2002). Raziskovalci (za pregled virov glejte Šorgo in sod. 2011, 2012) so pozornost usmerili predvsem v negativna čustva, kot so strah, gnus in jeza. V nasprotju z njimi smo mi v raziskave vključili deset osnovnih čustev po Izardu, med njimi tudi pozitivna čustva, kot sta veselje ali zanimanje. Navedli smo deset hipotetičnih trditev, čustven odziv pa smo merili na petstopenjski skali v razponu od »ne bi sprožilo odziva« do »sprožilo bi zelo močan odziv« (Šorgo in sod. 2011, 2012). Kakor v primeru znanja, smo tudi tukaj pridobili presenetljive rezultate. Pričakovali smo, da bodo prevladovala negativna čustva, na vrh pa sta se prebila zanimanje in presenečenje, ki jima sledita strah in jeza, medtem ko je veselje prehitelo gnus. Najmočnejši čustveni odziv bi sprožilo vnašanje GSO v telo, bodisi kot hrano ali kot izdelke (npr. zdravila), medtem ko bi bil, v primerih, ko ni direktnega stika, odziv manjši. Ugotovili smo, da tudi v čustvenem odzivu ni mogoče izpeljati splošnih sklepov, ki bi veljali za GSO kot celoto, temveč je potrebno vsak primer rabe proučiti posebej. V eni od nadaljevalnih študij (Šorgo in sod., 2012) smo se vprašali, ali bi lahko na sprejemljivost GSO vplivala inteligenca. Med ugotovitvami teh študij je bila npr. ta, da je višji inteligenčni kvocient npr. povezan z nižjo stopnjo strahu in gnusa med negativnimi ter presenečenjem kot pozitivnim čustvom. V primerjavi z znanjem ima izobraževanje na čustva manjši pomen, so pa zato čustva močan dejavnik, s katerim je mogoče vplivati na mnenja in stališča, zato jih ne moremo in ne smemo izključiti. V nadaljevanju načrtujemo še nekaj raziskav z vključitvijo dodatnih dejavnikov, ki bi lahko posredno ali neposredno vplivali na sprejemanje odločitev (npr. morala, čustvena inteligenca ipd.) ter prenos metodologij še na druge sodobne tehnologije (npr. nanotehnologija), ki bi lahko dodatno osvetlile dileme in mehanizme odločanja.

SKLEP

Dilema, katera znanstvena disciplina si zasluži več pozornosti v izobraževanju, bi morala biti v primeru družbeno-znanstvenih tem presežena. Naravoslovne vede morajo k splošni izobrazbi prispevati korpus dinamičnega in preverljivega sodobnega znanja ter besednjak in temeljne koncepte za njegovo spremljanje tudi in predvsem takrat, ko se formalno izobraževanje že konča. Na družboslovnih in humanističnih vedah pa je, da učijo postopke, s katerimi je mogoče prepoznati manipulacije ter ločiti prav od narobe na osnovi lastnega etičnega premisleka. Če parafraziram Cipollo (1987), zato da bi bilo v družbi čim manj bedakov, torej tistih, ki delujejo v svojo in tujo škodo, ter čim več modrih, torej tistih, ki delujejo v svojo in tujo korist.

- Aberšek, B. (2014). Vocational education system in Slovenia between the past and the future. *International Journal of Educational Development*, 24, 547–558.
- Ambrose, S. H. (2001). Paleolithic technology and human evolution. *Science*, 291(5509), 1748–1753.
- Ambrožič-Dolinšek, J., Šorgo, A. (2009). Odnos študentov razrednega pouka do gensko spremenjenih organizmov (GSO) = Opinion about genetically modified organisms (GMOs) among students of elementary education. *Acta biologica slovenica*, 52(2) 21–31.
- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B. in Wong, B. (2010). “Doing” science versus “being” a scientist: Examining 10/11-year-old schoolchildren’s constructions of science through the lens of identity. *Science Education*, 94(4), 617–639. doi: 10.1002/sce.20399
- Cerinšek, G., Hribar, T., Glodež, N., Dolinšek, S. (2013). Which are my Future Career Priorities and What Influenced my Choice of Studying Science, Technology, Engineering or Mathematics? Some Insights on Educational Choice—Case of Slovenia. *International Journal of Science Education*, 35(17), 2999–3025. DOI: 10.1080/09500693.2012.681813
- Christoph, I. B., Bruhn, M., in J. Roosen, J. (2008). Knowledge, Attitudes Towards and Acceptability of Genetic Modification in Germany. *Appetite* 51(1): 58–68.
- Cipolla, Carlo Maria (1987). The Basic Laws of Human Stupidity. Na spletu: <http://www.extremistvector.com/content/stupid.html> (obiskano 19. oktobra 2014)
- Fensham, P. (2010) The Science Curriculum: A contest of values, purposes, interests and possibilities. Keynote lecture at the XIV. IOSTE Sxmposium. Bled, 13.–18. junij, 2010.
- Flores, V. S. in Tobin, A. J. (2002). Frankenfoods: Values About Genetics Embedded in a Metaphor. *Am. Biol. Teach.* 64(8): 581–586.
- Godfray, C. H., J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L. Lawrence, D. Muir, J.F., Pretty J., Robinson, S. Thomas, S. M. in Toulmin, C. (2010). Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. *Science*, 327, 812–818. doi: 10.1126/science.1185383
- Kamens, D. H. in Benavot, A. (1991). Elite knowledge for the masses: The origins and spread of mathematics and science education in national curricula. *American Journal of Education*, 99, 137 – 180.
- Kocijančič, S. (2011). Ocena stanja tehniškega izobraževanja v Sloveniji in predlogi za izboljšave. *Acta chimica slovenica*, 58(1), S9–S10
- Lazarowitz, R. in Bloch, I. 2005: Awareness of Societal Issues Among High School Biology Teachers Teaching Genetics. *J. Sci. Educat. Technol.* 14(5–6): 437–457.
- Millar, R. (1996) Towards a science curriculum for public understanding. *School Science Review*, 77(280), 7–18.
- Osborne, J., Simon, S., in Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079. doi: 10.1080/0950069032000032199
- Pardo R., Midden C. in J. D. Miller 2002: Attitudes Toward Biotechnology in the European Union. *J. Biotech.* 98(1): 9–24.

- Prokop, P., Tuncer, G., in Chudá, J. (2007). Slovakian students' attitudes toward biology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(4), 287–295
- Randler, .C., Osti, J. in Hummel, E. (2012). Decline in Interest in Biology among Elementary School Pupils During a Generation . *Eurasia Journal Of Mathematics Science and Technology Education*, 8, (3) 201–205.
- Sadler T. D. (2004) Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research, *J. Res. Sci. Teach.* 41, 513–536.
- Small, B. in Jollands, N. (2006). Technology and ecological economics: Promethean technology, Pandorian potential. *Ecological Economics*, 56, 343–358
- Šorgo, A. in Ambrožič-Dolinšek, J. (2009). The relationship among knowledge of, attitudes toward and acceptance of genetically modified organisms (GMOs) among Slovenian teachers. *Electronic Journal of Biotechnology*, 12(3) 1–13. <http://dx.doi.org/10.2225/vol12-issue4-fulltext-1>, doi: 10.2225/vol12-issue4-fulltext-1.
- Šorgo, A. in Ambrožič-Dolinšek, J. (2010). Knowledge of, attitudes toward, and acceptance of genetically modified organisms among prospective teachers of biology, home economics, and grade school in Slovenia. *Biochemistry and molecular biology education*, 38 (3), 141–150. <http://dx.doi.org/10.1002/bmb.20377>, doi: 10.1002/bmb.20377.
- Šorgo, A., Ambrožič-Dolinšek, J., Tomažič, I. in Janžekovič, F. (2011). Emotions expressed toward genetically modified organisms among secondary school students and pre-service teachers. *Journal of Baltic science education*, 10 (1) 53–64.
- Šorgo, A., Ambrožič-Dolinšek, J., Usak, M. in Özel, M. (2011). Knowledge about and acceptance of genetically modified organisms among pre-service teachers: a comparative study of Turkey and Slovenia. *Electronic Journal of Biotechnology*, 14 (4), 1–12. <http://dx.doi.org/10.2225/vol14-issue4-fulltext-5>, doi: 10.2225/vol14-issue4-fulltext-5.
- Šorgo, A., Jaušovec, N., Jaušovec, K. in Puhek, M. (2012) The influence of intelligence and emotions on the acceptability of genetically modified organisms. *Electronic Journal of Biotechnology*, 15(1) 1–11, doi: 10.2225/vol15-issue1-fulltext-1.
- Šorgo, A. in Kamenšek, A. (2012). Implementation of a curriculum for environmental education as education for sustainable development in Slovenian upper secondary schools. Energy education science and technology. Part B, Social and educational studies, 4(2), 1067–1076.
- Šorgo, A., Usak, M., Kubiátko, M., Fančovičova, J., Prokop, P., Puhek, M., Škoda, J. in Bahar, M. (2014). A cross-cultural study on freshmen's knowledge of genetics, evolution, and the nature of science. *Journal of Baltic science education*, 13(1) 6–18.
- Šorgo, A. in Špernjak, A. (2012). Practical work in biology, chemistry and physics at lower secondary and general upper secondary schools in Slovenia. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 8(1), 11–19.
- Stewart P. A. in W.P. McLean 2005: Public Opinion Toward the First, Second, and Third Generations of Plant Biotechnology. *In vitro Cell. Develop. Biol. Plant.* 41(6) 718–724.
- The Belgrade Chapter. (1976). Connect, UNESCO UNEP environmental Education Newsletter 1, 1, 1 – 9. <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001533/153391eb.pdf>, pridobljeno 4. Februarja, 2014.

Yunta E. R., Herrera C. V., Misseroni A., Milla L. F., Ooutomuro D., Lemus I. S., Lues M. F. & F.L. Stepke (2005). Attitudes towards Genomic Research in Four Latin American Countries. *Electron. J. Biotech.* 8(3): 238–248 [cited 24. 9. 2008]. Dostopno na: <http://www.ejbiotechnology.info/content/vol8/issue3/full/9/BIP/>. ISSN: 0717–3458.

Zalasiewicz, J., Williams, M., Haywood, A., Ellis, M. (2011). The Anthropocene: a new epoch of geological time? *Phil. Trans. R. Soc. A.*, 369, 835–841. doi: 10.1098/rsta.2010.0339

POVZETEK SUMMARY

Sodobne družbe si ni mogoče zamisliti brez idej, procesov ter produktov, v katere ne bi bila v takšni ali drugačni obliki vključena znanstvena spoznanja in iz njih izpeljane rešitve. Poseben izziv sodobne družbe so družbeno-znanstvene teme. Te lahko definiramo kot teme na preseku naravoslovnih ved, ki podajajo njihovo empirično-racionalno razlago, zasnovano na dostopnih dejstvih ter logičnih sklepih, hkrati pa zahtevajo od posameznika, da sprejema odločitve. Na te mnogokrat vplivajo dejavniki, kot so morala, gospodarstvo ter družbeni in etični odnosi, za katere ne moremo vselej trditi, da so zasnovani na empiriji in racionalnih predpostavkah. Primer takšne teme je uporaba tehnologij genskega inženiringa ter sprejemljivost gensko spremenjenih organizmov med ljudmi. V seriji raziskav smo ugotovili, da raziskave, ki obravnavajo gensko spremenjene organizme kot celoto, ne odražajo realnega stanja njihove sprejemljivosti. Na sprejemljivost vpliva znanje le v manjši meri (ki je bilo milo rečeno katastrofalno slabo), zato pa v tem večji meri stališča, čustva ter nekaj manj inteligenca. Izpeljemo lahko sklep, da šola takšna, kot je, ne daje osnove za racionalen razmislek, utemeljen na preverljivih dejstvih o ključnih temah sedanjosti.

We cannot imagine modern society without ideas, processes and products that are in one way or another based on scientific knowledge and solutions derived from this knowledge. Posing a particular challenge for modern society are science-society topics. These can be defined as topics in science, which gives them their empirical and rational explanation, based on the available facts and logical conclusions, but which require an individual to make decisions about them. These decisions are often influenced by factors such as morality, the economy, and social and ethical attitudes that are not necessarily based on evidence and rational assumptions. An example of this kind of topic is the use of genetic engineering technology and the acceptability of genetically modified organisms among people. In a series of studies we found that research that deals with genetically modified organisms as a whole does not reflect the actual state of their acceptability. This is influenced by science to only a small degree (which is to put it mildly catastrophically bad), and hence is all the more influenced by opinions and emotions, and somewhat less by intelligence. We can draw the conclusion that schools as they are currently designed fail to provide a basis for rational thinking based on verifiable facts about crucial current topics/issues.

Sašo Dolenc

Etična zaveza znanosti

Pravila urejanja odnosov v znanosti se lahko skozi čas spreminjajo in prilagajajo novim okoliščinam, zato skrb za učinkovito delovanje znanosti razumemo kot etično zavezo uresničevanja njenih temeljnih načel. Etična zaveza znanosti zaobjema tudi celostno skrb za vzpostavitev okoliščin, da je argumentirana razprava na nekem področju vednosti sploh mogoča.

Ključne besede: teorija znanosti, filozofija znanosti, nedelujoča znanost, etika raziskovanja
 Rules governing relations in science can change and adapt to new circumstances over time, so we therefore understand concern for the effective functioning of science as an ethical commitment to the realization of its fundamental principles. The ethical commitment of science also includes a comprehensive concern for establishing conditions in which reasoned debate in a given field of academic inquiry is made possible.

Keywords: theory of science, philosophy of science, misbehaving science, research ethics

Pri reviji *The Economist* so oktobra 2013 v osrednjem članku številke z naslovom "How science goes wrong"¹ obravnavali vedno večje težave, s katerimi se soočajo nekatera področja sodobne znanosti. Predstavili so presenetljivo ugotovitev, da vse več znanstvenih odkritij, ki jih raziskovalci objavijo tudi v uglednih znanstvenih revijah, ni mogoče neodvisno ponoviti v drugih laboratorijih. Vendar v teh primerih ne gre za klasične znanstvene prevare in zavajanja, ko raziskovalci namenoma lažejo in prirejajo podatke, da bi prišli do odmevnih objav, ampak so iskreno prepričani, da se držijo pravil dobre raziskovalne prakse.

Med vsemi področji znanosti je glede ponovljivosti eksperimentov danes najbolj na udaru medicina, sledijo pa ji še psihologija in druge vede, ki se pri preverjanju hipotez zanašajo predvsem na statistiko. Ker pri medicinskih raziskavah praviloma iščejo vzročne povezave med posameznimi elementi v sicer zelo kompleksnem sistemu človeškega telesa, jih običajno raziskujejo predvsem s statistično obravnavo zelo velikega vzorca. Vendar se, tudi če so študije povsem korektno izvedene, lahko zaradi kompleksnosti obravnavane problematike pojavi veliko lažno pozitivnih ali lažno negativnih rezultatov, ki pripeljejo do tega, da sklepov tovrstnih raziskav ni mogoče ponoviti v drugih laboratorijih oziroma z drugimi pacienti.

Raziskovalci ameriškega farmacevtskega podjetja Amgen so poskušali preveriti rezultate 53 pomembnih raziskav s področja zdravljenja in ra-

¹ "How Science Goes Wrong," *The Economist*, oktober 2013, <http://www.economist.com/news/leaders/21588069-scientific-research-has-changed-world-now-it-needs-change-itself-how-science-goes-wrong>.

zumevanja raka, ki so bile objavljena v zadnjih nekaj letih. V reviji *Nature* so objavili poročilo, da jim je uspelo reproducirati rezultate le 6 od 53 študij.² Podobno je raziskovalcem nemškega podjetja Bayer uspelo v približno istem obdobju reproducirati le četrtno od 67 pomembnih objavljenih medicinskih študij, ki so jih zanimale in so jih želeli preveriti še v lastnem laboratoriju.³

Povsem na mestu je zato vprašanje, zakaj prihaja do takšnih anomalij? Je znanost zašla v krizo, ali gre le za ne dovolj skrbno izvedene eksperimente? Razprava o tej problematiki traja že vsaj od leta 2005, ko je ameriški epidemiolog John Ioannidis strokovno javnost presenetil s člankom z dokaj nenavadnim naslovom: "Why Most Published Research Findings Are False".⁴ Njegova analiza dela drugih znanstvenikov je hitro postala ena izmed najbolj branih in citiranih v spletni strokovni reviji *PLoS Medicine*. V sestavku je namreč argumentirano opozoril prav na težave s statističnim dokazovanjem vzročnih povezav med različnimi parametri v kompleksnih sistemih, kot je denimo človeško telo.

Nadaljnje analize so pokazale, da bi se v večini tovrstnih primerov napakam lahko izognili že z bolj skrbnim raziskovalnim delom in večjo pazljivostjo pri statističnih analizah rezultatov. Kot ugotavljajo pri reviji *The Economist*, je nekaterim vedam z vpeljavo strožjih standardov raziskovalnega dela že uspelo bistveno zmanjšati pogostost objav kasneje umaknjenih raziskav zaradi prehitrih sklepov pri analizi ali izvedbi eksperimentov.⁵

Po nekajletni dokaj burni razpravi se je izoblikoval tudi predlog, po katerem naj bi malenkost spremenili pravila akademskega objavljanja rezultatov raziskav. Po tej ideji, ki jo zagovarja vedno več znanstvenikov, naj bi raziskovalci objavljali rezultate svojih eksperimentov, tudi ko jim hipoteze ne bi uspelo dokazati. Na ta način bi se deloma razbremenil velik pritisk, da je treba v meritvah nujno najti neko ujemanje, četudi ga morda sploh ni, po drugi strani pa so lahko tudi negativni rezultati drugim strokovnjakom v veliko pomoč pri nadaljnjem delu. Vendar se vsi strinjajo, da je treba večje spremembe ustaljenih pravil znanstvenega dela uvajati počasi in po temeljitih razmisleku.

NEDELUJOČA ZNANOST (MISBEHAVING SCIENCE)

Vseeno pa nekaterih težav, v katere občasno zaidejo posamezne znanstvene vede, ni mogoče reševati zgolj s poostritvijo standardov znan-

² C. Glenn Begley and Lee M. Ellis, "Drug Development: Raise Standards for Preclinical Cancer Research," *Nature* 483, št. 7391 (29. marec, 2012): 531–33, doi:10.1038/483531a.

³ Florian Prinz, Thomas Schlange, and Khusru Asadullah, "Believe It or Not: How Much Can We Rely on Published Data on Potential Drug Targets?," *Nature Reviews Drug Discovery* 10, št. 9 (september 2011): 712–712, doi:10.1038/nrd3439-c1.

⁴ John P. A. Ioannidis, "Why Most Published Research Findings Are False," *PLoS Med* 2, št. 8 (avgust 30, 2005): e124, doi:10.1371/journal.pmed.0020124.

⁵ "How Science Goes Wrong."

stvenega dela. Občasno se zgodi, da katera od ved ne more več razreševati strokovnih dilem in sporov po klasični poti s soočanjem argumentov in rezultatov eksperimentov. Sociolog Aaron Panofsky v knjigi *Misbehaving Science*⁶ takšne težave, ko zgolj znanstvena metoda ne more več razrešiti sporov znotraj nekega področja znanosti, poimenuje nedelujoča znanost (misbehaving science). S to besedno zvezo označi dogajanje na nekem področju znanosti, ko ključnih dilem ni mogoče uspešno ter konstruktivno razreševati. "Če je znanost stroj za razreševanje polemičnih sporov, predstavlja nedelujoča znanost stanje, ko je ta stroj pokvarjen."⁷ Strokovne dileme tako niso več zgolj predmet racionalnega soočanja argumentov, ampak postanejo pomemben dejavnik v razpravi tudi čustva in politične implikacije v smislu umeščanja novih idej v različne vrednostne sisteme.

Začasni vznik obdobji znotraj posamezne vede, ko sporov glede pomembnih strokovnih vprašanj ni mogoče enostavno razreševati s pogljobljeno in nepristransko analizo, ni nekaj neobičajnega. Nestrinjanje med znanstveniki je na nek način nujni del znanosti. Ni nekaj nezaželenega, ampak je del samega bistva znanstvene metode. Prav soočenje argumentov namreč pripelje do tega, da lahko znanost uspešno vrednoti nove ideje in teorije ter predstavlja nekakšen garant za najbolj zanesljivo vednost, ki jo ima družba v nekem trenutku.

Težave nastopijo, če takšno stanje traja dlje časa in hkrati ni videti, da bi lahko kmalu prišlo do pomiritve. Kot pravi Panofsky, se "nedelujoča znanost vzpostavi, ko zmagovalci nimajo avtoritete, da bi uveljavili hegemonijo na nekem področju."⁸

Pri tem je pomembno, da vznik nedelujoče znanosti ločimo od goljufij kot so denimo: plagiatorstvo, selektivno poročanje o rezultatih ali prirejanje rezultatov. Pri goljufijah gre za kršitev splošno sprejetih pravil obnašanja, glede katerih se vsi strinjajo, tudi tisti, ki jih kršijo. Pri nedelujoči znanosti pa gre za sistemsko nezmožnost, da bi se znotraj določene vede vzpostavila konstruktivna argumentirana razprava, ki bi prinesla rezultate in končala strokovne spore.

TEMELJI ZNANSTVENE METODE

Vzpostavitev znanosti kot osrednje družbene institucije za vrednotenje znanja predstavlja enega od ključnih temeljev zahodne civilizacije. Znanost je pomembno prispevala k razcvetu novoveške Evrope, saj je iznašla način, kako je mogoče učinkovito vrednotiti nove ideje ne glede na njihovo uporabno vrednost.

⁶ Aaron Panofsky, *Misbehaving Science: Controversy and the Development of Behavior Genetics* (Chicago ; London: University Of Chicago Press, 2014).

⁷ Ibid., l. 268.

⁸ Ibid., l. 280.

Znano je, da je eden izmed ključnih pogojev za ustvarjalnost nekega okolja, da v njem kroži veliko idej. Nove ideje zmeraj nastajajo s spajanjem in preoblikovanjem že obstoječih, zato so ustvarjalna okolja predvsem tista, kjer se najrazličnejše ideje uspešno srečujejo in preoblikujejo.⁹ Znanost je to osrednje pravilo ustvarjalnosti in napredka razvila do popolnosti, saj je uspešna prav zato, ker temelji na načelu, da je lahko znanstvena vednost le javna oziroma vsem dostopna.

Za znanost je poleg transparentnosti in javnosti znanja značilno tudi, da v njej vsaj formalno delujejo vsi enakopravno in enakovredno. V znanosti nihče nima pravice odločati avtoritarno, ampak gre zmeraj zgolj za soočanje argumentov, za katere ni pomembno, od kod izvirajo. Osnovno pravilo znanosti je, da je nova ideja del znanstvene vednosti šele, ko se ubrani pred vsemi relevantnimi protiargumenti in kritikami, ki jih lahko izreče kdorkoli. Prav zato, da lahko doseže vse potencialne kritike, mora biti znanstvena vednost tudi javno dostopna.

Znanost deluje tako, da enakopravno obravnava vse argumente, ne glede na to, kdo je njihov avtor. V znanosti ni nobene hierarhije posameznikov. Vsakdo lahko z argumenti sesuje teorijo kateregakoli drugega znanstvenika, naj bo to popoln začetnik ali velika znanstvena avtoriteta. Ime konkretnega posameznika vsaj za znanost ni pomembno, pomembni so zgolj argumenti. Znanost izhaja in radikalne enakopravnosti vseh, ki so zmožni podajati argumentirana stališča.

Sposobnost, da sooča ideje in teorije na konstruktiven način, dela znanost bistveno drugačno od drugih družbenih sistemov, kot so denimo politika, kultura ali umetnost. Pri politiki namreč nihče ne pričakuje, da se bodo vse politične stranke oziroma politiki prej ali slej uskladili in poenotili glede ključnih dilem, o katerih teče razprava. V okviru politike se dileme v zadnji instanci razrešujejo z glasovanjem v parlamentu ali na volitvah. V znanosti nasprotno ni demokratičnega odločanja, čeprav je hkrati odprta za vse, ki želijo sodelovati. V znanosti štejejo le argumenti. Dober nov argument oziroma rezultat eksperimenta lahko sesuje tisočletja staro prepričanje, in to ne bo nič neobičajnega. Prav zmožnost učinkovito in hitro razreševati spore je tisto, zaradi česar je znanost pomembna avtoriteta v družbi.

V obdobju renesanse in razsvetljenstva se nove ideje nekaj stoletij v večini primerov niso rojevale na univerzah, ampak znotraj virtualne skupnosti intelektualcev, ki so si medsebojno izmenjevali obsežne razprave v obliki javnih pisem. Vzpostavila se je pisemska mreža (*Respublica literaria*) za izmenjavo znanja in idej. Izmenjava pisem je delovala kot oblika pogovarjanja na daljavo, pisma so bila praviloma javna, podpisana in namenjena kroženju in publikaciji.¹⁰

⁹ Steven Johnson, *Where Good Ideas Come From: The Natural History of Innovation* (Riverhead Hardcover, 2010).

¹⁰ Ian F. McNeely and Lisa Wolvertson, *Reinventing Knowledge: From Alexandria to the Internet* (W.W. Norton & Co., 2009), 122.

Nova skupnost učenjakov, ki so bili medsebojno povezani s pismi, ni imela nacionalnih, rasnih, generacijskih in verskih omejitev. Vsi člani so bili enakopravni in zanje se je pričakovalo, da se bodo spoštljivo obnašali drug do drugega. "Pisemska republika ni priznavala nobenega razlikovanja glede na rojstvo, družbeni status, spol ali akademski naslov. /... / Vsi člani so bili enakovredni."¹¹ Zraven je bil lahko vsakdo, ki je sprejel neformalna pravila.

V pismih so se uporabljale enake retorične spretnosti kot ob govorjenju, pri čemer se je vzpostavila forma javne besede, ki je temeljila na izmenjavi prijaznih besed, tudi če glede konkretnih idej ni bilo soglasja. Sočasno so se pojavile tiskane knjige, vendar te same po sebi še niso bile porok zanesljivosti vsega, kar je v njih pisalo. Inštitucija, ki je podeljevala avtoriteto posameznim idejam ni bila tiskana knjiga, ampak skupnost znanstvenikov, ki je delovala prav na temelju izmenjave pisem oziroma kasneje strokovnih člankov.

Ključno pri pisemski mreži je bilo, da je znala ločiti zanesljivo od nezanesljivega znanja. Člani pisemske izmenjave so se medsebojno vrednotili in uvedli določena pravila preverjanja, na katerih je temeljilo zaupanje. Prav iz tega se je kasneje razvila znanstvena skupnost, ki nova odkritja vrednoti z mnenji in ocenami kolegov (*peer-review*).

Marca 1665 so pri britanski Royal Society začeli izdajati tudi prvo znanstveno revijo *Philosophical Transactions*. Šlo je za ključni trenutek v zgodovini znanosti, saj je bil temeljni namen revije, da nova znanstvena odkritja predstavi čim širšemu krogu ljudi. Urednik Henry Oldenburg, ki je bil hkrati tudi tajnik Royal Society, je kolege prepričal, naj javno objavljajo svoja odkritja, v zameno pa pridobijo družbeno priznanje, da so prav oni nekaj prvi odkrili. »Če se izrazimo malo bolj dramatično: v znanosti je samo priznanje prvenstva že tudi nagrada.«¹²

Načela, ki jih je Oldenburg vzpostavil kot urednik in donator zagonskih sredstev nove revije, so vključevala javno dostopnost objavljenega znanja in načelo strokovnega pregleda pred objavo. Vsak nov članek je namreč urednik poslal v oceno strokovnjakom, ki so imeli pregled nad posameznim področjem raziskav, in šele po njihovi pozitivni recenziji je besedilo sprejel v objavo. Načela znanstvenega poročanja, ki jih je sredi sedemnajstega stoletja vpeljal Oldenburg s sodelavci, veljajo še danes.

Znanost je sistem, ki temelji na najbolj radikalno odprti argumentirani kritiki, kot je to sploh mogoče. Znanost znanje proizvaja tako, da so vse njene teorije in hipoteze javno dostopne vsem, ki jih želijo komentirati. Znanost kot inštitucija družbe je sistem medsebojnega sodelovanja pri vrednotenju novih idej, v okviru katerega lahko vsakdo, ki ima argumente,

¹¹ Ibid., 125.

¹² Partha Dasgupta and P. A. David, "Toward a New Economics of Science," *Science Bought and Sold: Essays in the Economics of Science*, 2002, 232.

kritizira katero koli teorijo. Ključno pri tem sistemu znanosti pa je seveda, da ga je treba skrbno negovati in vseskozi skrbeti, da ostaja na ravni te radikalne odprtosti. Če se ta odprtost izgubi, znanost ne opravlja več družbenega poslanstva, ki ji je zaupano.

Radikalna odprtost predstavlja učinkovit sistem za vrednotenja znanja, težava pa je le, da je treba ljudi posebej motivirati, da bodo svoja doseganja javno objavljali, še posebej, če tega ne počnejo le ljubiteljsko. Izjemno pomemben element znanosti kot družbene institucije je zato njen sistem nagrajevanja, ki temelji na priznavanju prvenstva pri posameznem odkritju. Nagradi se zgolj prvi, ki nekaj odkrije in javno objavi v obliki jasnega poročila o odkritju. Sistem temelji na principu »zmagovalec pobere vse«. Tisti, ki novo idejo prvi objavi oziroma dokaže, je nagrajen, drugo- in tretjevrščeni pa v skrajnem primeru ne dobijo nič. Nagrada je seveda simbolna, v obliki prestiža, ki omogoča nadaljevanje dela.

Znanost je uspela iznajti sistem, kako ohraniti javnost idej, hkrati pa poskrbeti, da se priznajo zasluge oziroma nagrada tistemu, ki prvi objavi novo znanje. Pravilo nagrajevanja prvega (*priority rule*) se je vzpostavilo v okviru pisemske republike oziroma zametka moderne znanstvene skupnosti s strokovnimi recenziranimi publikacijami, ki legitimirajo posamezne dosežke.

Znanstveniki tako niso nagrajeni za trud, ampak zgolj za dosežke. Gre za nekakšen paradoks, saj se v instituciji znanosti lastnina neke ideje vzpostavi šele z javno objavo in sprejetjem odkritja v znanstveni skupnosti. Tistemu, ki nekaj prvi objavi, se prizna avtorstvo, vendar ne tudi lastnina ideje oziroma odkritja. Z javno objavo, ki je podvržena splošni kritiki oziroma vsaj kritiki tistih, ki se spoznajo na dotično področje vednosti, je institucija znanosti razvila način, kako zagotoviti javnost in zanesljivost znanja, hkrati pa uvesti sistem, ki nagraduje dosežke in preganja goljufe. To je njen izredno pomemben dosežek. Nagrajevanje zgolj prvega odkritelja dokaj učinkovito izloči možnost prevar, plagiatov in špekulacij, tako da je sistem v načelu pravičen in do vseh enakopraven.

ETIKA ZNANOSTI

Preden nadalje razčlenimo znanstveno metodo in pokažemo, da je v njenem jedru etična zaveza, bomo na kratko predstavili še, kaj sploh razumemo kot etično delovanje. Etiko obravnavamo v pojmovnem okviru, ki ga je postavil Immanuel Kant, ki je izhajal iz predpostavke, da smo svobodni in avtonomni le takrat, ko si sami določamo pravila lastnega delovanja. Svobodni in zmožni etičnih odločitev smo, ko prevzamemo polno odgovornost za svoja dejanja in se ob tem ne sklicujemo na nikogar drugega kot le nase in svoj razum. Že če sledimo lastnim občutjem in potrebam, smo podvrženi zunanjemu vzroku in v resnici nismo svobodni. Avtonomni smo šele, ko si sami s pomočjo razuma določamo pravila, po katerih živimo.

Prav zaradi te zmožnosti avtonomnega svobodnega delovanja smo ljudje nekaj posebnega, saj nismo zgolj inštrumenti zunanjih vzrokov, ampak imamo možnost, da postanemo vzrok lastnih odločitev. Etično je za Kanta delovanje po zakonu, ki smo si ga sami postavili oziroma ga s polno odgovornostjo sprejemamo za svojega in mu nato sledimo iz dolžnosti. Po Kantu smo avtonomni in svobodni takrat, ko sami prevzamemo vso težo odločitve, in ne takrat, ko slepo sledimo domnevno dobrim višjim ciljem, ki pa jih sami nismo premislili in s polno odgovornostjo prevzeli za svoje.

Če zelo poenostavimo, imamo pri etičnem ravnanju dve nujni komponenti, ki morata biti obe izpolnjeni, da lahko trdimo, da nekdo deluje etično. Prva komponenta predstavlja zmožnost in sposobnost reči ne, če se neko dejanje ne sklada z načeli, ki smo jih sprejeli in po katerih želimo delovati. Brez tega, da imamo voljo in sposobnost, da preprečimo izvajanje dejanja, ki se nam intuitivno morda zdi pravo in ustrezno, a ni v skladu z našimi načeli, ne moremo reči, da smo sposobni delovati etično.

Druga prav tako pomembna komponenta, na katero pa velikokrat pozabimo, je neprestana prisotnost vsaj minimalnega dvoma, da so načela, ki jih zagovarjamo, res prava oziroma ustrezna. Brez te neprestane skepse, ki od nas zahteva, da smo miselno aktivni in se ne nehamo spraševati, ali je z našimi načeli in predvsem njihovo aplikacijo v konkretne okoliščine, res vse v najlepšem redu, se lahko hitro pojavijo težave. Če umanjka ta druga komponenta, se hitro lahko znajdemo na področju moraliziranja, ko nam je brez kakršnega koli dvoma povsem jasno, kaj je prav in kaj narobe in katera načela in njihove aplikacije so najbolj ustrezne za vsakršne okoliščine.

V domeni etike smo tako šele, ko sta izpolnjena oba ta dva pogoja: se pravi volja do delovanja po načelih in vsaj minimalni dvom v ustreznost in pravilnost teh načel. Velikokrat se namreč zgodi, da zberemo dovolj energije, da delujemo načelno, vendar pa nam nato zmanjka motivacije za premislek, ali je konkretna uporaba načel dejansko prava, potrebna in umestna.

Če etično delovanje razumemo na način, kot smo ga pravkar opisali, lahko podobni dve komponenti, kot smo jih navedli za etiko, najdemo tudi v znanosti. Za znanost že od njenih začetkov v obliki pisemske republike, ko so si evropski učenjaki medsebojno izmenjevali ideje preko javnih pism, iz česar so se kasneje razvile znanstvene revije, velja, da lahko pri tej izmenjavi idej sodeluje vsakdo, ne glede na spol, vero, starost, izobrazbo in podobne osebne okoliščine, če le spoštuje določena pravila.

Znanost predstavlja sistem za najbolj radikalno enakopravno izmenjavo idej in vrednotenje argumentov, kot je v praksi to sploh mogoče. Radikalno zato, ker gre za nekakšno skrajnost, saj si bolj odprtega sistema, ki bi tudi deloval, ni mogoče zamisliti. Tak je vsaj ideal, ki ga želi znanost čim bolj udejanjiti tudi v praksi. Zato je znanost skozi zgodovino razvila veliko mehanizmov, ki omogočajo, da se to načelo čim bolj uspešno udejanja.

Poenostavljeno lahko rečemo, da si je za vstop v diskurz znanosti treba nadeti posebna očala, ki pri vseh sodelujočih zatemnijo njihove partikularne lastnosti. Vse, kar ostane, so ideje in argumenti, ki se medsebojno srečujejo, preverjajo in vrednotijo. Kdo kaj izreče, ni pomembno, pomembna je le vsebina izrečenega.

Vendar pa tega ideala znanosti ni enostavno vzpostaviti, ker je tak pristop za ljudi nenaraven oziroma neintuitiven. Za vstop v diskurz znanosti je zato potreben določen napor. Pri znanosti ne gre za naravno ravnovesno stanje odnosov med ljudmi, ampak za od zunaj vsiljeno stanje, za katerega se je treba neprestano truditi. Če popustimo, lahko sistem hitro razpade in ne izpolnjuje več ciljev, zaradi katerih sploh obstaja.

Tako kot sta pri etiki ključni dve komponenti: to je zmožnost in volja do "reči ne" in ohranjanje dvoma v ustreznost načel in njihove konkretne uporabe, velja nekaj podobno tudi za znanost. Prva komponenta pri znanosti je skrb za vrednotenje idej in argumentov preko "očal", ki zakrijejo, kdo je dejanski avtor posamezne ideje. To pomeni, da se vse argumente upošteva enakovredno in da lahko vsi pridejo do besede, če se le ustrezno izražajo.

Druga komponenta pa je neprestan dvom v ustreznost konkretnih sistemov, pravil in odnosov, ki urejajo diskurz znanosti. Vedno znova se je zato treba spraševati, ali konkretni mehanizmi in odnosi res omogočajo vsem, ne glede na spol, prepričanje, religijo, politično pripadnost, starost, kraj prebivanja in delovanja ipd., da lahko dejansko enakopravno delujejo v znanosti.

Pri etiki ne gre le za spoštovanje pravil in načel, ampak tudi za neprestani dvom v to, ali so konkretna načela in pravila res "etična". Enako mora biti tudi v znanosti. Vedno znova moramo postavljati pod vprašaj pravila in z argumentirano analizo iskati možnosti za izboljšave. Razprava o tem, ali so trenutna pravila in odnosi, ki veljajo v znanstveni skupnosti, res najbolj primerni za uresničevanje idealov znanosti, ne sme nikoli zamreti.

VEDENJSKA GENETIKA KOT PRIMER NEDELUJOČE ZNANOSTI

Žal pa intervencije, po katerih težave z delovanjem znanosti odpravljamo zgolj z bolj strogim spoštovanjem načel in pravil raziskovalnega dela, ne delujejo vedno. Do zapletov pride predvsem takrat, ko se soočijo etične dileme znotraj znanosti (v smislu spoštovanja temeljnih zavez znanstvene metode) z etičnimi dilemami okolice, v kateri raziskave odvijajo. Primer tovrstnih težav je področje vedenjske genetike (behavior genetics), ki ga podrobno analizira tudi Aaron Panofsky v knjigi *Misbehaving Science*.¹³

¹³ Panofsky, *Misbehaving Science*.

Prvih nekaj desetletij dvajsetega stoletja je bila genetika močno povezana z idejo evgenike. Motivacija pri genetskih raziskavah je bila takrat v mnogih primerih povezana z izboljševanjem genetskega bazena oziroma večanjem pogostosti družbeno zaželenih variacij genov in eliminacijo tistih, ki so se navezovali na neželene lastnosti. Najbolj na udaru so bile domnevno dedne lastnosti, kot so: duševna zaostalost, nagnjenost k prostituciji in kriminalnem vedenju, alkoholizem in podobno. Družbena elita je večino teh neželenih lastnosti povezovala z nižjimi sloji revežev in emigrantov.

Nova veda genetika se je tako hitro usidrala v te že od prej prisotne družbene predsodke in jih vsaj na videz "znanstveno" upravičila. Zdelo se je, da lahko znanost sedaj aktivno poseže v dogajanje in v dobrobit napredka iz nadaljnjega kroženja v človeški populaciji izloči nekatere neželene dedne lastnosti. Pri tem je potrebno poudariti, da je bila evgenika v začetku dvajsetega stoletja popularna tudi v najbolj razvitih demokracijah.

Po grozljivi izkušnji druge svetovne vojne, ko se je izkazalo, da so bile prav ideje evgenike v ozadju najhujših zločinov, se je znanost poskušala kar najbolj distancirati od kakršnih koli povezav s tovrstnimi idejami. V petdesetih letih dvajsetega stoletja, ko se je začelo vzpostavljati področje vedenjske genetike, so se strokovnjaki posebej trudili, da njihovih raziskav ne bi mogli interpretirati ali uporabljati za kakršne koli rasistične sklepe. Leta 1969 pa je ugledni ameriški psiholog Arthur Jensen prekršil to nenapisano pravilo in objavil odmevno študijo, v kateri je tudi s pomočjo strokovnega aparata vedenjske genetike dokazoval, da so intelektualne razlike med belci in črnci tudi genetsko pogojene.¹⁴

Polje vedenjske genetike se takrat od tovrstne hipoteze ni distanciralo, ampak jo je priznalo kot legitimno, kar je povzročilo hude spore znotraj področja. Posledica sporov je bilo drobljenje vede na množico manjših podpodročij, ki med sabo niso imela več aktivnih stikov, kar je onemogočilo usklajevanje stališč in teorij, kar je bistveni element znanstvene metode. Del polja se s človeka preselil na študij živali, da bi se izognil problemu z rasami, drugi so zelo skrbno izbirali svoje hipoteze, da bi se izognili neželenim interpretacijam svojih raziskav. Sočasno z onemogočanjem širše konstruktivne debate znotraj stroke se je vedno bolj odpirala širša družbena razprava, ki pa je bila zelo politično in nazorsko obarvana in nikakor ne v duhu akademske izmenjave golih razumskih argumentov.

V ospredje so tako prišla vprašanja, ki se jih ni dalo razreševati zgolj empirično, s pomočjo eksperimentov ali s pomočjo soočenja razumskih argumentov. Primeri tipičnih dilem so bili: Kako človeško vedenje določajo geni? Do kakšne mere geni dopuščajo človeku, da bi se spremenil, oziroma da bi bil dejansko svoboden? Kako sploh pristopiti k obravnavi vede-

¹⁴ Arthur R. Jensen, "How Much Can We Boost IQ and Scholastic Achievement?," *Harvard Educational Review* 39, št. 1 (1969): 1–123.

nja? Ali vedenje pojasnimo, ko ga reduciramo na nevrone oziroma fizične mehanizme v telesu? Kje je tu še prostor za svobodno voljo? Tovrstna vprašanja so se pomembno dotikala pojmovanja same človeške narave. Če so posameznikove sposobnosti v večji meri genetsko pogojene, ali to pomeni, da so družbene vloge, vpliv in bogastvo porazdeljene ustrezno naravnim danostim posameznih ljudi?

Kot piše Panofsky, so bila v podobnih dilemah tudi druga področja znanosti, ne samo vedenjska genetika. Omenja primer tehnologije rekombinantne DNK, ki se je pojavila v sedemdesetih letih in danes predstavlja ključni temelj sodobne biotehnologije. Nove možnosti poseganja v gensko zasnovo živih bitij so sprožila veliko vprašanj in problemov, kako to novo tehnologijo varno uporabljati. V začetku sedemdesetih let dvajsetega stoletja so se strokovnjaki področja sestali na nekaj srečanjih, v okviru katerih so obravnavali tveganja in določili smernice za varno uporabo nove tehnologije. Takšen dogovor je omogočil, da je stroka normalno delovala naprej in nadaljnje spore uspešno razreševala znotraj področja.

ETIKA SAMOOMEJEVANJA ZNANOSTI

Stanje nedelujoče znanosti (misbehaving science) se ne vzpostavi takrat, ko raziskovalci niso dovolj skrbni pri svojem delu, ampak v okoliščinah, ko v posamezni vedi ni mogoče vzpostaviti ustreznega odprtega sistema za izmenjavo in vrednotenje idej ter hipotez. Znanost zaide v krizo, ko ni mogoče zadostiti temeljnemu načelu njene metode, po katerem se vrednoti zgolj argumente neodvisno od tega, kdo in kdaj jih izreče.

James Watson, Nobelov nagrajenec in soodkritelj strukture molekule DNK je v intervjuju za *The Sunday Times* leta 2007 izrekel besede, zaradi katerih se je moral kmalu zatem upokojiti iz vseh aktivnih funkcij, ki jih je še opravljal v akademskih inštitucijah. Izjavil je, da je "pesimističen glede razvojnih možnosti za Afriko, / ... / saj so vse naše politike pomoči utemeljene na predpostavki, da je njihova inteligenca enaka naši, čeprav vsa testiranja pravijo, da to ne drži."¹⁵

Watsonova trditev je poleg tega, da je rasistična, problematična tudi zato, ker spodjeda samo temeljno načelo znanosti, po katerem smo na abstraktni ravni vsi ljudje enaki kot uporabniki univerzalnega uma. Ker je znanost v prvi vrsti inštitucija družbe za vrednotenje idej, ki temelji na vzpostavitvi specifičnega odprtega intelektualnega prostora, v katerem se lahko različni argumenti kontrolirano srečujejo ter se medsebojno spopadajo in tako plemenitijo, je pomembno, da ta prostor ostaja odprt. Znanost lahko uspešno deluje le, dokler omogoča kontrolirano razumsko soočanje idej.

¹⁵ Cahal Milmo, "Fury at DNA Pioneer's Theory: Africans Are Less Intelligent than Westerners," *The Independent*, dostop 20. oktobra 2014, <http://www.independent.co.uk/news/science/fury-at-dna-pioneers-theory-africans-are-less-intelligent-than-westerners-394898.html>.

Posamezna področja znanosti, še posebej tista, ki imajo za predmet neposredno človeka in njegovo delovanje, morajo zato posebej paziti, da ogrožajo univerzalne odprtosti intelektualnega prostora za soočanje argumentov. Skrb za odprtost vključuje tudi določeno mero omejevanja vsebin, o katerih je mogoča razprava. Glede postavljanja omejitev pa moramo biti seveda zelo previdni.

Znanost zato ni etično zavezana le resnici oziroma argumentom, ampak tudi skrbi za ohranjanje odprtosti intelektualnega prostora za izmenjevanje in vrednotenje idej, v katerem se nihče ne sme čuti ogroženega zaradi partikularnih osebnih okoliščin, ki bi mu oteževale enakopravno in enakovredno sodelovanje pri soočanju argumentov.

LITERATURA

- Begley, C. Glenn, and Lee M. Ellis. "Drug Development: Raise Standards for Preclinical Cancer Research." *Nature* 483, št. 7391 (March 29, 2012): 531–33. doi:10.1038/483531a.
- Dasgupta, Partha, and P. A. David. "Toward a New Economics of Science." *Science Bought and Sold: Essays in the Economics of Science*, 2002, 219–44.
- "How Science Goes Wrong." *The Economist*, October 2013. <http://www.economist.com/news/leaders/21588069-scientific-research-has-changed-world-now-it-needs-change-itself-how-science-goes-wrong>.
- Ioannidis, John P. A. "Why Most Published Research Findings Are False." *PLoS Med* 2, št. 8 (August 30, 2005): e124. doi:10.1371/journal.pmed.0020124.
- Jensen, Arthur R. "How Much Can We Boost IQ and Scholastic Achievement?" *Harvard Educational Review* 39, št. 1 (1969): 1–123.
- Johnson, Steven. *Where Good Ideas Come From: The Natural History of Innovation*. Riverhead Hardcover, 2010.
- McNeely, Ian F., and Lisa Wolverson. *Reinventing Knowledge: From Alexandria to the Internet*. W.W. Norton & Co., 2009.
- Milmo, Cahal. "Fury at DNA Pioneer's Theory: Africans Are Less Intelligent than Westerners." *The Independent*. Dostop 20. oktobra 2014. <http://www.independent.co.uk/news/science/fury-at-dna-pioneers-theory-africans-are-less-intelligent-than-westerners-394898.html>.
- Panofsky, Aaron. *Misbehaving Science: Controversy and the Development of Behavior Genetics*. Chicago ; London: University Of Chicago Press, 2014.
- Prinz, Florian, Thomas Schlange, and Khusru Asadullah. "Believe It or Not: How Much Can We Rely on Published Data on Potential Drug Targets?" *Nature Reviews Drug Discovery* 10, št. 9 (september 2011): 712–712. doi:10.1038/nrd3439-c1.

Bistvo znanosti kot ene izmed ključnih inštitucij moderne družbe je v radikalno odprtem načinu sodelovanja med ljudmi, ki temelji na soočanju argumentov in se ne meni za to, kdo kako idejo ali argument izreče. Znanost ni oblika naravnega stanja odnosov med ljudmi, ampak je od zunaj vsiljena umetna družbena tvorba, za obstoj katere se je treba neprestano truditi. Pravila urejanja odnosov v znanosti se lahko skozi čas spreminjajo in prilagajajo novim okoliščinam, zato skrb za učinkovito delovanje znanosti razumemo kot etično zavezo uresničevanja njenih temeljnih načel. Stanje nedelujoče znanosti (misbehaving science) se pojavi takrat, v posamezni vedi ni mogoče vzpostaviti odprtega sistema za izmenjavo in vrednotenje idej in hipotez. Etična zaveza znanosti zato zaobjema tudi celostno skrb za vzpostavitev okoliščin, v katerih je argumentirana razprava na nekem področju vednosti sploh mogoča in konstruktivna.

The essence of science as one of the crucial institutions of modern society lies in the radically open way of collaboration among people based on the meeting of arguments and is not concerned with the person who expresses an argument or idea. Science is not a form of the natural state of relations between people but is an artificial societal creation imposed from outside whose existence must be constantly striven for. The rules governing relationships in science can change and adapt to new circumstances over time, so we therefore understand concern for the effective functioning of science as an ethical commitment to the realization of its fundamental principles. The situation of misbehaving science appears when it is no longer possible to establish an open system for exchanging and evaluating ideas and hypotheses in a particular field. The ethical commitment of science thus also includes a comprehensive concern for establishing conditions in which reasoned debate in a given field of academic inquiry is possible and constructive.

Maja Žorga Dulmin, Nejc Žorga Dulmin

O pomembnosti znanstvene pismenosti in kritičnega razmišljanja, ambivalentnem odnosu dela javnosti do znanosti in vlogi vseživljenjskega učenja

Zaradi specializacije znanosti niti sami znanstveniki, kaj šele laična javnost, ne morejo imeti pregleda nad vso znanstveno dejavnostjo, zato je še toliko bolj pomembno poznavanje znanstvenega okvira razmišljanja: znanstvene metode, veščin kritičnega razmišljanja in prepoznavanje napak človeškega uma. Šele tako podkrovana javnost bo lahko produktivno sodelovala v dialogu z znanostjo.

Ključne besede: znanstvena pismenost, odnos javnosti do znanosti, znanstvena metoda, veščine kritičnega razmišljanja, mediji, izobraževanje, zanikovalci znanosti, vseživljenjsko učenje

Due to the increasing specialization of science, even scientists themselves, let alone the lay public, cannot stay informed of all scientific developments. Thus it is all the more important to be familiar with the scientific framework for thinking: the scientific method, critical thinking skills, and recognition of the imperfections of the human mind. Only a public with this kind of background can participate productively in a dialogue with science.

Keywords: scientific literacy, public understanding of science, the scientific method, critical thinking skills, media, education, science deniers, lifelong learning

O ZNANOSTI

Preden spregovoriva o ambivalentnem odnosu določene skupine ljudi do znanosti in o vlogi izobraževanja in medijev pri tem odnosu, želiva pojasniti, na katero definicijo besede znanost se bova sklicevala. Pojem je lahko poljubno širok ali ozek, saj znanost lahko pomeni tako sistematično pridobivanje podatkov o svetu kot s tem postopkom pridobljeno znanje, pri čemer obstaja tudi neformalna delitev ved na "trde" in "mehke", slednjim pa se dostikrat odreka legitimnost.¹ Bolj smiselno kot omejevati se na določene dele človeškega raziskovanja in znanja in zaradi področja proučevanja odrekati status znanosti, denimo psihologiji, se nama zdi takšno splošno razumevanje znanosti, kot jo definira SSKJ: "dejavnost, ki si prizadeva metodično priti do sistematično izpeljanih, urejenih in dokazljivi-

¹ Prim. npr. nagovor ddr. Rudija Rizmana *Kaj imajo humanistika in družbene vede skupnega z »uporabnim« in z »znanostjo«?*, dostopno na <http://ftp.ff.uni-lj.si/fakulteta/Fakulteta/PresernoveNagrade/Govor2006.html>, in članek na Wikipediji http://en.wikipedia.org/wiki/Hard_and_soft_science

vih spoznanj”. Ko govoriva o znanosti, torej ne misliva ne na posamezne veje znanosti ne na znanstvene ustanove, čeprav tudi te nedvomno igrajo pomembno vlogo pri tem, kako javnost vidi znanost,² ampak na metodo za odkrivanje delovanja sveta.

Če na znanost gledamo kot na metodično dejavnost vseh znanstvenih ved, potem lahko rečemo, da se naše razumevanje sveta z vsako novo, metodološko trdno in replicirano raziskavo večja. Vendar pa prav zaradi hitre rasti znanja postaja nemogoče, da bi en posameznik lahko imel globlji uvid v vsako od znanstvenih vej. Če je znanstvenik pred štiristo leti morda še lahko poznal vso dostopno mu znanost njegovega časa, je danes kljub dostopnosti to popolnoma nemogoče. Glede na naraščajoče število dejstvenih odgovorov, ki jih je znanost prinesla, je danes nerealno pričakovati, da bo lahko posameznik, ki z določeno znanstveno vedo ni v vsakodnevem tesnem stiku, denimo kot raziskovalec ali univerzitetni učitelj, razumel vse podrobnosti nekega področja. V resnici vseh podrobnosti celotnega področja ne moreta razumeti niti raziskovalec ali univerzitetni učitelj. Z rastjo znanja raste tudi število vprašanj o tistem, česar še ne vemo, kar poganja čedalje ožjo specializacijo znanstvenikov znotraj posameznih ved.³ Sama specializacija sicer ima svoje prednosti, ki

/ ... / vključujejo učinkovitost, vzpostavitev normativnih standardov in možnost večje rigoroznosti pri eksperimentalnih raziskavah. Vendar pa specializacija prinaša s seboj tudi nevarnost monopola, monotonije in izolacije. Trenutna težnja po presojanju znanstvenega dela po faktorju odmevnosti strokovne revije, v kateri je delo objavljeno, morda izvira iz preozke specializacije, saj so znanstveniki manj kot kdajkoli prej sposobni kritično oceniti delo zunaj svojega področja. (Casadevall in Fang 2014, 1355)⁴

Ozka specializacija pa torej pomeni tudi, da so tudi sami znanstveniki strokovnjaki le na nekem ozkem področju znanosti, glede preostale znanosti pa si delijo status laika z neznanstveniki. To je pomembno dognanje, saj dejstvo, da so “znanstveniki manj kot kdajkoli prej sposobni kritično oceniti delo zunaj svojega področja” pomeni tudi, da sama splošna znanstvena pismenost, pomanjkanje katere bi znanstvenikom-laikom

² Prim. Sturgis, Patrick: *Science in Society: Re-evaluating the Deficit Model of Public Attitudes*. Public Understanding of Science 1/2004, 55-74.

³ Firestein 2012: 10.

⁴ Prevod citata Maja Žorga Dulmin (v nadaljevanju MŽD), prim. še Luckmann, Thomas: *Bo univerza kulturno središče slovenskega naroda?* Teorija in praksa 7/8/1993, 706-715.

težko očitali, ni dovolj, da znanstvenik-laik ne bi podpiral izrazito neznanstvenih idej.⁵ K temu se bova v nadaljevanju še vrnila.

Znanost in njeni rezultati od družbe seveda niso ločeni, produkti nje-nega razvoja so čisto običajni del našega vsakdana. To niso le z elektriko povezane naprave, ki nam lajšajo večerno branje ali izmenjavo informacij z ljudmi, ki niso v naši neposredni bližini. To so tudi vsakdanji predmeti, pri katerih navadno ne pomislimo na njihovo tesno povezavo z znanostjo, kot so teflonske posode ali zobne ščetke. Tudi če zobna ščetka ni na električni, ampak na ročni pogon, bi si danes brez razvoja kemije zob ne ščetkali s plastično zobno ščetko z ultramehkimi najlonskimi, ampak s kovinsko ali leseno ščetko s konjskimi ščetinami, kot so to počeli v Napoleono-vih časih. Pa rezultat znanosti niso le predmeti, s katerimi vsakodnevno de-lamo. Brez pazljivo izvedenih, nadzorovanih eksperimentov na področju psihologije ne bi vedeli, da je spanec za najstnike tako zelo bistven, da že ena ura spanja premalo pomeni povečano tveganje za prekomerno težo, depresijo, avtomobilske nesreče, slabše ocene pri šolskih in državnih testih in slabšo splošno kvaliteto življenja, zaradi česar so nekatere srednje šole v ZDA že spremenile uro začetka pouka.⁶ Znanost prežema vsako poro človeškega udejstvovanja, razmah različnih teorij zarot, vraževerja in ne-zaupanja v znanost, denimo v obliki glasnega proticepilskega gibanja, pa daje misliti, da manjka razumevanja, kako znanost sploh deluje. Ker zna-nost ne vpliva le na javnost, ampak tudi javnost, sploh nezaupljiva, vpliva na znanost oz., natančneje, na implementacijo znanstvenih idej, kar ima lahko posledice za družbo kot celoto,⁷ njuno razmerje ni nepomembno. Pri lajšanju sporazumevanja dveh akterjev pa igrata veliko vlogo sam izobraževalni proces in mediji.

O ZNANSTVENI PISMENOSTI, IZOBRAŽEVANJU IN MEDIJIH

Znanstvena pismenost nam pomaga pri sprejemanju odločitev, ki imajo lahko dolgoročne posledice (ukrepi ali neukrepi glede globalnega

⁵ Prim. npr. dejavnost nekaterih znanstveno izobraženih posameznikov, ki promovirajo izrazito proti-znanstvene ideje, kot sta denimo Dr. Oz, ki je zašel tudi na našo televizijo, prim. npr. May, Erin: *Pulling back the curtain on Dr. Oz*, 2013; <http://www.hcs.harvard.edu/~cpolicylab/2013/06/14/pulling-back-the-curtain-on-dr-oz/>, ali pa dvakratni Nobelovi nagrajenec (za kemijo in za mir) Linus Pauling, ki je promoviral jemanje velikih doz vitamina C za preprečevanje prehlada in za zdravljenje raka, kar so kasneje študije ovrgle, prim. informacije o vitaminu C za zdravljenje raka na uradni strani American Cancer Society; <http://www.cancer.org/treatment/treatmentsandsideeffects/complementaryandalternativemedicine/herbsvitaminsandminerals/vitamin-c>

⁶ Fischetti, 26. 8. 2014.

⁷ Prepričanje, da se bodo ptice zaletavale v krila in množično umirale, je tudi v Sloveniji že ustavilo gradnjo zelene rešitve pridobivanja elektrike, vetrnih turbin, zaradi prepričanja, da so cepiva hkrati neučinkovita in povzročajo bolezni, in kar je še kontradiktornih proticepilskih razlogov, se v razviti svet vračajo otroške bolezni, ki so nas že stale življenj, ipd. Zadošča že pogled na whatstheharm.net, da dojamemo širino posledic nerazumevanja in nezaupanja do znanosti.

segrevanja, vzdrževanje ali upad dovolj visoke precepljenosti prebivalstva, zaupanje zdravnikom ali zdravilcem, ko pride do hude bolezni).

Obstaja več modelov znanstvene pismenosti, po enem od njih (Millerjevem) obstajajo štiri pokazatelji znanstvene pismenosti: faktografsko znanje, razumevanje znanstvenega procesa, odobravanje znanstvenih in tehnoloških dosežkov in zavračanje vraževerja; po drugem, deficitnem modelu, je nerazumevanje znanosti ali odpor do nje posledica nekega deficita, pomanjkanja informacij oz. faktografskega znanja, kakor se je deficit prevladujoče razumevalo nekje do sredine devetdesetih let prejšnjega stoletja, ko se je manku javnosti dodal še manko znanosti, ki ima predsodke do ignorantne javnosti. Prvo obliko deficita so se trudili reševati z izobraževanjem o dosežkih znanosti, s prenosom informacij od strokovnjakov k laikom, drugo pa s prilagajanjem znanosti javnosti v obliki vključevanja javnosti in javnih posvetovanj. Tretji model znanstvene pismenosti poleg faktografskega znanja in razumevanja znanstvenega procesa poudarja pomen zaupanja javnosti v znanstvenike in v znanstvene inštitucije in pomen posameznikovih izkušenj na njegov odnos do znanosti.⁸

Da število podatkov, ki jih na izust zna povedati povprečen državljan, ni dovolj za zaupanje v znanost in za pozitiven odnos do znanosti, jasno kažejo že izkušnje iz šolanja. V okviru osnovnošolskega in srednješolskega poučevanja različnih predmetov gre največkrat prav za nabiranje učbeniškega znanja, ki ga učitelji ne povežejo ali ne znajo povezati s svetom, v katerem živimo, da je pritožba, *kdaj mi bo pa koristilo to vedeti*, postala kar nekakšna mantra (m)učenih. Tako se je izkazalo, da šolanje ne prispeva k razumevanju globalnih vprašanj, kot so nahranitev svetovne populacije, klimatske spremembe, izkoreninjene bolezni in zagotavljanje zadostnih zalog vode.⁹ Faktografski podatki so pomembni, vendar ne najpomembnejši del znanstvene pismenosti.

Če želimo premostiti razkorak med znanostjo in laično javnostjo, je treba stopiti korak dlje od podatkov. V kratkem eseju z naslovom *What Science Wants to Know*, je Firestein zapisal:

“/... / Ampak ko bi znanstveniki govorili o vprašanjih, namesto da vas na smrt dolgočasijo s tonami žargona, in ko bi mediji ne poročali le o novih odkritjih, ampak o vprašanjih, na katera so ta odgovorila, in o novih ugankah, ki so jih ustvarila, in ko bi učitelji nehali prekupčevati z dejstvi, ki so že na voljo na Wikipediji — potem bi morda imeli javnost, ki bi bila ponovno vpletena v to čudovito dogodiščino, ki traja že zadnjih 15 generacij.”¹⁰ (Firestein 2012, 10)

⁸ Ivanišin 2008, 483–484.

⁹ Linder, Östman in Wickman 2007: 7.

¹⁰ Prevod MŽD.

V tem čustvenem apelu je implicitno privzeto, da bi spremembo odnosa javnosti do znanosti prineslo osredotočanje na način razumevanja sveta, na miselni okvir, ki je bistveni del znanosti — radovednost, kako deluje ta svet, cenjenje resnice, sposobnost kritike in samokritike, sposobnost spremeniti mnenje na podlagi novih dokazov, sposobnost iti od dokazov k sklepom in ne obratno, za vnaprej izoblikovane sklepe selektivno iskati dokaze. To je korak dlje od faktografskosti in *do neke mere* posledica poznavanja snovanja eksperimenta in postopka testiranja hipoteze, pri katerem se držimo znanstvene metode in njenih tehnik, od ovrgljivosti hipotez do kontrolnih skupin, naključnih in dvojno slepih študij, pomembnosti velikosti vzorca, razumevanje pomena ponovljivosti raziskav, ko več različnih ljudi na različnih koncih sveta replicira raziskave in pride do enakih ugotovitev, torej do neke mere posledica poznavanja znanstvenega procesa, ki je bistveni del vseh prej omenjenih modelov znanstvene pismenosti.¹¹

Pri tem omejitvev “do neke mere” ni brez pomena, kar sva omenila že pri opisu pojava znanstvenikov-laikov. Sama znanstvena pismenost ni dovolj. Steven Novella, klinični nevrolog in velik promotor znanosti, ki med drugim vodi enega najbolj poslušanih znanstvenih podcastov, *The skeptics' guide to the universe*, in tedensko objavlja članke na *Science based medicine*, pravi, da je specifično znanstveno pismenost težko promovirati v družbi brez splošne znanstvene pismenosti in brez večšin kritičnega razmišljanja.¹² Te so sicer na nek način tesno prepletene s samo znanstveno dejavnostjo, saj je v znanosti večšina biti kritičen do informacij neprecenljiva, vendar pa niso v njeni izključni domeni, ampak segajo dlje, npr. k poznavanju zmot človeškega razuma. Veščine kritičnega razmišljanja bi lahko delili na tri glavne,

“[r]adovednost, torej željo po znanju in iskanje dokazov ter odprtost do novih zamisli. Skepticizem, ki vključuje zdravo vprašujočo držo do novih informacij, ki smo jim izpostavljeni, in ne slepo verjetje vsemu, kar nam kdo pove. In nazadnje ponižnost, to je sposobnost priznati, da so naša mnenja in ideje napačni, ko se najdemo pred novimi, prepričljivimi dokazi, ki kažejo v drugo smer.” (DeLecce, brez datuma)¹³

Poleg tega pa kritično razmišljanje vključuje tudi poznavanje in prepoznavanje predsodkov, pristranosti, mehanizmov samoprevar, zmotnih

¹¹ Tudi poznavanje znanstvenih metod sicer lahko ostane na popolnoma faktografski ravni, ko mislec metode le pozna, ne zna pa tega znanja uporabiti v lastnem življenju za preverjanje informacij, ki jim je podvržen.

¹² McNamme, 22. 8. 2014.

¹³ Prevod MŽD.

logik ... Kot pravi Grieve: "Sposobnost aktivno pretehtati in oceniti podatke, prepoznati pristranosti, preučiti logiko argumentov in prenesti dvoumnost, dokler ni dokazov, bi veliko ljudem iz vseh družbenih okolij omogočilo, da bi sprejemali boljše odločitve."¹⁴ (Grieve, 19. 6. 2013) Uporaba večšin kritičnega razmišljanja je torej neprecenljiva tudi v vsakodnevnem življenju, v katerem smo podvrženi toku različnih informacij.

Kot sva že nekajkrat opozorila, pa tudi znanstveniki sodijo v "vsa družbena okolja", ki jih omenja Grieve. Nobelovemu nagrajencu za kemijo leta 1954 Paulu Lesingu, Nobelovemu nagrajencu za medicino leta 1908 Eliju Mechnikovu in Nobelovemu nagrajencu za medicino leta 2008 Lucu Montagnieru bi težko očitali splošno znanstveno nepismenost,¹⁵ očitno pa jim manjka specifična znanstvena pismenost in nekatere sposobnosti kritičnega razmišljanja, saj jih poleg velikih dosežkov na področju znanosti družijo tudi promoviranje izredno neznanstvenih in večkrat ovrženih idej, od zdravljenja raka s C-vitaminom, zaviranja staranja z mlečnimi izdelki do homeopatije.¹⁶

Sklep poročila *Public attitudes to science* iz leta 2011 je potrdil predpostavko, na kateri so svoje delovanje utemeljili promotorji znanosti, namreč da se odnos do znanosti "spreminja in razvija, ko posamezniki postanejo bolj izpostavljeni znanosti."¹⁷ Pri tem sicer ni nujno, da bo bolj podkovana javnost vse, kar je povezanega z znanostjo, sprejela z odprtimi rokami,¹⁸ bo pa gotovo boljši sogovornik. Podobno velja tudi za kritično razmišljanje, večkrat človek vadi večšine kritičnega razmišljanja, boljša postane njegova sposobnost kritičnega razmišljanja.¹⁹

Da bi kar največ ljudi lahko v vsakodnevnem življenju kritično preučilo informacije, ki so jim izpostavljeni, se mora učenje znanosti in poučevanje o znanosti tako na osnovnošolskem kot srednješolskem nivoju premakniti zgolj s faktičnega tudi v učenje same znanstvene metode in v učenje večšin kritičnega razmišljanja. Vendar pa primarno izobraževanje igra le del vloge. Kot pravi Novella: "Da bi dosegli in obdržali znanstveno pismenost, potrebujemo vseživljenjsko učenje. Večina odraslih ljudi dobi informacije iz množičnih medijev, kar pomeni, da je v našo največjo korist, da imamo zelo visoke standarde za znanstveno novinarstvo (kar je nekaj, kar zadnje čase usiha)."²⁰ (Novella, 26. 8. 2014)

¹⁴ Prevod MŽD.

¹⁵ Čeprav očitno ne razumejo koncepta znanstvenega konsenza, ki vsekakor sodi k poznavanju znanstvenega procesa.

¹⁶ Prim. Novella, 15. 7. 2010.

¹⁷ *Public Attitudes to Science*, <https://www.ipsos-mori.com/Assets/Docs/Polls/sri-pas-2011-summary-report.pdf> (20. 10. 2014)

¹⁸ Prim. Evans 1995, 57 74, Roberts in Reid 2013, 624 641, Crall et al. 2013, 745 764.

¹⁹ Gelder 2005, 42 43.

²⁰ Prevod MŽD.

Vloge medijev pri vseživljenjskem učenju ne gre podcenjevati. Posebno poročilo Evrobarometra leta 2013 je pokazalo, da 65 % vprašanim televizija služi kot glavni vir informacij o razvoju v znanosti in tehnologiji, temu pa sledita dnevno časopisje s 33 % in splet z 32 % (možnih je bilo več odgovorov).²¹ Kar malo strašljiva misel, saj zaradi slabega presajanja informacij, populizma in želje po čim večjem obisku oz. gledanosti do ljudi dnevno pride psevdoznanost, včasih kar odkrito, dostikrat pa zamaskirana v znanost. Kot primer pomislimo na kvazidokumentarne oddaje tipa *Kako so vesoljci zgradili piramide* (dejanski naslov "dokumentarca" na Discovery Channel) televizijskih kanalov, ki so v devetdesetih delali dobre izobraževalne oddaje (Discovery Channel, History Channel, National Geographic Channel), danes pa se glavnina njihovega programa vrti okoli resničnostnih šovov, ki imajo malo skupnega z znanostjo in nekritično predstavljajo teme, kot so paranormalno, duhovi, NLP-ji, jeti, kreacionizem,²² kot primer prvega pa na domači Dobro jutro, ki vsak dan dobre tri ure zaseda prvi program nacionalke in nekritično promovira vse od "ezoterike, spiritualizma, parapsihologije, alternativne medicine, zdravilcev, jasnovidcev, bele magije"²³ in mimogrede brez trohice sočutja za bolezni krivi kar bolnike same.²⁴ Pri tem si tako tuji kot domači televiziji prizadevajo s kombinacijo strokovnih izrazov in poudarjanjem avtoritete²⁵ pri gledalcih vzbuditi občutek verodostojnosti.

Znanstvena nepismenost in pomanjkanje kritičnega razmišljanja pa tudi sicer vplivata na način poročanja o znanosti. Težko bodo znanstveno nepodkovani novinarji, ki poročajo znanstveno nepodkovanim urednikom, dobro poročali o znanstvenih odkritjih. K zaupanju javnosti v znanost ne pripomore senzacionalistično poročanje tipa paradižnik povzroča raka, ki mu teden kasneje sledi novica, da paradižnik zdravi raka. Ko rezultate ene, največkrat preliminarne študije mediji nekritično objavijo brez konteksta, je videti, kot da znanstveniki kar naprej spreminjajo svoje mnenje in da vsak čas lahko pride ena študija, ki bo vse naše dosedanje znanje obrnila na glavo. Pri tem pa znanost v resnici deluje tako, da postopoma dodaja koščke v mozaik znanja in počasi gradi odgovor na zastavljeno

²¹ Special Eurobarometer 401, 2013.

²² Prim. Dothero, Donald, Science TV "Network Decay", 25. 1. 2012; <http://www.skepticblog.org/2012/01/25/science-tv-sell-out/> (19. 10. 2014)

²³ Citat s spletne strani Rtv Slo o oddaji Dobro jutro, segmentu oddaje Rokovi uroki.

²⁴ "No, moja današnja gostja je prepričana, da ni neozdravljivih boleznin in da si raka v bistvu izberemo sami," pravi voditelj Rokovih urokov, ko 25. 2. 2014 predstavi intervjuvanko, pri čemer ne pozabi omeniti njenega naziva magistre, ki ji daje videz večje kredibilnosti, pri tem pa ne omeni, da je "avtorica knjig za duhovno rast" magistra tržnega komuniciranja in magisterij nima zveze z njeno usposobljenostjo za duhovno rast, karkoli bi že to pomenilo.

²⁵ Zakaj je pomemben podatek o tem, da je v zgornji opombi omenjena intervjuvanka magistra, če ne zaradi avtoritete, ki jo naziv magister prinaša, čeprav ga ni pridobila za ukvarjanje s tistim področjem, kjer ji ta naziv zdaj daje avtoriteto?

vprašanje. Samo podajanje informacij o preliminarnih študijah je torej neprimerno, saj "preliminarnim²⁶ v znanosti sledijo obširne raziskave, ki lahko potrdijo ali ovržejo rezultate pilotnih študij. Ko je več takih raziskav narjenih in ko je dosežen nek znanstveni konsenz, bi bil šele čas o tem pisati v dnevnem časopisu. Žal pa znanstveni konsenz ni udarna novica in o takih nadaljevanjih ne bomo več brali." (Žorga Dulmin, 14. 10. 2012)

Pri tem je treba dodati, da del odgovornosti za senzacionalistično poročanje in posledično krhanje zaupanja javnosti v znanost nosijo tudi znanstveniki sami, ne samo tisti, ki namesto v presojo znanstvenim kolegom o svojih odkritjih najprej poročajo medijem, kot sta v primeru hladne fuzije storila Fleischmann in Pons, ampak tudi tisti, ki zavoljo ohranitve financiranja lastnega raziskovanja prenapihnejo rezultate in obljublajo hiter tehnološki napredek, do katerega potem ne pride.²⁷

O JAVNOSTI

Po številnih raziskavah javnega mnenja imamo ljudje načeloma pozitiven odnos do znanosti in znanstvenikov,²⁸ pri čemer naj bi bolj razviti narodi najbolj dvomili o pozitivnih straneh znanosti in tehnologije²⁹ in naj bi bila javnost vedno manj naklonjena znanosti.³⁰ Vendar situacija ni tako enoznačna, kot v metaanalizi empiričnih podatkov o stališčih Slovencev in Slovenk do znanosti in tehnologije opozarja Ivanišin. Medtem ko meritve iz let 1987, 1995 in 2005 kažejo, da "na račun deleža najbolj zaupljivih do koristi znanosti / ... / raste delež tozadevno neopredeljenih" ter da je "vedno manj tistih, ki znanost ocenjujejo zelo pozitivno (in vedno več tistih, ki

²⁶ Primer takega nekritičnega poročanja o preliminarni študiji je bil denimo julija 2012 v Delu v rubriki Zdravje objavljen članek z naslovom *Hitrejša ozdravitev — brez antibiotikov*, v katerem je avtorica članka poročala o indijski študiji, ki je menda dokazala, da je zdravljenje akutnega vnetja srednjega ušesa učinkovitejše s homeopatijo kot z antibiotiki. Če bi avtorica vedela (ali znala poiskati informacije) že samo o tem, kaj vnetje srednjega ušesa je, bi vedela, da je to najpogostejše virusno obolenje, ki spremlja okužbo zgornjih dihal. In za virusna obolenja se ne predpisujejo antibiotiki. Že to bi ji dalo vedeti, da je s študijo nekaj narobe. Ko pa bi poznala tudi znanstveni konsenz o homeopatiji, namreč, da ne deluje (leta 2012 je bilo na voljo kar nekaj metaštudij o homeopatiji, dve taki sta denimo Shang et al.: *Are the clinical effects of homoeopathy placebo effects? Comparative study of placebo-controlled trials of homoeopathy and allopathy.* in Cucherat et al. *Evidence of clinical efficacy of homoeopathy. A meta-analysis of clinical trials.*, ki sta pokazali, da le slabo metodološko zastavljene študije kažejo pozitivne učinke homeopatije), najbrž tega članka nikoli ne bi brali.

²⁷ Tako smo denimo leta 2009 brali o novem zdravilu proti raku, ki ubija rakave celice, zdrave pa pusti na miru. Novica se je končala pretirano optimistično: "Predvidevajo pa, da bi to zdravilo lahko pričeli uporabljati čez pet let." <http://vizita.si/clanek/novice/slucajno-odkrili-zdravilo-proti-raku.html> (4. 11. 2014)

²⁸ Jelnikar 2004, 45, Vishaj 2007, 28, Ivanišin 2008, 496, prim. še poročilo o odnosu do znanosti v Ameriki z začetka letošnjega leta <http://www.livescience.com/43399-american-opinion-of-scientists.html> (4. 11. 2014)

²⁹ Vishaj 2007, 29-32

³⁰ Jelnikar 2004, 35.

jo ocenjujejo »zgolj« pozitivno) in na racun neopredeljenih narašča tudi delež tistih, ki znanost ocenjujejo negativno,“ kar potrjuje prepričanje, da smo “do znanosti vedno bolj skeptični”, hkrati kažejo tudi, da je naraslo število tistih, ki odobravajo reševanje problemov z znanstvenim pristopom, in ki menijo, da bi se morali politiki pri sprejemanju odločitev “bolj zanašati na strokovne nasvete znanstvenikov”. (Ivanišin 2008, 495 496)

Prej sva rekla, da prihaja do krhanja zaupanja javnosti v znanost. Morda bi morala biti natančnejša: do krhanja zaupanja prihaja pri določenem delu javnosti. Tudi javnost sama namreč ni homogena. Avtorji poročila *Public attitudes to science* so javnost v odnosu do znanosti glede na starost, izobrazbo, družbeni položaj, vlogo vere v njihovem življenju, način pridobivanja informacij o znanosti (spletne strani, posvečene znanosti in tehnologiji, dnevno časopisje, televizija), (ne)branje tabloidov in zanimanje za sodelovanje v javni razpravi o znanosti, v grobem³¹ delili na več skupin, na *zaskrbljene*, ki imajo v primerjavi z drugimi skupinami več zadržkov o namenih znanstvenikov in o tem, ali vlada zadovoljivo nadzira znanost in tehnologijo; na *ravnodušne*, ki se ne čutijo dobro informirane o znanosti, vendar pa do znanosti niso negativno nastrojeni ali zaskrbljeni; na *pozne posvojitelje*, ki jih znanost v šoli ni zanimala, jih pa zelo zanima zdaj, sploh v kontekstu njihovih lastnih življenj in skrbi, zanimajo jih družbene in etične implikacije znanstvenega dela; na *zaupljive angažirane*, ki predstavljajo najbolj izobraženo skupino, imajo močno pozitiven odnos do znanosti in znanstvenega napredka ter zaupajo, da je znanost dobro regulirana; na *nezaupljive angažirane*, ki sicer imajo zelo pozitiven odnos do znanosti, ne zaupajo pa tistim, ki v znanosti delajo, in sposobnosti vlade, da jih regulira; in na *neangažirane dvomljivce*, ki se jim znanost zdi neobvladljiva in ne vidijo njene koristi v lastnem vsakodnevem življenju, hkrati pa jih skrbi smer znanstvenega razvoja in sposobnost vladnega nadzora znanosti. (Public Attitudes to Science 2011, 22 24)

O AMBIVALENTNEM ODNOSU ZANIKOVALCEV ZNANOSTI DO ZNANOSTI

Sama pri spletni interakciji opažava zanimivo skupino ljudi, po zgoraj opisani delitvi nekje med poznimi posvojitelji in neangažiranimi dvomljivci, ki jih družijo zanikanje znanstvenih izsledkov, najsibo to na področju cepljenja, globalnega segrevanja ali pristanka na Luni, tako da ji recimo kar zanikovalci znanosti. Ta skupina ima do znanosti ambivalenten odnos. Po eni strani ima izrazito odklonilen odnos do znanosti in znanstvenikov,³²

³¹ Avtorji opozarjajo, da ime ponazarja neko splošno držo skupine ljudi, da pa nikakor ne more odražati celotnega spektra mnenj znotraj posamezne skupine, temveč le splošne opredeljujoče značilnosti.

³² Prim. denimo enega od komentarjev na med.over.net: “Sklicevanje na študije, čeprav znanstvene, ni merilo, ker jih financira farmacija in so vodene tako, da prikažejo točno tisto, kar hočejo. Poleg tega so tudi na podlagi dejanskih dobljenih izidov izpeljane trditve, ki sploh iz tega ne izhajajo. Večina zdrav-

govori o veri v znanost, kot bi bila znanost organizirana religija,³³ znanstvenikom oponaša zaprtost uma,³⁴ ne verjame znanstvenim inštitucijam, kot sta WHO in CDC,³⁵ in se celo posmehuje navajanju znanstvenega konsenza, ker so vsi znanstveniki in promotorji znanosti itak nepošteni plačanci.³⁶ Hkrati pa, paradoksalno, podkrepitev svojega vnaprej izoblikovanega stališča išče prav v znanosti.³⁷ Pri debati z njimi pa se vsakič znova izkaže, da “načeloma ne morejo dolgo vzdrževati koherentnega, na dokazih temelječega argumenta / ... /”³⁸ (McNamme, 22. 8. 2014)

Opisala in komentirala bova nekaj najpogostejših tehnik, ki jih take skupine zanikovalcev znanosti uporabljajo.

Prva taka taktika je podobna zatiskanju ušes. Pri tem postavijo trditev 1, ki jo na drugi strani debate zavrnilo v odgovoru 1. Namesto da bi nato odgovorili na trditve ali logiko v odgovoru 1, odgovora sploh ne slišijo, ampak postavijo novo trditev 2, na katero spet odgovarjamo v odgovoru 2, ki pa ga spet ne upoštevajo, ampak postavijo trditev 3 in tako naprej, dokler se druga stran ne utruji.³⁹

Druga taktika je sorodna prvi, le da se vse trditve pojavijo naenkrat. Taktika ima tudi svoje ime, Gishev galop, po ameriškem zagovorniku kreacionizma Duaneu Gishu. Gre za taktiko, kjer zanikovalec v zelo kratkem

nikov se pač nima časa poglobit v to in povzema samo ugotovitve študij in megla se prodaja naprej.” <http://med.over.net/forum5/read.php?13,6798778> ali pa “Hmm nekateri še vedno slepo verjamejo farmacevtskim “zvarkom” ... še vedno ne verjamejo, da je zadaj le denar... no saj glede na milijone in milijone eur, ki se obračajo v tem “poslu” je jasno, da bodo farmacevtski giganti s svojim finančnim in lobističnim vplivom s pomočjo “uradne” medicine naredili vse, da širše ljudske množice ne spregledajo... saj po svoje vas razumem...” <http://med.over.net/forum5/read.php?151,8510433>

³³ Prim. npr. izsek iz bloga o šamanskem sanjanju, ki mimogrede izenači znanost in religijo: “Znanje je nekaj, kar ste nekje prebrali, vam je posredoval nekdo drug, znanost, religija, knjige, kdorkoli. Znanje je izkušnja nekoga drugega, podana vam.” <http://slo.arianasyard.com/2014/04/02/moj-veliki-preboj-v-samanskem-sanjanju/>

³⁴ Prim. intervju z Russom Georgom o hladni fuziji: http://www.share-international.net/slo/publikacije/arhiv/znanost/hladno_zlivanje.htm (4. 11. 2014)

³⁵ Prim. teorijo zarote o Svetovni zdravstveni organizaciji, ki naj bi pomagala pri depopulaciji človeštva, dostopno mdr. na <http://www.skrivnosti-sveta.com/vecplastna-kemicna-kastracija/> (4. 11. 2014)

³⁶ Primerjaj komentarje pri temi o cepljenju na <http://med.over.net/forum5/read.php?11,7477848> (4. 11. 2014), npr.: “To je logika “strokovnjakov”, ki pišejo članke v “ugledne revije” in so za to dobro plačani. Ampak oni bi te svoje nedokazane neumnosti objavljali vseeno, tudi če ne bi bili za to dobro plačani – to je pa njihova genska motnja.” in “Me pa moti, da se greste neke osebne napade. Kje delam in kaj sem po profesiji sem razkril zgolj zato, ker ste me ves čas obtoževali, da sem tu po nalogu IVZ.”

³⁷ Prim. npr. članek o cepivu proti hepatitisu B na <http://www.swood.org/jugpril3.html> (4. 11. 2014), nekaj naključnih trditev iz članka smo sicer zavrnilo na <http://www.skeptik.si/clanki/2012/07/04/2-mit-o-cepljenju-cepiva-vsebujejo-zivo-srebro> (4. 11. 2014)

³⁸ Prevod MŽD.

³⁹ Prim. tako “debato”, ki se je razvila pod komentarjem *Preverjanje informacij za začetnike* na fb strani [skeptik.si](https://www.facebook.com/notes/skeptiksi/preverjanje-informacij-za-začetnike/981713748522482): <https://www.facebook.com/notes/skeptiksi/preverjanje-informacij-za-začetnike/981713748522482>

času pove tako veliko trditev, ki vsebujejo polresnice, slabo logiko, psevdoznanost, izkrivljanje dejstev, neutemeljene predpostavke ipd., da je nemogoče na vse odgovoriti naenkrat. En odstavek Gishevega galopa lahko pomeni dvajset odstavkov razlage, kaj vse je v prvem odstavku napačnega.⁴⁰ Kadar zanikovalci uporabijo tako taktiko v televizijski debati, kjer imata oba gosta z nasprotnih bregov enak čas za svoje argumente, gledalci pred zasloni lahko hitro dobijo občutek, da je zanikovalec "zmagal", saj ti isti na drugi strani zaradi množice trditev in pomanjkanja časa sploh ne uspe zavrniti vseh trditev.⁴¹

Prestižu znanosti se gre menda zahvaliti, da je tretja od glavnih taktik zanikovalcev, ki želijo podkrepiti svoje prej oblikovano mnenje o neki tematiki, lepljenje povezav na eno študijo, ki naj bi potrjevala njihovo stališče. Že samo izpostavljanje ene študije brez znanstvenega konsenza je problematično, saj znanje, kot sva omenila, postopoma raste in ne živimo več v svetu, kjer lahko ena študija popolnoma spremeni naše vedenje o svetu. Ko na to opozorimo, ljudje radi rečejo, da je zgodovina polna zgodb o nenadnih preobratih v znanosti, in postrežejo s primerom Kopernika, češ da je bil pred izdajo njegove knjige o vrtenju nebesnih teles (*De revolutionibus orbium coelestium*) znanstveni konsenz, da se Sonce vrti okoli Zemlje, kar je hudo posploševanje. Že stari Grki so razvili svojo idejo heliocentrizma, Kopernikovo delo je, tako kot dela znanstvenikov danes, temeljilo na delu njegovih predhodnikov. Je pa res, da je po Koperniku prišlo do preobrata v miselnosti laične populacije.

Lepljenje povezave na eno študijo prav tako kaže, da tej skupini ljudi ni jasen pojem znanstvenega konsenza: pri njem ne gre za to, da neki znanstveni teoriji pritrjuje večina znanstvenikov,⁴² ampak za to, da se je prevladujoča večina znanstvenikov z vseh koncev sveta z raziskavami dokopala do enakih ugotovitev. Ni tako pomembno, kaj pravi ena študija, pomembno je, do kakšnih ugotovitev prihaja glavnina študij.

Tretja stvar, ki jo opažamo pri povezavah na znanstvene študije, pa je v resnici zloraba znanosti. Včasih se zdi, da gre za namerno zlorabo in jim dejansko ni do tega, kaj je res in kaj ni, včasih pa, da gre za nenamerno zlorabo, ki izvira iz znanstvene nepismenosti, nekritičnega razmišljanja in

⁴⁰ Prim. <http://www.skepticalscience.com/climate-Gish-Gallop-of-epic-proportions.html> (4. 11. 2014)

⁴¹ V oddaji Danes na Planet TV, 25. 10. 2014, je tako pediatrinja na trditve o cepivih Sladjanje Velkov odgovorila le z "Nima smisla odgovarjat." <http://www.siol.net/planet-tv/arhiv.aspx?caID=13&zaID=110&sort=1&cid=71420> (4. 11. 2014)

⁴² Čeprav obstaja tudi merjenje znanstvenega konsenza z anketiranjem znanstvenikom, Verheggen, Bart et al.: *Scientists' Views about Attribution of Global Warming*. Environmental Science & Technology, 2014, dostopno tudi na <http://pubs.acs.org/doi/ipdf/10.1021/es501998e/> (4. 11. 2014), obstajajo tudi prepričljivejši dokazi, pregled ogromnega števila študij, denimo Cook, John et. al.: *Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature*. Environmental Research Letters 2/2013, dostopno tudi na <http://iopscience.iop.org/1748-9326/8/2/024024/article> (4. 11. 2014).

nepoznavanja mehanizmov samoprevar, o čemer sva govorila zgoraj. Tako skupina takih in drugačnih zanikovalcev rada v podporo svojega mnenja ponuja metodološko slabo opravljene študije, ki so povrh vsega večinoma že razkrinkane kot take,⁴³ ali pa, kar je še huje, v podkrepitev svojega mnenja dajejo povezave na študije, ki so sicer obravnavale temo, ki jih zanima, dokazujejo pa ravno nasprotno od tistega, kar sami trdijo. Za nasprotnike cepljenja je tako denimo že dovolj, da se je študija ukvarjala s temo kontaminacije cepiva z nezaželenim virusom, ne pa tudi, kaj so pokazali rezultati raziskave, namreč da v s tem cepivom cepljenih ljudeh nezaželenega virusa niso našli.⁴⁴

O TEM, KAKO IZBOLJŠATI SPLOŠNO ZNANSTVENO PISMENOST IN VEŠČINE KRITIČNEGA RAZMIŠLJANJA

Posledica nezaupljive javnosti, ki jo predstavljajo zanikovalci, je ta, da zaradi nerazumevanja znanosti in nepoznavanja veščin kritičnega razmišljanja lahko preprečijo implementacijo za družbo koristnih znanstvenih rešitev (vetrne turbine, cepljenje). Ker je nerealno pričakovati, da bo laična javnost imela pregled nad vso znanstveno dejavnostjo, saj tega pregleda zaradi čedalje večje specializacije znanosti nimajo niti znanstveniki sami, je za produktiven dialog javnosti z znanostjo še toliko nujnejša višja stopnja znanstvene pismenosti in poznavanje veščin kritičnega razmišljanja. Da bi to dosegli in obdržali, pa potrebujemo vseživljenjsko učenje, pri čemer ključno vlogo igrajo mediji. Prednosti višje stopnje znanstvene pismenosti, v katero vključuje veščine kritičnega razmišljanja, lepo povzame McNamme:

“Prednosti višje stopnje znanstvene pismenosti v družbi so očitne. Ljudje, ki so bolj vešč kritično razmišljati o prejetih informacijah in pri sebi pretehtati dostopne dokaze, se počutijo močnejše pri sprejemanju pomembnih odločitev, ne le o njihovem lastnem zdravju, ampak kot državljani. Družba, ki razume, kako znanost deluje, je manj nagnjena k temu, da jo lahko zavajajo ali ogoljufajo posamezniki ali organizacije, ki imajo lahko korist od napačnega interpretiranja podatkov ali ki lahko popačijo znanstvena spoznanja za promoviranje lastnih ciljev.”⁴⁵ (McNamme, 22. 8. 2014)

⁴³ Ponovno primerjaj *Preverjanje informacij za začetnike*, kjer izpostavimo prav tak primer citiranja že ovržene študije. Sicer pa je eden takih najbolj razvpitih primerov Wakefieldova študija o povezavi med avtizmom in cepivi.

⁴⁴ Prim. komentar o kontaminaciji cepiv na *Preverjanje informacij za začetnike*. Celotna nit je sicer lepa ilustracija vseh zgoraj opisanih taktik zanikovalcev znanosti.

⁴⁵ Prevod MŽD.

Vzpostavili smo torej pomembnost višje stopnje znanstvene pismenosti in poznavanja večšin kritičnega razmišljanja. Rešitev, kako jo doseči, pa je več, in segajo tako na področje izobraževanja kot na področje medijev. Rešitve, ki ciljajo bolj na odraščajočo populacijo, vključujejo tako že obstoječe, kot so muzeji znanosti (Hiša eksperimentov v Ljubljani, Hiša znanosti in center eksperimentov v Mariboru), statične in mobilne razstave – ki pa potrebujejo večji domet, ne le obiskov šolskih skupin – kot nove rešitve v obliki sprememb pri primarnem izobraževanju, od pri nas nepoznatih šolskih znanstvenih sejmov do uvedbe poučevanja kritičnega razmišljanja, napak človeškega uma in znanstvene metode pri pouku psihologije, filozofije, biologije, kemije in fizike. Rešitev za znanstveno izobraževanje odraslih pa vidiva predvsem v okrepljeni komunikaciji med znanostjo in javnostjo. Pri tem imajo kot glavni vir informacij o znanosti in tehnologiji veliko vlogo mediji, vendar pa morajo tudi sami znanstveniki prevzeti del procesa izobraževanja javnosti. Najlažje in z največjim dometom bi znanstveniki to dosegli z organiziranjem predavanj za novinarje in urednike. Druga rešitev, ki pa je že v domeni novinarjev, je povečano poročanje o znanosti tako na televiziji kot v dnevnem časopisju, saj menda pri nas o znanosti redno poročajo le *Delo*, *Dnevnik in Večer*, pa še ti imajo manj kot 5 % takih prispevkov,⁴⁶ ob sočasnem zmanjšanem poročanju o psevdoznanosti oz. poročanju o psevdoznanosti le v kombinaciji s kritičnim komentarjem. Tretja rešitev je organiziranje javnih polemik o znanosti in tehnologiji, kar pri nas že uspešno počne dr. Saša Novak v okviru projekta *Znanost na cesti*, in nadaljevanje organiziranja znanstvenih festivalov (*Znanstival*, *Teden možganov*), ki so namenjeni zainteresirani javnosti. Četrta, del katere upava, da je tudi portal *skeptik.si*, pa so z znanostjo in kritičnim razmišljanjem povezani blogi, kot so Kvarcadabra, Zofijini ljubimci, Chuppacadabra, pri čemer bi si želeli tudi več specifičnih znanstvenih blogov in direktno komunikacijo znanstvenikov z javnostjo, kot to odlično počne dr. Franc Viktor Nekrep na blogu Mikrob(io)log.

Povečanje znanstvene pismenosti in kritičnega razmišljanja se nama zdi nujno tudi zato, ker bi se lahko v tako podkovani družbi namesto na obrambo osnovnih znanstvenih principov in znanosti kot take osredotočili na etične in politične implikacije znanstvenega razvoja.

⁴⁶ Groboljšek 2012: 103.

- Casadevall, Arturo in Fang, Ferris C.: *Specialized Science*. Infection and Immunity 4/2014, 1355-1360.
- Crall, Alysia W. et al.: *The impacts of an invasive species citizen science training program on participant attitudes, behavior, and science literacy*. Public Understanding of Science 6/2013, 745-764.
- DeLecce, Tara: *What is Critical Thinking? Definition, Skills & Meaning*. Education Portal; <http://education-portal.com/academy/lesson/what-is-critical-thinking-definition-skills-meaning.html> (17. 9. 2014)
- Evans, Geoffrey: *The relationship between knowledge and attitudes in the public understanding of science in Britain*. Public Understanding of Science 1/1995, 57-74.
- Firestein, Stuart: *What science wants to know*. Scientific American 4/2012: 10.
- Fischetti, Mark: *Sleepy Teens: High School Should Start Later in the Morning*. Scientific American blog, 26. 8. 2014; <http://blogs.scientificamerican.com/observations/2014/08/26/sleepy-teens-high-school-should-start-later-in-the-morning/> (20. 10. 2014)
- Gelder, Tim van: *Teaching Critical Thinking, Some Lessons from Cognitive Science*. College Teaching 1/2005, 41-46; <http://images.austthink.com/pdf/teaching-critical-thinking.pdf> (27. 10. 2014)
- Grieve, Rachel: *Thinking critically on critical thinking: why scientists' skills need to spread*. The Conversation, 19. 6. 2013; <http://theconversation.com/thinking-critically-on-critical-thinking-why-scientists-skills-need-to-spread-15005> (17. 9. 2014)
- (Groboljšek) Jelnikar, Blanka: *Znanost in javnost*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede, 2004.
- Groboljšek, Blanka: *Odnos med znanostjo in javnostjo v sodobni družbi*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede, 2012.
- Ivanišin, Marko: *Slovenci in znanost: rezultati in zaključki obstoječih empiričnih raziskav o odnosu Slovencev do znanosti, tehnologije in tehnike*. Teorija in praksa 5/2008: 480-498.
- Linder, Cedric, Östman, Leif in Wickman, Per-Olof (ur.): *Promoting Scientific Literacy: Science Education Research in Transaction*, 2007; <http://nadidaktik.se/MSU/sem9/Linneproceedings.pdf> (27. 10. 2014)
- McNamee, David: *Why is scientific literacy among the general population important?* Medical News Today, 22. 8. 2014; <http://www.medicalnewstoday.com/articles/281470.php> (17. 9. 2014)
- Novella, Steven: *Beware the Nobel Laureate Argument from Authority*. NeuroLogica Blog, 15. 7. 2010; <http://theness.com/neurologicablog/index.php/beware-the-nobel-laureate-argument-from-authority/> (17. 9. 2014)
- Novella, Steven: *Scientific Literacy*. NeuroLogica Blog, 26. 8. 2014; <http://theness.com/neurologicablog/index.php/scientific-literacy/> (27. 10. 2014)
- Public Attitudes to Science*, maj 2011; <https://www.ipsos-mori.com/Assets/Docs/Polls/sri-pas-2011-summary-report.pdf> (20. 10. 2014)

Roberts, Mary Roduta in Reid, Grace: *Causal or spurious? The relationship of knowledge and attitudes to trust in science and technology*. Public Understanding of Science 5/2013, 624-641.

Special Eurobarometer 401: Responsible Research and Innovation (RRI), Science and Technology. Summary, 2013; http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_401_sum_en.pdf (19. 10. 2014)

Sturgis, Patrick: *Science in Society: Re-evaluating the Deficit Model of Public Attitudes*. Public Understanding of Science 1/2004, 55-74.

Žorga Dulmin, Maja: *O navidezni objektivnosti*. Metina lista, 14. 10. 2012; <http://metinalista.si/o-navidezni-objektivnosti/> (19. 10. 2014)

POVZETEK SUMMARY

Znanost pomembno vpliva na naša življenja (elektronske naprave, zdravstveni posegi itd.). Javnost pa prav tako vpliva na znanost, saj sploh nezaupljiva javnost, ki ne razume znanosti, lahko prepreči implementacijo za družbo koristnih znanstvenih rešitev (vetrne turbine, cepljenje). Pri tem je nerealno pričakovati, da bo laična javnost imela pregled nad vso znanstveno dejavnostjo, saj tega pregleda zaradi čedalje večje specializacije znanosti nimajo niti znanstveniki sami. Danes smo priča čedalje glasnejši skupini ljudi, ki ima do znanosti ambivalenten odnos, ji ne zaupa, hkrati pa podkrepitev svojega vnaprej izoblikovanega stališča išče prav v njej. Pri tem uporablja taktike, iz katerih je razvidno, da ji manjka osnovno razumevanje, kako znanost deluje. Zato je za produktiven dialog javnosti z znanostjo še toliko nujnejše poznavanje znanstvenega okvira razmišljanja: znanstvenih metod, večšin kritičnega razmišljanja in prepoznavanje samoprevar. Pri usvajanju takega načina razmišljanja pa pomembno vlogo igrajo izobraževanje in mediji kot najpomembnejši vir informacij o znanosti in tehnologiji. Šele tako podkovana javnost bo lahko produktivno sodelovala v dialogu z znanostjo.

Science has an important impact on our lives (electronic devices, medical interventions, etc.). The public likewise influences science, since those who lack an understanding of science and mistrust it can prevent the implementation of science-based solutions benefiting society (wind-powered turbines, vaccination). In this regard it is unreasonable to expect the lay public to have an overview of all scientific developments since not even scientists themselves are able to do this due to greater and greater specialization. Nowadays we see an increasingly vocal group of people who have an ambivalent attitude towards science: they do not trust it yet at the same time they look to it for support of their pre-conceived notions. In so doing, they use tactics that make it clear that they lack a basic understanding of how science works. For a productive dialogue of the public with science it is thus all the more urgent to be familiar with the scientific framework for thinking: scientific methods, critical thinking skills, and recognition of self-deception. Education and the media as the most important source of information on science and technology play an important role in acquiring this way of thinking. Only a public with this kind of background can participate productively in a dialogue with science.

Toni Pustovrh

Tehnološko preoblikovanje človeka, narave in družbe: tehnološka konvergenca, krepitev človeka ter odgovorno raziskovanje in inoviranje

Sodobne tehnološke inovacije prinašajo zmožnosti za temeljno preoblikovanje človeka, narave in družbe. S tem odpirajo številna vprašanja in dileme, od (ne)zaželenosti krepitev človeških bioloških zmožnosti s tehnologijo do učinkov obsežnih trendov, kot so informatizacija, avtomatizacija in robotizacija, ki spreminjajo temeljne družbene mehanizme in načine delovanja. Razsežnosti tveganj in koristi takšnega razvoja zato zahtevajo odgovorno raziskovanje in inoviranje.

Ključne besede: krepitev človeka, odgovorno raziskovanje in inoviranje, tehnološka konvergenca, etične, pravne in družbene implikacije, transhumanizem, tveganja, droni, 3D tiskanje, sintezna biologija, umetna inteligenca, informatizacija, avtomatizacija, robotizacija

Modern technological innovations bring the capabilities for a fundamental transformation of people, nature and society. This opens up numerous questions and dilemmas, from the (un)desirability of enhancing human biological capacities with the use of technology, to the effects of megatrends, such as computerization, automation and robotization, which are altering basic societal mechanisms and modes of operation. The extent of the risks and benefits of such developments thus necessitates responsible research and innovation.

Key words: human enhancement, responsible research and innovation, technological convergence, ethical, legal and societal implications, transhumanism, risks, drones, 3D printing, synthetic biology, artificial intelligence, computerization, automation, robotization

Uvod

Znanost in tehnologija igrata vedno pomembnejšo in transformativnejšo vlogo v sodobnih človeških družbah, še posebej v razmerah naraščajoče globalne prepletenosti in povezanosti. V določenem pogledu gre za nadaljevanje trenda, ki obstaja že vso zgodovino človeške civilizacije in poskuša (pre)oblikovati človeka, naravo in družbo, da bi bili bolj skladni s človeškimi potrebami in stremljenji. Dobršen del človeške zgodovine so bili takšni poskusi s svojimi učinki sicer prostorsko lokalno ali vsaj regionalno omejeni, udejanjali pa so se v daljših časovnih razponih. Razvoj sodobne znanosti in tehnologije, ki ju naraščajoče zaznamuje konvergenca oz. zблиževanje tako v epistemološkem in metodološkem kot tudi v tehnološkem smislu na različnih nivojih, pa obljublja vedno bolj temeljno in natančno poseganje v naravne sisteme, še posebej v živa bitja,

z učinki, ki si sledijo v vedno krajših časovnih razponih. Tehnološke aplikacije tako niso več nekaj, kar bi zgolj posredno učinkovalo na delovanje in na razvojne poti živih bitij, vključno s človekom, temveč prinašajo možnosti neposrednega inženiranja temeljnih gradnikov biološkega, torej genomov, kot tudi vedno bolj intimnega povezovanja s človeško proizvedeno tehnologijo. Čeprav človeška bitja že dolgo "sobivajo" s tehnologijo, in ta nanje vpliva na različne načine (saj človeški um inkorporira zunanja in notranja orodja kot del telesa, ter se posledično tudi sam spreminja), sodobni tehnološki razvoj vseeno prinaša nove razsežnosti. Tehnološke aplikacije so vedno bolj dejavne ter tako ne zgolj shranjujejo, temveč zbirajo in obdelujejo informacije. Končno tudi niso več nekaj, kar bi ostajalo zgolj zunaj človeka, temveč prihaja do vedno bolj intimnega sodelovanja oz. celo združevanja človeka in njegove tehnologije, ter širšega spajanja bioloških in strojnih elementov. Številni tehnološko omogočeni procesi, kot so na primer informatizacija, avtomatizacija in robotizacija, danes omogočajo tehnološko prevzemanje in opravljanje zmožnosti, ki so bile nekoč izključno v domeni človeških bitij, obenem pa znatno razširjajo razpon zmogljivosti človeške vrste.

Da je nadaljevanje trenda tehnološkega preoblikovanja dokaj verjetno, kažejo tudi strateške usmeritve sodobnih družb, kjer pomembno mesto zasedajo inovacije, predvsem tehnološke inovacije, ki so tesno povezane z zagotavljanjem gospodarske konkurenčnosti in družbenega razvoja. Inoviranje in inovacije tako predstavljajo ključen element za doseganje večje kakovosti življenja in manjšega vpliva na okolje, ter za soočanje z velikimi družbenimi izzivi, kot so javno zdravje, starajoče se prebivalstvo, energija, voda in hrana, podnebne spremembe, pandemije in družbena varnost oz. stabilnost (LD 2009). Obenem vedno večje število velikih zasebnih tehnoloških podjetij in investorjev vlaga v različne visokotehnološke projekte, ki so do nedavnega v širši družbeni razpravi ostajali v domeni znanstvene fantastike, kot na primer odprava degenerativnega staranja (Gollner 2013), inženiranje mikroorganizmov, ki bi proizvajali dizelska goriva (Church in Regis 2012) ter stvaritev umetne inteligentnosti (Levy 2014). Seveda ima vsaka večja sprememba oz. inovacija tako pozitivne kot negativne posledice za obstoječe stanje, njihova porazdelitev pa je pogosto povezana z družbenoekonomskim statusom posameznikov in skupin kot tudi s človeškim ovrednotenjem narave in drugih živih bitij. S pospešujočimi tehnološkimi inovacijami se vrstijo tudi hitrejša družbeno-kulturne spremembe, ki prinašajo nove trende in načine dojemanja sveta, obenem pa odpravljajo določene ustaljene prakse. Z naraščanjem moči in obsega tehnoloških aplikacij postajajo njihovi vplivi vedno bolj temeljiti in daljnosežni, kar velja tudi za nepredvidene in neželene posledice. Tako je gradnja tehnoloških zmožnosti za preoblikovanje sveta ter razširjanja človeških zmogljivosti nerazdružno prepletena z naraščajočo možnostjo globalnih katastrofičnih dogodkov, ki so lahko posledica nesreč ali nepredvi-

denih negativnih vplivov na zdravje, okolje in varnost, ali pa izvirajo iz namerne sovražne rabe tehnologij (Bostrom in Ćirković 2008). Kljub takšnim tehnološko proizvedenim tveganjem pa tudi predlogi za morebitne preopredeli ali opustitve raziskav in razvoja obsežnih tehnoloških področij predstavljajo svojstveno tveganje, saj nevarnosti manjših razsežnosti kot tudi globalna katastrofična tveganja nastajajo v bio-, geo- in astrofizikalnih procesih tudi brez človeškega vplivanja, tehnološke aplikacije pa predstavljajo najboljšo možnost preprečevanja ali vsaj zmanjševanja njihovega vpliva (Pustovrh 2010). Končno sama naraščajoča kompleksnost človeških družb za nadaljnji obstoj in razvoj zahteva vedno bolj zmogljive in pametne tehnologije.

V sklopu obsežne razprave o tehnološkem preoblikovanju človeka, narave in družbe se torej zastavlja vrsta vprašanj in dilem, saj združuje vplive in implikacije številnih novih in nastajajočih znanosti in tehnologij, kot tudi družbenokulturnih trendov, ki spremljajo in sledijo njihovi integraciji v sodobne družbe. Slednji so v zadnjih dveh desetletjih postali še posebej opazni v okviru diskurza o krepitvi oz. izboljševanju človeka, skupaj z naraščajočimi možnostmi neposrednega in vedno bolj natančnega poseganja v različne sisteme človeškega telesa, da bi preoblikovali fiziološke sestave ter posledično krepili fizične in umske sposobnosti posameznika (Coenen in drugi 2009; Savlescu in Bostrom 2009; Pustovrh in Mali 2014).

Glede na obsežnost raznolikih tematik v omenjeni razpravi se naš članek omejuje na nekaj izbranih primerov novih tehnoloških trendov oz. aplikacij ter njihovih implikacij za človeka, naravo in družbo v kontekstu tehnološke konvergence. Nadalje izpostavlja sodobni družbenokulturni in tehnološki trend krepitve človeka ter z njim povezanih transhumanističnih prizadevanj, ki (znova) odpirajo in preizprašujejo tudi temeljna vprašanja o konceptih kot so človek, narava, biološko in tehnološko. Končno na kratko predstavlja pristope k odgovornemu raziskovanju in inoviranju, ki bi lahko pripomogli k realizaciji pozitivnih obetov ter minimizaciji tveganj in potencialnih negativnih vplivov sodobnih tehnoloških inovacij. S tem želi članek spodbuditi in prispevati k širši razpravi o implikacijah določenih smeri bodočega razvoja človeka, narave in družbe, še posebej na širokem področju razvoja in apliciranja tehnologij za krepitev človeka, katerih cilj je oblikovanje (trans)človeških bitij, ki so srečnejša, pametnejša ter bolj zdrava in dolgoživa kot sedanja (Hughes 2004).

TEHNOLOŠKA KONVERGENCA, INFORMATIZACIJA, AVTOMATIZACIJA IN ROBOTIZACIJA

Tehnološka konvergenca je koncept, ki ga je na prelomu tisočletja oblikovala skupina interdisciplinarnih strokovnjakov pod okriljem Nacionalne fundacije za znanost v ZDA in dobro orisuje širše sodobne trende na področju novih in nastajajočih tehnologij. Koncept tako poudarja, da bodo osrednje transformativne in prebojne tehnologije v naslednjih

desetletjih nastajale “s spajanjem in povezovanjem na presečiščih štirih ključnih “NBIK” (nano-bio-info-kogno) domen: (a) nanoznanosti in nanotehnologije; (b) biotehnologije in biomedicine, vključno z genskim inženiringom; (c) informacijske tehnologije, vključno z naprednim računstvom in komunikacijami; in (d) kognitivne znanosti, vključno s kognitivno nevroznanostjo” (Roco in Bainbridge 2003, ix). Do tehnološke konvergence prihaja na različnih nivojih, na primer v konvergenci različnih funkcionalnosti v eni napravi ali pri medsebojnem spodbujanju nadaljnjega razvoja, ko na primer razvoj novih nanomaterialov omogoči razvoj zmogljivejše računske opreme, natančnejše razumevanje bioloških struktur pa navdahnove nove vpogleda v delovanje in manipulacijo možganskih sistemov. Konvergenca v epistemološkem oz. metodološkem pogledu je razvidna v soočanju z raziskovalnimi in razvojnimi problemi, ki zahtevajo skupno delo strokovnjakov iz različnih disciplin, z naraščajoče interdisciplinarnim in občasno celo transdisciplinarnim¹ pristopom.

Prepletanje in združevanje funkcionalnosti in tehnologij na številnih področjih tako omogoča razvoj orodij za vedno globlje razumevanje gradnikov živega in neživega sveta, s tem pa tudi orodij za vedno natančnejše poseganje in (pre)oblikovanje njihove sestave v skladu s človeškimi cilji. Takšno preoblikovanje se vedno bolj izraža v spajanju biološkega in strojnega, s čimer se poskuša doseči združevanje prednosti obeh svetov, torej po eni strani na primer predvidljivosti, vzdržljivosti in ozke inteligentnosti strojnega, po drugi pa biološke zmožnosti samovzdrževanja, prilagajanja, reprodukcije ter splošne inteligentnosti. Na ta način biologija postopno postaja tehnologija, tehnologija pa postaja biologija (oz. biološka) in to ne zajema zgolj nečloveških živali in ostalih živih bitij, temveč tudi človeka (van Est in Stemerding 2011). Nadalje je v okviru tehnološke konvergence na različnih področjih in pri različnih tehnologijah mogoče zaslediti splošne trende informatizacije, avtomatizacije in robotizacije (Alkhatib in drugi 2014).

Vplive razvoja na področju računstva in informatike je danes mogoče čutiti v praktično vseh znanstvenih in tehnoloških disciplinah, kot tudi na številnih področjih v širši družbi. Tako zbiranje kot tudi obdelava podatkov sta razširjeni daleč preko človeških bioloških senzoričnih in kognitivnih zmožnosti, številni oblikovalski, raziskovalni ter drugi delovni in proizvodni procesi pa so v vedno večji meri avtomatizirani in robotizirani. Takšen trend je povezan predvsem z informatizacijo posameznih področij in tehnologij, saj avtomatizirani informacijski procesi omogočajo naglo upadanje cene in naraščanje obsega in natančnosti opravljenega dela. Tako po eni strani sama visokotehnološka proizvodnja postaja zmogljivejša in cenejša, po drugi pa proizvedene naprave in aplikacije postajajo

¹ O transdisciplinarnosti je mogoče govoriti, ko vedenje, ki ga posedujejo ali proizvedejo strokovnjaki z različnim disciplinarnim ozadjem presega vedenje, ki je zajeto v posameznih, že uveljavljenih disciplinah. To lahko vodi v vzpostavitev nove discipline oz. raziskovanega področja.

vedno bolj sposobne in samostojne ter dostopne vedno širšemu razponu uporabnikov. Kot primere prebojnih novih in nastajajočih tehnologij v zadnjih letih se tako pogosto omenja drone oziroma trote, gensko sekvenciranje in sintezno biologijo, trirazsežne tiskalnice ter splošno avtomatizacijo in robotizacijo v storitvenih in proizvodnih sektorjih.

Droni oz. troti, torej daljinsko vodljiva zračna plovila, so v zadnjih dveh letih doživela izreden razvoj in funkcionalno širitev (Wallace-Wells 2014). Na splošno bi bilo njihovo bistvo mogoče opredeliti kot razširitev človeških zmožnosti in čutov ne zgolj v informacijskem temveč tudi v fizičnem prostoru. Največ pozornosti so bile razumljivo deležne vojaške aplikacije, kjer se droni uporabljajo kot izvidniška in bojna letala, njihova uporaba pa ni urejena niti v vojaškem niti v mednarodnem pravu. Obenem fizična ločitev vojaka oz. operaterja od bojnega polja prinaša manjši odpor do ubijanja, čeprav je psihološki stres za operaterje večji kot pri bojnih pilotih, manjša nevarnost smrti pomeni manjši odpor civilnega prebivalstva zaradi domačih žrtev, avtomatizacija vojaških enot pa v rokah vedno manjšega števila odločevalcev koncentrira bojne enote, ki nimajo lastne volje in se ne upirajo nobenim (spornim) ukazom. Uporaba majhnih, okretnih dronov s kamerami v policijske in varnostne namene odpira še dodatne pomisleke o (ne)legalnem nadzoru državljanov, ki ga opravljajo varnostne agencije. Kljub takšni sporni in zaskrbljujoči uporabi pa se droni danes uporabljajo na številnih civilnih področjih od kmetijstva in geografskih raziskav prek nadziranja ogroženih ekosistemov in kulturnozgodovinskih spomenikov, iskanja pogrešanih oseb do vzpostavljanja brezžičnih omrežij in dostavljanja izdelkov na težko dostopnih krajih. Projekti velikih podjetij kažejo, da se bodo v prihodnosti droni komercialno uporabljali v obliki rojev, torej velikih omrežij pretežno avtonomnih dostavnih ali delovnih letalnih strojev. Končno so številne različice dronov danes komercialno dostopne tudi običajnim posameznikom, ki jim omogočajo (teleprisotno) letenje in vid iz zračne perspektive, torej znatno razširjene človeške zmožnosti. Seveda pa znova odpirajo vprašanja individualne odgovornosti in primerne rabe, pa tudi možnosti nadzora delovanja državnih, predvsem varnostnih organov s strani državljanov.

Področje sekvenciranja genskih informacij je pogosto navedeno kot primer naraščanja tehnološke zmogljivosti in upadanja stroškov zaradi informatizacije in avtomatizacije (Wetterstrand 2012). Stroški sekvenciranja človeškega genoma so tako v razponu trinajstih let upadli na trenutno približno 4.000 dolarjev, tako da se naglo bližajo magični meji 1.000 dolarjev.² Takšne sposobnosti obljublajo natančnejše vpogledne ne le v možnosti zdravljenja gensko pogojenih bolezni in okvar, temveč tudi zmožnosti

² Cena sekvenciranja genoma človeške velikosti je v letu 2001 znašala 95 milijonov dolarjev, v letu 2005 se je zmanjšala na 15 milijon dolarjev, leta 2008 je padla pod milijon, leta 2014 pa na zgolj 4.000 dolarjev.

vnašanja novih genskih zaporedij, ki bi lahko prispevala k večji imunski odpornosti, povečani fizični moči, bolj pozitivnem pogledu na svet ali k večji zmožnosti koncentracije (Coenen in drugi 2009). Medtem ko so takšne možnosti krepiteve človeških lastnosti povezane s številnimi polemničnimi razpravami o njihovih etičnih, naravnih in družbenih vidikih, pa so takšni posegi na področju mikroorganizmov, rastlin in živali že zdaj v rabi, še bolj zmoGLjivo inženiranje pa se raziskuje in razvija. Informatizacija in avtomatizacija številnih tehnologij in procesov na področju sintezne biologije tako obeta inženiranje bioloških sistemov od spodaj navzgor, z oblikovanjem genomov po meri, ki v organizmu povzročijo izražanje zelenih lastnosti ali funkcij (Church in Regis 2012; Venter 2013). Tako naj bi prišlo do stvaritve mikroorganizmov, ki proizvajajo gorivo iz odpadnih snovi, izdelujejo zdravila in redke kemikalije v velikih količinah, čistijo odpadne vode in opozarjajo na onesnaženje v okolju, ter opravljajo diagnostične in medicinske funkcije v človeškem telesu. Pri organizmih večje kompleksnosti bi to lahko sčasoma vodilo do natančnega, načrtnega oblikovanja rastlin ali živali z zelenimi lastnostmi in funkcijami. Seveda se tudi na tem področju odpirajo določena tveganja, še posebej glede biovarnosti, torej nepredvidenih negativnih vplivov inženiranih organizmov in njihovega genskega materiala na zdravje, varnost in okolje, ter biozaščite, torej sovražne rabe npr. inženiranih patogenov, ki bi služila državnim akterjem ter terorističnim skupinam in posameznikom. Podobno kot zgodnejše biotehnologije tudi sintezna biologija prinaša potencialne negativne družbene vplive (Mali in Kramberger 2014), še posebej monopolistične prakse in zmanjševanje raznolikosti, pa po drugi strani prinaša možnosti okrepitve ogroženih in povrnitve izumrlih živalskih vrst, večjo odpornost in učinkovitost kmetijskih rastlin in živali ter morda biogospodarsko revolucijo s čistejšo in bolj zeleno proizvodnjo, kar bi znova razbremenilo zemeljske ekosisteme. Izpolnitev obetov sintezne biologije bo v veliki meri odvisna od javne percepcije in odziva ter preteklih izkušenj z gensko spremenjenimi kmetijskimi rastlinami, dosedanje izkušnje pa kažejo, da je širša javnost običajno bolj zaskrbljena glede uporabe gensko spremenjenih organizmov na prehranskem področju, manj pa na področju industrije in medicine.

Trirazsežni tiskalniki so še ena izmed novih in nastajajočih tehnologij, ki obljublja disruptivne vplive v številnih industrijah kot tudi v širši družbi (Gilpin 2014; Mills 2011; Mills 2014). Nekateri razvijalci in zagovorniki napovedujejo, da bo njihov razvoj sčasoma popolnoma spremenil proizvodnjo in distribucijo ter omogočil decentralizirano in lokalno proizvodnjo večine izdelkov na zahtevo. Čeprav je tehnologija 3D tiskalnikov še daleč od tega, cene najzmoGLjivejših različic pa izven posameznikovega dosega, se številni strokovnjaki strinjajo, da bo sčasoma omogočila proizvodno revolucijo, predvsem ko bodo sposobni delovati s kovino, keramiko in kompoziti namesto zgolj s plastiko. Obenem prihaja do konvergence med 3D tiskalniki za "nežive" izdelke ter biotehnologijo v obliki biotiskal-

nikov, ki so sposobni tiskati celice v tkiva in v posameznih primerih v organe ter nekoč morda v celotne organizme (Venter 2013). Povezava med biotiskalniki in sintezno biologijo bi tako lahko omogočila sintezo (mikro)organizmov po meri in na zahtevo. Takšne zmožnosti postopno spreminjajo širšo naravo, vključno s še neudomačenimi rastlinami in živalmi, v biokapital oz. v potencialno (biološko) tehnologijo oz. stroje.

Z razvojem vedno zmogljivejših informacijskih sistemov v tehnoloških napravah, ki jih proizvaja človeštvo, se porajajo tudi določeni vidiki inteligentnosti, ki je bila do nedavnega izključno v domeni biološkega (Alkhatib in drugi 2014). Vid in dojemanje, prepoznavanje govora, prevajanje jezika, splošno prepoznavanje vzorcev in obdelava kompleksnih in obsežnih informacij ter gibanje in (omejeno) odločanje v odprtem okolju so zmožnosti, ki jih posamezni ekspertni sistemi in stroji v določeni meri že premorejo. Čeprav strojna inteligentnost v marsikaterem vidiku še daleč ni blizu nekaterim človeškim zmožnostim, pa na določenih, specializiranih in ozko usmerjenih področjih že dolgo prekaša človeka, naj gre za delo v človeku težko dostopnih okoljih, natančno proizvodnjo na mikroskopski ravni ali obdelavo izredno velikih količin podatkov. S tem nastajajo informacijski sistemi, pametni stroji in roboti, ki opravljajo zmeraj večji razpon tako fizičnih kot intelektualnih del. To po eni plati omogoča učinkovitejšo, natančnejšo in cenejšo proizvodnjo in delo, po drugi pa zmanjšuje vrednost človeškega strokovnega dela ter povzroča tehnološko brezposelnost tudi v poklicih, ki so se še nedavno zdeli nedotakljivi (Frey in Osborne 2013; The Economist 2014). Mogoče je sicer trditi, da tehnološke inovacije proizvedejo prav toliko ali še več novih delovnih mest, kot jih uničijo, in nekateri strokovnjaki predpostavljajo, da se bo z naraščajočo informatizacijo in avtomatizacijo proizvodnja iz držav v razvoju začela vračati v razvite zahodne države. Kljub temu pa to ne bo pomenilo vrnitve enostavnejših delovnih mest v proizvodnji, saj bo slednja v vedno večji meri zahtevala visoko izurjene in izobražene delavce.³

Novejši ekspertni sistemi, kot je na primer IBM-ov Watson, segajo tudi po intelektualno (bolj) zahtevnih poklicih. Strokovnjaki in razvijalci največje obete za njihovo rabo v bližnji prihodnosti vidijo na področju medicinske diagnostike, raziskovanja ter finančne in širše podatkovne analitike, nekateri pa napovedujejo celo prodiranje na področje prava. V teh primerih naj stroji seveda ne bi kar nadomestili zdravnikov, znanstvenikov in pravnikov, temveč bi delovali kot njihovi pripomočki, kot zunanji (pol)inteligentni sodelavci. Vseeno pa takšni ekspertni sistemi že izpodrivajo poklice, ki so do sedaj

³ Da bi se družba prilagodila na takšne razmere, so bili podani predlogi za zmanjšanje števila delovnih ur na teden in (delno) zaposlovanje več ljudi za eno delovno mesto, drugi pa vidijo naraščajočo tehnološko povzročeno nezaposljivost kot enega izmed ključnih razlogov za uvedbo brezpogojnega univerzalnega temeljnega dohodka (na primer Hughes 2004).

nudili takšno podporo, kot tudi poklice povezane z iskanjem in analizo informacij ter (enostavnejšim) prepoznavanjem vzorcev.

Končno je zmanjševanje potrebne vložka določenih oblik umskega in še posebej fizičnega napora, ki ga mora posameznik vložiti v opravljanje posameznih dejavnosti, povezano tudi s psihofiziološkimi težavami razvitega sveta. Slednje se izražajo predvsem v boleznih izobilja, ki so tesno povezane z vedno manjšo mero gibanja, nezdravo prehrano in zadrževanjem v zaprtih prostorih, kjer so tudi družabni stiki v vedno večji meri posredovani in omogočeni s tehnološkimi orodji, v odsotnosti izpolnjujočega dela pa narašča tudi brezvoljnost in depresivnost.

V vseh navedenih primerih novih in nastajajočih tehnologij so obeti o potencialnih koristih za posameznika in družbo zelo veliki, sočasno pa odpirajo številna vprašanja o morebitnih negativnih vplivih na človeško zdravje in okolje. Nadalje se porajajo pomisleki o negativnih vplivih na ustaljene prakse, načine delovanja ter obstoječe družbene strukture in inštitucije, na primer na področju tehnološke brezposelnosti, povečevanja gospodarskega in tehnološkega razkoraka ter spreminjanja in odprave obstoječih načinov dela in preživljanja prostega časa.⁴ Upadanje stroškov proizvodnje in nakupa ter povečevanje zmogljivosti posameznih tehnoloških aplikacij v roke posameznika polaga vedno več moči, torej zmožnosti za temeljitejše posege v človeka, naravo in družbo. Takšen trend nakazuje, da z večjo dodelanostjo tudi nove tehnologije sčasoma postajajo vedno bolj dostopne posamezniku, takšna decentralizacija pa naj bi omogočila tudi demokratizacijo, torej razširjeni in splošni dostop do visokotehnoloških zmogljivosti.⁵ S tem se odpirajo vprašanja o odgovorni rabi takšnih tehnologij v rokah širših množic, na kar nakazujejo primeri trirazsežno natisnjene pištole, možnosti zalezovanja in vohunjenja z droni, opremljenimi s kamero, ter potencialno tveganje za oblikovanje patogena ali naprednega računalniškega virusa. Kljub naglemu razvoju omenjenih tehnologij pa dobršen del strokovnjakov meni, da so večja in bolj zaskrbljujoča tveganja za zdaj v možnostih vojaške rabe v nacionalnih državah (Botrom in Ćirković 2008).

Skupaj z naraščajočo informatizacijo sodobnih družb in družbenih procesov prihaja do vse večjega mreženja in informacijske povezanosti med posameznimi tehnologijami in procesi, kot tudi med posameznimi ljudmi. S tem se časovni zamik v komunikaciji in širjenju informacij vztrajno manjša, obstoječi načini komuniciranja in prenosa vedenja pa se z no-

⁴ V tem članku niso posebej izpostavljena že dobro znana oz. uveljavljena tveganja kot so krčenje zasebnosti, (ne)odobrena izraba naraščajočega skupka podatkov o posameznikih ter informacijski nadzor.

⁵ To seveda običajno predpostavlja potrošnike v državah razvitega sveta, čeprav vseprisotna širitev mobilnih telefonov med prebivalci nerazvitih in revnih držav kaže, da se dostopnost vsaj določenih tehnologij dejansko naglo širi.

vimi tehnologijami vztrajno preoblikujejo. Ob tem so nekateri strokovnjaki izrazili različne skrbi o potencialnih negativnih vplivih na razmišljanje, pomnjenje in družabno življenje (Carr 2011), po drugi plati pa je razvidno, da se te prakse in načini delovanja z družbenimi in tehnološkimi inovacijami skozi zgodovino nenehno spreminjajo, že vsaj od antičnih časov, ko je na primer Platon opozarjal pred negativnimi vplivi pisave na človeško zmožnost pomnjenja. Kasneje so bili podobnih pomislov deležni knjige, časopisi, radio, televizija in prvi osebni računalniki. Trend, ki se je na tehnološki ravni začel z vzpostavljanjem interneta oz. svetovnega spleta, se trenutno razširja v načrtih za vzpostavitev interneta stvari. Ta obsežni koncept predvideva vgraditev informacijskih (računskih) zmožnosti in internetne povezave v naraščajoče število strojev kot tudi vsakdanjih potrošniških predmetov in izdelkov, ki bi v vedno večji meri komunicirali med seboj ter vedno bolj samostojno vzdrževali, oskrbovali in izvajali vedno kompleksnejše naloge. To naj bi omogočilo vzpostavitev pametnih okolij, vse od pametnih domov do pametnih mest, ki se vedno bolj intuitivno odzivajo in prepoznavajo človeške zahteve in potrebe. Tako ljudje postajamo vedno bolj intimno odvisni od tehnologije in gotovo je, da s takšnim opiranjem izgubljam tudi določene (družbene) veščine in spretnosti, sočasno s pridobivanjem novih in krepitvijo drugih zmožnosti. In kot si je že danes težko predstavljati opravljanje vedno večjega števila poklicev brez pomoči in podpore informacijskih sistemov in strojev, bo v prihodnosti, kjer je vse več procesov informacijsko omogočenih in samodejnih, morda težko opravljati naraščajoče število dejavnosti, tako na področju dela kot vsakdanjega življenja, brez vedno bolj intimne povezave in prepletenosti človeka s tehnologijo.

Razvoj orodij za takšno povezovanje je najbolj razviden v domeni nevrotehnologije, ki v zadnjem desetletju doživlja izredno hiter napredek (Lynch in Lauren 2010; Ungerleider 2013). Tako so v razvoju na primer naprave za branje možganskih signalov, ki jih je mogoče prevesti v digitalne ukaze, ali uporabiti za razbiranje mentalnih stanj, različni vsadki, ki (za zdaj) nadomeščajo izgubljene ali opešane umske funkcije, ter naprave, ki lahko z magnetno ali električno stimulacijo posameznih možganskih predelov okrepijo kognitivne zmožnosti, kot so pozornost, osredotočenost, pomnjenje in učenje pri zdravih ljudeh. Številna razvojna prizadevanja so usmerjena v oblikovanje vmesnikov med človekom in stroji ter informacijskih sistemov in modelov, ki se zgledujejo po človeških možganih oz. človeških umskih procesih. Cilj nedavno začelih velikih projektov, Human Brain Project v EU in BRAIN Initiative v ZDA, je kartiranje in razvozlanje strukture in funkcionalnosti človeških možganov ter med drugim oblikovanje modelov in simulacij možganov v računalniku, kar krepi podlago za potencialno bodočo stvaritev hibridnih in umetnih oblik inteligentnosti.

Medtem ko človek pretežno še vedno ostaja osrednji načrtovalec, snovalec in odločevalec, ki uporablja tehnologije v skladu s svojimi cilji in

hotenji, pa si sodobna tehnološka civilizacija, soočena z reševanjem vedno bolj kompleksnih problemov in opravljanjem vedno bolj kompleksnih nalog, ki daleč presegajo zmožnosti posameznega človeka, že dolgo prizadeva razviti stroje oz. informacijske procese s splošno inteligentnostjo. Nekateri strokovnjaki (Bostrom 2014) predvidevajo, da bodo takšna prizadevanja sčasoma vodila do razvoja umetne splošne inteligentnosti ali superinteligentnosti, ki bo presegala človeško in bo sposobna rešiti človeške, družbene in okoljske probleme, ki se trenutno zdijo nerešljivi, obenem pa bi potencialno lahko imela cilje, ki bi bili v nasprotju s človeškim blagostanjem. Tako se odpirajo tudi ugibanja o nastopu Singularnosti, točke v razvoju strojne inteligentnosti, onkraj katere je težko predvideti nadaljnji družbeni in tehnološki razvoj, oz. na kateri pride do "eksplozije inteligentnosti", torej vsesplošnega porajanja človeku primerljive ali višje inteligentnosti v različnih sistemih, od bioloških do strojnih (Kurzweil 2005). Na številne razsežnosti in tveganja razvoja vedno bolj samostojne strojne inteligentnosti že nekaj časa opozarjajo nekateri znanstveni in strokovni krogi (Armstrong 2014; Barrat 2013; Bostrom 2014), nedavno pa tudi mednarodno priznani znanstveniki, kot sta Stephen Hawking in Max Tegmark v odmevni publikaciji (Hawking in drugi 2014). Seveda pa si je v tehnizirani družbi, kjer vedno večje število življenjsko pomembnih sistemov deluje le s pomočjo informacijskih zmogljivosti, avtomatizacije in robotizacije, možnost katastrofičnih dogodkov mogoče zamisliti že na ravni napake v sistemu. Še lažje pa si je predstavljati tveganja vojaških napadov v obliki informacijskega oz. kibervojskovanja, ki bi hotelo zrušiti ključne družbene sisteme in procese.

KREPITEV ČLOVEKA IN TRANSHUMANIZEM

Poskusi krepitve oz. razširjanja človeških zmožnosti v širokem pomenu se raztezajo daleč v zgodovino človeške vrste. Začeli so se z rabo in oblikovanjem zgodnjih orodij, jezika in pisave, z gojenjem rastlinskih in udomačitvijo živalskih vrst, ter z rabo različnih psihoaktivnih učinkovin živalskega in rastlinskega izvora, da bi dosegli spremenjena stanja zavesti ali večjo fizično vzdržljivost in moč. Nadaljevali so se z razvojem različnih orodij in tehnoloških sistemov za bivalne, kmetijske, proizvodne, transportne in vojaške namene, ki so jih posamezne družbe privzele v različnem obsegu, pravi začetek tehnološke civilizacije pa predstavlja splošna širitev in uvajanje mehanskih in elektronskih strojev v praktično vse družbene procese v zadnjih 250 letih. V tem pogledu je človek bitje, ki oblikuje in uporablja tehnologijo za preoblikovanje družbe in narave zaradi svojih stremeljenj, ta tehnologija pa ga povratno znova preoblikuje. In čeprav so bile tehnološke aplikacije, ki so nastajale najprej v industrijskih in nato v drugih tehnoloških (informacijskih, biogenetskih, itd.) revolucijah v 20. stoletju že usmerjene v preseganje obstoječih človeških zmožnosti

in zmogljivosti ter je zaradi narave človeškega uma mogoče trditi, da že samo učenje pisave ali rabe posameznega orodja temeljno spremenita in preoblikujeta posameznikovo mišljenje in umski ustroj, je tehnologija do nedavnega v pretežni meri ostajala izven človeškega telesa. Šele razvoj novih in nastajajočih tehnologij v okviru tehnološke konvergence pa omogoča natančnejše razumevanje strukture in delovanja človeških bioloških sistemov in z razvojem orodij in naprav za njihovo preoblikovanje dejansko odpira možnosti posegom, ki bi povzročili trajne spremembe in nove funkcionalnosti v človeškem telesu.

Sodobni koncept krepitve oz. izboljševanja človeka (Human Enhancement) s tehnološkimi sredstvi se je tako izoblikoval približno v zadnjih dveh desetletjih, čeprav različni strokovnjaki poudarjajo različne vidike, številne predpostavke, ki ga sestavljajo, pa so še vedno predmet polemik in razprav. Krepitev človeka je na splošno mogoče opredeliti kot

“/ ... / poseg, ki izboljša funkcionalno delovanje določenega podsistema organizma preko njegovega referenčnega stanja; ali poseg, ki ustvari popolnoma novo funkcionalno delovanje ali podsistem, kakršnega organizem predhodno ni imel. Funkcionalno delovanje podsistema je mogoče tolmačiti ali kot naravno (in ga istovetiti z evolucijsko vlogo, ki jo ta podsistem ima, če predstavlja adaptacijo) ali kot namerno (v tem primeru funkcijo določa prispevek podsistema k doseganju relevantnih ciljev in namenov organizma).” (Bostrom 2008, 179).

Referenčno stanje se lahko nanaša na normalno oz. zdravo stanje posameznika, ali pa na za vrsto tipično oz. povprečno stanje. Ključna lastnost potencialnih tehnologij krepitve človeka je tako zmožnost okrepitve oziroma povečanja funkcionalnosti, ki je že v razponu normalnega delovanja posameznika ali v normalnem populacijskem razponu. Druga značilnost je možnost vzporedne uporabnosti, torej zdravljenje ali omilitev bolezni, okvar in motenj pri prizadetih ljudeh in krepitev lastnosti, ki so že v normalnem ali povprečnem razponu pri zdravih ljudeh. Tretja je usmerjenost v neposredne posege v človeško telo s tehnološkimi sredstvi.⁶ Slednje vodi v globlje in intimnejše spajanje biološkega in tehnološkega ter naraščajoče utelešenje tehnologije v človeku.

Nabor potencialnih tehnologij, ki bi lahko služile krepitvi oz. izboljševanju človeških zmogljivosti postaja vedno bolj obsežen in zajema

⁶ O tem sicer obstajajo temeljna razhajanja med strokovnjaki na področju krepitve človeka. Nekateri ne razlikujejo med naprednimi tehnološkimi in bolj tradicionalnimi sredstvi krepitve, kot so fizična vadba, zdrava prehrana in meditacija, medtem ko drugi “sodobno” krepitev človeka pojmujejo predvsem kot omogočeno z napredno tehnologijo. Seveda pa je težko natančno utemeljiti, kako napredna naj bi ta tehnologija bila, do kakšne mere naj bi bila povezana s telesom itd.

širok razpon različnih področij in aplikacij, od farmacevtskih učinkovin prek genskih in celičnih terapij do kibernetских vsadkov. Glede na cilj oz. funkcionalni učinek aplikacije je potencialne tehnologije krepitve človeka na splošno mogoče razdeliti na tri široka aplikativna področja, in sicer podaljševanje zdravega življenjskega razpona, krepitev fizičnih zmogljivosti ter krepitev umskih zmožnosti, ki zajema krepitev kognitivnih zmogljivosti, krepitev razpoloženja oz. čustev in krepitev moralnosti (Bostrom in Roache 2008).

Takšni obeti so sprožili številne razprave o potencialnih koristih, tveganjih ter etičnih, pravnih in družbenih implikacijah za posameznika in družbo (Buchanan 2011; Coenen in drugi 2009; Pustovrh in Mali 2014; Savulescu in Bostrom 2009; Savulescu in drugi 2011). Po eni strani bi tehnologije krepitve človeka lahko izboljšale zdravje in dolgoživost, povečale moč, vzdržljivost in hitrost, dvignile povprečno razpoloženje in kognitivne sposobnosti ter omogočile večjo družbeno produktivnost in ustvarjalnost kot tudi zmanjšanje stroškov na številnih področjih. Po drugi pa se odpirajo vprašanja o nepredvidenih in neželenih posledicah, o neposrednih negativnih učinkih na zdravje in blagostanje posameznika, še posebej pa o odpravi koristnih obstoječih družbenih praks in struktur, negativnih vplivih na ranljive skupine ter problematičnih učinkih pretirane komercializacije in dehumanizacije tako delovnih kot prostočasnih dejavnosti.

V tem okviru se zastavlja vprašanje poskusov normativnega razlikovanja med terapevtskimi in krepitvenimi oz. izboljševalnimi aplikacijami, ki so jih nekateri predlagali kot kriterij za razločevanje med družbeno želenimi in neželenimi posegi (Fukuyama 2003). Kljub intuitivnemu občutku, da bi bilo takšno razlikovanje utemeljeno, pa posamezne intervencije lahko privedejo do primerov, kjer ima posameznik po krepitvi nižje kognitivne zmožnosti od neizboljšane osebe s populacijsko podpovprečnimi zmožnostmi, ter primere terapije, ki povečajo zmožnosti nadarjene osebe daleč nad povprečje (Bostrom in Roache 2008). Končno je velik del sodobne medicine že usmerjen v posege, ki bi jih lahko označili kot krepitev, s tehnološkim razvojem pa se spreminjajo tudi vrednote in usmeritve, na katerih temeljijo opredelitve zaželenega, normalnega, bolezn, itd. Tako vzdrževanje ali zagotavljanje telesnih in umskih zmožnosti, ki bi se še pred desetletjem morda zdela kot krepitev, danes veljajo za običajno zdravstveno storitev oz. del minimalnega standarda. Končno je tudi ena od značilnosti človeške narave, da se z doseganjem starih ciljev nenehno zastavljajo novi, višji cilji, zahteve in stremljenja.

Eden izmed argumentov v prid tehnološko omogočenemu spreminjanju oz. izboljševanju človeka je dejstvo, da sta se človeška fiziologija in umski ustroj razvila z dolgotrajnim prilagajanjem specifičnemu okolju prednikov ter zahtevam in nevarnostim, s katerimi so bili v njem soočeni. Čeprav je razvoj civilizacije in "zunanje" tehnologije že omogočil izredne

zmožnosti prilagajanja človeka različnim okoljem in zahtevam (in seveda prilagajanje sveta človeku), je človek fizično in umsko kljub temu še vedno slabo prilagojen življenju in delovanju v sodobnih tehnoloških družbah z razmerami in zahtevami, ki jih zastavljajo posamezniku.⁷ Pri zagovarjanju presejanja človeškega stanja in omejitev z rabo tehnoloških sredstev se je v zadnjem desetletju uveljavil transhumanizem kot eno izmed najvplivnejših krovnih družbenokulturnih prizadevanj oz. filozofij, ki združuje številne znanstvenike, strokovnjake, podjetnike, umetnike itd. (More in Vita-More 2013). Transhumanistična deklaracija tako navaja, da bosta znanost in tehnologija v prihodnosti globoko vplivali na človeštvo z razširitvijo človeškega potenciala, ter zagovarja pristop, ki dovoljuje posameznikom široko osebno izbiro pri oblikovanju njihovih življenj. Obenem mora snovanje javnih politik voditi odgovorna in vključujoča moralna vizija, ki jemlje resno tako priložnosti kot tveganja, spoštuje avtonomijo in pravice posameznika ter izkazuje solidarnost in skrb za interese in dostojanstvo vseh ljudi po vsem svetu, vključno z upoštevanjem moralne odgovornosti do bodočih generacij (Humanity+ 2014).

Nasprotni trend, ki se je prav tako (znova) pričel uveljavljati v zadnjih desetletjih, pa poskuša zmanjševati kompleksnosti delovanja in življenja družbe in posameznika, predvsem z omejevanjem in zmanjševanjem vloge tehnologije, ki je usmerjena v presejanje človeških zmožnosti (McKibben 2004) ter se na določen način (in vsaj do določene mere) vrača v (idealizirano) agrarno preteklost. Ta trend še posebej izpostavlja možnost nepredvidenih posledic in sovražne rabe napredne tehnologije, ki bi lahko vodile do globalnih katastrof (Joy 2000) ter negativnih družbenih vplivov (Kass 2003). Namesto tega naj bi posameznik in družba iskala smisel znotraj obstoječih meja človeških zmožnosti in sposobnosti, pri čemer je posebna pozornost namenjena ohranjanju (trenutnega) naravnega okolja in zmanjševanju človeških vplivov na zemeljsko biosfero. Je tu sploh mogoče najti kakšno vmesno pot za sobivanje obeh načinov ali celo za njuno medsebojno prepletanje?

Kot je predlagal na primer Ray Kurzweil (2005), se bo tehnologija in strojna inteligentnost v prihajajočih desetletjih vedno bolj zblíževala in združevala s človekom oz. človeško biologijo. Na ta način naj ne bi prišlo do porajanja zunanje umetne splošne inteligentnosti oz. strojne inteligentnosti, ki bi lahko ogrozila človeštvo, temveč do skupne razvojne poti v okviru transčloveškega razvoja. Obenem pa je pri tehnološkem preoblikovanju človeka, narave in družbe potrebna previdnost, da tehnologija ne bi dehumanizirala človeka, temveč da bi takšen razvoj humaniziral tehnolo-

⁷ Zanimiv in zagotovo tudi kontroverzen primer tehnološkega reševanja te problematike je področje krepitev moralnosti (Persson in Savulescu 2011), ki bi ublažilo družbeno in osebno negativne vidike človeške evoliucijsko pogojene psihologije, npr. pretirane tekmovalnosti, ljubosumja, nezvestobe itd.

gijo. Podobno ugotavlja James Hughes (2004) v konceptu “tehnogaje”, kjer narava in človeška tehnološka civilizacija sobivata in sta do določene mere prepleteni ter ravno tehnološki razvoj in napredek omogočata nadaljnji obstoj in (ponovni) razcvet naravnega sveta z zmanjševanjem človeškega vpliva. V tem pogledu so cilji obeh pristopov dokaj podobni, čeprav so za-mišljena sredstva za njihovo doseganje močno različna.⁸

ODGOVORNO RAZISKOVANJE IN INOVIRANJE

Kot je bilo nakazano, sodobni razvoj novih in nastajajočih tehnologij v okviru tehnološke konvergence prinaša izredne potencialne koristi za posameznike in družbe, obenem pa tudi možnosti obsežnih nepredvidenih negativnih vplivov in neželenih družbenih sprememb. Hitra dostopnost novih tehnoloških aplikacij prek globaliziranih tržnih sistemov na praktično vseh delih zemeljske oble kot tudi njihova naraščajoča moč, odpirata možnosti tehnološko povzročenih tveganj, celo globalnih katastrofičnih tveganj (Bostrom in Čirković 2008). Ob tem pa je treba upoštevati, da lahko le razvoj človeške tehnologije v dolgem časovnem roku omogoči preživetje človeške civilizacije, upoštevajoč redno pojavljanje naravnih globalnih katastrofičnih tveganj na Zemlji, ki so v preteklosti že povzročila množična izumrtja (Pustovrh 2010). Preseganje sodobnih civilizacijskih problemov in izzivov na številnih področjih je prav tako mogoče predvsem z razvojem učinkovitejših in zmogljivejših tehnologij, pogosto v kombinaciji z ustreznimi javnimi politikami in podpornimi programi. Navsezadnje tudi mirovanje oz. poskusi ohranjanja statusa quo predstavljajo določeno tveganje, po eni strani zaradi nepopolnosti in spremenljivih parametrov posameznika in človeških družb, po drugi pa zaradi dinamične narave zemeljskega geofizikalnega okolja in tudi širšega kozmičnega prostora (Plait 2008).

Tako se v zadnjem čas pojavlja vse več nacionalnih in nadnacionalnih pristopov za upravljanje znanosti in tehnologije, ki si prizadevajo realizirati koristi in preprečiti ali vsaj omiliti tveganja in negativne vplive sodobnih tehnoloških inovacij. Nadalje poskušajo takšni pristopi upoštevati širše družbene potrebe in skrbi že v samem procesu raziskovanja in inoviranja, da bi zagotovili večjo družbeno sprejemljivost in zaželenost tehnoloških inovacij in izdelkov. S tem ciljem je EU nedavno začela implementirati okvir odgovornega raziskovanja in inoviranja (Responsible Research and Innovation), ki si prizadeva vzpostaviti transparenten, interaktiven proces, v katerem družbeni akterji postajajo odgovorni drug drugemu z upoštevanjem etične sprejemljivosti, trajnosti in družbene zaželenosti ino-

⁸ Navsezadnje se večina prizadevanj za večjo decentralizacijo, samozadostnost in “vrnitev k naravi” opira na rabo naprednih tehnoloških aplikacij za pridobivanje energije, čiščenje vode, načrtovanje, povezanost s svetom itd. Le na ta način je mogoče zmanjšati človeški vpliv na okolje oz. zagotoviti trajnost.

vacijskega procesa in njegovih tržnih izdelkov (von Schomberg 2012). V idealnem primeru bi ta pristop omogočil soočenje deležnikov z različnimi interesi, vrednotami in agendami ter vodil k oblikovanju konsistentne strategije za razvoj znanosti in tehnologije in njunih izdelkov. Pomembno mesto zaseda tudi širok demokratičen dialog o usmeritvah raziskovalnih in inovacijskih politik, katerega namen je oblikovati raziskovanje ter nove in nastajajoče znanosti, tehnologije in inovacije kot odzive na zahteve in potrebe družbe na odgovoren in kolaborativen način.

Takšni pristopi so sestavljeni iz številnih elementov in mehanizmov ter so tudi sami še vedno predmet raziskovanja in razvoja. Trije ključni mehanizmi v tem okviru so vrednotenje tehnologije (technology assessment), ki si prizadeva identificirati etične, pravne in družbene vidike in vplive, tehnološko predvidevanje (technology foresight), ki je usmerjeno v raziskovanje inovativnih potencialov bodočega tehnološkega razvoja, ter vključevanje deležnikov in javnosti (stakeholder and public engagement) v razprave o potencialnih bodočih razvojnih poteh. Poleg ocenjevanja in vrednotenja koristi in tveganj ter bodočih razvojnih poti bi takšni pristopi lahko izpostavili tudi primere, ko tehnološke aplikacije morda niso najustreznejša rešitev posameznih problemov oz. prizadevanj, ali pa so njihova tveganja in negativni učinki večji od koristi.

Končno zmožnosti za transčloveško preoblikovanje sveta s seboj prinašajo tudi (ponovno) preizpraševanje konceptov in predpostavk, ki so se do nedavnega zdeli samoumevni in konceptualno utemeljeni, saj je ena od osrednjih značilnosti napredka sodobne znanosti in tehnologije prav zabrisovanje in rušenje meja, ki so se nekdam morda zdele jasno zarisane in neprehodne. V kontekstu, kjer se prepleta in spaja virtualno in realno, umetno in proizvedeno, biološko in strojno, živo in neživo in kjer tudi človek ni več izvzet iz projekta inženiranja in preoblikovanja, so tako pod vprašanje postavljeni nekateri temeljni koncepti humanističnega pogleda na svet (Farris Naff 2014), na primer človeška narava, sestvo, um itd., posledično pa tudi razpon človekovih pravic, ki izključuje nečloveške živali z umskimi zmožnostmi, ki niso tako močno oddaljene od človeških ter potencialne hibridne ali digitalne inteligentne entitete. Ob podrobnejšem proučevanju postaja razvidno, da smo ljudje vedno bili v transčloveškem, prehodnem stanju, kjer se na novo redefiniramo in preoblikujemo v stremljenju po nenehnem preseganju obstoječega z orodji, ki smo jih sami proizvedli in ki povratno znova proizvajajo nas. Tako je dokaj gotovo, da bodo vprašanja o transhumanističnih možnostih razvoja postala del političnih programov in razprav v bližnji prihodnosti kot del sodobnih biopolitičnih vprašanj (Hughes 2009; Fuller in Lipinska 2014).

Končno tehnologija sama po sebi ni pozitivna ali negativna, temveč so njeni vplivi in učinki odvisni od specifičnega konteksta aplikacije, tako od same tehnološke implementacije kot od specifičnega sociokulturnega

konteksta. Kot poudarja Juengst (1998, 31) na primeru krepitve človeka, bodo "razlogi za etično vprašljivost določene krepitvene aplikacije vedno odvisno od specifičnih ciljev in vrednot človeške dejavnosti, skozi katero se krepitev vrednoti". Prav tako vsaka inovacija oz. sprememba prinaša tako pozitivne kot negativne vplive, ki so pogosto različni za različne posameznike in družbene skupine kot tudi za različne sestavne elemente človeških družb in zemeljske biosfere. V sodobni poplavi informacij in naraščajoči kompleksnosti okolja ter nemalokrat nasprotujočega si strokovnega vedenja, ki je sicer nujno potrebno za ustrezno naslavljanje znanstvenih in tehnoloških razvojnih vprašanj in izzivov, je pogosto težko oblikovati z dokazi podkrepjeno oceno koristi, tveganj ter etičnih, pravnih in družbenih implikacij. Ustrezen okvir odgovornega raziskovanja in inoviranja naj bi v tem smislu omogočil tehnološke inovacije, ki temeljijo na empiričnih študijah, podprtih z ugotovitvami strokovnjakov za ocenjevanje in predvidevanje kot tudi z izsledki širših razprav z deležniki in javnostjo. Nadalje bi morale biti takšne inovacije podkrepjene z družbeno robustnim vedenjem, torej ustrezno umeščene v specifično družbenokulturno okolje s podpornimi javnimi politikami in mehanizmi. Navsezadnje je namreč ključno vprašanje razširjanja človeških zmogljivosti, kako zagotoviti razcvet oz. vsestranski razvoj posameznika, kjer bodo tehnološke krepitve delovale v njegovo korist, ne zgolj v večje družbeno izkoriščanje in redukcijo njegovih zmožnosti in potenciala, ki stremi po večji ekonomski učinkovitosti in storilnosti, ob upoštevanju vplivov na širšo družbo in naravo.

SKLEP

Obravnavani trendi, ki spodbujajo tehnološko preoblikovanje človeka, narave in družbe, zaradi izredno hitrega in obsežnega napredka različnih novih tehnologij in tehnoloških aplikacij seveda predstavljajo zgolj nekaj splošnejših primerov in implikacij takšnega razvoja. Njihove skupne značilnosti so rastoča avtonomnost oz. inteligentnost tehnologije in aplikacij, naraščajoča informatizacija, avtomatizacija in robotizacija vedno večjega števila tehnoloških in družbenih procesov, spajanje in prepletanje različnih tehnologij kot tudi bioloških in tehnoloških elementov, ter možnost temeljnega preoblikovanja človeka, narave in družbe, katerih namen je krepitev oz. izboljševanje človeških sposobnosti. Takšne zmožnosti prinašajo obete za izredne koristi, od podaljševanja zdravega življenjskega razpona in povečevanja kognitivnih zmožnosti posameznika, prek inženiranja mikroorganizmov za proizvodnjo goriv, zdravil in materialov do stvaritve umetne splošne inteligence, ki bi bila enakovredna ali bi celo presejala človeško. Seveda prinašajo tudi potencialna tveganja, od negativnih vplivov na zdravje, varnost in okolje, prek razpada obstoječih družbenih struktur in mehanizmov, tehnološko povzročene brezposelnosti in odpra-

ve vedno večjega števila delovnih mest, do možnosti za pojav globalnih katastrofičnih dogodkov zaradi inženiranega patogena ali sovražne umetne inteligence.

Po eni plati je preoblikovanje človeštva in sveta s tehnologijo trend, ki obstaja že vso zgodovino človeške civilizacije, vsekakor pa naraščajoča moč in globalni vpliv novih tehnologij prinašata nove razsežnosti. Takšne zmožnosti postavljajo pod vprašaj tudi temeljne koncepte in predpostavke, ki so se nekoč zdele trdno utemeljene in jasne, in ki obenem tvorijo podlago sodobnih liberalno-demokratskih družb. Preizpraševanje in rekonceptualizacija pojmov, kot so človeško, narava, umetno, življenje itd., majeta in premikata družbene temelje ter spreminjata človekovo dožemanje sveta ter lastnega mesta in vloge v njem, s tem pa tudi načine ravnanja in delovanja. Končno to vpliva tudi na bodoče razvojne poti človeka in njegovih tehnoloških artefaktov.

Namen članka je bil tako izpostaviti nekatere izmed številnih transformativnih možnosti in z njimi povezanih vprašanj in dilem, ki jih odpira razvoj novih in nastajajočih tehnologij, osrednji cilj pa je spodbuditi nadaljnjo razpravo, saj bo le s širšo interdisciplinarno in javno obravnavo mogoče doseči družbeno robustno implementacijo sodobnih tehnoloških inovacij, kot jo predlaga odgovorno raziskovanje in inoviranje. Če parafraziramo Stewarta Branda (2009), so naše zmožnosti postale takšne kot zmožnosti bogov, zato se jih moramo naučiti dobro oz. odgovorno uporabljati.⁹

LITERATURA

Alkhatib, Hasan, Paolo Faraboschi, Eitan Frachtenberg, Hironori Kasahara, Danny Lange, Phil Laplante, Arif Merchant, Dejan Milojicic in Karsten Schwan: *IEEE CS 2022 Report*. IEEE, 2014. <http://www.computer.org/portal/web/computingnow/2022-Report> (15. 10. 2014)

Armstrong, Stuart. *Smarter Than Us: The Rise of Machine Intelligence*. Machine Intelligence Research Institute, 2014.

Barrat, James: *Our Final Invention: Artificial Intelligence and the End of the Human Era*. Thomas Dunne Books, 2013.

Bostrom, Nick: *Enhancement and Dignity*. Human Dignity and Bioethics: Essays Commissioned by the President's Council on Bioethics. Ur. The President's Council on

⁹ V originalu "We are as gods and have to get good at it."

- Bioethics. Washington DC: US Independent Agencies and Commissions, 2008. 173–206.
- Bostrom, Nick: *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. Oxford: Oxford University Press, 2014.
- Bostrom, Nick in Milan M. Ćirković (ur.): *Global Catastrophic Risks*. Oxford: Oxford University Press, 2008.
- Bostrom, Nick in Rebecca Roache: *Human Enhancement: Ethical Issues in Human Enhancement*. New Waves in Applied Ethics. Ur. Jesper Ryberg, Thomas S. Petersen in Clark Wolf. Palgrave Macmillan, 2008. 120–152.
- Brand, Stewart: *We are as gods and have to get good at it*. Edge, 2009; <http://edge.org/conversation/we-are-as-gods-and-have-to-get-good-at-it> (13. 10. 2014)
- Buchanan, Allen: *Beyond Humanity? The Ethics of Biomedical Enhancement*. Oxford: Oxford University Press, 2011.
- Carr, Nicholas: *The Shallows: What the Internet Is Doing to Our Brains*. W. W. Norton & Company, 2011.
- Church, George C. in Ed Regis: *Regenesi: How Synthetic Biology Will Reinvent Nature and Ourselves*. NY: Basic Books, 2012.
- Coenen, Christopher, Mirjam Schuijff, Martijntje Smits, Pim Klaassen, Leonhard Hennen, Michael Rader in Gregor Wolbring: *Human Enhancement*. Brussels: European Parliament, DG Internal Policies STOA, 2009.
- Farris Naff, Clay: *Can Humanism Survive the Coming Transhumanist Revolution?* The Humanist, 2014. <http://thehumanist.com/magazine/september-october-2014/features/can-humanism-survive-the-coming-transhumanist-revolution/> (10. 10. 2014)
- Frey, Carl Benedikt in Michael A. Osborne: *The Future of Unemployment: How Susceptible are Jobs to Computersation?* Oxford Martin School, Programme on the Impacts of Future Technology, University of Oxford, 2013; http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf (12. 10. 2014)
- Fukuyama, Francis: *Konec človeštva: posledice revolucije v biotehnologiji*. Ljubljana: Euroadria, 2003.
- Fuller, Steve in Veronika Lipinska: *The Proactionary Imperative: A Foundation for Transhumanism*. Plagrave Macmillan, 2014.
- Gilpin, Lyndsey: *10 industries 3D printing will disrupt or decimate*. TechRepublic, 2014. <http://www.techrepublic.com/article/10-industries-3d-printing-will-disrupt-or-decimate/> (15. 10. 2014)
- Gollner, Adam Leith: *The Immortality Financiers: The Billionaires Who Want to Live Forever*. The Daily Beast, 2013; <http://www.thedailybeast.com/articles/2013/08/20/the-immortality-financiers-the-billionaires-who-want-to-live-forever.html> (12. 10. 2014)
- Hawking, Stephen, Stuart Russell, Max Tegmark in Frank Wilczek: *Stephen Hawking: "Transcendence looks at the implications of artificial intelligence - but are we taking AI seriously enough?"*. The Independent, 2014; <http://www.independent.co.uk/news/science/stephen-hawking-transcendence-looks-at-the-implications-of-artificial-intelligence—but-are-we-taking-ai-seriously-enough-9313474.html> (13. 10. 2014)

- Hughes, James J.: *Citizen Cyborg: Why Democratic Societies Must Respond to the Redesigned Human of the Future*. Westview Press, 2004.
- Hughes, James J.: *TechnoProgressive Biopolitics and Human Enhancement*. Progress in Bioethics. Ur. Jonathan Moreno in Sam Berger. MIT Press, 2009. 163–188.
- Humanity+: *Transhumanist Declaration*. Humanity+, 2014; <http://humanityplus.org/philosophy/transhumanist-declaration/> (20. 5. 2014).
- Joy, Bill: *Why the future doesn't need us*. Wired, 2000; http://www.wired.com/wired/archive/8.04/joy_pr.html (13. 10. 2014).
- Juengst, Eric T.: *What Does Enhancement Mean? Enhancing Human Traits: Ethical and Social Implications*. Ur. Erik Parens. Washington DC: Georgetown University Press, 1998. 29–47
- Kass, Leon R.: *Ageless Bodies, Happy Souls: Biotechnology and the Pursuit of Happiness*. The New Atlantis Spring 2003, 9–28.
- Kurzweil, Ray: *The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology*. New York: Penguin Group Inc, 2005.
- Lund Declaration* (LD), 2009; <http://www.vr.se/download/18.7dac901212646d84fd38000336/> (14. 10. 2014)
- Levy, Steven: *How Ray Kurzweil Will Help Google Make the Ultimate AI Brain*. Wired, 2013; <http://www.wired.com/2013/04/kurzweil-google-ai/> (14. 10. 2014)
- Lynch, Zack in Byron Laursen: *The Neuro Revolution: How Brain Science Is Changing Our World*. St. Martin's Griffin, 2010.
- Mali, Franc and Anton Kramberger: *Recent Challenges in the Social Regulation of New Emerging Technologies: The Case of Synthetic Biology*. Teorija in praksa 51(5)/2014, 848–863.
- McKibben, Bill: *Enough: Staying Human in an Engineered Age*. Holt Paperbacks, 2004.
- Mills, Mark P.: *Manufacturing, 3D Printing and What China Knows About the Emerging American Century*. Forbes, 2011; <http://www.forbes.com/sites/markpmills/2011/07/05/manufacturing-3d-printing-and-what-china-knows-about-the-emerging-american-century/> (13. 10. 2014)
- Mills, Mark P.: *Will Home Depot, Amazon, Or Dell, Launch The 3D Printer Revolution?* Forbes, 2014. <http://www.forbes.com/sites/markpmills/2014/07/16/will-home-depot-amazon-or-dell-launch-the-3d-printer-revolution/> (10. 10. 2014)
- More, Max in Natasha Vita-More (ur.): *The Transhumanist Reader: Classical and Contemporary Essays on the Science, Technology, and Philosophy of the Human Future*. Wiley-Blackwell, 2013.
- Plait, Phil: *Death from the Skies!: These Are The Ways The World Will End*. Viking Adult, 2008.
- Persson, Ingmar in Julian Savulescu: *Unfit for the Future? Human Nature, Scientific Progress, and the Need for Moral Enhancement*. Enhancing Human Capacities Ur. Julian Savulescu, Ruud ter Meulen in Guy Kahane. Wiley-Blackwell, 2011. 486–500.

Pustovh, Toni: *The RISC Potential of Converging Technologies*. Modern RISC-societies: towards a new paradigm for societal evolution. Ur. Lučka Kajfež-Bogataj, Karl H. Müller, Ivan Svetlik in Niko Toš. Vienna: Echoraum, 2010. 297–324.

Pustovrh, Toni in Franc Mali: *Exploring some challenges of the pharmaceutical cognitive enhancement discourse: users and policy recommendations*. *Neuroethics* 7(2)/2014, 137–158.

Roco, Mihail C., in William Sims Bainbridge (ur.): *Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science*. Dordrecht: Springer, 2003.

Savulescu, Julian in Nick Bostrom (ur.): *Human Enhancement*. New York: Oxford University Press, 2009.

Savulescu, Julian, Ruud ter Meulen in Guy Kahane (ur.): *Enhancing Human Capacities*. Wiley-Blackwell, 2011.

The Economist: *The future of jobs: The onrushing wave*. The Economist, 2014; <http://www.economist.com/news/briefing/21594264-previous-technological-innovation-has-always-delivered-more-long-run-employment-not-less> (14. 10. 2014)

Ungerleider, Neal: *These Brain-Scanning Neuro-Toys Are About To Change Everything*. Fast Company, 2013; <http://www.fastcompany.com/3008499/tech-forecast/these-brain-scanning-neuro-toys-are-about-change-everything#1> (15. 10. 2014)

van Est, Rinie in Dirk Stemerding (ur.): *Making Perfect Life: Bioengineering in the 21st Century*. Brussels: European Parliament, DG Internal Policies STOA, 2011.

Venter, J. Craig: *Life at the Speed of Light: From the Double Helix to the Dawn of Digital Life*. Viking Adult, 2013.

Von Schomberg, Rene: *Prospects for Technology Assessment in a framework of Responsible Research and Innovation*. Technikfolgen abschätzen lehren: Bildungspotenziale transdisziplinärer Methoden. Ur. Marc Dusseldorp in Richard Beecroft. Wiesbaden: VS Verlag, 2012. 39–61.

Wallace-Wells, Benjamin: *Drones and Everything After*. New York, 2014; http://nymag.com/daily/intelligencer/2014/10/drones-the-next-smartphone.html?utm_source=digg&utm_medium=email (15. 10. 2014)

Wetterstrand, Kris A.: *DNA Sequencing Costs: Data from the NHGRI Genome Sequencing Program*, 2014; <http://www.genome.gov/sequencingcosts> (10. 5. 2014).

Razvoj sodobnih znanosti in tehnologij v okviru tehnološke konvergenca prinaša radikalne možnosti za tehnološko preoblikovanje človeka, narave in družbe. Inovacije, ki nastajajo na presečiščih nanotehnologije, biotehnologije, informacijske tehnologije in kognitivne znanosti, obljublajo številne koristi za razširjanje oz. krepitev človeških zmožnosti, obenem pa prinašajo tudi številna tveganja, od neželenih vplivov na zdravje, varnost in okolje, do negativnih etičnih, pravnih in družbenih implikacij. Obsežni tehnološki trendi, kot so informatizacija, avtomatizacija in robotizacija, že povzročajo obsežne transformacije v družbenih sistemih in načinih delovanja, na primer z aplikacijami na področju dronov, sintezne biologije, trirazsežnih tiskalnikov in umetne inteligentnosti. Obenem rastoči nabor tehnoloških aplikacij prinaša možnosti za krepitev človeške dolgoživosti, fizičnih ter umskih zmogljivosti, s tem pa pod vprašaj postavlja temeljne predpostavke humanističnega pogleda na svet. Da bi uresničili koristi in zmanjšali tveganja sodobnih tehnoloških inovacij, se dandanes uvajajo pristopi, kot je odgovorno raziskovanje in inoviranje, ki si prizadevajo v vrednotenje novih tehnologij vključiti širok razpon deležnikov in javnosti.

The development of modern sciences and technologies in the context of technological convergence brings with it radical possibilities for the technological transformation of people, nature and society. Innovations that are emerging at the intersections of nanotechnology, biotechnology, information technology and cognitive science promise numerous benefits for the expansion or enhancement of human capabilities, while simultaneously carrying many risks, from adverse impacts on health, safety and the environment, to negative ethical, legal and societal implications. Technological megatrends, such as computerization, automation and robotics, are already causing large-scale transformations in social systems and modes of operation, for example with applications in the field of drones, synthetic biology, 3D printers and artificial intelligence. At the same time, a growing range of technological applications is opening the potential to enhance human longevity, as well as physical and mental capacities, thus calling into question some fundamental assumptions of the humanistic worldview. In order to realize the benefits and reduce the risks of modern technological innovations, approaches such as responsible research and innovation are now being introduced, aiming to include a wide range of stakeholders and the public into technology assessment processes.

Marija Bešter - Rogač

Kariere z ovirami – ženske v znanosti*

Na najvišjih akademskih in znanstvenih mestih najdemo relativno malo žensk, čeprav – razen na področju naravoslovja in tehnike – v enakem deležu vstopajo na univerzo in študij enako uspešno kot moški tudi končajo, celo z doktorsko stopnjo. Kljub precejšnjim naporom za uravnoteženje zastopanosti spolov pa očitno enostavnih in hitrih rešitev ni mogoče pričakovati.

Ključne besede: ženske v znanosti, enakost spolov, kvote, ukrepi, integriteta in kvalifikacije

It is well known that the proportion of women in the most senior academic and scientific positions is very low despite the fact that they – except in science in engineering – enter university, finish their studies successfully, and even obtain doctoral degrees in the same numbers as men. Despite considerable efforts for gender balance, simple solutions can clearly not be expected soon.

Key words: women in science, gender equality, quotas, measures, integrity and qualifications

UVOD

»... je tipična ženska v znanosti, ki dela veliko več kot moški, ker se mora vsak dan znova in znova dokazovati ter biti izredno stroga do sebe. Saj je prijazna, a nima časa za pogovor, ker jo vedno čaka delo. Resnično težko razumem, kako lahko ženske to vzdržijo leta in leta ...«

S temi besedami mi je na prvi jesenski dan letos svojo (uspešno) kolegico opisal prijatelj, zaslužni profesor iz Izraela, države, kjer so ženske enakopravne do take mere, da celo obvezno služijo vojsko. Dolgo ga že poznam in vem, da je to napisal brez kake škodoželjnosti ali zavisti; bolj s trpko zavestjo, da je ženskim kolegicam veliko težje, da se jim morda celo godi krivica. In to v današnjem času in v družbi, ki se uvršča med visoko razvite.

ZGODBE IN IZKUŠNJE

Spomladi leta 2009 je izšla tematska številka revije Humboldt Kosmos, posvečena ženskam v znanosti. Revija, ki jo izdaja Humboldtov sklad in jo dobivajo vsi nekdanji štipendisti in vse nekdanje štipendistke, nosi na naslovnici zelo zgovorno sliko: na položnem pobočju gore moška naveza v

*Izr. prof. dr. Renati Šribar se zahvaljujem za dragocene konzultacije pri tem tekstu.



Slika 1. Naslovnica revije Humboldt Kosmos 94/2009, posvečene ženskam v znanosti. (objava z dovoljenjem Humboldtove fundacije)

zložnem tempu in kravatah osvaja vrh, medtem ko na severni steni alpinistka sama, popolnoma nevarovana, hiti priti istemu vrhu.

Izkušnje, ki jih v tej reviji opisujejo ženske, štipendistke Humboldtovega sklada iz različnih držav, so si po eni strani podobne, po drugi strani pa izrazito odražajo materialno in duhovno stanje okolja, iz katerega izhajajo.

Matematičarka **dr. Sara Negri** z univerze v Helsinkih ima tri otroke in pravi, da na **Finskem** – zaradi dobro urejenega otroškega varstva – otroci ne predstavljajo ovire za

napredovanje žensk. Kljub temu pa je v akademskih sferah čutiti razliko v zastopanosti žensk med npr. naravoslovjem in humanistiko. Izpostavlja logiko kot interdisciplinarno vedo, na področju katere prevladujejo moški – tako v uredništvih strokovnih revij kot v članstvih organizacijskih in znanstvenih odborov konferenc, na katerih predavajo spet večinoma moški. Ugotavlja, da je enakost v raziskovanju na Finskem sicer zelo poudarjena, a se dejansko uresničuje le na določenih področjih, kot so npr. različne »feministične raziskave«, ki jih v zadnjem času imenujejo »študije spola«. A dr. Negri meni, da ženskam na področjih »trdih znanosti« to žal ni v pomoč, ampak naj bi se s tem celo utrjevala delitev na »moška« in »ženska« področja (Negri, 2009, 24).

Ta izjava finske kolegice je zelo presenetljiva. Ali vendar feministične študije in študije spolov ne koristijo vsem, ampak samo feministkam? Mar raziskovanje kemije koristi samo kemičarkam in kemikom? Žal je tako mišljenje zaznati marsikje, tudi pri nas, vedno in povsod, kjer ženske želimo uveljavljati svoje sposobnosti in (za nas samoumevne) pravice.

Prof. Dr. Morgane Thomas-Chollier je doktorirala na Vrije Univerziteti v **Bruslju**. Sedaj je v Parizu (Institut de Biologie de l'École normale supérieure) in se ukvarja z bioinformatiko, za katero pravi, da je tipično »moško« področje. Dodaja, da včasih obupuje, ker je pri tehničnih problemih in vprašanih pogosto prezrta samo zato, ker je ženska. Navaja primer, ko je vodja laboratorija prosil njenega kolega za izvijač, da bi zamenjal trdi disk v računalniku. Kolega ni našel izvijača in vodja je odšel. Morgan je šla za njim in mu z užitkom razložila, da ona ve, kje je izvijač in da lahko zamenja katerikoli del računalnika. Vodja se ji je opravičil in priznal, da ni pomislil, da bi ona – kot ženska – to bila sposobna narediti. Svojim moškim kolegom bi v spominsko knjigo najraje napisala stavek: »*Da, no-*

sim krilo in pečem dobro pecivo, vendar ta računalniški program obvladam prav tako dobro kot ti. Meni, da laboratorij, v katerem delajo tudi ženske ali ga (celo) vodi ženska, nudi raziskovalki privlačnejše okolje. Mladim ženskam, ki se podajajo na znanstveno, pot pa svetuje: »*Bodite močne a vzemite stvari v roke z lažje strani. Izkoristite svoje (ženske) komunikativne sposobnosti, nastopajte profesionalno in ne preveč emocionalno. In pomnite: niste manj inteligentne, če se naličite, nosite obleko in elegantne čevlje*« (Thomas-Chollier, 2009, 16)!

To mnenje odraža težnjo po čim boljši prilagoditvi moškemu svetu: kot da je »prava« moška znanost odvezana čustev, kot da vsak kreativni proces, tudi znanstveni, ne vključuje čustvenega doživljanja in prispevka! Po eni strani bi morale ženske torej igrati tradicionalno vlogo (peči pecivo!), a hkrati prevzemati moški način ravnanja, ki vsaj na površini izključuje vpliv čustev.

V ZDA »*junaki nimajo družine*«, ugotavlja **prof. dr. Trisha N. Davis**, mati treh otrok, biologinja, ki poučuje na univerzi v Washingtonu, in dodaja, da so sicer v ZDA pobude in ponudbe za promocijo enakosti spolov v znanosti, a žensk na vodilnih in/ali profesorskih položajih skoraj ni. Razlog za to vidi v znanstveni »kulturi«, kjer niso zaželeni tisti, ki imajo kakršnekoli obveznosti izven znanosti, pa naj si bo to tudi skrb za otroke ali ostarele. Vsi znanstveniki in znanstvenice z družinami so tako nekako zapostavljeni, cenjeni so tisti, ki za znanost žrtvujejo vse (Davis, 2009, 19). Opažam, da je taka »znanstvena kultura« že pred leti zašla tudi v Slovenijo, večinoma z ljudmi, ki so se izpopolnjevali v ZDA.

Še ena Američanka, **dr. Ines Angeli Murzaku**, ima tri otroke in poučuje religijske študije na Seaton Hall v South Orange, v New Jerseyju. Meni, da moški v znanosti prej dosežejo priznanje in spoštovanje kot ženske. Od žensk se pričakuje več, tako v službi kot doma. Da bi ta visoka pričakovanja dosegle, se morajo stalno dokazovati in vsaj dvakrat bolj zavzeto delati kot moški. V akademskih krogih še vedno vladajo predsodki o »sposobnostih« mater, zato ni presenetljivo, da je med ženskami, ki dosežejo stalno službeno mesto, več samskih kot med moškimi. Vendar ima sama dobre izkušnje in meni, da so službe na univerzah med najprimernejšimi za ženske. V ZDA so namreč načela enakosti spolov zelo pomembna, tako na državnem nivoju kot na univerzah in oddelkih. Kljub iniciativam, da bi pri zaposlovanju imele ženske prednost, sama nasprotuje takim pozitivnim ukrepom in zagovarja izbiro kandidatov ali kandidatke glede na kvalifikacije in ne po spolu (Murzaku, 2009, 23). S takim argumentom se pravzaprav srečujemo skoraj vedno in povsod, kadar se začneja diskusija o kvotah.

Da brez »žrtev« ne gre, meni tudi **prof. dr. Adrienne Edgar**, zgodovinarica na kalifornijski univerzi v Santa Barbari, ki ima enega otroka. Sicer priznava, da je bil v zadnjih 30 letih napravljen velik napredek pri vključevanju žensk v akademske sfere, tako da se jim je omogočil porod-

niški dopust, otroško varstvo in starševski dopust. Kljub temu so na ameriških univerzah profesorice v manjšini: čim višje se vzpenjamo po akademskih lestvicah, manj je žensk. Obstajajo pa razlike med disciplinami-tako tudi v ZDA najdemo v družboslovju in humanistiki več profesorice kot pa v naravoslovju in tehniki. Mlade ženske, ki v ZDA pričenjajo svojo znanstveno pot, prof. dr. Adrienne Edgar opozarja, da naj se pripravijo na žrtve v privatnem življenju. Verjetno ne bodo mogle živeti v mestu, kjer bi rade živele ali v istem kraju kot partner in ne imeti toliko otrok, kot bi si jih želele (Edgar, 2009, 12). Ta trditev spet govori v prid moškim in napoveduje, da si ženska z rojstvom otrok(a) močno zmanjša možnosti za kariero. A če družina podpira znanstvenico in državne politike spodbujajo uravnoteženje kariernega in zasebnega življenja, tega problema praktično ni.

Da pa ni dovolj spodbud za raziskovalke meni **prof. dr. Hala El-Khozondar**, fizičarka z islamske univerze v **Gazi**. Trdi, da je večina programov namenjena obema spoloma, a na koncu vedno pridobijo moški. Pravi, je v svoji karieri imela veliko težav samo zato, ker je ženska. Najprej je s težavo prepričala družino za podporo pri študiju. Tudi njeno strokovno izpopolnjevanje v tujini je družina le s težavo sprejela. Življenje v ZDA, kamor se je odpravila s Fulbrightovo štipendijo, ji je kot znanstvenici iz tretjega sveta in z ruto pokriti muslimanki predstavljalo še dodaten izziv. Ko se je z zaključenim študijem fizike vrnila v Gazo, je doživljala precej nasprotovanj pri iskanju mesta na področju fizike, ki je še vedno izrazita domena moških. Končno je dobila mesto na področju elektrotehnike. Kot članica Organizacije tretjega sveta za ženske v znanosti (*Third World Organization for Women in Science, TWOWS*) pričakuje, da bo lahko pomagala naslednjim generacijam na poti v znanost (El-Khozondar, 2009, 13).

Nasprotno pa se **dr. Irina Galynina**, latinistka iz **Rusije**, nikoli ni čutila zapostavljene zato, ker je ženska. Še več, njeni učitelji, učiteljice in mentorji, mentorice so jo na znanstveni poti vedno spodbujali. Pač pa je včasih doživljala nasprotovanja kolegic, češ da je premlada in da je prehitro dosegla uspehe. Tudi v tej zgodbi se skriva značilen moški stereotip: v moškem svetu so si pač ženske med sabo prisiljene biti tekmice (skrita zapoved patriarhata). Po njenem mnenju lahko v Rusiji tako ženske kot moški raziskujejo povsem enakopravno. Vendar večina žensk ni poročenih ali pa so ločene, otrok nimajo ali pa se zanje odločajo zelo pozno. Veliko ji pomeni, da mož sprejema in podpira njen način življenja. Tako lahko tudi po dvanajst ur dela v knjižnici, medtem ko mož poskrbi za gospodinjstvo in njuna dva otroka (Galynina, 2009, 14).

Pot do enakosti pa se zdi (neskončno) dolga **prof. dr. Parindi Vasa**, fizičarki iz **Indije**, zaposleni na oddelku za fiziko Indian Institute of Technology v Bombaju. Pravi, da so ženske na področju naravoslovja in tehnike zelo slabo zastopane, na višjih mestih in položajih pa jih praktično ni. Medtem ko diplomantke predstavljajo že blizu 20 % generacije, ki di-

plomira na teh področjih, je profesorice manj kot 5 %. Veliko je npr. fakultet za fiziko, kjer ni mogoče najti niti ene same profesorice! Univerze, inštituti in tudi vlada poskušajo to vrzel zapolniti, a v kratkem času to ne bo možno, ker je potrebno ukrepati čisto na začetku. Najprej je nujno prepričati starše, da tudi hčerkam omogočijo visokošolsko izobrazbo. V ta namen so dostopne štipendije, namenjene izključno dekletom. Vendar so v Indiji ženske socialno in ekonomske zelo odvisne od moških in družine, kar tudi zavira večji napredek na področju izobraževanja in kariere. Kljub temu pa prof. dr. Vasa meni, da bi povezave v »moška« in »ženska« omrežja razlike še okrepile namesto, da bi jih premostile (Vasa, 2009, 15).

Morda ima Parinda prav, a dejstvo je, da moška omrežja obstajajo in (odlično) delujejo. Ponazarja jih (moška) naveza na položni strani gore na sliki 1. Take »moške naveze« so ne samo bolj varne in lagodne – pomenijo tudi ugodnejše ocenjevanje člankov in projektov, medsebojno citiranje.... Ali kot piše **prof. dr. Mirjana Ule** v svojem prispevku v knjigi *Ženske v znanosti, ženske za znanost: »Znanstvenik je pravzaprav menedžer, ki neprestano lobira in se v pretežno moških neformalnih omrežjih pogaja o delitvi raziskovalnega denarja, pozicijah ter delitvi moči in oblasti v znanosti»*... (Ule, 2013, 32–50).

Težko je soditi, da bi »ženska« omrežja razlike poglobila, ker jih praktično ni, in za tako trditev nimamo nobenih dokazov. Očitno je žensk na dovolj visokih, vplivnih položajih zaenkrat še premalo, da bi se »omrežile«. A nekje bo treba začeti! V Sloveniji imamo Slovensko akademijo znanosti in umetnosti, ki ima pet članic, Inženirska akademija Slovenija pa le dve (in častno članico astronautko Sunito Williams). Zakaj pa ženske ne ustanovimo svoje akademije, ki bi se lahko imenovala Ženska akademija znanosti in umetnosti (ŽAZU, angleško Women's Academy of Science and Art, WA-SA)? Eden izmed bistvenih pogojev za sprejem bi bil izkazano etično ravnanje in integriteta tako v znanstvenem delu kot v odnosu do družbe nasploh. Tako emocionalno nastopanje ne bi bilo več ovira, ampak vrlina, ki je ženskam ne bi bilo treba skrivati in se je tudi moški ne bi več sramovali.

Dr. Evelyn Shiri-Neh Fogwe, lingvistka na Univerzi Buea v **Kamerunu** je kot štipendistka Georg Forsterjevega sklada v letih 2007–2009 delala na Azijsko-afriškem inštitutu Univerze v Hamburgu. Kot žena in mati štirih otrok je pogosto morala sklepati kompromise. Želela si je več raziskovati, a hkrati ni hotela zapostavljati moža in otrok. Vedno, ko je bila zdoma dlje časa, je imela slabo vest. Afrika je namreč tipični »svet moških«, kjer morajo ženske še posebej trdo delati, če se želijo dokazati. V Kamerunu še vedno vlada miselnost, da so ženske manj primerne za delo v znanosti kot moški, česar v Nemčiji ni občutila. Mladim Afričankam svetuje, da naj verjamejo vase in naj z vsemi močmi poskušajo biti najboljše v vsem, kar počnejo. Zavedati se morajo, da jim moški sami od sebe ne bodo priznali pravic, zato si jih morajo vzeti same. Zato je izredno pomembno, da njihova družina podpira odločitve za kariero v znanosti in jim pomaga

pri organizaciji vsakdanjika. Meni, da bi morali ljudi presojeti izključno po sposobnostih in nadarjenosti in ne po spolu. (Fogwe, 2009, 17)!

Upam, da je dr. Evelyn Shiri-Neh Fogwe uspela uresničiti svoje cilje, ki jih je tako nanizala v reviji Humboldt Kosmos leta 2009. Na spletni strani Univerze Buea v Kamerunu njenega imena namreč ni moč najti.

In kako je v **Nemčiji**, kjer se je dr. Evelyn Shiri-Neh Fogwe počutila sprejeto kot znanstvenica, žena in mati?

Prof. dr. Aleida Assmann, anglistka in filologinja na Univerzi v Konstanzu, ima tako kot univerzitetna učiteljica kot mati štirih otrok dolgoletne, bogate izkušnje. Pravi, da so se v primerjavi z zgodnjimi devetdesetimi leti, ko so se ženske na tradicionalnih univerzah še težko habilitirale, razmere precej izboljšale. Predvsem naj bi bilo manj neizprosne karierezma, ki je – v skladu s staro univerzitetno »kulturo« – zahteval popolno žrtvovanje samega sebe na oltar znanosti. Mlajše generacije želijo svoje univerzitetne kariere združiti z družinskim življenjem. Te težnje počasi spreminjajo tudi univerze, ki si prizadevajo postati družinam prijazna okolja z možnostjo otroškega varstva in spodbujanjem karier. Za to pa so potrebni fleksibilni modeli življenjskih vlog, ki vključujejo tudi poduk moškim, da so sposobni kdaj solidarno stopiti korak nazaj in dati prednost svojim ženam. Prof. Assmann je v svoji akademski karieri sprejela precej zadolžitev – ne le kot raziskovalka ampak tudi zato, da je dopolnila zahtevano žensko kvoto. Številne – pretežno moške – komisije in odbore je v Nemčiji pogosto že potrebno zapolniti z zakonsko določenim številom ženskih članic. Ker je v višjih akademskih nazivih relativno malo žensk, morajo torej te ne samo zastopati znanost, ampak tudi ženske (kvote). Tako se zgodi, da se vedno in povsod pojavljajo ena in ista imena, čemur se je potrebno izogibati ter ponuditi priložnost tudi mlajšim, še manj uveljavljenim kolegicam. Manj prepoznavne raziskovalke ponavadi niso nič manj briljantne in se v novih nalogah lahko odlično dokažejo in izkažejo (Assman, 2009, 11).

Željo, da je potrebno »ponuditi priložnost tudi mlajšim, še manj uveljavljenim kolegicam«, bi lahko uresničili z omejitvijo števila mandatov v odborih, odločevalnih in vodilnih telesih in je ne bi omejevali samo na ženske. Vse »doživljenjske« vodilne funkcije, pa najsibo vodje laboratorijev, programskih skupin, projektov, inštitucij ... vodijo skoraj vedno do občutka moči in oblasti vodilnega in nemoči podrejenih. To pa po eni strani rodi nezadovoljstva in konflikte, po drugi strani pa omogoča relativno udobno življenje in delo »lojalnih«, čeprav morda manj prodornih ljudi. Vse skupaj pa zavira tako napredek posamezne skupine kot tudi družbe.

Prof. dr. Julia Ostner, biologinja, vodi mlado raziskovalno skupino na Univerzi v Göttingenu, ki proučuje socialno evolucijo primatov. Kljub temu da je mati treh otrok, je z Feodor Lynen štipendijo dve leti raziskovala tudi na oddelku za antropologijo univerze Stony Brook v New Yorku. Pravi, da združevanje poklica in družine zanjo nikoli ni predstavljalo pro-

blema, ker z možem – tudi znanstvenikom – živita v popolnoma enakovrednem partnerstvu. Tudi skrb za otroke sta si poskušala čim bolj enakomerno porazdeliti. Tako nikomur ni bilo treba (preveč) zaostajati pri poklicnem delu in hkrati nista imela občutka, da bi zanemarjala otroke. Pri znanstvenem delu ceni ravno možnost tako časovne kot krajevne fleksibilnosti.

Nadaljuje, da so v Nemčiji sicer nekatere univerze ponosne na svoje programe enakih možnosti, še vedno pa so ženske v vsej državi na znanstvenem področju drastično podcenjevane. Vse več pa je pozitivnih znakov, ko npr. univerze – v okviru poklicnih dogovorov – ponudijo delovno mesto tudi partnerju, pomagajo pri varstvu otrok, ponujajo posebne programe za povečanje števila ženske itd. Neodvisno od vseh ukrepov pa je pomembna osnovna – otrokom prijazna – naravnost okolja, da so otroci lahko »vključeni« v vsakdani delovnik, da si partnerja naloge porazdelita in je dovolj – tako materialne kot duhovne – fleksibilnosti.

Ugotavlja, da so – še posebej za mlade znanstvenice – zelo pomembna tudi »omrežja«, ki imajo lahko mentorsko vlogo, so v pomoč pri prijavih na razne razpise; skratka so kot vrata v znanstveno srenjo. Vendar prof. dr. Julia Ostner poudarja, da se ji »ženska omrežja« – razen morda na določenih področjih – ne zdijo potrebna (Ostner, 2009, 10).

Povzamem lahko, da »ženska omrežja« niso potrebna, če delujejo »omrežja«, če torej ženske niso nezaželeni v »moških navezah«. Sama sem bila od časa do časa pripuščena (ali celo povabljen) h kaki moški navezi, a ko sem svojo nalogo opravila, so name »pozabili«. Morda nisem pokazala zadostne mere lojalnosti in poslušnosti ...

Prof. dr. Jutta Allmendinger, sociologinja na Humboldtovi univerzi v Hamburgu ter predsednica Znanstvenega centra za sociologijo v Berlinu, in **Alice Hohn**, ki na isti inštituciji vodi urad za raziskave in razvoj kariere, pa menita, da nemška družba za doseganje enakih možnosti žensk v znanosti potrebuje »boleče sankcije« (Allmendinger in Hohn, 2009, 7). Med diplomanti in diplomatkami na nemških univerzah je kar 56 % žensk, doktorandk je 41 %, a med habilitiranimi je le še 22 % docentk, profesorice pa je samo še 15 % in samo 7 % je rektorice. Pravita, da se razmerja sicer izboljšujejo, a pri sedanjem tempu bi lahko približno izenačenje dosegli šele leta 2070. Pogosto pa se krivdo za tako stanje pripiše kar – ženskam samim, ker naj bi si ne »odločale za vrhunske kariere«! A za možnost odločitve mora najprej ostajati možnost izbire!. Tu pa naletimo pogosto na enostransko povečanje možnosti na začetku karierni poti, na določeni stopnji pa očitno ženske naletijo na »vrtljiva vrata«, ki nikamor ne vodijo. Stanja nikakor ne gre pripisati pomanjkanju programov za podporo ženskam – a ti so pogosto neučinkoviti, ker niso dobro definirani. Pozablja se tudi na določitev želenega deleža žensk (kvote) in zato se nikomur ni treba bati sankcij, če niso dosežene.

Opozarjata, da je vzrok za tako stanje iskati tudi v nekaterih tipično nemških problemih, zaradi katerih se je zelo težko prebiti čez ustaljena

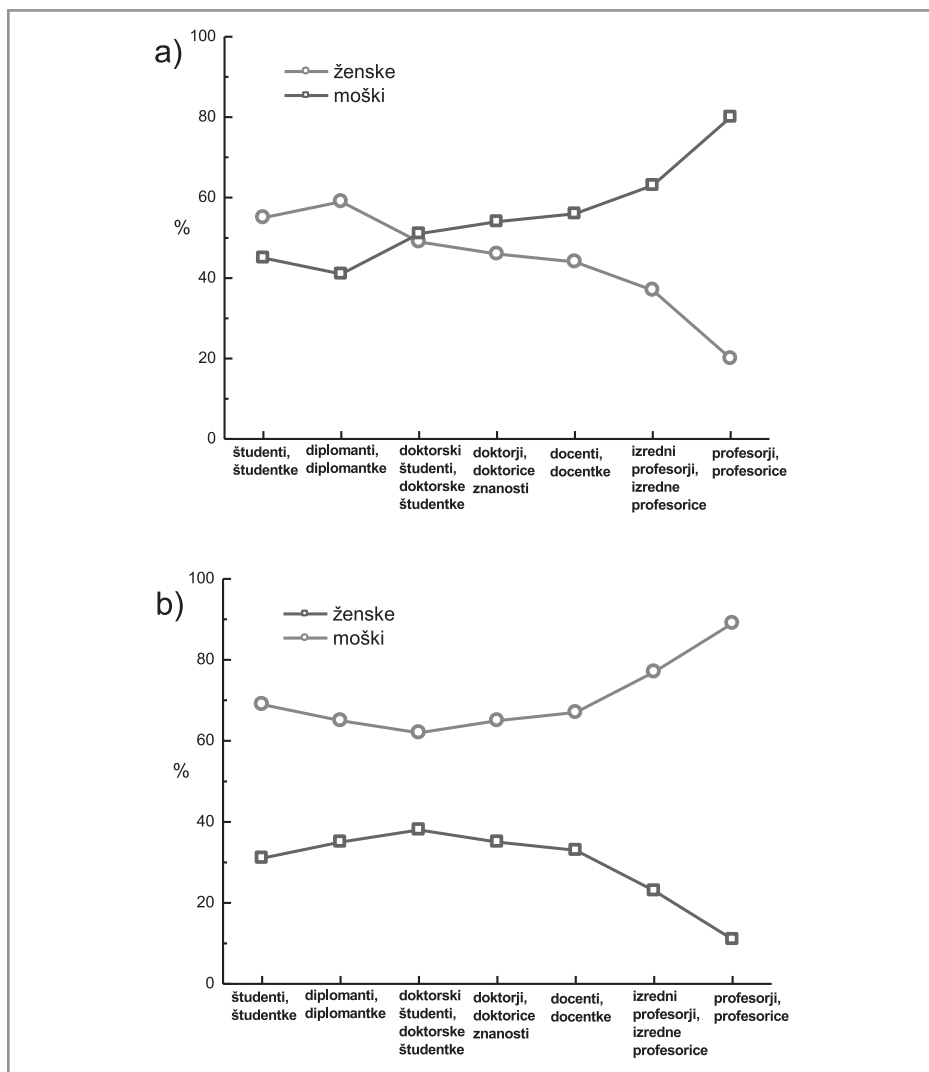
»pravila igre« v akademskih sferah. Čim bolj neformalne so namreč odločitve, tem večjo vlogo igrajo omrežja. Zaradi izredno nizkega števila profesorice se na »ženska omrežja« (»old girls' networks«) ni vredno zanašati. Za ženske mentorice in mentorji poskrbijo bolj v smislu »tu in zdaj« in ne z mislijo na dolgoročno kariero kot pri moških. Na to kaže relativno dobra zastopanost žensk na srednjih položajih, tik pod profesorskimi. To dokazuje, da je kratko –

in srednjeročno sodelovanje žensk izredno cenjeno, ker s(m)o briljantne v sposobnosti sodelovanja, pri pripravah raziskav, pri pisanju končnih poročil. Dokazale pa s(m)o se tudi kot odlične učiteljice. Vendar to ne zadostuje – dolgoročno so za kariero pomembni predvsem znanstveni članki, objavljeni v etabliranih strokovnih revijah –, odlično pedagoško delo šteje malo ali nič. Torej je nujno, da uveljavljeni znanstveniki in uveljavljene znanstvenice pomagajo svojim mlajšim kolegicam in kolegom pri uveljavitvi in prepoznavanju v znanstveni srenji. Izkušene profesorice – in sem in tja tudi kaj profesor – so v veliko pomoč pri odpiranju vrat. Kot mentorice posredujejo znanja in veščine, ki so med akademskim izobraževanjem zanemarjene: strateško poznavanje svojih možnosti o smiselni umestitvi na akademski trg dela in širše zasnovane priprave za dosego tega cilja. Počasi se v Nemčiji pojavljajo dobro zasnovani univerzitetni programi, ki vključujejo tudi mentorstvo.

Jutta Allmendinger in Alice Hohn menita, da je v Nemčiji dolgoročno potrebno vztrajati pri neodvisnosti ter transparentnih postopkih in strukturah; npr. namesto znanstvene sodelavke naj se ponudi mesto docentke, samostojnost namesto navezanosti na (službena) navodila in direktive, zaposlitev za nedoločen čas namesto triletnih pogodb, nižjo in bolj fleksibilno pedagoško obveznost namesto čezmernih in togih preobremenitev. Zato pa so potrebni natančni in v naprej predpisani cilji in – boleče – sankcije, če le-ti niso doseženi. Čeprav prof. dr. Jutta Allmendinger in Alice Hohn zaskrbljeno ugotavljata, da bo Nemčija v nasprotnem primeru na tem področju izgubila tekmo z mednarodno konkurenco, položaj žensk v znanosti marsikje po Evropi ni veliko boljši.

NEKAJ STATISTIKE ZA EVROPO ...

Podatki, ki jih je Evropska komisija objavila marca 2013, kažejo, da kljub napredku neenakosti med spoloma v znanosti v Evropi še vedno ostajajo (Evropska komisija 2013). V letu 2010 je bilo med vsemi, ki so končali univerzitetno izobraževanje, kar 59 % žensk, a hkrati so bile ženske samo v 20 % zastopane na visokih akademskih položajih (kot redne profesorice). Ta značilna vertikalna segregacija je podrobneje prikazana na sliki 2a), iz katere je razvidno, da v dodiplomsko izobraževanje vstopa več žensk kot moških in še večji delež jih tudi diplomira. Pri vpisu na doktorski študij se zastopanost praktično izenači, doktorira pa že več moških (54 %) kot žensk (46 %).

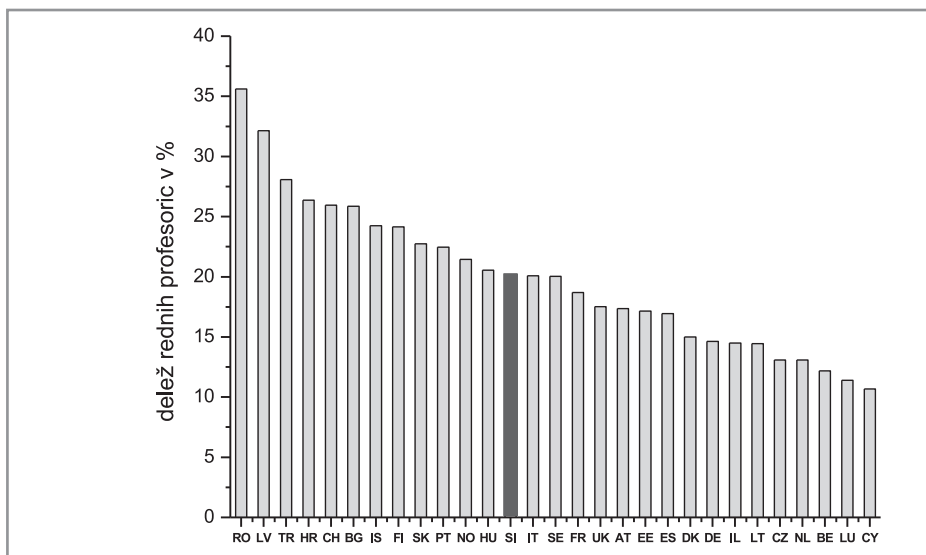


Slika 2. Razmerje med moškimi in ženskami za a) celotno akademsko kariero in b) v akademski karieri na področju naravoslovja in tehnike v Evropi v leto 2010 (Evropska komisija 2013).

Razkorak se z napredovanjem po karierni lestvici, kot že nakazano, samo še povečuje: podatki za leto 2010 kažejo, da delež žensk pade na 44 % med docentkami in na 37 % pri izrednih profesorih, samo 20 % pa je, kot že navedeno, rednih profesorice. Čeprav so ženske bolj uspešne pri zaključevanju terciarnega izobraževanja kot moški, so manj uspešne pri nadaljevanju študija na doktorski stopnji in pri akademski karieri. Ali je vzrok za to neposredna diskriminacija, izhajajoča iz izbir in odločitev raznih komisij in odborov, ki jih sestavljajo večinoma moški? Ali igra pomembno vlogo tudi posredna diskriminacija, ki deluje s pomočjo kriterijev in meril, ki bolj ustrezajo moškim ali (še vedno živi) stereotipi?

Segregacija je še bolj izrazita na področjih naravoslovja in tehnike, kjer – kot kaže slika 2b) – ostajajo strogo moška področja. Na teh področjih že v izobraževanje vstopa manj žensk, a se njihov delež vse do doktorske stopnje rahlo povečuje. Nato se »škarje« razprejo in na najvišji akademski stopnji ostaja samo 11 % žensk.

V letu 2002 je bilo v povprečju rednih profesoric še manj (15 % v vsej akademski sferi in 8 % na področju naravoslovja in tehnike). Torej gre za opazen napredek, a – brez proaktivne politike – večje izenačenje zastopnosti spolov lahko pričakujemo šele v nekaj desetletjih.



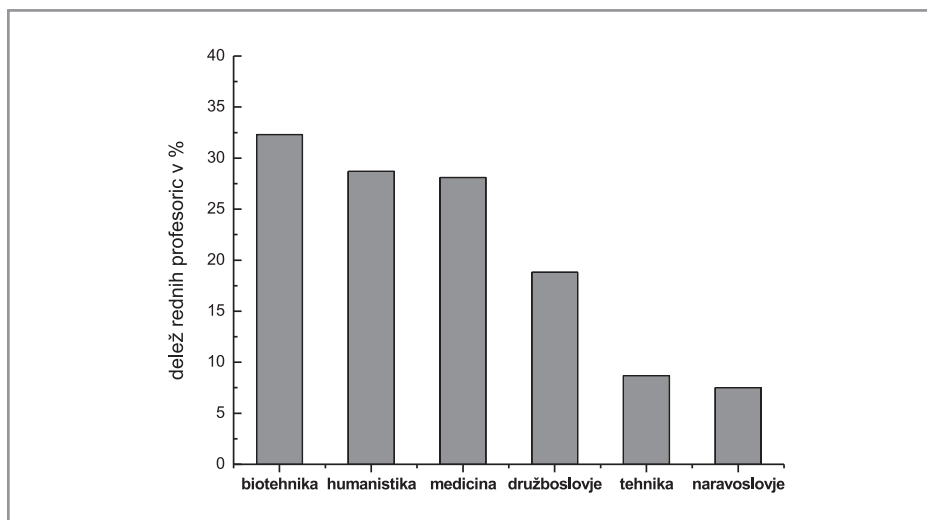
Slika 3. Delež rednih profesoric v posameznih evropskih državah v letu 2010 (Evropska komisija 2013).

Po posameznih evropskih državah se ta razmerja razlikujejo, kot prikazuje slika 3 za delež rednih profesoric. Na prvem mestu je Romunija (36 %), sledita Litva (32 %) in Turčija (28 %). Slovenija je z 20 % nekje v sredini skupaj z Italijo in Švedsko, zadnje mesto pa si delita Ciper in Luksemburg z 11 %. Nemčija se s 15 % uvršča v spodnjo četrtino.

...IN SLOVENIJO

Iz slike 3 je razvidno, da v Sloveniji ženske predstavljajo približno petino osebja na najvišjem akademskem nivoju, kar nas v Evropi uvršča na 13. mesto.

Zelo zgovorna pa je porazdelitev po posameznih področjih, ki jo prikazuje slika 4. Daleč najmanj je rednih profesoric na področju naravoslovja (7,5 %) in tehnike (8,7 %), medtem ko na področju biotehnike njihov delež presega 30 %.



Slika 4. Delež rednih profesorov v Sloveniji p posameznih področjih, podatki za leto 2010 (Evropska komisija 2013).

Ženske so izrazito slabše zastopane na mestih, kjer se sprejemajo (finančne) odločitve – že med vodji programskih skupin je manj kot četrtna žensk. Po podatkih Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS) je tako med vodji programskih skupin v povprečju le dobra petina žensk in njihova porazdelitev se približno ujema s številom rednih profesorov po posameznih področjih, kot je predstavljeno v preglednici 1.

Preglednica 1. Zastopanost žensk med vodji programskih skupin v Sloveniji (april 2014, podatki ARRS).

Veda	delež žensk
biotehnika	38,1 %
družboslovje	34,1 %
medicina	30,6 %
humanistika	27,3 %
naravoslovje	22,6 %
tehnika	9,2 %
Povprečje	23,1 %

ZAKAJ TAKO?

Kot ugotavlja **prof. dr. Mirjana Ule** v že omenjenem prispevku v knjigi *Ženske v znanosti, ženske za znanost*, ti podatki potrjujejo hipotezo, da je »spolna pripadnost še vedno osrednji element institucionalnega in poklicnega življenja v znanosti – ne toliko v predavalnicah, ampak tam, kjer

so moč vpliv, prestiž, ugled in denar, kjer se sprejemajo odločitve« (Ule, 2013, 32-50). Tu se ženske težko uveljavijo, saj »omrežja starih fantov« krepijo do moških prijazne norme. Večina položajev, ki jih v akademski sferi zasedajo znanstvenice, je vezanih predvsem na pedagoško delo in imajo manjši pomen za karierno napredovanje in ugled. Pri raziskovalnem delu običajno nimajo podpore »omrežij starih fantov« (razen, če si od njih ne obetajo – osebnih – koristi) in le najbolj »močne« se podajo (se podamo) v težko tekmo, na strmo severno steno, kot zgovorno ponazarja slika 1.

Pri tem smo hvaležne že, če z vrha na pada preveč kamenja in če nahrbtnik ni pretežak, ko tekamo med predavalnicami in laboratoriji, sestavljamo in popravljamo izpite, prebiramo in popravljamo seminarske, diplomske in druge naloge, pišemo članke in recenzije, pripravljamo predavanja in vaje, se prijavljamo na domače in tuje razpise, upamo na bilateralna sodelovanja, COST akcije in druge mednarodne povezave. Včasih nam celo uspe pobrati kako drobtinico v sodelovanju z gospodarstvom, da dokazemo družbeno relevanco svojega početja, vmes še pokličemo servis, če se pokvari kak aparat – in nahrbtniki so vse težji tudi zaradi gore administracije, ki nam jo nalagajo vsakovrstni predpisi, pravila in pravilniki. In večinoma smo tiho, ker nam zmanjkuje moči, volje in upanja in z leti nas je vse manj in manj. Mlade ženske v akademski sferi nimajo (in nismo imele) »omrežja« vzornic, s katerimi bi se lahko identificirale ali jih podpirale v kariernem napredovanju. Ker pa smo ženske socializirane v občutljivost za položaj druge, drugega, se skoraj praviloma odlikujemo v neformalnem podpiranju kolegic in tudi kolegov. Od nas se to skoraj pričakuje, zato nam je pogosto v breme (ne upamo odreči pomoči), a od tega nimamo običajno nobene koristi (etično ravnanje nič ne šteje).

Odbor za Nobelovo nagrado za mir v Oslu je letos nagrado dodelil tudi 17-letni Pakistanki **Malali Yusafzaj**, ki se bori za šolanje deklic – dobri- ne torej, ki je nam že dolgo samoumevna. A Malalo je pred dvema letoma to prizadevanje skoraj stalo življenja! V svojem nagovoru pred generalno skupščino Združenih narodov julija 2013 je poudarila, da »*ne moremo uspeti, če se polovico (ljudi) zadržuje*« (Yusafzaj, 2013). In to velja za vsa področja!

Tudi delež žensk v nekaj letih – od zaključenega doktorata do prvih višjih stopnic v znanstveni karieri – drastično pade. In s tem izgubljam o talente in sposobnosti skoraj 50 % populacije, ki ima (samo) to »napako«, da je ženskega spola. In vsaka, ki jo je poklicna pot zanesla na akademsko ali drugo z znanostjo povezano pot, lahko najde vsaj delček svoje zgodbe v pripovedih Sare, Ines, Adrienne, Irine, Trishe, Morgane, Hale in ostalih raziskovalk, predstavljenih na začetku tega sestavku.

Prof. dr. Jacob Clark Blickenstaff z Western Washington University v ZDA ugotavlja, da se s »pomanjkanje« žensk na visokih akademskih nivojih (zlasti v naravoslovju, tehniki, tehnologiji in matematiki) ukvarjajo pisane palete raziskovalcev, vključno s psihologi, pedagogi, sociologi in dru-

gimi znanstveniki, ki ponujajo tudi zelo različne odgovore na zastavljena vprašanja (Blickenstaff, 2005, 369-386). Vzroke tako iščejo v telesnih razlikah med moškimi in ženskami, v pomanjkljivi pripravi deklic na akademsko kariero, v pomanjkanju pozitivnih izkušenj z znanostjo v otroštvu deklic ter v odsotnosti primernih vzornic (znanstvenic, inženirk ...). Trdijo, da med študijem fantje dobivajo več spodbud, medtem ko dekleta doživljajo še vedno (kulturni) pritisk v skladu s (pričakovanimi) tradicionalnimi vlogami spolov. Nenazadnje, še vedno pogosto velja, da pogled v znanstveno epistemologijo pritiče samo moškim.

KJE ISKATI REŠITVE?

Ali je rešitev v (obveznih ženskih) kvotah, kot jih v Nemčiji predlagata prof. dr. Jutta Allmendinger in Alice Hohn? Pred kratkim smo lahko prebrali da *»ženske kvote ne pomenijo spoštovanja žensk, ampak obrnjeno: gre za poniževanje in nespoštovanje žensk, ki se jih obravnava kot z določenim blagom ženskega spola, kot kriterija. Ženske so z ženskimi kvotami deprivilegirane in neenakopravne in bi se proti takemu tretmaju morale bojevati, ne pa da so tiho. Če kdo želi v politiko ali na javno funkcijo, naj se prijavi in gre na to področje, bo že tam doživel uspeh ali neuspeh kot bolj ali manj uspešen človek, ne pa kot ženska ali moški«* (Jerman, 2014).

Če je to pisanje odraz mnenje slovenske družbe, potem se nam slabo piše! Naj se navežem na že prej zapisani mnenji **dr. Ines Angeli Murzaku** in prijatelja iz Izraela, ki se zavedata, da se morajo ženske stalno dokazovati ter (vsaj dvakrat) bolj zavzeto delati kot moški. Zakaj pa ob vsem tem silnem trudu ne pridejo do položajev? Ali res odločajo samo sposobnosti ali tudi različni predsodki? Prej bi trdila, da zaenkrat velja, ženske lahko dobijo položaj kljub temu – in ne zato – ker so ženske.

Zanimivo je tudi razmišljanje, ki se je porodilo novinarju ob presečenju, da je (varno) letel s (popolnoma) žensko posadko (Rak, 2014). Zapisal je: *»Tako imenovane ženske kvote so v zadnjem času v središču zanimanja, zadeva pa sproža tudi veliko polemik. Tako zagovorniki kot tudi nasprotniki imajo svoje argumente, vendar zadeva postaja tudi nekoliko komična, ne nazadnje se hitro lahko najdejo posamezniki, ki bi zahtevali tudi uvedbo drugačnih kvot, denimo da mora biti na vodilnih mestih v politiki, javni upravi in podjetjih, ki so v državni lasti, toliko in toliko mladih (ali pa morda starih), pripadnikov manjšin, gejev in lezbijk, temnopoltih (ali svetlopoltih), Romov, priseljencev ali hendikepiranih. Vsi bi lahko imeli tudi povsem utemeljene razloge za svoje zahteve.«*

Ali mladi, stari, pripadniki manjšin, gejev in lezbijk, temnopolti (ali svetlopolti), Romi, priseljenci ali hendikepirani predstavljajo 50 % populacije? Na to novinar očitno ni pomislil. Kakorkoli, čeprav se zgornja zapisa nanašata bolj na zastopanost žensk na vodilnih mestih v javni upravi in v

politiki, ne gre dvomiti, da je javno mnenje (moških) o ženskih kvotah v znanosti popolnoma enako.

Lahko pa razmišljamo širše – o uvedbi kvot na vseh področjih. Zahtevamo torej tudi uravnoveženost v zastopanosti spolov med zaposlenimi v vrtcih, osnovnih šolah, domovih starostnikov ... Znano je, da poklici, v katerih delajo predvsem ženske, (kmalu) izgubijo ugled, so slabše plačani in se jih moški izogibajo. Z upoštevanjem kvot bi tudi takim poklicem gotovo vrnilo veljavo, ugled in spoštovanje, kar bi koristilo celotni družbi.

Prof. dr. Isabelle Vernon (Center for Genomic Regulation, Barcelona) predseduje delovni skupini, ki pri Evropskem znanstvenem svetu (ERC) skrbi za uravnoveženje spolov (gender balance working group, GBWG). Na predlog te skupine je ERC leta 2010 implementiral nekaj priporočil za sestavo ocenjevalnih odborov (panelov) za ocenjevanje in izbiro projektov. Ugotovili so, da ni korelacije med stopnjo uspešnosti prijav in uravnoveženo zastopanostjo spolov na panelih – celo več: prijavitelji so bili celo uspešnejši, če je panelu predsedovala ženska (Vernon, 2013, 39). Torej očitno ženske pri ocenjevanju v ERC svojo vlogo odigrajo strogo profesionalno, medtem ko za ocenjevanje domačih projektov podobnih podatkov nimamo.

Pač pa ženske prijavljajo manj projektov: leta 2007 so poslale le 29 % prijav za »early-career grant« in le 15 % za »advanced grant«. Od teh je bilo 10 % uspešnih, kar je le malo manj od moških, ki so bili uspešni v 12 %, a absolutno število je seveda veliko manjše! Prof. dr. Isabella Vernon končuje z že znanimi ugotovitvami, da so potrebna dodatna prizadevanja in merila, ki po eni strani upoštevajo in razumejo razloge za razlike med spoloma, a hkrati razpoznavajo, spodbujajo in promovirajo znanstvenice. Ko se bo povečalo njihovo število, bo ustrežnejša tudi zastopanost v vseh telesih in več »ženskih« prijav na projekte. *»Prihodnji uspeh Evrope zahteva družbo, ki vsem priznava talent in ponuja enake možnosti za vse – a s prepričljivimi ukrepi«* povzema prof. dr. Isabella Vernon.

KAKO VSEM PRIZNAVATI TALENTE IN VSEM PONUDITI ENAKE MOŽNOSTI?

»Družba se mora spremeniti« trdi **prof. dr. Bothina Hamad**, fizičarka, na Univerzi Jordan v Jordaniji. »Ženske moramo biti enakovredno sprejete kot znanstvenice med svojimi moškimi kolegi na podlagi integritete in kvalifikacij« (Hamad, 2009, 25). Tudi za Slovenijo (Evropo, ZDA ...) velja enako.

Ko ženske posadke v pilotskih kabinah ne bodo (več) vzbujale pozornosti, bomo tudi ženske v znanosti (in na vodilnih položajih v gospodarstvu, politiki ...) postale »samoumevne«.

- Allmendinger, Jutta; Alice, Hohn: *Equal opportunities: we need sanctions that bite*. Humboldt Kosmos 94/2009, 7.
- Assman, Aleida: *We need more flexible role models*. Humboldt Kosmos 94/2009, 11.
- Blickenstaff, Jacob Clark: *Women and science careers: leaky pipeline or gender filter?* Gender and Education 17/2005, 369–386.
- Davis, N. Trisha: *Heroes don't have a family*. Humboldt Kosmos 94/2009, 19.
- Edgar, Adrienne: *Be prepared to make sacrifices*. Humboldt Kosmos 94/2009, 12.
- El-Khozondar, Hala: *Career against the odds*. Humboldt Kosmos 94/2009, 13.
- Evropska komisija 2013. She figures 2012. Gender in Research and Innovation. Statistics and Indicators. http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/she-figures-2012_en.pdf (preverjeno 4. 10. 2014)
- Fogwe, Evelyn Shiri-Neh: *Surviving in a male-dominated world*. Humboldt Kosmos 94/2009, 17.
- Galynina, Irina: *My husband backs me up*. Humboldt Kosmos 94/2009, 14.
- Hamad, Bothina: *Society has to change*. Humboldt Kosmos 94/2009, 25.
- Jerman, Bojko, Ženske kvote. Dnevnik, 2014, 8. 9. 2014. <http://www.dnevnik.si/mnenja/pisma-bralcev/zenske-kvot>- (preverjeno 4. 10. 2014)
- Murzaku, Ines Angeli: *Women have to work doubly hard*. Humboldt Kosmos 94/2009, 23.
- Negri, Sara: *Alone amongs man*. Humboldt Kosmos 94/2009, 24.
- Ostner, Julia: *There are positive signals*. Humboldt Kosmos 94/2009, 10.
- Rak, Peter: *Dobro jutro: Ženske*, Delo, 2014, 29. 9. 2014, 1. <http://www.delo.si/mnenja/blogi/dobro-jutro-zenske.html> (preverjeno 4. 10. 2014)
- Thomas-Chollier, Morgan: *Competent despite the skirt*. Humboldt Kosmos 94/2009, 16.
- Ule, Mirjana: *Kvalitativni in kvantitativni kazalci spolnih in drugih razmerij neenakosti v znanosti*. Ženske v znanosti, ženske za znanost. Ur. Mirjana Ule, Renata Šribar in Andreja Umek Venturini. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede, Založba FDV in Komisija za ženske v znanosti pri Ministrstvu za izobraževanje, znanost in šport RS, 2013, 32-50.
- Vasa, Parinda: *It's a long road to gender equality*. Humboldt Kosmos 94/2009, 15.
- Vernos, Isabelle: *Quotas are questionable*. Nature 495/2013, 39.
- Yusafzaj, Malala, govor pred generalno skupščino ZN, 12. julij 2013 <http://www.ibtimes.com/malala-yousafzais-speech-un-full-text-1344117> (preverjeno, 12. 10. 2014).

V terciarno izobraževanje vstopajo dekleta na splošno v enakem ali celo večjem deležu kot fantje, a to razmerje se pri napredovanju po karierni lestvici popolnoma poruši. V Evropi je tako na najvišjih akademskih položajih samo 20 % rednih profesorice. Slovenija se sicer približuje evropskemu povprečju, a je opazna izrazita segregacija po področjih: daleč najmanj je rednih profesorice na področju tehnike in naravoslovja (pod 10 %), medtem ko na področju biotehnike njihov delež presega 30 %. Ženske so izrazito slabše zastopane na mestih, kjer se sprejemajo (finančne) odločitve – že med vodji programskih skupin je manj kot četrtina žensk. Vzroki za tako stanje so sicer različni a zelo prepleteni – od privzemanja tradicionalnih vlog do neformalnih povezovanj (omrežij), ki so bolj naklonjena moškim. Po podatkih Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS) je tudi med vodji programskih skupin v Sloveniji v povprečju le dobra petina žensk in njihova porazdelitev se približno ujema z deležem rednih profesorice po posameznih področjih. Marsikje po Evropi so se že uveljavile težnje, da je – pretežno moške – komisije in odbore potrebno zapolniti z zakonsko določenim številom ženskih članic. Taki pozitivni diskriminaciji marsikje niso naklonjeni. A brez ustrezne državne politike za spodbujanje uravnoveženja kariernega in zasebnega življenja (predvsem) žensk in (tudi) moških dolgoročnih rešitev ne moremo pričakovati.

In general, girls enter tertiary education in the same or even greater proportion as boys, but this relationship collapses completely as they ascend the career ladder. In Europe, in the most senior academic positions only 20% of full professors are female. Slovenia is approaching the European average, but there is a noticeable strong segregation in different areas: by far the lowest number of women full professors can be found in engineering and natural sciences (below 10%), while in agricultural sciences their share even exceeds 30%. Women are strongly underrepresented in the positions where (financial) decisions are made: among leaders of program groups less than a quarter are women. There are diverse but complex reasons for this situation, from adoption of the traditional roles of men and women to informal alliances (networks) favoring mainly men. In many places in Europe the trend of gender quotas has already been implemented successfully but this positive discrimination often is not well accepted. In the absence of national policies for promoting the balance between career and family life of (mostly) women and (also) men, a long-term solution cannot be expected.

Tibor Rutar

Realistična kritika postmodernizma in pozitivizma

V članku kritiziramo dve slavni filozofiji znanosti, pozitivizem in postmodernizem, iz perspektive kritičnega realizma. V prvem delu predstavimo postmodernizem kot (mestoma upravičeno) reakcijo na razsvetljenstvo oziroma pozitivizem in ga podvržemo dvojni – tako logični kot vsebinski – kritiki. V drugem delu predstavimo kritični realizem in ga zagovarjamo s pomočjo kritike pozitivizma.

Ključne besede: postmodernizem, pozitivizem, kritični realizem, ontologija, epistemologija

In this article a critique of two famous philosophies of science, positivism and postmodernism, is presented from the critical realist perspective. In the first part, postmodernism is presented as a (partially justified) reaction to the Enlightenment and positivism, and is subjected to a double – both logical and substantial – critique. In the second part, critical realism is presented and argued for via a critique of positivism.

Keywords: postmodernism, positivism, critical realism, ontology, epistemology

UVOD

Ker pri teh mladoheglovcih veljajo predstave, misli, pojmi, sploh produkti zavesti, ki so jo oni osamosvojili, za tiste prave okove ljudi, enako kot so pri staroheglovcih razglašeni za resnične vezi človeške družbe, se razume, da se morajo mladoheglovci boriti le proti tem iluzijam zavesti. Ker so po njihovi fantaziji razmerja ljudi, vse njihovo dejanje in nehanje, njihovi okovi in meje produkti njihove zavesti, jim mladoheglovci dosledno zastavljajo moralni postulat, naj zamenjajo svojo sedanjo zavest s kritično ali egoistično vestjo in s tem odstranijo svoje meje. / ... /

Nobenemu od teh filozofov ni prišlo na misel, da bi vprašal po zvezi nemške filozofije z nemško dejanskostjo, po zvezi svoje kritike s svojim lastnim materialnim okoljem. (Marx in Engels 1979, 16–17)

Postmodernizem, h katerega daljši in podrobni opredelitvi se vrnemo spodaj, je kot jedka in brezkompromisna kritika večine razsvetljenskih, modernističnih idej zares vzcvetel v osemdesetih letih prejšnjega stoletja. Od takrat so postmodernistične epistemološke in ontološke intervencije (tj. intervencije, ki se nanašajo na naravo našega *znanja o svetu* – epistemologija – in naravo *sveta samega* – ontologija) dodobra prepredle velik del akademske sociologije, filozofije, literarne kritike, kulturologije, historiografije in ce-

lo prava ter ekonomije. Nič več se niso sociologi, zgodovinarji in filozofi sklicevali na »človeško naravo«, »resnico«, »realnost«, »jaz« – ali jih raziskovali –, marveč so v imenu neizprosne kritike razsvetljenskih »velikih pripovedi« nasploh in pozitivizma posebej zapustili mrtvo, a varno puščavo znanstvene gotovosti in objektivne, vseobsegajoče resnice, da bi se podali v privlačno, a radikalno negotovo oazo fragmentirane vednosti, lokalne resnice, neskončnih razlik in samoreferencialnosti, kjer sta besedi dneva »diskurz« in »oblast«.

Odločitev odreči se pozitivizmu ni bila lahka, čeprav je bila in je še danes popolnoma upravičena in hvalevredna. A, kot bomo pokazali, postmodernizmu nikoli ni uspelo zares popolnoma zapustiti puščave pozitivizma, obenem pa je diskurzivna oaza, v katero se je podal, zgolj fatamorgana, ki že tako žejne dezertarje pozitivizma pusti še bolj žejne.

Podrobneje rečeno, pokazali bomo, da pozitivizem neupravičeno vztraja, da morajo biti *usi* objekti znanosti *neposredno* empirično izkušeni (kar je dejansko nemogoče *in* nepotrebno tako v naravoslovju – sploh v fiziki¹ in evulucijski biologiji – kot v družboslovju), postmodernizem pa neupravičeno vztraja, da je *vsakršno* empirično delo nepomembno, saj domnevno *nič* ne more biti *zares* izkušeno, ker objekti znanosti sploh ne obstajajo ali pa je povezava med našimi mislimi o njih in njimi samimi popolnoma arbitrarna. Po pozitivizmu je, nadalje, realno le, kar je empirično zaznavno (realno je zreducirano na izkušnje), po postmodernizmu pa realno ali ne obstaja ali pa je le, kar je diskurzivno artikulirano (realno je zreducirano na diskurz podobno kot pri mladoheglovcih, kjer je realno zreducirano na ideje). Videli bomo, da obstajajo dobri razlogi, da se odrečemo tako pozitivizmu kot postmodernizmu in – če hočemo iti onkraj obeh teh slepih ulic – sprejmemo kritični realizem.

POSTMODERNIZEM KOT REAKCIJA NA RAZSVETLJENSTVO

Postmodernizem kot teoretski tok lahko najsplošneje razumemo, kakor pravijo postmodernisti sami, kot (i) poskus »razumeti in konstituirati jaz, spol, vednost, družbene odnose in kulturne spremembe, ne da bi se zatekli k linearnim, teleološkim, hierarhičnim, holističnim ali binarnim načinom razmišljanja ali bitja« (Flax 1990, 14–15) in kot (ii) absolutno zavračanje razsvetljenskih idealov, kot so znanost, resnica, razum, svoboda, napredek, in razsvetljenskih pojmov, kot sta jaz in realno.

Kar smo zapisali pod (i), je vsaj načeloma zelo očiteno (in popolnoma upravičeno) upor pozitivizmu. Je upor, ki ga gre povsem pozdraviti in se mu pridružiti – kot bomo videli v nadaljevanju, je kritični realizem prav tak upor (upor, ki pa se upira pozitivizmu na bolj prepričljiv način kakor postmodernizem). Postmodernisti, skratka, popolnoma upravičeno zavračajo nekatere naivne (pozitivistične) pojme in nazore, kot so, denimo, teleološko pojmovanje zgodovine, pojmovanje jezika kot *povsem* transparentnega medija iz-

¹ Magnetna in gravitacijska polja so vzročno učinkujoči, realni objekt fizikalne znanosti, a nikoli ne morejo biti sami *neposredno* empirično izkušeni. Izkušeni so lahko zgolj v svojih *posledicah*.

ražanja in znanosti kot projekta, ki ni niti delno družbeno in diskurzivno pogojen. Vendar, kot bomo videli v nadaljevanju, se te začetne, bolj ali manj truiistične (in povsem upravičene) kritike naivnih in zastarelih pojmov in nazorov v postmodernističnih tekstih žal zelo hitro sprevržejo v absurdne in neubranljive kritike, po katerih sodeč – če nadaljujemo z zgornjimi primeri – zgodovina kot koherentna celota *sploh* ne obstaja več, jezik je povsem *ne-transparentni* (in edini!) medij izražanja, čigar objekti nanašanja so *povsem* družbeno in diskurzivno izgrajeni (gl. denimo Flax 1990, 31), znanost pa je tako družbeno in diskurzivno določena, da nima *nobene povezave* z objekti svojega preučevanja.

Če je del definicije postmodernizma, ki smo ga zapisali pod (i) – torej kritika pozitivizma – vsaj izhodiščno točka prekrivanja med postmodernizmom in kritičnim realizmom, pa je to, kar smo zapisali pod (ii) – torej *absolutno* zavračanje nekaterih razsvetljenskih idealov in pojmov –, ključna točka spora med obema paradigmama.

Takole glede razsvetljenskih idealov piše Flaxova:

Nič več ni samoumevno, da obstaja kakršnakoli nujna povezava med razumom, vednostjo, znanostjo, svobodo in človeško srečo. Odnos med temi [ideali] se zdaj kaže kot vsaj delno in nerazrešljivo antagonističen. / ... /

Inherentne povezave, za katere so razsvetljenski misleci trdili, da obstajajo med znanostjo, napredkom in srečo, se kažejo kot zaskrbljujoče ironične, ko pomislimo na Hirošimo, Auschwitz ali možnost 'nuklearne zime'. / ... / Na primer, vladi ZDA in Sovjetske zveze obe trdita, da sta ultimativni trdnjavi svobode, napredka in človeške emancipacije. (Jane Flax 1990, 8)

Flaxova meni, da če nekdo ali nekaj izrabi ideale (kot so svoboda, razum, znanost in napredek) za izvajanje nečesa, kar je pravzaprav polarno nasprotje teh idealov, to pomeni, da moramo zavreči ideale kot inherentno nevarne. Vendar to je očiten *non sequitur*. Če nekdo ali nekaj izrabi, denimo, ideal svobode za množično zaslužjenje ali genocid, je tisto, do česar moramo biti skeptični in označiti za nevarno, ta nekdo ali nekaj, ne pa ideal svobode, ki je bil izrabljen. Povedano nekoliko drugače, ljudje – predvsem tisti z močjo ali na oblasti – so skozi celotno zgodovino človeštva skoraj vselej izvajali grozovita dejanja prav v imenu svobode in emancipacije, pa to ne pomeni, da bomo posumili v idejo svobode in emancipacije, marveč v ljudi (predvsem tiste na oblasti) in njihova grozovita dejanja.

Ne le to, postmodernisti, kot smo zapisali zgoraj, zavračajo tudi nekatere ključne razsvetljenske pojme, denimo jaz in realno. Zato *samodeklarativno* zavračajo trditve, kot je denimo ta:

Prava vednost predstavlja nekaj 'realnega' in nesprejemljivega (univerzalnega) o naših umih ali strukturi naravnega sveta.

'Realno' je tisto, kar ima obstoj neodvisno od tistega, ki ga spoznava; ni preprosto ustvarjeno ali spremenjeno prek uma v procesu spoznavanja. / ... / Objekti znanstvenega preiskovanja obstajajo 'tam zunaj', neodvisno od znanstvenika ali subjekta. (Flax 1990, 30–31)

Zato Flaxova (1990, 34) nadaljuje: »Da bi zamaskiral svojo idealizirajočo željo, mora šzrasvetljenskiČ filozof trditi, da Bit ni preprosto produkt, artefakt ali učinek posebnega niza zgodovinskih ali lingvističnih praks. ŠZanjČ je lahko le misel Realnega samega.« Vendar to, sodeč po postmodernistih, nikakor ne drži. Kot piše Lacan (2006, 277), »[s]vet besed ustvari svet stvari,« ne obratno. Ali, kot nekoliko podrobneje protestira Flaxova (1990, 37):

Kot produkt človeškega uma, filozofija [ali znanost] nima nobene posebne povezave z Resnico ali Realnim. Filozof zgolj ustvari zgodbe o teh pojmi in o svojih lastnih dejavnostih. Njegove zgodbe niso nič bližje resnici kot katerekoli druge. Nobenega načina ni, da bi preverili, ali je ena zgodba bližje resnici kot druga, ker ni nobenega transcendentalnega stališča ali uma, ki ni zapleten v svojo v svojo lastno zgodbo.

Postmodernisti imajo seveda popolnoma prav, ko trdijo, da so znanstvene razlage, teorije in diskurzi *zgodovinski, družbeni in diskurzivni produkti* ter zato niso absolutno objektivni in nevtralni ter ne utelešajo absolutne Resnice. Vendar pa se ravno tako močno motijo, da iz tega – tj. iz dejstva, da je znanost vselej zmotljiva in probibalistična (ne nezmotljiva in absolutistična) – sledi, da znanost nima *popolnoma* nobene povezave z resnico ali da nima vsaj nič boljše ali slabše povezave z njo kot katerikoli drugi diskurz (recimo kreacionizem ali astrologija). Motijo se, nadalje, da zmotljiva in probibalistična narava znanosti ter njena zgodovinska in družbena umeščenost pomeni, da objekti znanosti ne obstajajo »tam zunaj« oziroma da realnost, na katero se nanašajo znanstvene trditve, ne obstaja sama zase, že izgrajena neodvisno od naših trditev, idej in misli o njej. Motijo se, ko trdijo, da lahko zares spoznamo samo naše ideje in pojme o realnosti, ne pa realnosti same. V zadnjem delu članka bomo ta postmodernistični nazor kritizirali z zagovorom kritičnega realizma.

Postmodernizem je (v nekaterih pogledi *zelo upravičena*) reakcija na pozitivizem. Vendar, kot smo ravnokar nakazali in kot bomo podrobneje videli v nadaljevanju, gre v svoji kritiki naivne pozitivistične epistemologije predaleč in zato konča v podobno problematičnem epistemološkem solipsizmu in, v svojih najradikalnejših izpričevanjih, celo v ontološkem solipsizmu. Ne le to, postmodernizem s svojim pretiranim osredotočenjem na *epistemološko* preizpraševanje pozitivizma pravzaprav spregleda še mnogo bolj problematično – *ontološko* – plat pozitivizma, ki zreducira realno v empirično.

DVE RAVNI KRITIKE

Preden predstavimo zagovor kritičnega realizma in podvržemo *ontološko* plat pozitivizma (ne le njegove epistemološke plati, kot to stori postmodernizem) resni kritiki, bomo pokazali, da je večji del postmodernizmu temeljnih premis in sklepov smiselno zavreči. Kritiko postmodernizma bomo izpeljali na dveh ravneh: na *logični* in *vsebinski*.

Na ravni logike so (a) postmodernistične trditve, da je kakršnokoli sklicevanje na resnico suspektno, ker resnica ne obstaja, paradoksne, saj se z zatrjevanjem neobstoja resnice same sklicujejo na resnico. Poleg tega (b) postmodernistične trditve, da je kritičnorealistično zatrjevanje, da svet obstaja neodvisno od nas in naših diskurzov, esencialistično ali dogmatično, spregledajo, da je – ravno obratno – postmodernistično zatrjevanje, da svet ne obstaja sam zase, temveč da je odvisen od naših interpretacij, esencialistično ali dogmatično, saj se v njihovem pogledu nihče ne more motiti, ker ni objektivne zunanosti, na katero bi se naše interpretacije bolj ali manj ustrezno nanašale.

Na ravni vsebine se bo naša kritika obregnila ob tri znane postmodernistične trditve: (c) jezik je samoreferencialen, (č) vse *človeško* je posredovano z jezikom in je zato samoreferencialno – znanstvene teorije denimo se ne nanašajo na zunajdiskurzivno realnost, marveč samo na druge diskurze, (d) »zunanja realnost« je izgrajena z našimi diskurzi.

Kar sledi, je paradigmatična postmodernistična trditev (a) v zvezi z resnico in naravo diskurza:

»Resnica je / ... / učinek diskurza. / ... / Diskurz kot celota ne more biti pravilen ali zmoten, ker je resnica vedno kontekstualna in odvisna od pravil. Namesto tega so diskurzi lokalni, heterogeni in neprimerljivi. Nobenih nediskurzivnih ali transcendentnih pravil ni, ki bi lahko vladala vsem diskurzom ali izbiri med njimi. Trditve o resnici so v principu 'neodločljive'.« (Flax 1990, 36)

Verjetno najbolj znana postmodernista,² ki izrecno zagovarjata zgornjo perspektivo (četudi na nekoliko drugačen način), sta Richard Rorty (1994; gl. denimo str. 98) in Hilary Putnam (1981). Ta trditev predstavlja nepremostljivi problem ne samo za pozitivizem in razsvetljenski ideal resnicoljubnosti, ki sta pravi tarči trditve, marveč tudi za postmodernizem sam. Paradoks, ki ga ustvari zgornja postmodernistična trditev, je, da če res drži, da se o trditvah o resnici ne moremo odločiti, ker je resnica le učinek diskurza – obstajajo namreč le različni, med seboj neprimerljivi diskurzi –, se moramo vprašati, kako in zakaj se lahko postmodernisti odločijo za prav to trditev o resnici, tj. trditev, da se o resnici ne moremo odločiti? Še več, če se ne more-

² Noben od njiju ne bi sprejel te oznake, čeprav je po naši definiciji postmodernizma dobršen del njegovega pisanja vsaj konsistenten s postmodernizmom, če mu že ni izrecno naklonjen.

mo odločati o resnici, potem ni jasno, zakaj sploh sprejeti trditev postmodernistov, da je postmodernizem kot kritika razsvetljenstva, znanosti, pozitivizma itd. bolj upravičen ali smiseln (tj. resničen) kot njegovi objekti kritike, na primer pozitivizem sam. Skratka, ko postmodernisti trdijo, da je resnica zgolj »učinek diskurza« ali da »objekti znanstvenega preučevanja [ne] obstajajo 'tam zunaj'«, se sami sklicujejo na kriterij resnice – kriterij, katerega obstoj emfatično zanikajo. To je nevzdržen paradoks.

S tem neposredno povezano in prav tako hudo problematično (ter nekoliko ironično) je (b) postmodernistično vztrajanje, da so *realistične* interpretacije znanstvene teorije dogmatične oziroma, če uporabimo postmodernistični izraz, fundacionalistične. Trditi, da je realistično razumevanje objektov in vzročnosti kot netranzitivnih, tj. neodvisnih od naših idej o njih, dogmatično, ker naj bi arogantno predpostavljalo, da nam je bila razodeta absolutna resnica, ni prepričljivo, saj je ravno postmodernistično vztrajanje, da so objekti tranzitivni, tj., da so takšni, kot jih izgradimo v svojih diskurzih o njih, dogmatično. Kot o tem bolj elokventno piše Roy Bhaskar (Bhaskar 2008, 33):

[Z]elo narobe je misliti, da imajo realistične – v nasprotju z ne-realističnimi – interpretacije znanstvene teorije posledice za znanost, ki so v praksi bolj dogmatične; ali misliti, da je pojem naravne nujnosti ostalina iz slabih starih dni znanstvene gotovosti. Ravno obratno je res. Namreč, samo če ima delavni znanstvenik pojem ontološkega sveta, ki se razlikuje od njegovih trenutnih trditev o njem, si lahko filozofsko predstavlja razumsko kritiko teh trditev. Biti falibalist o vednosti [tj. sprejeti dejstvo, da smo zmotljivi], pomeni biti realist o rečeh. Obratno, biti /relativist/ o rečeh, pomeni biti dogmatik o vednosti.

Bhaskar z zadnjima povedma sporoča, da lahko znanost zares razumemo na nepozitivistični način, tj. kot zmotljivo (falibalistično), samo če smo – *kontra* postmodernizem – ontološki realisti, tj., če razumemo »realno« kot netranzitivno, kot nesovpadajoče z našimi trditvami o njem. V nasprotnem primeru, torej če realni svet razumemo kot določen z našimi trditvami o njem in smo zato ontološki relativisti/idealisti, smo dogmatiki o vednosti, saj v tem primeru *anything goes* – realno je, kar hočemo, da je in nobena nasprotujoča trditev ali dokaz nas ne bosta premaknila z naše pozicije. Nas tudi ne moreta premakniti, saj v tem postmodernističnem pogledu, ki zanika neodvisni obstoj nanašalnega objekta, nobena trditev o njem ne more biti bolj ali manj resnična/prav od katerekoli druge. Vsaka trditev je nezmotljiva, saj ni zunajdiskurzivnega nanašalca, ki bi ga lahko različni diskurzi opisovali različno ustrezno.

Nekaj zelo podobnega ugotavlja Andrew Collier (2003, 141):

En tip legende pravi, da je realistično sklicevanje na objektivnost način zapiranja diskusije, ki deluje tako, da rečemo 'To je

objektivna resnica in nič več ne more biti rečeno.' Noben realist nikoli ne trdi česa podobnega. Kar realisti trdijo, je, da so trditve bolj ali manj uspešni poskusi doseganja objektivnosti in da o njih sodimo z ozirom na stopnjo uspešnosti doseganja objektivnosti. Če bi kdo rad izzval objektivnost danega niza trditev, lahko to stori in s tem odpre diskusijo. Če pa so trditve zgolj niz subjektivnih mnenj, ne moremo o njih reči ničesar in diskusija je končana.

Zdaj se obračamo h kritiki postmodernizma na vsebinski ravni. Za začetek naj obogatimo splošno definicijo postmodernizma, ki smo jo navedli v uvodu. Takole je postmodernizem opredeljen v *Routledge Encyclopaedia of Philosophy* (avtorica definicije je postmodernizmu naklonjena kultura teoretičarka Elizabeth Deeds Ermarth):

»Čeprav je postmodernizem raznolik in eklektičen, ga lahko prepoznamo po dveh ključnih predpostavkah. Prvič, po predpostavki, da ni skupnega imenovalca – v 'naravi' ali 'Bogu' ali 'prihodnosti' –, ki bi zagotavljal Eno-st sveta ali možnost nevtralne ali objektivne misli. Drugič, po predpostavki, da vsi človeški sistemi delujejo kot jezik in so samorefleksivni, ne referencialni sistemi – sistemi diferencialnih funkcij, ki so močne, a končne, in ki izgradijo in vzdržujejo pomen in vrednost.« (Ermarth 2005, 827–828)

Ermarthova pravi, da sta dve ključni predpostavki (sklepa?) postmodernizma, da (c) je jezik samoreferencialen in zato radikalno nestabilen, arbitraren (kar, če smo nekoliko antiklimaktični, ne drži) in da (č) vsi človeški sistemi delujejo kot jezik (kar prav tako ne drži). Iz tega sledi pomemben sklep: ker je za človeške agense vse posredovano z jezikom in ker je jezik samoreferencialen, je tudi vse, kar jezik posreduje, ujeto v samoreferencialnost in s tem nestabilnost, arbitrarnost. Iz tega nadalje sledi, da sta vsaj dva ključna človeška produkta, ki nas tu zanimata – družba in znanost – samoreferencialna. To ima pomembne implikacije.

Prvič, vse, kar obstaja v družbi, je tranzitivno, tj., odvisno je od naše zavesti in ne more obstajati neodvisno od nas ali preden je izraženo. Vse je radikalno nestabilno in arbitrarno. Tako, denimo, ne obstajajo niti objektivni materialni interesi (gl. Mouffe 1983), niti stabilni jaz (ali celo preddružbeni del jaza), ki ni le epifenomen diskurza (gl. spodaj), niti družbene strukture (gl. spodaj); vsaj ne kot neodvisni, vzročno učinkujoči pojavi, ki predhajajo sedanjo človeško dejavnost ali zavest in ki niso posredovani z jezikom.

Zato vidnejši postmodernist Norman K. Denzin (1989, 22–23) lahko trdi – s sklicevanjem na Derridaja: »Nobene 'realne' osebe ni za tekstom, razen kot obstaja v drugem diskurzivnem sistemu. / ... / [Z]agovarjati dejstveno pravilno sliko 'realne' osebe pomeni ignorirati način, kako so osebe

ustvarjene v tekstih in drugih diskurzivnih sistemih.«³ Ali, kot piše poststrukturalizmu naklonjeni Peter Stanković (2011, 11–12): »Poststrukturalisti, kot so Michel Foucault, Jacques Lacan, Jacques Derrida in drugi, so namreč oblikovali niz argumentov, ki se vsi stekajo nekje v smer trditve, da je družba v resnici sestavljena iz množice diskurzov, ki posameznike (kot racionalne, moralne itd. akterje ali karkoli drugega) šele *konstruirajo*«. Jaz je za postmoderniste – denimo Derridaja in vsaj Foucaulta *Nadzorovanja in kaznovanja*, kot priznata tako Flaxova (1990, 231) kot Stanković – zgolj pasivni učinek diskurza ali rezultat oblastnih odnosov (gl. tudi Foucault 1980, 73–74; 2004), kar pomeni, da (stabilni) jaz pravzaprav ne obstaja. To je tako zato, ker »[p]lomen naše izkušnje in naše razumevanje te izkušnje« domnevno »ne more biti neodvisno od dejstva, da je takšna izkušnja zapopadena v jeziku in da je vse mišljenje o njej izraženo skozi jezik.« (Flax 1990, 36) To pomeni, da imajo tudi družbene strukture »diskurzivno, namesto ontološko resničnost« (Jones 1983, 8), če navedemo še enega znanega poststrukturalista, iz česar sledi, da so revni zares revni le, če se *zavedajo*, da so revni, ali to diskurzivno artikulirajo. Skratka, vse človeško – denimo zavest in s tem jaz, družbene strukture in interesi – je absolutno določeno z jezikom, kar pomeni, da je (tako kot jezik) samoreferencialno in zato nestabilno, kontingentno. H kritiki te trditve se vrnemo v nadaljevanju.

Drugič, znanstvene razlage so samoreferencialne, kar pomeni, da ne morejo razlagati »objektivne realnosti« (če ta sploh obstaja) nič bolj *objektivno* ali resnicoljubno kot katerikoli drugi diskurz, saj se zaradi svoje samoreferencialnosti ne morejo nanašati na to »objektivno realnost«. Kot piše Stanković (2011, 12; poudarek v izvorniku): »diskurzi ne *odražajo* ničesar, kar bi že bilo nekje 'tam zunaj' (v 'resničnosti')«. Če torej rečemo, da je Merkur planet, ki je najbližje Soncu, ta trditev po postmodernistih ne odraža *ničesar* »nekje 'tam zunaj' (v 'resničnosti')«. Sicer je *možno*, da Merkur res obstaja in da je najbližje Soncu, vendar tega ne moremo vedeti, saj je naša trditev o Merkurju pomensko zgolj arbitraren konstrukt.

Radikalni postmodernisti gredo še dlje in to hudo zmotno (ter, kot smo videli zgoraj, *paradokсно*) epistemološko trditev še neupravičeno ontologizirajo. Pri tem zakrivijo to, kar je Roy Bhaskar v sedemdesetih – in z drugim teoretskim sovražnikom v svojem merku – imenoval epistemična zmeta. Sodeč po radikalnih postmodernistih iz domnevnega dejstva, da so naše ideje, misli o resničnosti absolutno posredovane z jezikom in so zato ujetе v isto samoreferencialnost, v kakršno je domnevno ujet jezik, sledi, da je tudi *resničnost sama* (ne le naše ideje o njej, denimo znanost) samoreferencialna. Če bi to držalo,⁴ bi pomenilo, da »zunanja (netranzitivna) resničnost« sploh

³ Zdi se, da ima Rastko Močnik v delu *Tri teorije* teorijo subjekta, ki na podoben način zanika obstoj stabilne osebne identitete, obstoječe neodvisno od tega, ali je izražena v diskurzu ali ni: »Identitete' ni mogoče ločevati od *izraza* identitete: zato je identiteta vezana na *izjavljajno* situacijo. [...] [N]i je, če ni izrečena.« (Močnik 1999, 106)

⁴ Pa ne drži. Namreč, *diskurzi* o realnih objektih so, seveda, zares diskurzivno izgrajeni (diskurz je diskurz je diskurz). Naš dostop do realnih objektov je *posreden*, diskurzivno pogojen. Ravno zato so

ne obstaja oziroma da je arbitrarna, vnaprej nedoločena (tako kot sta domnevno arbitrarna jezik in *družbena* resničnost). To je točka (d) zgoraj.

Pomenilo bi, z drugimi besedami, da jo (pomensko) ustvarjamo izključno ljudje in da je (pomensko) preprosto takšna, kot si želimo oziroma kot to sporočimo skozi diskurz, saj »sama zase« nima že izdelane oblike, je nedoločena. Takole piše Flaxova (1990, 36): »Realno je nestabilno in vselej v teku.« Ali, kot z drugimi besedami pravi Derek Layder (1985, 260; poudarek v izvorniku): »[O]bjekti [diskurza] so vedno vpeti v diskurzivne parametre in so v pomembnem smislu *izgrajeni* s temi parametri«. Podobno pišeta Ernesto Laclau in Chantal Mouffe (1987, 108): »[Z]anikamo, da / ... / objekti lahko konstituirajo sami sebe izven diskurza.« Tem in podobnim radikalnim trditvam pogosto sledijo kvalifikatorske trditve, s katerimi se postmodernisti skušajo izogniti ontološkemu solipsizmu in ki sporočajo, da diskurzivna izgrajenost objektov diskurza pravzaprav *ne pomeni*, da ti objekti ne obstajajo tudi izven naših diskurzov.

Problem s to kvalifikacijo je, da je protislovna. Namreč, če trdimo, da so objekti diskurza *izgrajeni* in *konstituirani* z diskurzom, potem *qua* realni objekti ne morejo obstajati izven njega, sami zase. Če to drži, potem ne more hkrati držati tudi, da objekti *qua* realni objekti obstajajo izven naših diskurzov; razen mogoče kot prostolebdeči, »nedoločen material«, ki dobi trdno strukturo, šele ko ga izgradimo prek diskurza in v njem, vendar to ni »realni obstoj« v pravem pomenu besede.

Za ponazoritev lahko vzamemo Laclaua in Mouffe, ki pravita, da »[n]e zanikamo, da objekti obstajajo zunaj naših misli« (Ibid.), s čimer priznata, da je »zunanja realnost« zanju netranzitivna, torej je neodvisna od človeških misli o njej, in da obstaja sama zase. Vendar tega očitno ne mislita resno, če pa v nadaljevanju pišeta, da objekti ne morejo konstituirati »sami sebe izven diskurza«. Namreč, če slednje drži, torej če drži, da objekti za svojo konstitucijo potrebujejo naš diskurz, so objekti tranzitivni, tj., ne obstajajo neodvisno od nas oziroma od naši misli, kar pa je v neposrednem nasprotju z zgoraj navedeno trditvijo, tj., da objekti obstajajo zunaj naših misli. Zdi se, da Laclau in Mouffe želita sedeti na dveh stolih hkrati, ker čutita, da je zanikati netranzi-

znanstvene teorije zmotljive in probibalistične, ne nezmotljive in absolutistične. Vendar iz tega epistemološkega dejstva nikakor ne sledi ontološki sklep, da so tudi *objekti* naših diskurzov popolnoma diskurzivno izgrajeni. Kar drži za naše ideje (diskurze) o nečem, ne drži nujno tudi za to nekaj samo. Sklepati iz enega na drugo je logična zmeta. Postmodernisti zakrivijo to logično zmoto zato, ker kot znanstvene objekte (zopet zmotno) razumejo znanstvene *pojme* (ne *realnih objektov* – reči –, na katere se ti pojmi nanašajo). e s sintagmo »objekt znanosti/diskurza« mislimo nek *pojmem* ali *idejo*, potem seveda drži, da je ta pojem ali ideja diskurzivno izgrajen in da je v tem smislu »objekt« znanosti (razumljen kot pojem/ideja) diskurzivno izgrajen. Vendar objekti znanosti (vsaj če odmislimo discipline, kot so sociologija znanosti, religiologija, kulturologija ipd.) običajno niso zgolj pojmi ali ideje, marveč realni objekti – materialno obstoječe reči, na katere se pojmi in ideje zgolj *nanašajo*. Kar postmodernisti – med katerimi je glede na specifični problem, o katerem teče opomba, najbolj znan Putnam (1981) – v svojem samoreferencialnem (berkeleyjevskem) zanosu spregledajo, je, da imamo lahko ideje o *idejah* oziroma diskurze o *diskurzih*, lahko imamo pa tudi ideje o *objektih* oziroma diskurze o *objektih*, pri čemer ti objekti niso zgolj še ena ideja ali diskurz. Več o tem spodaj, ko bomo govorili o domnevni samoreferencialnosti jezika.

tivnost »zunanje realnosti« absurdno, hkrati pa vseeno želita kritizirati naivno pozitivistično perspektivo, po kateri je znanstveni diskurz popolnoma nevtralen, objektiv in brezstrasten.⁵ Ker ne uspeta razrešiti te napetosti na teoretski ravni, tudi na deklarativni ravni stalno nihata med različnimi perspektivami. Kot bomo pokazali v nadaljevanju, je mogoče prepričljivo zavrniti pozitivizem in obenem sprejeti ontološki realizem, ki pravi, da so realni objekti netranzitivni. Povedano drugače, lahko priznamo, da objekti konstituirajo »sami sebe« – s čimer zavrnemo radikalno postmodernistično trditev (d) –, ne da bi zapadli pozitivizmu.

Če povzamemo, bolj blagi postmodernisti (denimo Rorty, Putnam in Foucault) ostajajo le pri prvem sklepu, tj., da ne glede na obstoj ali neobstoj »zunanje realnosti« naše ideje o njej nikoli ne morejo biti resnicoljubne, saj so – naše ideje – samoreferencialne, ker so izključno določene z jezikom, ki je sam samoreferencialen. »Zunanja realnost« torej morebiti obstaja sama zase, vendar se naše ideje oziroma diskurzi nanjo v nobenem primeru ne morejo nanašati. Po teh postmodernistih je kognitivni dostop do »zunanje realnosti« nemogoč, saj je vsak poskus dostopa do realnosti ujet v samoreferencialnost diskurza, s katerim je posredovan. Radikalnejši postmodernisti (denimo Laclau in Mouffe, Hirst in Hindess) se s tem strinjajo, a obenem še zanikajo, da »zunanja realnost« sploh obstaja kot že določena entiteta oziroma – kar je isto – zanikajo, da je konstituirana neodvisno od diskurza.

Problem s to (tako blago kot radikalno) postmodernistično držo je, kot smo že napovedali, da niti (c) niti (č) ne držita: niti ni res, da je jezik samoreferencialen, niti ni res, da je vse *človeško* posredovano z jezikom. S tem padejo tudi vsi zgoraj opisani sklepi, ki jih izpeljejo na podlagi teh dveh zmotnih predpostavk (sklepov?). K podkreptvi naše zavrnitve (c) in (č) se obračamo v naslednjih odstavkih.

Postmodernisti trdijo, da je vse človeško posredovano z jezikom vsaj delno tudi zato, ker želijo izgnati individualno psihologijo, stabilno osebno identiteto in predružbeni, naturalistični del jaza. Skratka, želijo izgnati pojem »človeške narave«, tj. del jaza, ki ni družbeno določen in je zato vsaj relativno nespremenljiv. Namreč, če predstavimo jaz kot nekaj, kar ni popolnoma določeno z družbo, diskurzom ali nezavedno željo, smo po mnenju postmodernistov na spolzkem terenu razsvetljenstva, pozitivizma in empirizma, ki jaz razumejo kot od družbe neodvisni, raztelešeni, stabilni pojav, ki je nespremenljiv, ker je izključno določen z univerzalno »človeško naravo«, ne s spremljivimi družbenimi praksami ali arbitrarnimi diskurzivnimi igrami. Tega se očitno boji tudi Flaxova (1990, 60): »Tako racionalistova vera v moč razuma in empiristovo verjetje v zanesljivost čutne zaznave in opazovanja so utemeljeni v in odvisni od zmožnosti uma, da je vsaj delno nedoločen z učinki telesnih strasti, družbene avtoritete ali dogovora. Takšna verjetja so zaradi Freudovih teorij uma postala problematična.«

⁵ V podobno protislovnost se zapleta tudi Thomas Kuhn (1970, 121), ko pravi, da »čeprav se svet ne spremeni s spremembo /teoretske/ paradigme, deluje znanstvenik po spremembi v drugačnem svetu«. Poved je protislovna, ker Kuhn v prvem delu pravi, da je svet netranzitiven, v drugem pa, da je tranzitiven.

Vendar nič od tega ne drži. Kot bomo videli v nadaljevanju, preprosto ni res – tudi če bi želeli, da bi bilo –, da je vse človeško posredovano z jezikom. Poleg tega ne drži, da so – kot pravi Flaxova – Freudove teorije napravile pojmovanje jaza kot *vsaj delno* nedoločenega s »telesnimi strastmi, družbeno avtoriteto ali konvencijo« problematično. Vsekakor so Freudove teorije povsem upravičeno raztrgale naivne razsvetljenske in pozitivistične predstave o jazu kot o *izključno* nedoločenem s »telesnimi strastmi, družbeno avtoriteto ali konvencijo«, predvsem s tem, ko so nam razkrile moč nezavednega. Subjekt nikakor ni vnaprej dani individualistični, hladni, raztelesen, popolnoma razumski in preračunljivi maksimator koristnosti, ki se ne zmeni preveč za družbene kontingence. Vendar to ne pomeni, da se ne moremo strinjati s Freudovo refutacijo pravkar opisanega Razumskega moža narave *in hkrati* vseeno predstaviti jaz, zavest in um kot nekaj, kar ni *popolnoma* določeno z družbo in jezikom, marveč je vsaj delno tudi produkt predlingvističnih, predružbenih *praktičnih* interakcij ljudi s svojim okoljem. Takšno neredukcionistično pojmovanje jaza (in subjekta) kot produkta tako narave kakor družbe je nekompatibilno tako s postmodernističnim – sodeč po katerem sta jaz in subjekt *izključno* družbena produkta – kot z naivnim razsvetljskim oziroma pozitivističnim – sodeč po katerem sta jaz in subjekt *izključno* naravna produkta.

Realistična teorija subjekta, kot jo denimo predstavi Margaret Archer (2001), je prav takšna teorija, ki se izogne obema redukcijama in se za razliko od obeh zgoraj omenjenih teorij subjekta ne zateka k rabi antiintelektualističnega orožja teoretskega *fiata* ali sklicevanja na avtoriteto (ki je običajno avtoriteta zastrašujoče in nepojasljivo govorečih pariških intelektualcev). Za takšno neredukcionistično teorijo subjekta je ključna razlika med *občutkom* jaza in *pojmom* jaza. Kontinuirano občutenje jaza je predružbeno in predlingvistično, saj nastane prek praktičnih interakcij človeka z njegovim okoljem. Pojmi jaza (na primer vse bolj individualizirano pojmovanje jaza v modernem času) pa so zares družbeni pojavi, ki se spreminjajo (moderne pojmi jaza so drugačni od, denimo, starogrških). Tega dvojega ne smemo mešati. Občutek jaza, ki omogoči razlikovanje objekt/objekt in objekt/subjekt, je *predpogoj* za razvoj določenega pojma jaza. Torej obstaja tako predružbeni kot družbeni del jaza. Noben od njiju ni dan vnaprej ali zvedljiv drug na drugega. Tako predružbeni del jaza (kontinuirani *občutek* jaza, razlikovanje objekt/objekt in subjekt/objekt, vizualni spomin, privatna identiteta, zmožnost osnovnega mišljenja) kot družbeni del jaza (specifični *pojem* jaza, deklarativna zavest in spomin ter družbena identiteta) vznikneta šele prek interakcij – predružbeni del jaza vznikne prek *praktičnih*, nelingvističnih interakcij z okoljem, v katerega je posameznik rojen in s katerim se *mora* soočiti od prvega dne svojega rojstva, družbeni del jaza prek lingvističnih interakcij. (Enako je z identiteto, tudi ta ni *povsem* določena z družbenimi pričakovanji in praksami – deli se na osebno ali privatno in družbeno. A raziskovanje povezave med obema deloma identitete je za namen tega članka odveč.)

Piagetovi eksperimenti z otroki kažejo, da imajo pri začetnem razvoju mišljenja in rezoniranja primat *praktične interakcije*, ne lingvistične (gl. Archer 2001, 145–152), sodobna neredukcionistična nevroznanost pa potrjuje trajnost *proceduralnega, vizualnega* spomina, ki je za razliko od našega deklarativnega spomina nelingvističen (gl. Archer 2001, 137–145). Zdi se, da je predstaviti trajen *občutek* jaza kot produkt prakse, ne jezika, smiselno tako glede na teorijo kot z glede na empirijo. Vse človeško ni – *kontra* postmodernizem – posredovano (ali celo določeno) z jezikom. Ko torej Flaxova (1990, 35; poudarka dodana) piše, da je to, »kar imenujemo um ali razum / ... / zgolj učinek diskurza,« da »[n]eposredne ali nedvomljive značilnosti umstvenega življenja ne obstajajo« in da se »[z]aznavni podatki, ideje, namere ali percepcije [in] izkušnje pripetijo le v raznoterih *lingvistično in družbeno vnaprej določenih praksah* in odsevajo te prakse,« se moti. Veliko bolj smiselno se zdi trditi, da je »produkcija idej, predstav, zavesti / ... / najprej neposredno vpletena v *materialno dejavnost in materialno občevanje ljudi*, jezik *dejanskega življenja*. Predstavljanje, mišljenje, duhovno občevanje ljudi se tu še kažeta kot direkten izliv njihovega *materialnega obnašanja*.« (Marx in Engels 1979, 24; poudarki dodani)

Zgoraj smo protestirali tudi proti postmodernistični trditvi, da je jezik samoreferencialen. Postmodernisti – običajno z neskromnim sklicevanjem na avtoriteto Ferdinanda de Saussur – pravijo, da sta jezik in diskurz samoreferencialna in arbitrarna, ker besede dobijo svoj pomen samo v odnosu do vseh ostalih besed v jezikovnem sistemu, ne v odnosu do objektov, na katere se nanašajo. Neka beseda (denimo »ovca«) pomeni to, česar vse druge besede v jeziku ne pomenijo. Še več, po de Saussuru označevalec (denimo skupek črk »ovca«) označuje *idejo* ali *pojem* ovce, ne ovce kot realnega, zunajdiskurzivnega objekta (oziroma objektov). Označevalci označujejo označence, ki pa so tudi sami zopet označevalci. Proces označevanja ustvarja neskončno verigo označevalcev. Kot pravita znana postalthusserjevca Barry Hindess in Paul Hirst, nekdanja kolega Laclaua in Mouffe: »*Objekti* diskurza ne obstajajo. Entitete, na katere se diskurz nanaša, so konstituirane v njem [*in it*] in po njem [*by it*].« (Hindess in Hirst 1977, 20; poudarek v izvorniku)

Vendar nič od tega ne drži. Jezik ni zgolj popolnoma naključni, arbitrarni sistem, katerega elementi (besede) imajo zgolj negativni pomen, tj. pomenijo, česar vse druge besede ne pomenijo, in se ne nanašajo na zunajdiskurzivne objekte. Enostaven primer, ki ponazarja nearbitrarno in pozitivno naravo jezika, je znano dejstvo, da imajo inuitska plemena na desetine ali celo stotine izrazov za različne oblike snega. Da imajo jeziki skupin ljudi, ki živijo v določenem okolju (denimo skrajno na severu), veliko več izrazov z bolj sofisticiranimi pomeni za določene pojave (denimo sneg v primeru plemen, ki živijo skrajno severno), odseva povsem nearbitrarno in pozitivno dejstvo, da v njihovem okolju (in neodvisno od njih) obstaja veliko več med seboj realno diferenciranih objektov (tipov snega), *praktično* poznavanje katerih je lahko celo življenjskega pomena. Realno, netranzitivno dejstvo, da v okolju, v katerem prebivajo Inuiti, obstaja veliko vrst snega, *omogoča* (in

močno povečuje verjetnost), da inuitski subjekti razvijejo besede, ki označujejo te *realne, netranzitivne* objekte, poznavanje katerih je iz takšnih in drugačnih razlogov ključno za preživetje njihovega plemena in njih samih. Da inuitski subjekti »vidijo« in označujejo več vrst snega, kot jih denimo bralke in bralci tega članka, ni dokaz arbitrarnosti procesa označevanja in pomena, marveč je – ravno obratno – dokaz relativne nenaključnosti procesa označevanja in pomena. Dejstvo, da inuitski subjekti »vidijo« več vrst snega, priča ravno o praktični pomembnosti (ki je zaradi svoje preživitvene funkcije daleč od naključne) bolj poglobljenega pomenskega razlikovanja med različnimi vrstami snega *v njihovem naravnem in družbenem okolju*.

Po de Saussuru je – obratno – naše označevanje sveta arbitrarno. Z označevalci razrežemo svet na določen način, da si ga osmislimo. Proces subjektivnega lingvističnega označevanja *izgradi* pomen sveta, s tem ko slednjega pomensko razreže v celo vrsto pojmov, ki se med seboj razlikujejo. Ni določen način »biti realnega sveta« (obstoja sveta) tisto, kar v ključnem smislu pomensko izgradi naše lingvistične označevalcev oziroma nam v temeljnem, nearbitrarnem smislu pomaga pri procesu označevanja.

Ta način razmišljanja je, kot smo videli prek zgornjega primera, nesmišeln. Proces označevanja ni arbitraren in izključno subjektiven, marveč je v ključnem smislu pogojen s praktičnim pomenom določene vrste »biti sveta« (določenega načina obstoja sveta). To je, s praktičnim pomenom sveta *za* subjekte, ki v njem živijo. Realni svet je v nezanimljivem pomenu že praktičnopomensko razrezan in se ponuja ne povsem naključnemu načinu označevanja.

Besede se, skratka, ne nanašajo (vsaj ne nujno) zgolj na ideje in pojme. V pogovoru s kmetom o nakupu edine ovce, ki jo prodaja, z besedo ovca misliva na edinstveno, realno obstoječo žival, ki stoji pred nama, ne na abstraktni, splošni pojem (ali idejo) ovce. Ko se pogovarjava o značilnostih ovce, se pogovarjava o značilnostih *njegove* ovce, ki stoji pred nama, značilnostih, ki ne morejo biti samo plod njegovega (ali mojega) uma ali diskurza, saj lahko tako on kot jaz kaj hitro ugotoviva, ali je bila ovca ravnokar postržena ali ne. Nikakršne diskurzivne akrobacije z moje ali njegove strani ne morejo spremeniti realnega dejstva, da je – denimo – ovca, ki stoji pred nama, gola.

Skratka, če obrnemo Lacanov aforizem, svet stvari ustvari svet besed, ne obratno.

KRITIČNI REALIZEM

Na koncu se obračamo še h kritičnorealistični kritiki pozitivizma in zagovoru – v nasprotju s postmodernizmom – netranzitivne narave realnih objektov.

Kritični realizem je filozofija znanosti, sestavljena iz dveh delov: transcendentalnega realizma in kritičnega naturalizma. Prvi je transcendentalni zagovor ontološkega realizma, tj. ontologije, po kateri je realni svet vzročno učinkujočih *objektov* (v nasprotju s svetom *dogodkov*, ki jih ti objekti proizvajajo, in naših *izkušenj*, ki jih imamo o teh objektih) netranzitiven. Drugi je

aplikacija transcendentnega realizma na družboslovje – ker je zgolj podvrsta prvega, nas tu ne bo zanimal.

Transcendentalni realizem je kritika empirizma in s tem pozitivizma,⁶ katere osnovni argument je, da če skupaj z empirizmom sprejmemo premiso, da so znanstveni eksperimenti možni in smiselni, se mu (in pozitivizmu) moramo pravzaprav *odreči*, s čimer pademo v paradoks. Namreč, če razumemo vzročnost tako kot empiristi, torej zgolj kot Humovo konstantno konjunkcijo *dogodkov* (tj. ponavljajočo asociacijo dogodkov), ne moremo več trditi, da so znanstveni eksperimenti možni ali smiselni, kot empiristi drugače trdijo. Poglejmo, zakaj je tako.

Namen znanstvenih eksperimentov je s pomočjo človeške intervencije začasno ustvariti zaprti sistem, v katerem lahko zopet s pomočjo človeške intervencije (tj. z nadzorovanjem spremenljivk) ustvarimo empirično zaznavno konstantno konjunkcijo dogodkov ter s tem ugotovljamo, ali med dveh objektoma obstaja vzročna zveza, ki obstaja tudi *izven* tega zaprtega sistema, ki ga je ustvarila eksperimentatorka. Vendar če sprejmemo empirizem, ki razume vzročnost zgolj kot konstantno konjunkcijo dogodkov in trdi, da *dogodki* sovpadajo z vzročno učinkujočimi *objekti*, ki prek človeške intervencije proizvajajo te dogodke, zgornji opis namena znanstvenih eksperimentov ne more veljati. Namreč, namen oziroma smiselnost znanstvenih eksperimentov tiči ravno v dejstvu, da vzročnost, ki jo odkrijemo v njih, velja tudi izven njih. Ampak če vzročnost razumemo na empiristični način, tj. kot konstantno konjunkcijo dogodkov, to ne more držati, saj konstantna konjunkcija dogodkov, ki jo je s skrbnim nadzorovanjem spremenljivk (torej z ustvarjanjem *zaprtega* sistema) sprožila eksperimentatorka, ne obstaja izven tega eksperimenta, v naravnem svetu, ki je odprt sistem in kjer zato redkokdaj pride do konstantne konjunkcije dogodkov, še redkeje pa jo zapazimo. Skratka, če vzročnost razumemo kot nekaj, kar se nanaša na *dogodke*, ne na *objekte*, ki obstajajo neodvisno od teh dogodkov – tj., ki pod določenimi pogoji (npr. v zaprtem sistemu) *lahko* proizvedejo konstantno konjunkcijo dogodkov, ali pač *ne* (npr. v odprtem sistemu) –, moramo skleniti, da je znanstvena eksperimentacija nesmiselna oziroma da eksperimentatorka sama ustvari vzročne zakone narave, s tem ko z nadzorovanjem spremenljivk ustvari konstantno konjunkcijo dogodkov. Še več, vzročni zakon, ki je bil »ustvarjen« v eksperimentu, ne obstaja izven eksperimenta, saj konstantna konjunkcija dogodkov (ki je za empirista enaka vzročnosti) evidentno obstaja samo v eksperimentu, kjer so spremenljivke nadzorovane, ne tudi izven njega.

Tej absurdnosti, da eksperimentatorka v eksperimentih *same* ustvarjajo vzročne zakone narave in da vzročni zakoni ne obstajajo izven eksperimentov, kjer običajno ni konstantne konjunkcije dogodkov, se lahko ogne-

⁶ Pozitivizem je *vrsta* empirizma. Bolj natančno, tako empirizem kot pozitivizem sta ontološko gledano vrsti *empiričnega* realizma (v nasprotju s *transcendentnim* realizmom). Po empiričnem realizmu, ki je temelj tako empirizma kot pozitivizma, je svet sestavljen samo iz *izkušenj* in *dogodkov*, ki so v konstantnih konjunkcijah, ljudje pa so pasivni registri teh izkušenj in prek njih dogodkov.

mo, če – v nasprotju z empirizmom – pojmujeemo vzročnost in konstantno konjunkcijo dogodkov kot ontološko različna pojava. Samo če razumemo vzročnost kot nekaj, kar prebiva v od človekovih *izkušenj* in *dogodkov* neodvisno obstoječih *objektih*, konstantno konjunkcijo dogodkov pa kot nekaj, kar ti objekti lahko proizvedejo ali pa tudi ne (odvisno od sposobnosti eksperimentatorke, da nadzoruje spremenljivke in zapre sistem), se lahko strinjamo, da so znanstveni eksperimenti možni in smiselni. V tem primeru eksperimentatorka v svojem eksperimentu sproži vzročno zmožnost objektov, ki obstaja (in obstajajo) neodvisno od nje, in s tem ustvari konstantno konjunkcijo dogodkov. Ta konstantna konjunkcija dogodkov obstaja zgolj, dokler eksperimentatorka izvršuje svoj eksperiment, a ko se oba končata, to ne pomeni – *kontra* empirizem –, da je konec tudi z vzročnostjo, o kateri je eksperimentatorka sklepala na podlagi konstantne konjunkcije dogodkov. Vzročnost, ki jo je identificirala v svojem eksperimentu, tiči v (pogosto empirično nezaznavnih) *objektih* samih, kar pomeni, da obstaja neodvisno od naših *izkušenj* in *dogodkov*.

Če sprejmemo, da so znanstveni eksperimenti možni in smiselni – kot evidentno so –, moramo biti ontološki realisti, tj., moramo razlikovati med (a) *vzročno učinkujočimi objekti*, ki obstajajo neodvisno od nas, (b) *dogodki*, ki jih v ustreznih pogojih ti objekti proizvedejo, in (c) našimi *izkušnjami* teh dogodkov. Povedano drugače, svet moramo razumeti kot ontološko razslojen, če uporabimo Bhaskarjevo znano frazo. Svet moramo razumeti kot sestavljen iz sloja *realnega*, ki je netranzitiven, sloja *aktualnega*, ki je tranzitiven, in sloja *empiričnega*, ki je prav tako tranzitiven. Empirizem (pozitivizem) in postmodernizem pri tem spodletita. Empirizem sploh nima sloja realnega, saj ga razume kot sovpadajočega s slojem empiričnega, sloj empiričnega sam pa razume kot netranzitivnega, tj. kot neodvisnega od nas. Postmodernizem (vsaj v svoji radikalnih izpričevanjih) prav tako nima sloja realnega, ko trdi, da objekti znanosti ne obstajajo oziroma da jih izgradi naš diskurz o njih; v najboljšem primeru (v svojih blažjih različicah) pa vsaj popolnoma neustrezno sklepa, da iz družbene in diskurzivne izgrajenosti naših trditev, idej, *izkušenj* in misli o »realnem svetu« (tj. iz tranzitivne narave naših *trditev*) sledi, da je povezava med našimi trditvami in »realnim svetom« *popolnoma presečkana* in da zato resničnostnih trditev sploh ne moremo primerjati med seboj.

Empiristi so torej ontološki redukcionisti (ker realno zreducirajo na empirično) in epistemološki absolutisti (ker empirično razumejo kot netranzitivno), postmodernisti pa ontološki idealisti (ker je realno takšno, kot ga izgradi naš diskurz) in epistemološki dogmatiki (ker resničnostnih trditev zaradi njihove samoreferencialnosti ne moremo med seboj primerjati).

Kar zagovarjamo tu – saj so brez tega znanost in znanstveni eksperimenti tako nesmiselni kot nemožni – sta ontološki realizem in epistemična relativnost. Ontološki realizem pomeni razumevanje vzročnosti in realnih objektov kot netranzitivnih, kar je v nasprotju tako s pozitivistično kot (radikalno) postmodernistično ontologijo. Epistemična relativnost pa pomeni razumevanje (znanstvenih) trditev o realnih objektih kot *zmotljivih* in *probi-*

balističnih, ne nezmotljivih in absolutističnih – kot gre en ekstrem, tj. pozitivizem – ali popolnoma nepovezanih z realnostjo in arbitrarnih – kot gre za drug ekstrem, tj. postmodernizem. Trditve o realnih objektih so zmotljive in probalistične, ker kritični realizem – v nasprotju s pozitivizmom – *zanika* neposredno sovpadanje realnega z empiričnim in s tem zanika obstoj neposrednega, absolutističnega dostopa do realnega. Iz dejstva, da neposredni dostop do realnega ne obstaja, torej sledi, da se naše trditve (npr. znanstvene teorije) o realnih objektih lahko motijo oziroma da so bližje ali manj blizu resnici o realnih objektih, kar pomeni, da obstajajo boljše in slabše teorije. S tem se upremo pozitivistični epistemologiji. Ne sledi pa – v nasprotju s trditvami postmodernistov –, da naše trditve o realnih objektih zaradi posrednega dostopa do njih sploh nimajo *nobene* povezave z njimi. S tem se upremo postmodernistični epistemologiji.

LITERATURA

Archer, Margaret: *Being Human: The Problem of Agency*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

Bhaskar, Roy: *Realist Theory of Science*. Oxon: Routledge, 2008.

Collier, Andrew. *In Defence of Objectivity and Other Essays: On Realism, Existentialism and Politics*. London: Routledge, 2003.

Denzin, Norman K.: *Interpretive Biography*. London: Sage, 1989.

Ermarth, Elizabeth Deeds: *Postmodernism*. Routledge Encyclopaedia of Philosophy. Ur. Edward Craig. London: Routledge, 2005. 827–831.

Flax, Jane: *Thinking Fragments: Psychoanalysis, Feminism, and Postmodernism in Contemporary West*. Berkely: University of California Press, 1990.

Foucault, Michel: *Power/Knowledge: Selected Interviews and Other Writings*. Brighton: Harvester, 1984.

Foucault, Michel: Nadzorovanje in kaznovanje: nastanek zapora. Ljubljana: Krtina, 2004.

Hindess, Barry in Paul Hirst: *Mode of Production and Social Formation*. Basingstoke: Palgrave MacMillan, 1977.

Kuhn, Thomas S.: *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: Chicago University Press, 1970.

Lacan, Jacques: *Écrits*. New York: W. W. Norton & Company, 2006.

Laclau, Ernesto in Chantal Mouffe: *Hegemonija in socialistična strategija*. Ljubljana: Analecta, 1987.

Layder, Derek: *Beyond Empiricism? The Promise of Realism*. *Philosophy of the Social Sciences* 15(3)/1985, 255–74.

Marx, Karl in Friedrich Engels: *Nemška ideologija*. Izbrana dela II. Ur. Boris Zihlerl.

Ljubljana: Cankarjeva založba, 5–352.

Močnik, Rastko: *3 teorije*. Ljubljana: *cf., 1999.

Mouffe, Chantal: *Working Class Hegemony and the Struggle for Socialism*. Studies in Political Economy 12/1983, 7–26.

Putnam, Hilary. *Reason, Truth and History*. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.

Rorty, Richard. *Objectivity, Relativism and Truth: Philosophical Papers Vol. 1*. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

Stanković, Peter: *Rdeči trakovi*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede, 2011.

POVZETEK SUMMARY

Možnost obstoja znanosti (in znanstvene eksperimentacije) zahteva, da v svetu obstajata netranzitivna in tranzitivna razsežnost. Netranzitivna razsežnost vključuje realne *objekte* znanosti, razumljene kot vzročne mehanizme, ki obstajajo (in vzročno učinkujejo) neodvisno od naših izkušenj teh objektov. Tranzitivna razsežnost vključuje naše *izkušnje* netranzitivnih objektov in *dogodke*, ki jih ti objekti proizvajajo (običajno prek človeške pomoči). Izkušnje in dogodki so torej družbeni produkti, pogojeni z našimi idejami, jezikom, dejavnostmi in diskurzom.

Empirizem (in zatorej pozitivizem) zanika to tranzitivno naravo izkušenj in dogodkov – zanj namreč izkušnje *sovpadajo* z realnim in so netranzitivne – ter obenem trdi, da je vzročnost zgolj konstantna konjunkcija dogodkov, ne pa nekaj, kar prebiva v netranzitivnih, realnih in empirično pogosto nezaznavnih *objektih*. To sta njegovi ključni zmoti. Postmodernizem – obratno – zanika netranzitivno naravo objektov in obenem trdi, da so izkušnje objektov ali diskurzi o njih samoreferencialni, *ker* so izkušnje/diskurzi tranzitivni. To sta njegovi ključni zmoti. Prepričljiva alternativa obema je kritični realizem.

If science (and scientific experimentation) is to be possible, the world has to include both a transitive and an intransitive dimension. The intransitive dimension is made up of real *objects* of science, which are conceived of as causal mechanisms that exist (and have a causal influence) independently of our experiences of them. The transitive dimension is made up of *experiences* of intransitive objects, and *events* which are produced by these objects (usually via human interaction). Experiences and events are, therefore, social products conditioned by our ideas, language, action and discourse.

Empiricism (and therefore positivism) denies this transitive nature of experiences and events – for empiricism experiences *converge* with the real and are thus intransitive –, and claims that causality is simply a constant conjunction of events, not something that is possessed by real and empirically often unperceived *objects*. These are its crucial mistakes. Postmodernism – on the contrary – denies the intransitive nature of objects, and claims that experiences of objects or discourses about objects are self-referential, *because* our experiences/discourses are transitive. These are its two crucial mistakes. A convincing alternative to both is critical realism.

Matija Potočnik Pribošič

Spoznanje, verjetje in Jupitrove lune

V zgodbi od Kopernikovega do kopernikanskega obrata sledimo kontingenci ter razlogom na ravni epistemologije prek treh bistvenih momentov v zgodovini idej. Preiskava razlogov nam služi kot prikaz zgodovinskega konteksta znanosti in epistemološke problematike sodobne konstelacije idej, ki bo ostala nerazrešena, vse dokler ne odpravimo enačaja med empirizmom in naravoslovjem.

Ključne besede: scientia, epistemologija, transcendentalna filozofija, zgodovina idej, znanstvena revolucija, kopernikanski obrat, spor o materializmu

In the story from Copernicus to the Copernican Turn, we follow contingency and reasons on the level of epistemology through three essential moments in the history of ideas. An investigation of the reasons shows the historical context of science and the epistemological problem of the contemporary constellation of ideas, which will remain unresolved until we eliminate the equivalence between empiricism and natural sciences.

Keywords: scientia, epistemology, transcendental philosophy, history of ideas, scientific revolution, Copernican Turn, materialism controversy

»Ko bi bilo, v neki katastrofi, vse znanstveno spoznanje uničeno in za naslednjo generacijo bitij ohranjen le en stavek, kakšen stavek bi vseboval največ informacij v najmanj besedah? Sam verjamem, da je atomistična hipoteza (ali atomistični fakt, kakorkoli že), da so vse stvari narejene iz atomov – majhnih delcev, ki se gibljejo sem ter tja v neprestanem gibanju, se privlačijo, ko so oddaljeni z majhno razdaljo, a se odbijajo, če so stisnjeni drug v drugega. Videli boste, da je v tem enem stavku ogromna količina informacij o svetu, če le uporabimo malo domišljije in mišljenja.«¹

Richard Feynman retorično postavi hipotezo atomizma kot bistvene vsebine znanosti, postavi jo slučajno v predgovoru svojih predavanj, ki predstavijo in razvijejo njeno vsebino, a bolj kot vsebina te hipoteze, nas bo zanimal odnos resnice, ki ga izdaja njeno postavljanje. Feynman pripada generaciji, ki za temeljna stebra zahodne civilizacije šteje tako znanost kot religijo; osnovo znanosti opredeli kot ponižnost intelekta, ki lahko prepozna neznano kot neznano, osnovo krščanstva kot ljubezen do vseh ljudi, ponižnost duha. Stebri civilizacije sestavljajo tradicionalni sistem kulture, sistem različnih neprekrivajočih se območij človeške dejavnosti, njihova avtonomija pa je utemeljena na različnih smotrih, ki vodijo različne prakse spoznanja, etike, umetnosti in religije. A stebri se krhajo in današnjemu duhu znanosti se zdi takšna ponižnost že skoraj tuja, pred

¹ R. Feynman, Lectures, knjiga I, str: 2

kratkim je namreč postal določen kot ateizem in se tako zdi nezdržljiv z resnico religije, stebra pa sta si postala tako različna, da kaže, kot da ne moreta več podpirati iste civilizacije. Razlike med sferami religije, znanosti in filozofije izginjajo, kar sproža nelagodje religioznih, nestrpnost znanstvenikov in ogorčenje filozofov, a lahko služijo kot nov moment osvetlitve razmerja med verovanjem in spoznanjem. Feynmanovo slučajno pripombo, je potrebno razumeti kot nehoten, a vseeno uporaben izraz nekega odnosa do resnice nasploh, ki ga razumemo kot odnos ironije. Da ocenimo resnico hipoteze Feynmanovega stavka in tega ironičnega odnosa spoznanja in verovanja, na katerega se danes pogosto normativno sklicuje kot na zlato dobo, na srečo ne potrebujemo apokaliptične katastrofe, ki bi uničila vse znanstveno spoznanje – vse, kar je potrebno, je, da svoj pogled obrnemo v čas, ko to še ni obstajalo.

SPOROČILO MEDIČJSKIH ZVEZD

Zgodba hipoteze atomizma je stara, saj je ta starejša od zahodne civilizacije, starejša od filozofije, morda starejša od grštva; njen napol mitološki avtor je Feničan Mochus iz časov trojanske vojne, za katerega je Newton mislil, da je biblični Mojzes, bolj znana vira pa sta Leukip in njegov učenec Demokrit iz petega stoletja p.n.š.. Hipotezo v splošno antimetafizično skeptično in empiristično paradigmo razvije Epikur in preden izgine v stoletjih teme evropske teokracije, o njej pesni Rimljan Lukrecij. Po razpadu zahodnega rimskega imperija se razvije srednjeveška sholastična slika sveta, ki se prične krhati že z renesančno vrnitvijo k antičnim avtorjem, ki oblikuje paradigmo aristoteljanskega naravoslovja in ptolemajske kozmologije. Propad tega naravoslovja s seboj prinese propad sredstev sholastične organizacije spoznanja, kar omogoči, da se hipoteza atomizma vrne na oder intelektualne zgodovine, tokrat zmagoslavno.

Znanstvena revolucija, je precej zavajajoča oznaka spremembe duha tistega časa, ne dogaja se namreč ne kot revolucija ne kot znanost. Njen negativni smisel ustreza propadu prejšnje slike sveta ter njenega tipa spoznavanja. Leto 1543, ki se običajno šteje kot leto pričetka znanstvene revolucije, izideta *O delovanju človeškega telesa*,² zbornik anatomskih predavanj Andreasa Vesaliusa, in *O kroženjih nebesnih krogel*³ Nikolaja Kopernika. Slednja, ker fizika igra osrednjo vlogo v začetni formaciji znanosti, postane nosilno delo znanstvene revolucije, Kopernikov obrat iz geocentrične v heliocentrično astronomijo pa mitološki obrat, ki prične znanost samo. Ker o sodobnem smislu znanosti govorimo lahko le od 19. stoletja dalje in se znanost povsem loči od filozofije šele v prvi polovici 20. stoletja, je tisto, kar obravnavamo pod imenom znanost, filozofija narave,

² De humani corporis fabrica

³ De revolutionibus orbium coelestium

ki ni ločena od ostale filozofije. *Scientia*, ki pomeni aristoteljansko nujno, gotovo spoznanje silogizmov, v tej dobi postopno dobi novo utemeljitev in razširi polje naravoslovja.

V časih začetkov sodobne znanosti trodelni konglomerat takratnega standardnega modela sestavlja ptolemajska astronomija, aristoteljanska kozmologija in krščanstvo, ker pa gre za sestav tako različnih idej, se v njihovi sintezi pojavljajo protislovja. Naloga sholastike je odprava teh protislovij in teoretsko delo sinteze konsistentnega polja resnice, ki ji avtoriteta Cerkev služi kot kriterij pravega spoznanja. *Scientia* je pred revolucijo razumljena tako, da le nujne resnice tvorijo spoznanje, ta nujnost pa je navezana na avtoriteto sholastičnih raziskovalcev in Cerkev. Kot so se univerze počasi oblikovale iz samostanov, se je znanost oblikovala iz sholastike, a najprej prek negacije, saj so postajale nezadostnosti sholastike vedno bolj prisotne v refleksiji. Srednjeveška obuditev aristoteljanstva je spodbudila raziskovanje, a za oblikovanje znanosti je bila nujna tudi njegova krščanska recepcija, teološka utemeljitev, ki odpre prostor naravoslovne spekulacije, ta pa z novimi sredstvi tiska in teleskopa pričenja oblikovati nove smotre spoznanja. Matematična astronomija je v tem času obravnavana kot koristen pripomoček, nižja znanost, ki nima dosti opraviti z resnico. Empirična opazovanja planetov so zapisana na planetarnih tabelah, ki omogočajo računanje in napovedovanje gibanja planetov, iz koristnega pripomočka pa se v znanstveni revoluciji spremeni v modus spoznanja resnice. Teologija sprva sama ustvari zunanost, ki omogoči naravoslovne tipe hipotez, ki niso skladne z dogmo; ker je bog vsemočen, bi lahko svet ustvaril tudi drugače, torej ne tako, kot je in kakor je razodet ali spoznan takrat. Kljub temu oziroma prav zato, ker hipoteza nima ničesar z resnico faktov, lahko smiselno govorimo o drugačnih mehanizmih nekega drugega sveta. Oblikuje se raba hipotetičnosti v naravoslovju, ki je bila pred tem le stvar matematike – fikcija odpre prvi prostor naravoslovja, prostor možnih, lažnih svetov, resnični svet faktov pa je domena ortodoksije.

Ko teolog Andreas Osiander napiše predgovor h Kopernikovi razpravi *O kroženju*, v kateri je obnovljena hipoteza heliocentrizma, predstavi hipotezo kot koristen pripomoček računanja in napovedi, preprostost razlage pomeni predvsem njeno uporabnost in tako umiri pretestantsko recepcijo razprave. Ker je hipoteza heliocentrizma sprva precej neznan, si za njeno popularizacijo prizadeva eden izmed redkih kopernikancev, Galileo Galileji. Iz revščine in anonimnosti matematika se na položaj dvornega filozofa Medicejcev Galilejo povzpne z *Zvezdnim sporočilom*,⁴ ki izide leta 1610. V *Sporočilu* svetu predstavi svoja nova odkritja s teleskopom; gorato površino naše Lune, nove zvezde in pa Medicejske zvezde, za katere se zdi, da krožijo okrog Jupitra. Odkritji Jupitrovih lun, ki jih skoraj sočasno

⁴ *Sidereus Nuncius*

odkrije Simon Marius, ter Lunine površine, pa še nista zadostna dokaza proti ptolemajskemu geocentrizmu, neposredno namreč nasprotujeta le aristoteljanskima kozmološkima tezama: odkritje pokvarljive površina Lune je fakt, ki utemelji nasprotovanje razliki med večnim supralunarnim in pokvarljivim sublunarnim svetom, odkritje Jupitrovih lun, pa tezi enega samega središča vesoljnega gibanja. Pojavljajo se novi koščki mozaika, ki jih sholastika ne more vključiti v spoznanje, šele Newtonova splošna teorija gravitacije pa je razlaga, ki jih poenoti v novo, pozitivno teorijo, a prepreke na poti so mnogotere.

Zloglasni spor med Galilejem in Cerkvijo, ki predstavlja vsebino današnje znanstvene mitologije, je že, ko se dogaja, spor mešanja mej območij znanosti in religije in pomeni, ko postane slaven, krhanje občutljivega ravnovesja duha. Za današnji pogled je jabolko spora heliocentrizem, vsebina novega spoznanja, a ko si spor ogledamo pobližje, opazimo, da je empirična vsebina nepomembna, dotakne pa se epistemološke problematike. Kardinal Maffeo Barberini, Galilejev znanec, se z njim večkrat zapleta v polemike o znanstvenih vprašanjih in se rad ukvarja z znanstvenimi hipotezami. Ko Galilejo postane slaven, pridobi mesto dvornega filozofa Medičejcev, zato na dvoru pogosto zabava večerne goste z intelektualnimi polemikami. Kardinal Galileju svetuje, naj ne zagovarja resnice kopernikanstva in se zadovolji z njeno hipotetično rabo, kot se spodobi za ponižnega matematika, Galilejo pa se ne more držati navsvetov, faze Venere namreč odkrije že v letu, ko izda *Zvezdno sporočilo*, to odkritje pa mu zadostuje za dokaz heliocentrizma. Svojo slavo skuša unovčiti in se skuša vpisati v zgodovino kot tisti, ki je iz kopernikanske hipoteze napravil dejstvo. Ko Barberini postane papež Urban VIII, Galileju dovoli izdajo knjige o kopernikanstvu, a le če govori tako o razlogih za in proti hipotezi. Galilejo se mu oddolži tako, da papeževe lastne teze in pomisleke v knjigi *Dvogovor o dveh glavnih svetovnih sestavih, Ptolemejevem in Kopernikovem*, zastopa Simplicio.⁵ Galilejo se norčuje iz papeža in sam skuša reinterpretirati Biblijo tako, da je ta v skladu s kopernikanstvom, oboje se v času protireformacije izkaže za precej slabo potezo. Galilejo je obsojen na hišni pripor in naročeno mu je, naj ne trdi, da je kopernikanska hipoteza fakt, dovoljeno pa, da se še naprej ukvarja z njo kot s hipotezo. Škandal poskrbi za ostrejšo nasprotovanje kopernikanstvu ter njegovo delno in začasno cenzuro, a škandali popularizirajo vsebino. Teologi Galileju zatrdijo, da bo Cerkev seveda sprejela resnico kopernikanstva in sama reinterpretirala Biblijo, toda šele, ko bo hipoteza dokazana in bo tako lahko postavljena kot fakt.

Galilejevo odkritje faz Venere neposredno pomeni le, da se ta vrti okrog Sonca, a to še vedno ni dovolj, da bi kopernikansko hipotezo lahko

⁵ *Dialogo Sopra I Due Massimi Sistemi Del Mondo, Tolemaico E Copernicano...*

dokazali in jo zatrjili kot dejstvo, lahko se namreč okrog Sonca vrtila le Venera, ne pa tudi Zemlja. Glavna težava premikajoče se Zemlje je odsotnost vidne paralakse zvezd, torej razlike v položaju zvezd na nebu, ko je ta v različnih položajih glede na Sonce, saj te ne moremo opaziti ne s prostim očesom ne z zgodnjimi teleskopi. Problem teorije pa je tudi neposredno izkustvo, ne občutimo sile gibanja Zemlje, ki mora biti, če ta giblje, velikanska. Slednji problem drži za gibanji rotacije in revolucije, ki ju kasneje poenoti univerzalna teorija gravitacije in teorija nastanka sončnih sistemov iz meglic. Hipoteza gibajoče se Zemlje sprva nasprotuje tako izkustvu čutov, kot opazovanjem, torej empiriji nasploh, in postane sprejeta le zaradi razlogov *a priori*, a ker nismo empiristi, to ne pomeni, da je premik povsem arbitraren. Ne drži niti Osiandrova obravnava, saj Kopernikova hipoteza sprva ni niti koristna, za računanje namreč uporablja stare, netočne tabele in kmalu postane sprejet alternativni model Tycha Braheja, v katerem se planeti vrtijo okrog Sonca, Sonce pa okrog Zemlje. Kopernikanska teorija postavi heliocentrizem kot model univerzalne harmonije, večni red razmerij, ki omogoči, da se kozmos bere kot knjiga v jeziku matematike, a če matematika poskrbi, da je s pojavi mogoče računati, da so ti napovedljivi, nam ne da njihove razlage. Propadu stare paradigme nasprotujejo z razlogi, a napredovanje v heliocentrizem se ne zgodi poljubno, glede osnovne kozmologije pač ni dosti izbire, Zemlja miruje ali pa se premika. Predvsem na ravni načina razlage pa se dogaja sprememba, ki jo prinese znanstvena revolucija, pojavi namreč ne morejo biti več razloženi z aristoteljanskimi idejami in, kot je običajno v zgodovini idej, se duh najprej vrne k Platonu.

Ezoterični velikan Johannes Kepler zaradi heterodoksije svojih teoloških nazorov ne more opravljati svojega poslanstva, a kmalu najde sintezo svoje nizkotne službe matematika in veličastnega poklica teologije – teološke ideje lahko izrazi v astronomiji z združitvijo kozmologije in matematične astronomije. Bog se Keplerju razkriva skozi harmonijo popolnih matematičnih razmerij, sončni sistem si zamišlja kot eliptične orbite planetov okrog Sonca, ki tvorijo pravilna geometrična razmerja platonističnih oblik – strukturo kozmosa. Dejstvo te harmonije čistih razmerij v teoriji, ki obdrži aristoteljansko epistemologijo, potrebuje dopolnilo učinkujočega vzroka, gre torej za ustvarjeno razmerje in zahteva stvarnika Boga geometra, ki kavzalnost priredi svojim idejam. Kepler kopernikansko hipotezo preuredi *a priori*, glede na metafizične in teološke razloge, hkrati pa upošteva nove podatke opazovanja Tycha Braheja in mora zaradi slučajne točnosti ujemanja matematike zagovarjati prirejen kopernikanski model, matematika namreč še ni dovolj razvita, da bi bila lahko aplicirana točno tudi na Brahejev in Ptolemejev model. Obrat, na katerem stoji sodobna znanost, je sam po sebi teološki, prav ker je *scientia* v tem času stvar teologije, a ne gre le za to, da obrat proizvede zgodovinska kontingenca, pač pa da v obratu kontingenca kot taka postane vključena v spoznanje. A kontingenca ne pomeni le empirije. Drugačna vsebina spoznanja spremeni razu-

mevanje spoznanja samega, *scientia* še vedno obdrži aristoteljanska določila gotovega, nujnega spoznanja silogizmov, a ker za naravoslovje postane legitimen vir tudi empirija, postane problematična, empirija sama mora postati nujna in deterministična ali pa mora biti *scientia* nasploh obravnavana skeptično.

ZLATA DOBA METAFIZIKE

Znanstveno revolucijo razumemo kot spremembo v naravoslovni filozofiji, a napredovanje spoznanja je odvisno predvsem od tega, da ta sprememba zmanjša obseg spiritualizma in zveča obseg naturalizma v razlagi. Ko trodelna sholastična slika postane dojeta kot nezadostna in naravoslovje ne more biti več razumljeno kot aristoteljanstvo, ga kmalu nasledi vrnitev epikurejstva. Epikurejstvo se vrne kot podtalni tok, ki povsem spremeni celotno duhovno pokrajino, s seboj prinese staro hipotezo atomizma v ontologiji in sproži probleme determinizma in substanc, a hkrati obnovi tudi epikurejsko epistemologijo. S spremembo tipa razlage se spreminjajo teoretski temelji: namesto boga temelj vsebine vednosti postopoma postaja narava – a ne naenkrat in ne v celoti.

Leta 1631 Pierre Gassendi potrди Keplerjevo napoved Merkurjevega prehoda med Zemljo in Soncem. Če Galilejo prispeva k splošni antisholastični klimi duha, pa je Gassendi tisti, ki se aristoteljanstva loti s pozitivno alternativo, v teoriji obudi pozabljene epikurejce in skupaj z ontologijo atomizma, obnovi njihovo empirično epistemologijo. Prevrat aristoteljanstva in platonizma, ki ga Epikur opravi z zatrditvijo resnice čutne zaznave, Gassendi ponovi v svoji dobi, a to pomeni, da je, tako kot je to pred tem veljalo za aristoteljanstvo, epikurejstvo deležno krščanske in teološke recepcije. Gassendi od epikurejcev prevzame pojmovanje hipotetičnosti in se zato lahko skeptično ogne polemični težavi izbire; tako hipoteza mirujoče Zemlje, kot hipoteza njenega gibanja sta resnični, saj sta obe skladni z dejstvi. Skepticizem in empirizem, zaradi katerega se Gassendi zoperstavlja Descartesu, ki vztraja pri primatu gotovosti in razuma, se zdi naravna posledica novega nazora filozofije narave, a je njen razlog prej Gassendijevo jezuitstvo, zahteva namreč prilagoditev krščanstvu, skepticizem pa je uporaben za to, da v novem odnosu do resnice pusti prostor za vero. Epistemologija ima svoje teoretske konsekvence in Gassendi v ontologiji zato potrebuje veliko večji vpliv boga, kot Descartes. Religija in filozofija sta v relativno kratkem času zamenjali mesti, religija je postala stvar vere, spoznanje pa filozofije. Podrobnosti spoznanja še niso določene, a že je vzpostavljena sodobna konstelacija duha, sestavljena iz dveh civilizacijskih stebrov. Refleksija o spoznanju je razpeta med poloma empirizma in racionalizma, ki se pojavita kot rešitvi odnosa nujnosti in kontingence, zaradi česar *scientia* postane problematična; ni namreč gotovo ali moramo spoznanje obravnavati tradicionalno, kot nujne resnice in z vključitvijo em-

pirije razširiti nujne resnice onkraj logike, ali pa je potrebno odpraviti kategorijo nujnosti iz resnice.

Gotovost spoznanja ni le preostanek avtoritete, s katero je Cerkev vključevala nauke v enotno polje spoznanja, pač pa je pojem gotovosti nujen za utemeljitev spoznanja, odnos med nujnostjo in empirijo pa zadeva tudi status matematike. Empirizem se odreče nujnosti v utemeljitvi spoznanja, ne pa njegovi razlagi, kar pomeni, da spoznanje določi kot utemeljeno na verovanju, racionalizem pa si nasprotno prizadeva za nujnost v spoznanju spoznanja. Rezultat antagonizmov obeh smeri je zlata doba znanosti metafizike.

Vsebina splošne epistemologije prve znanosti je povsem prepletена s teologijo, vprašanje razlike med empirizmom in racionalizmom pa se obravnavano v tem smislu pojavi kot izbira med deizmom in teizmom. Deizem, ki se skuša do idej razodetja prikopati skozi spoznanje narave, zanemari svete tekste, in se približa panteizmu, teizem pa je soočen s konstruktivno nalogo. Če naj ne bo reakcionaren, mora nekako združiti oba načina spoznanja resnice, naravoslovje in duhovnost, znanost in religijo. Kljub temu da so kristalne sfere aristoteljanske kozmologije popokale že z odkritjem gorate Lunine površine in opazovanji kometov, ki odpravijo razliko med supralunarnim in sublunarnim svetom, pa šele Newton odkrije pozitivno vsebino, ki lahko poenoti odkritja v novo sliko sveta. Ne gre za to, da bi bil Newton prvi, ki bi oblikoval teorijo, pač mesto univerzalne harmonije, ki ga je pred tem v razlagi zasedal bog, pripade zakonu. Novemu naravoslovju z Newtonom pripade resnica dejstev zaobsežena pod zakonom, ta pa vključuje razlog njihovega obstoja, torej razlog, zakaj takšna dejstva in ne drugačna. Seveda tudi Keplerjeva teorija ne ostane pri opisu, predlaga, da je kozmična harmonija, ki jo opiše tretji zakon, posledica Sončevega magnetizma, ki naj bi vrtil planete okrog sebe, v Descartesovi kozmologiji pa ta naloga pripade vorteksom, a določila te harmonije so Božja razmerja in tudi za Descartesa gibanje vorteksov vsaj pasivno ohranja bog. Razlog harmonije je do Newtona v teoriji vedno bog, ta je neposredni razlog obstoja, razlog tega, da nekaj obstaja tako in tako in je zato temelj dejstev. Z Newtonom ta temelj ne postane mišljen nič manj teološko, a harmonija je lahko izražena v formi zakona ter opisana z matematiko. Newton je empirist, a mu hipotetičnost ne zadostuje, zahteva, da je potrebno kopernikansko hipotezo obravnavati kot fakt. To je mogoče, ker Cassinijeva opazovanja Jupitrovih in Saturnovih lun potrdijo Keplerjev tretji zakon, ki opisuje planetarno gibanje. Ker Keplerjev tretji zakon lahko izpeljemo iz Newtonovega zakona gravitacije, je slednja posredno empirično dokazana in Newton lahko trdi, da ni več hipoteza, pač pa dejstvo.

Resnica ni več izenačena z logiko, saj čutna zaznava postane legitimen vir, a ta vključitev vira čutne zaznave sproži imperativ po teoriji abstrakcije, torej po razlagi pridobivanja idej, to epikurejski empirizem obravnava kot čutno in jo je zato potrebno obravnavati skeptično. Obnovljeni

empirizem epikurejstva razume abstrakcijo s teorijo čutnih vtisov; naš um je kot glinena tablica, v katero se vtisnejo čutne zaznave, ti vtisi so hkrati vsebina abstrakcije in proces abstrahiranja iz zaznave v ideje. Tako pridobljene ideje se same razvrščajo po kriteriju podobnosti, saj podobni objekti pustijo podobne vtise. Ker se zaznave kljub podobnosti razlikujejo, pa so tako pridobljene ideje nedoločene, saj se različne meje posameznih predstav prekrivajo in mešajo v enotnosti ideje, ki kot tip vključuje vse posamezne primere zaznav. Ta nedoločenost idej zaznave je pojmovana kot čutnost in je razlog naših zmot, saj mešanje mej onemogoči spoznanje pravih. Da se znebimo tega efekta čutnosti, je potrebna jasnost in razločnost idej, a če je problem kvalitativne narave, se stvari zapletejo. Če je namreč res, da iz zaznave izvemo več o tem, kako objekti vplivajo na naše telo, kot pa o objektih samih, je kvaliteta subjektivnosti tista, ki moti spoznavni proces, potrebno je torej, kot to stori Descartes, razlikovati med primarnimi lastnostmi objektov, kot sta razsežnost in gibanje, ki niso določene s subjektivnostjo, ter sekundarnimi, kot barva in okus, ki so hkrati objektivne in subjektivne. A to pomeni, da čutnost ni le mešanje mej, pač pa ima lastno kvaliteto subjektivnosti, ki moti spoznavanje, tej pa se moramo ogniti, da se rešimo zavajanja čutnosti. To je mogoče le če se lahko razum analitično loči od čutnosti, a da je tega zmožen, mora biti razum sam kvalitativno različen od čutnosti. Ker je razum raba pojmov, za racionaliste to pomeni, da so potrebni čisti pojmi; da se razum ogne zmotam čutnosti, potrebuje orodje *a priori*. Empiristi morajo po drugi strani zagovarjati Lockejev tip subjektivnosti, subjektivnost je *tabula rasa*, prazna tablica, čutnost nima določil kvalitete, ki bi motila zaznavo, toda tako ne moremo razločiti med objektivnostjo in subjektivnostjo. Locke postavi empirizem na temelju preprostih idej, ki jih subjektivnost dobi le iz izkustva in iz njih glede na asociacije sestavlja bolj kompleksne, a problem kvalitete čutnosti velja tudi za preproste ideje. Teorija abstrakcije je najproblematičnejši del epistemologije, ko umanjka, se ta zvede na naivnost realizma v reprezentaciji, preprostost vrojenih idej, ki jih zagovarjajo nekateri racionalisti, na čiste kategorije Kantove transcendentalne filozofije ali kategorije nečutne čutnosti kasnejšega transcendentalnega idealizma.

Tako empirizem kot racionalizem v dobi razsvetljenstva ohrani razumevanje kreacije kot razloga bivanja, ki je odvisen od božje volje, zato pa ju ohrani tudi njuna sinteza. To sintezo prične Leibniz, ki se teistično zoperstavi Newtonovemu deizmu, spor je utemeljen na razumevanju prostora, a njegove konsekvence so epistemološke. Newton trdi, da je prostor absoluten in je del božjega uma, je *sensorium dei*, božja čutnost, ki lahko ohrani istost kvalitete objektivnosti in subjektivnosti, ki jo zahteva empirizem, atomi so tako razumljeni enako kot Lockove preproste ideje, kot nedeljive točke v brezdoločilnem mediju, ki tvori celoto sveta. Prazen prostor mora obstajati kot absoluten, da lahko tvori prostor, v katerem so vsebova-

ne stvari in je nujen za deistično vzpostavitev imanence boga. Leibniz, ki skuša ohraniti teizem božje transcendence, na tem mestu napada newtonovce; trdi, da je prostor relativen in je posledica ustvarjenih substanc, ter zato bogu zunanji, saj bi bil drugače bog deljiv. Isti argument velja za subjektivnost obravnavano kot dušo, kar je nedeljivo je lahko le idealno in neprostorsko. S tem Leibniz odpre prostor kompromisa srednje poti v epistemologiji, Lockovo prazno subjektivnost čiste površine dopolni z idealnostjo subjektivnosti, razsežne atome in absolutni prostor z mrežo monad. Minimalni dodatek subjektivne kvalitete, ki je ga omenja slavni Leibnizev stavek, ko pravi, da ni 'ničesar v intelektu, kar ne bi bilo poprej v čutih, razen intelekta samega', subjektivnosti doda globino. Obe smeri pa se v srečanju s substanciano metafiziko, ki nedeljivost vzpostavi na ravni atomov ali na vseh, zapleteta v probleme reprezentacije, teorija subjektivnosti pa tako postane temelj teorije abstrakcije.

KRISTALNE SFERE TRANSCENDENTALNE FILOZOFIJE

Newtonova teorija gravitacije je dokazana le posredno, a opazovanje kaže na probleme teorije: pojavljajo se nestabilnosti v gibanju Jupitra in Saturna. Newton dvomi, da imajo ti pojavi lahko matematično rešitev, razlaga se namreč dotika razloga bivanja, stabilnost sončnega sistema zato zahteva božjo intervencijo v takšni meri, kot je sončni sistem pojmovan kot harmonija. Po približno sto letih, odkar Newton izda *Matematična načela naravoslovja*, Pierre-Simon de Laplace, ki si skupaj z Emanuelom Swedenborgom in Immanuelom Kantom deli zasluge za teorijo formacije zvezdnih sistemov iz meglic, naposled, kot se glasi zloglasni citat, ne potrebuje več hipoteze boga. Namesto večne harmonije matematičnih razmerij v sončnem sistemu vidi kaos, namesto čistih razmerij sistem ekvilibrjev, končnih harmonij, ki je sicer precej stabilen, a se spreminja in zato ne potrebuje več hipoteze boga na mestu, kjer jo je Newtonova potrebovala, saj nujnost nadomesti kontingenca. S tem se fizika ne ukvarja več z razlogom dejstev. A če se takrat spoznanje reši spiritualizma svojih predpostavk v fiziki, epistemologija ne sledi, ter se tako kmalu vrne v funkcijo sholastike.

Kantov kopernikanski obrat v metafiziki omogoči analogon newtonovske znanosti, a obnovi čisto razliko med različnimi sferami človeške kulture, kar na področju epistemologije filozofijo spet zaveže funkciji sholastike. Neskončni epistemološki temelj, ki je v Kantovem obratu ohranjen kot bistven, a nepoznaven, transcendentalno filozofijo približa empirizmu, ki si je v epistemologiji pustil prostor za vero tako, da je dopustil prostor za spiritualističen tip razlage, utemeljene na smotrih. Ta se tako razpre kot prostor, v katerem so postavljeni stebri civilizacije, pripade pa mu preveč, celota spekulativnega dela spoznanja, etike in politike.

Kot primer distinkcije med temeljem in utemeljenim Kant v *Novi razlagi* uporabi mrke Jupitrovih lun: opazovanje mrkov nam pove, da svet-

loba potuje s končno hitrostjo, to izkustvo je razlog spoznanja, ni pa razlog bivanja, ne pove nam, zakaj svetloba potuje s končno hitrostjo, ampak to izkustvo takšno končno hitrost predpostavlja. Odgovor na vprašanje »zakaj?« nam ni dan, a lahko ga oblikujemo v hipotezo, da pa je ta lahko dokazana, mora biti potrjena v neki vsebini. Problem metafizike je tako v tem, da večina njenih spekulacij nima dostopa do vsebine, o kateri govori, saj govori o neskončnem temelju sveta, o bogu. Dogmatizem metafizike, ki se mu Kant zoperstavlja ima tako isti problem kot Jupitrove lune – faktičnost. Izkustvo nam daje le razlog *da* je nekaj tako in tako, ne pa razloga *zakaj* je tako, daje razlog spoznanja, ne pa razloga bivanja oziroma spreminjanja in temelji teh vprašanj ostajajo končnemu umu nedostopni, vsaj iz opazovanj in negotovi v refleksiji. Razmerje med temeljem in utemeljenim je osnovno za Kantovo filozofijo in služi za razlago bistvenih Kantovih distinkcij, na primer med določujočo in reflektirajočo razsodno močjo, spontanostjo in receptivnostjo, principom in pravilom, idejo in pojmom, noumenom in fenomenom. Prav napako v pojmovanju tega razmerja Kantova kritika očita dogmatizmu racionalizma: gre torej za napako v utemeljitvi načela zadostnega razloga, ki ga slabši racionalisti utemeljujejo v logičnem načelu neprotislovnosti. S kritiko pa Kant zatrdi tudi nujnost utemeljitve načela v načelu identitete, kot ga je utemeljil Leibniz. A nasprotno od Leibniza, ki to čisto vsebino *a priori* najde v neskončnem umu boga, jo Kant najde v strukturi končne subjektivnosti. Na prvi pogled se zdi, da je Kantov obrat v epistemologiji nekaj povsem skladnega z idealnimi spremembami, ki se dogajajo v naravoslovju, neskončno večno harmonijo temelja spoznanja, ki je bil prej obravnavan kot božji um, zamenja končna harmonija subjektivnosti, a še vedno gre za čisto harmonijo.

Kant svojo teorijo oblikuje z refleksijo o najvišjem načelu racionalizma, načelu zadostnega razloga, ki trdi, da ima vse svoj razlog, načelo je bistveno metafizično, saj trdi tako epistemološko, da ima vse svojo razlago, kot da za vsak dogodek obstaja razlog – Christian Wolff in racionalizem, ki ga Kant imenuje dogmatizem, v utemeljitvah načela zadostnega razloga mešajo njegovo logično in realno rabo. Realna raba razuma je ključna za Kantovo predkritično filozofijo, njena zamejitev pa vzpostavi kritično. Napaka v utemeljitvi načela zadostnega razloga dogmatikov je bistveni del te utemeljitve in če hočemo načelo obdržati, ga je potrebno utemeljiti drugače. Kant trdi, da je načelo mogoče utemeljiti le vsebinsko, potrebujemo torej čisto vsebino, vsebino *a priori*, ki lahko predstavlja dejanski temelj principa identitete, na katerem lahko utemeljimo načelo zadostnega razloga. Kantova poanta, da načelo zadostnega razloga za utemeljitev potrebuje *a priori* vsebino, je Crusijeva. Gre za to, da mora biti *a priori* drugačne kvalitete, tako da se lahko razum kvalitativno razlikuje od čutnosti in se ogne njenim zmotam, logično načelo neprotislovnosti pa je analitično in ker nima lastne vsebine, ne zadosti nalogi. Kantova rešitev zagate je v tem, da

vzpostavi transcendentelni idealizem, v katerem se faktično spoznanje, ki je sinteza pojma in zora, ravna po *a priori* določenih subjektivnosti. Kopernikanski obrat zatrdi, da se predmeti izkustva ravnajo po spoznanju, ne obratno, in tako so naposled razvite skeptične konsekvence empirizma: subjektivnost je vpisana med čutno zaznavo in stvar samo, teorija abstrakcije pa postane povsem izenačena s teorijo subjektivnosti.

Kantov kritični problem je hipotetičnost metafizike, ki ne more biti odpravljena, ker ni dan neskončni temelj, o katerem govori. Kant se vpraša po razlogih te neodpravljlivosti in trdi, da razlog obstoja ali postajanja ni dan, saj smo od tega neskončnega temelja povsem ločeni in zato ta temelj ni isti kot temelj našega spoznanja, torej mora biti to utemeljeno na drugem temelju, na končnem temelju subjektivnosti. A problem je v tem, da ta popolna razlika postane bistveno pozitivno določilo subjektivnosti, subjekt ni le privatno ločen od sveta, kot je ta sam na sebi in boga, ampak je ta razlika za subjektivnost konstitutivna, je določujoča negacija, ki postane v nadaljevanju transcendentalne filozofije še pomembnejša. Razlika do neskončne harmonije nasebja in razlika do boga, ki tvori čisto, končno harmonijo subjektivnosti, je daleč od naravoslovne razlage v epistemologiji, a prav tako ne zadošča vrnitev v empirizem, saj je transcendentalna filozofija že posledica refleksije njegove nezadostnosti v teoriji abstrakcije.

Težko je razumeti, kako bi lahko zavračali tako dedukcijo kot transcendentalno estetiko in analitiko Kantove teorije, kopernikanskemu obratu pa bi še vedno pripisovali gotovost. Odprava gibanja zvezd okrog Zemlje, ki prične odpravo kristalnih sfer, ki premikajo različne dele neba, je pogoj razvitja Newtonove kozmologije, ker se zvezde ne gibajo, ne potrebujejo lastne sfere, razliko med sublunarnim in supralunarnim svetom pa Newton nadomesti s teorijo univerzalne gravitacije. Znanost je razbila načelno, čisto razliko znotraj empirije, ki je nadnaravno postavljala v supralunarni svet nepokvarljive večnosti in nujnosti in je predstavljala teoretsko pojmovno blokado, ki je morala biti odpravljena za napredovanje znanosti. Ko znanost opravi s to razliko, se spremeni tudi metafizika: nujnost mora biti utemeljena drugače in substancialna metafizika je odgovor na to težavo. Razlika med pojavnostjo in substanco, je za racionaliste sama pojavnost, kar napravi območje videza za popolnoma neodločujoče in odvisno od sveta nujnosti. Kantov obrat obravnava to razliko resno in jo utemelji, tako zameji vpliv nujnosti in s tem tudi znanosti v pojavnost, tako da to popolnoma loči od nasebja. Ta ločitev počiva v gibanju subjektivnosti, ki se vrti okoli lastne osi, to gibanje subjektivnosti postane razumljeno kot temelj *a priori* spoznanja in zakoni tega gibanja naj bodo razumljeni, da Kantov kopernikanski obrat postane kaj več od hipoteze. *A priori* lahko vemo zgolj, kar smo sami položili v stvari, toda ker *a priori* obsega več od tega, kar smo položili v stvari, obstaja pojmovni presežek, ki giblje zgodovino metafizike. Ločitev presežka lažne dialektike od resničnih temeljev metafizike tako sestoji iz aktivnosti subjektivnosti: vse *a priori* gibanje je

gibanje subjektivnosti, a ni vse gotovo. Spekulacija zato postane razumljena kot tisto, kar mora biti izničeno, hipotetičnost sodbe kopernikanskega obrata mora biti utemeljena v zakonih gibanja subjektivnosti, zakon pa postane način, kako razumeti *a priori*.

Po dolgi dobi razpada Leibnizevega racionalizma v okolju nemškega pietizma Kant vzpostavi tretjo izbiro med empirizmom in racionalizmom. Tretja pot filozofije je dosežena s kopernikanskim obratom, njen temelj pa je tretja izbira v pojmovanju prostora in časa, saj v transcendentalni filozofiji nista več ne absolutna, ne relativna, pač pa formi subjektivne čutnosti, metafizika zato izgubi temelj presoje med teizmom in deizmom. Tako je v metafiziki vzpostavljena tretja izbira med deizmom in teizmom negativno, kot agnosticizem, ki spoznanju odreče vsako legitimnost nad območjem verovanja in vzpostavi njegovo avtonomijo. Cena, ki jo Kant plača za vzpostavitev tretje poti v metafiziki, je primat verovanja pred spoznanjem nasploh, sistem kulture pa postane določen tako, da so smotri utemeljeni na verovanju uma. Filozofija je s tem po kratki dobi racionalizma spet v funkciji sholastike, odpravlja antagonizme med spoznanjem in vero, med resnico faktov in resnico spekulativnih hipotez, z novimi sredstvi transcendentalne epistemologije in ohranja moderno transformacijo – razum in čutna zaznava odkrivata resnico faktov in vzpostavljata gotovo spoznanje, umu pa pripade verovanje, ki ostaja vedno hipotetično. Hipotetičnost tako postane primarna v epistemologiji nasploh in naše spoznanje je neutemeljeno, kolikor nima *a posteriori* vsebine čutne zaznave ali *a priori* vsebine razuma. Tako so lahko konkretno utemeljene znanstvene hipoteze in del epistemologije, a v razmerju do svojega temelja ostajajo nespoznavne in neutemeljene.

Interpretacije, ki postavljajo v središče Kantovega sistema razmerje med subjektivnostjo in objektivnostjo, ne opazijo, da ima epistemološko prednost hipoteza čistosti zorov in pojmov – ne krog, ki ga opiše gibanje subjektivnosti, pač pa os, na kateri se vrti. Čistost vpisana v subjektivnost vzpostavi nujnost potrebno za spoznanje, a ker s tem izvzame človeka iz vsebine spoznanja, postane temelj novega spiritualizma romantike. Kopernikanski obrat kljub temu, da spremeni paradigmo, ostane vključen v prejšnjo, tako kot je Newtonov kozmos še vedno delno isti kozmos kot Aristotelov vse do Laplacejevega razbitja neskončne harmonije. Isto kot Newtonu pa se zgodi Kantu in analogijo je moč potegniti tudi glede pojmovanja temelja gibanja: zanj niso krive neskončne kristalne sfere onkraj spoznanja, pač pa se vrtimo okoli lastne osi, prostor in čas, pa sta razumljena kot formi tega vrtenja. Teorija prostora in časa, ki ju Kant reducira v formi subjektivnosti sta načina, kako je neskončna razlika subjektivnost od nasebja vpisana v subjektivnost samo, takšna teorija ontologije, podobno kot pred tem aristoteljanstvo, v ničemer ne pripomore k vsebini razumevanja prostora in časa, pač pa tvori epistemološko oviro v napredovanju njegovega spoznanja.

“Vsak naravoslovec, ki misli vsaj nekoliko konsistentno, bo najbrž, tako mislim, prišel do zaključka, da so vse zmožnosti, ki jih razumemo pod imenom duševnih aktivnosti, le funkcije možganskega tkiva; ali, grobo rečeno, da so misli v takšnem razmerju do možganov, kot je žolč do jeter ali seč do ledvic. Predpostavljati dušo, ki bi možgane uporabljala kot orodje, s katerim lahko počne, kar hoče, je popoln nesmisel.”⁶

Spor o materializmu je zadnji udarec umirajoči znanosti metafizike, ki umre skupaj s Heglom. Po sporu se zdi vsak diskurz o znanosti metafizike anahronizem in v teoriji pomeni še večjo oddaljenost naravoslovja od metafizike in epistemologije, ki jo vključuje. Premena duha zatrdi enačaj med naravoslovjem in empirizmom, ter sproži neokantovsko obuditev transcendentalne filozofije, ki še dodatno loči filozofijo od naravoslovja znanosti. Analogno času racionalizma, ko je metafizika *de facto* prenehala biti kraljica znanosti in so se empirične znanosti osamosvojile izpod njene-ga jarma, pomeni konec znanosti metafizike, odpravo njene znanstvene forme, ki povzroči razcvet dejstvene metafizike, osvobojene tradicije in razuma.

18. septembra leta 1854 se v Göttingenu prične križarski pohod proti materializmu, ki določi kompozicijo teorije druge polovice 19. stoletja in sodobne teorije. Rudolf Wagner, anatomist in fiziolog, nagovori javnost na združenju nemških naravoslovcev in zdravnikov v Göttingenu, a namesto običajne tematike naravoslovja v svojem govoru obravnava vprašanje izvora človeka ter usodo duše po smrti. Trdi, da od znanosti sam ni mogel pridobiti nobenih idej, ki bi spodbijale resnico razodetja. Čeprav seveda obstajajo znanstveniki, ki postavljajo hipoteze o izvoru človeka, kot na primer Karl Vogt, ki trdi da imajo različne rase različne izvore, so to gole spekulacije, saj so brez vsake gotovosti in zato sploh niso znanstvene hipoteze. Wagner zagovarja osnovno dvojnost resnice, razumevanje resnice, kot je ta razumljena v protestantizmu in pietizmu, ki tvorita horizont oblikovanja ironičnega odnosa do resnice.

Karl Vogt je naravoslovec, ki si dopisuje z Darwinom in pomaga pri prevodih, je tudi politični radikal, v štiridesetih letih 19. stoletja se v Parizu druži z Bakuninom in Proudhonom in je zaradi sodelovanja v spodleteli revoluciji 1848 izgnan. Ker je v izgnanstvu, ga Wagnerjev napad zadene še bolj, saj se ne more zagovarjati. Vogt se z Wagnerjem domeni za javno debato o vprašanju materialnosti duše, a jo slednji v zadnjem hipu, zaradi 'ne-

⁶ K. Vogt, Vogt, 1845-1847, str. 205

pričakovanega prehlada', odpove in se ogne boju, ki ga je sam pričel. Vogt takšnega pobega ne dopusti in leta 1855 izda knjigo *Praznoverje in znanost*,⁷ kjer Wagnerja izpostavlja kot primer najslabšega v znanosti, mešanice znanosti in vraževerja, ki raziskavo omejuje z arbitrarnostjo prepričanij. Vogt izpostavi arbitrarnost zamejitve različnih sfer resnice, arbitrarnost popolne razlike območij spoznanja in vere, znanosti in religije in zatrdi, da noben konsistenten naravoslovec ne more verjeti dogmam religije. Znanost ima teoretske implikacije in jasno je, da kolikor lahko navežemo dušo in mišljenje na delovanje možganov tako, da so kognitivne funkcije utemeljene na kavzalnosti fizičnih procesov možganov ne moremo ohraniti tradicionalne ideje nesmrtnne duše.

Kljub temu da je Wagnerjev odnos do resnice še danes precej pogost, pa je takšna razporeditev zamejenih sfer resnice legitimna le, kolikor kreacija sama ni objekt empirične znanosti, tako da lahko spoznanje izvorov in spoznanje kreacije ostane stvar spekulacije. Takšna znanost pa ne traja več dolgo, njen konec nastopi že pet let po Göttingenu, saj 1859 Darwin objavi *O izvoru vrst* in postane 'Newton travnate bilke', ki ga Kantova transcendentalna filozofija ne dopušča. Darwin pomeni novo paradigmo znanosti, raziskavo obrne v preiskavo izvorov in kreacije, torej na teritorij, ki je pred tem pripadal teološki ali teleološki metafizični spekulaciji. Prejšnja paradigma, ki je temeljila na modelu newtonovske fizike, je za svoj objekt postavljala le odkrivanje zakonov, mehanizmov delovanja in analize elementov, z Darwinom pa kreacija, skupaj s kategorijo izvora, postane objekt empirične znanosti. Ta vključitev je nekaj radikalno novega, pomeni pričetek sodobne znanosti in glede razumevanja pomeni paradigmatično teoretsko razliko, saj se je takšna vključitev, še slabih sto let pred tem, Kantu zdela povsem nemogoča. Spor o materializmu tvori recepcijo obnove transcendentalne filozofije, a hkrati začrta osnovne očrte moderne teorije, ki ostaja v abstraktnih momentih nespremenjena še danes. Spor, ki ga sproži Wagner, ima za svojo tarčo še povsem spekulativne biološke teze Karla Vogta in krepitev materialistične misli, ki se oblikuje kot reakcija na razpad idealizma po Heglovi smrti, ki proizvede množico schellingovskih organicističnih idealizmov, ki skušajo obdržati resnico sinteze spiritualizma in naturalizma.

Rudolf Hermann Lotze se trudi ogniti polemiki, a je v spor vpleten že od samega začetka, Wagner se namreč nanj, čeprav implicitno, sklicuje že v govoru. Nekaj časa se Lotze še lahko ogiba polemiki tako kot se je dobrih sto let pred tem polemike o spinozizmu ogibal Kant, a kmalu postane vključen vanjo. Z Lotzejem ni nič drugače; Heinrich Czolbe, ki pograbi priložnost razplamtele polemike, v *Novem prikazu senzualizma*⁸ kritizira prejšnje materializme Feurbacha, Moleschotta, Büchnerja in Vogta, češ da

⁷ *Köhlerglaube und Wissenschaft*, izide 1855.

⁸ *Neue Darstellung der Sensualismus*, izide leta 1855.

so bili ti preveč nedoločeni in se sami znajdejo v bližini idealizma, njihov pojem materije pa zato ni bistveno različen od pojma duha. Slednjo poanto naj bi Czolbe spoznal prav ob branju Lotzeja, saj ta zagovarja nujno sopripadnost idealizma in materializma, tako pa razlaga, da pojmi materialistov nimajo smisla, ker so sooblikovani s pojmi idealizma in se svojega konteksta ne morejo znebiti, še posebej pa ga navduši Lotzejeva kritika vitalizma. Kar Lotze eksplicira kot problem teorije, Czolbe bere kot imperativ; materializem je potrebno utemeljiti na čutnosti in se znebiti vseh pojmov, ki se dotikajo nadčutnega. Czolbe epistemologijo zvede na empirizem, ki mora vse pojme razložiti v njihovi genezi iz izkustva, takšen empirizem je osnova materializma, ker pa je potrebno vse nadčutno izključiti tudi iz ontologije, pa to pomeni izključitev vsega časovnega in spremenljivega, ontologijo, kjer so vse kvalitete hkrati objektivne in večne. Czolbe podari, da bi bil Lotze tudi sam materialist, ko bi potegnil konsekvence svojih lastnih razmišljanj, takšne refutacije in obtožb pa Lotze ni mogel več dopustiti. Kot reakcijo napiše recenzijo *Novega prikaza senzualizma* in ugovarja odpravi vsega nadčutnega, ponavlja Kantove ugovore, problem kopernikanskega obrata, da nujnosti ne moremo najti v izkustvu in pa dejstvo, da empirizem ne more razložiti nedeljivosti zavesti ter osebne perspektive. Ta odgovor materializmu, ki še enkrat zatrdi poante kritičnih momentov transcendentalne filozofije, ponovi, tokrat v drugačni, posodobljeni obliki, ki je že povsem ločena tako od Kantovega uvida, kot rešitve saj je s ponovitvijo odrezana od konteksta racionalizma in navezana na kontekst spora o materializmu.

Spor obnovi stare probleme transcendentalne filozofije, zato postopoma kantovstvo spet postane vedno bolj zanimivo. Otto Liebmann leta 1865 v *Kant in epigoni*⁹ obnovi in kritizira razvoj pokantovske filozofije in zaključi s sklepom „Es muss auf Kant zurückgegangen werden.“¹⁰ Njegov klic po vrnitvi k Kantu sliši Friedrich Albert Lange in v *Zgodovina materializma in kritika njegove sodobne pomembnosti*¹¹ kritizira novi materializem Vogta in Feuerbacha iz Kantove zamejitve spoznanja na fenomene. Lange nasprotuje materializmu in idealizmu, ker nelegitimno govorita onkraj fenomenalne sfere. Da se izognemo nesmislu metafizike, ki še vedno vztraja, je potrebna obnova projekta; „... k kateremu se toliko poštenih raziskovalcev vrača, da bi, kjer je to mogoče, opravili, kar je Kant napravil le napol: izničenje metafizike.“¹²

Porušena je hierarhija med spoznanjem in verovanjem in dojeta sta kot fenomena iste ravni. Nič čudnega torej ni, da Lotze utemelji svojo distinkcijo med eksistenco in vrednostjo (naj bo ta legitimnost, veljavnost ali

⁹ *Kant und die Epigonen*

¹⁰ O. Liebmann, *Kant und die Epigonen*, zvezek II, Reuther & Reichard, Berlin, 1912, str. 216

¹¹ *Geschichte des Materialismus und Kritik seiner Bedeutung in der Gegenwart*

¹² Ellissen, O. A., 1894, *Friedrich Albert Lange: Eine Lebensbeschreibung*, Julius Baedeker, Leipzig, str. 206

pomen), ki jo kasnejša filozofija tako rada uporablja, v božjem umu osebnosti boga. Deizem razsvetljenstva in romantike se počasi izteče nazaj v tradicionalni teizem, metafizična utemeljitev smotrov kulture in z njo refleksija o njih pa odstopi mesto verovanju. Z vrnitvijo k Kantu je obnovljena njegova poanta, ki verovanje uma obravnava kot temelj razlik v zmožnostih in s tem verovanje uma kot izhodišče resnice. Verovanja uma zasede mesto utemeljitve nasploh in jo hkrati strukturno ukine, s tem pa je ukinjena metafizika, ki je pretendirala na utemeljitev spoznanja. Lotze po schellingovski kritiki Hegla ne more več sprejemati Kantovega kopernikanskega obrata, saj izkustvo, potem ko zatrdimo popolno razliko logike in eksistence, ne more imeti nič več opraviti z *a priori*, niti ta ne more biti njegov pogoj. Območje faktov je območje empirije, ki lahko v celoti postane objekt pozitivne znanosti, območje epistemologije pa je razdeljeno na veljavnost sodb, ki je objekt logike in ostale moduse vrednosti, kamor logika ne seže več. Kar je odpravljeno, je epistemološka teorija abstrakcije, ker pa je hrati kreacija razrešena apriornosti, postane takšna paradigma primerna za novo znanost, ki zahteva empirično spoznanje kreacije in izvorov, a znanost ostane brez razlogov in religija skuša ohraniti svojo tradicionalno sebino. Kdor vidi v neokantovski opustitvi metafizike napredovanje, meša dejstva z razlogi ter napačno oceni izbiro; ne izbiramo namreč med utemeljitvijo in neutemeljitvijo, saj so utemeljitve same faktične, vsa izbira je med njihovo izboljšavo in tem, da jih prepustimo kontingenci mnenja. Slednja izbira je izbira moderne dobe, ki pozdravlja opustitev metafizike iz ponižnosti razuma, takšno opustitev obravnava kot napredovanje in tako omogoči, da njeno mesto zasede praznoverje.

KONEC TRADICIJE

Ko je tehnologija omogočila novo in drugačno srečanje s kontingenco narave, je to zmotilo sliko sveta utemeljeno na prejšnji empiriji, ki je bila teorija vajena že tisočletja. Odkritje Jupitrovih lun, ki ni moglo biti vključeno v prejšnjo sliko sveta, je najprej zamajalo staro, stare ideje so morale propasti in zamenjati so jih morale nove. Bistvena sprememba pa ni v vsebini spoznanja, niti v njegovi matematizaciji, pač pa v spremembi na ravni refleksije, ki spremeni vsebino spoznanja. Negacija aristoteljanstva, ne heliocentrizem, predstavlja bistveno vsebino spremembe, ki jo povzroči odkritje Jupitrovih lun, a uveljavljene ideje razpadajo počasi in še vedno odmevajo v današnjem odnosu do resnice.

Preostanek tega razpada je Feynmanova ponižnost uma v odnosu do resnice, ki pomeni redukcijo tisočletij tradicije teorije na 'malo domišljije in mišljenja'. Postopno razsredičenje vesolja s seboj potegne razsredičenje v spoznanju, s tem pa propada središčna vloga tradicije. Sodobne antagonizme duha lahko obravnavamo kot reakcije na ta propad, reakcije, ki si naložijo nalogo njegove odprave, a naloga je jalova, predvsem zato, ker so

tradicionalna sredstva ohranitve tradicije neuporabna. Sodobni določili duha, cinizem in fideizem, sta dve plati kovanca ironije, dve plati sodobnega praznoverja v odnosu do resnice nasploh, ki človeško abstrakcijo obravnava neproblematično in neobremenjeno lebdi v mediju verovanja. Ker ne razume abstrakcije, jo razume kot preprosto razliko in si predstavlja, da ta za vedno ločuje človeško spoznanje od resnice, lastnosti abstrakcije, pa prav ker jih ne razume kot lastnosti abstrakcije, vpisuje v stvar samo.

Fundamentalistične argumente proti evoluciji moramo tako obravnavati kot napačne na natanko isti način kot argumente božjega izbiranja konstant, za katerega bolj umirjeni fundamentalisti trdijo, češ da omogoči kompleksnosti našega vesolja. Kljub temu da se razlikuje vsebina božjega poseganja, govorijo o istem, namreč o razlogu bivanja. Razlog bivanja, razumljen kot nekaj onkraj subjektivnosti, neskončni temelj harmonije in kar je še podobnih vpisov kategorije *a priori* v ontologijo, je, kolikor razlaga nujnost, zastarel že od Laplacea, in kolikor razlaga kreacijo, že od Darwina dalje. Le ker se v času, ko kreacija postane obravnavana naravoslovno, oblikuje popoln enačaj med naravoslovjem in empirizmom, je lahko odsotnost refleksije obdržala preostanke takšnega starodavnega pojmovanja resnice. Ker je naravoslovje reducirano na materializem in se temu filozofija upre le sholastično, torej z vrnitvijo k transcendentalni filozofiji, mora sodobno praznoverje metafiziko negirati vsakič, ko se ta vrne kot teologija. Znanost se določi kot empirizem, a le ker ji v dobi, ko se to zgodi, ta lahko dobro služi, a časi uporabnosti empirizma se končujejo. Jasno postaja, da znanstveno negiranje ni nikoli uspešno, nezadostnosti sodobne konstelacije pa zato lahko razreši le odprava vzpostavljenega enačaja med naravoslovjem in empirizmom, na katerem sloni. Sodobni materializem, empirizem ter atomizem, ki ga vzpostavi 19. stoletje, je druga stran kovanca sodobnih fideizmov, saj takšno naravoslovje negira duhovnost nasploh in zato preprečuje njeno naravoslovno razlago.

Potrebno je poudariti sodobnost fenomenov fundamentalizma, a delamo napako, ko jih obravnavamo kot povsem sodobne – bistveno so namreč vsi ti fenomeni določeni prav z nekim starodavnim odnosom do resnice. Odnos do resnice, ki kot svoj temelj zahteva nujnost vsebine, jo bodisi najde kot dogmatično zatrjen razlog bivanja, bodisi se skeptično odpove njegovemu spoznanju, a ga obdrži za temelj resnice. Oba načina ohranjata bistveno vlogo razloga bivanja vpisanega v naravo samo in tako kot svojo vsebino lahko dobita le teološko praznoverje božje vpletenosti v svet, torej čudež. Razlika subjektivnosti in resnice utemeljene na skritem razlogu bivanja, prav ker je zamišljena kot popolna, ne more biti presežena drugače kot z verovanjem, ta odnos ironije je zato razlog fideizma, saj določi verjetje kot temelj odnosa do resnice. Konec tradicije temelji na neuporabnosti tradicionalnih sredstev, a ta v strahu pred izumrtjem pograbi nova: religija razširja svoje nauke v šolah, se opredeljuje kot kulturni boj, ali maskira v politične interese. Če lahko razumemo nepomembnost te

problematike za znanost in njeno vsebino ter religiozni strah pred izumrtjem, pa filozofija za svojo sholastično vlogo, ki si jo v sodobnosti izbere sama, nima nikakršnega opravičila več. Ko se v polemikah med znanostjo in religijo postavlja na predpostavljeno višjo, zunanjo in tretjo pozicijo, ki ju že vnaprej obravnava kot faktično različni sferi in plavajoča na oblaku spiritualizma kritizira znanost, se odpove kritični nalogi vzpostavljanja njune razlike.

Vera v to, da obstaja nek razlog, ki naj osmisli celoto sveta, pa čeprav neznan, je ista vera, ki se povpraša po stavku, ki naj osmisli celoto vsebine spoznanja. Te vere ne premoremo več, zato sodobno nalogo filozofije razumemo kot vrnitev v kritično filozofijo, a ta ne more več ostati transcendentna. Potrebna je obnova metafizike, njeno očiščenje, ki iz nje izloči vse vplive spiritualizma, kar pa ni mogoče, dokler naturalizem enačimo z empirizmom. Takšno preoblikovanje je pogoj, da bi epistemološka teorija dosegla to, kar je fizika dosegla že stoletja nazaj z Laplaceom, torej odstranitev spiritualizma razloga bivanja iz razlage. Ker Kantov kopernikanski obrat že sam po sebi ohrani odnos do tega neskončnega ontološkega temelja, potrebujemo nov tip epistemologije, ki spoznanja ne podredi verovanju in vsebine spoznanja ne utemeljuje v teologiji. Ključna mesta, kjer naravoslovna epistemologija zahteva naturalizem razlage, sta obravnava načela zadostnega razloga ter teorija abstrakcije, ki vključuje razlago *a priori*, kar je mogoče le, kolikor je teorija abstrakcije razločena od teorije subjektivnosti, česar ni zmožen ne empirizem ne transcendentna filozofija ne fenomenologija. Potreben je racionalizem, ki teorije abstrakcije ne razume ontološko in za razlago *a priori* ne potrebuje nedeljivosti duš, vrojenih idej, teodicej ali ontologij čiste harmonije. Naloga razuma je vzpostavljanje razlike in odstranjevanje vplivov vseh tipov spiritualizma iz razlage, seveda tudi ateističnih, v katere se tako spontano spreminja popularna znanost. A kar velja za metafiziko, lahko priporočimo tudi teologiji, da bi bila v skladu z razumom, bi se morala sama odpovedati pretenzijam po metafizičnem spoznanju, se zoperstaviti praznoverju empirične vsebine verovanja, kot je verjetje v preroke, razodetja in izročila, ter odstraniti pojem svetega iz vseh tipov razlag, z lastno odpovedjo razlagi nasploh. Tako kot spoznanje, mora verovanje odpraviti svojo tradicionalno utemeljitev na razlogu bivanja in se umakniti v popolno in prazno transcendenco.

- Bardi J. S. , *The Calculus Wars, Newton, Leibniz and the Greatest Mathematical Clash of All Time*, Thunder's Mouth Press, New York, 2006
- Beiser F. C., *The German Historicist Tradition*, Oxford University Press, New York, 2009
- Beiser F. C., *German Idealism, The Struggle against Subjectivism, 1781–1801*, Harvard
- Friedman M., *Kant and the Exact Sciences*, Harvard University Press, Cambridge, 1998
- Friedman M., *A parting of the Ways, Carnap, Cassirer, and Heidegger*, Open Court, Chicago, 2000
- Giovanelli M., *Reality and Negation - Kant's Principle of Anticipations of Perception, An Investigatiogation of its Impact on the Post-Kantian Debate*, Springer, London, 2011
- Goldenbaum U. in Jesseph D., *Infinitesimal Differences, Contraversies between Leibniz and his Contemporaries*, Walter de Gruvter, Beriln, 2008
- Heidegger M., *Kant and the Problem of Metaphysics*, Indiana University Press, Bloomington, 1973
- Israel J. I., *Radical Enlightenment: Philosophy and the Making of Modernity 1650–1750*, Oxford University Press Inc., New York 2001
- Israel J. I., *Enlightenment Contested: Philosophy, Modernity, and the Emancipation of Man 1670-1750*, Oxford University Press, New York 2006
- Kant I., *Kritika razsodne moči*, Založba ZRC, ZRC SAZU, Ljubljana, 1999
- Kant I., *Predkritični spisi*, Založba ZRC, ZRC SAZU, Ljubljana 2010
- Kant I., *Kritika čistega uma 1/4*, Društvo za teoretsko psihoanalizo, Ljubljana, 2001
- Leibniz G. W., *New Essays on Human Understanding*, Translated from the original Latin, French, and German, with notes by Alfred Gideon Langey, The Macmillan Company, London, 1896
- Liebmann O., *Kant und die Epigonen*, zvezek II, Reuther & Reichard, Berlin, 1912
- Potočnik Pribošič M., *Hypocrisis: negativni del utemeljitve splošne metafizike razuma*, (neizdano)

Temeljno vlogo v naši kritiki igra odnos med vero in spoznanjem, ki sta v času sholastike še izenačena z odnosom med kontingenco in nujnostjo, praznino, ki jo za seboj pusti propad tega razmerja napolni bogastvo zlate dobe metafizike. A kljub temu, da je bila metafizika opuščena, so antagonizmi med vero in spoznanjem vseprisotni še danes, pojavljajo se v raznolikih diskurzih, a ker so ti utemeljeni predvsem na verovanju, je potrebna obnova metafizike, za razumevanje epistemološkega odnosa med verovanjem in spoznanjem je namreč nujna preiskava odnosa med nujnostjo in kontingenco, ki se v zgodovini dotika predvsem ontologije in zato teologije. V zgodbi o premenah duha, sledimo kontingenci Jupitrovih lun in nujnosti negacije na ravni razlogov. Vključitev negacije sholastike ter vključitev nove kontingence, proizvede nova sredstva in nove smotre spoznanja, tako na ravni njegove vsebine kot na ravni njegove refleksije. Preiskava razlogov znanstvene revolucije, Kantovega kopernikanskega obrata ter spora o materializmu, nam služi za prikaz zgodovinskega konteksta znanosti in epistemološke problematike, ki ostaja nerazrešena in bo po našem mnenju ostala nerazrešena, vse dokler ne odpravimo enačaja med empirizmom in naravoslovjem.

The fundamental role in our critique is played by the relationship between faith and knowledge, which during the time of scholasticism were still equated with the relationship between contingency and urgency; the gap left by the collapse of this relationship is filled by the wealth of the golden age of metaphysics. But despite the fact that metaphysics was abandoned, the antagonisms between faith and knowledge are present even today and appear in diverse discourses, but because these are grounded primarily in belief, it is necessary to renew metaphysics: in order to understand the epistemological relationship between belief and knowledge there must be an investigation of the relationship between urgency and contingency, which in history touches primarily on ontology and therefore theology. In the story of transformations of the spirit, we follow the contingency of Jupiter's moons and the necessity of negation at the level of reasons. The inclusion of the negation of scholasticism and the inclusion of new contingency generates new means and new purposes of knowledge, both at the level of its substance and at the level of its reflection. Investigation of the reasons for the scientific revolution, Kant's Copernican Turn and the controversy over materialism serves as a display of the historical context of knowledge and the epistemological problem that remains unresolved and will in our view continue to be unresolved until we eliminate the equivalence of empiricism and natural sciences.

Predstavim nekaj osnovnih značilnosti znanstvenega in tehniškega znanja. Zavračam misel, da je tehniško znanje zgolj aplikacija znanstvenega znanja, čeprav priznavam, da je v kognitivni strukturi procesa znanstvenih in tehničnih odkritij veliko skupnih potez. Opišem nekaj značilnosti tehniških paradigem in jih primerjam z znanstvenimi paradigami. Podam oris strukturalno-teorijskega modela tehniškega znanja. Tehniško znanje upošteva specifične zahteve po korektnih tehniških rešitvah problemov. To presega domet "aplikacij" znanstvenih dosežkov v tehniki in spreminja tehniko v posebno družbeno organizirano obliko znanja.

Ključne besede: znanstveno znanje, tehniško znanje, logika odkritja, inferenčna pravila, struktura modelov

I present some fundamental traits of scientific and technological knowledge. I reject the idea of technological knowledge as a pure application of scientific knowledge, although I admit that there are many common traits in the cognitive structure of the process of scientific and technological discovery. I describe some characteristics of technological paradigms and compare them with scientific paradigms. I present an outline of the structural-theoretical model of technological knowledge. Technological knowledge takes into account some specific demands of correct technical solutions of problems. This transcends the realm of "applications" of scientific knowledge in technology and changes the technology into a specific socially organized kind of knowledge.

Key words: scientific knowledge, technological knowledge, logic of discovery, inference rules, structure of models

ZNANSTVENE IN TEHNIŠKE REVOLUCIJE: ALI JE TEHNIKA LE APLICIRANA ZNANOST

Tako v vsakdanji zavesti kot v zavesti številnih strokovnjakov in teoretikov je skoraj samoumevna predstava o tem, da je tehnika pravzaprav le neka posebej izrazita in organizirana aplikacija znanosti, zlasti v okviru sodobnih proizvodnih procesov. To pojmovanje je blizu instrumentalističnemu razumevanju znanosti, po katerem je znanost pravzaprav le idealizirano in poenostavljeno znanje o tehničnem obvladovanju narave in človeškega sveta. Kljub videzu samoumevnosti pa tovrstna pojmovanja nikakor ne ustrezajo stvarnosti. V tem članku bom skušal pokazati na nekatere sistemske in sistematske razlike med znanstvenim in tehniškim znanjem in na dejanske, nikakor enostavne povezave med obema. Najprej naj opozorim, da moramo terminološko razlikovati med tehniko in tehnologijo. Tehnika predstavlja načrten postopek za reševanje problemov pri obvladovanju zunanjega sveta, tehnologija pa predstavlja sistem med seboj povezanih tehnik, ki se opirajo na utrjeno in preverjeno izkušnjo in znanje

(danes je to največkrat znanstveno znanje). Mnogi teoretiki ne delajo teh razlik in zlasti v anglosaškem svetu sta termina tehnika in tehnologija pogosto sinonimna, medtem ko sam vztrajam pri navedenem razlikovanju, ker v nasprotnem lahko pride do nevarnih pojmovnih nejasnosti in napačnih teoretskih izpeljav. Res pa je, da bo pogosto možno uporabiti oba termina.¹

Najprej nekaj besed o tem, ali sta sodobni tehnični izum ali sodobna tehnična rešitev kakega problema res le aplikaciji znanstvenih spoznanj. Več dejstev govori zoper prvi vtis o tem, da je tehnična invencija zgolj aplikacija znanstvenih spoznanj na posebna področja uporabe zunaj ožjega območja določenih znanosti. Tehnični strokovnjak mora upoštevati še celo vrsto zahtev, ki izhajajo iz posebnosti tehnološkega procesa ali sistema, katerega sestavni del naj bi bilo iskano tehnično orodje ali tehnična rešitev. Mora upoštevati na primer zahteve ekonomičnosti, varnosti, odpornosti zoper poškodbe, upoštevati mora razne tehnične in druge standarde itd. Da bi ustregel tem zahtevam, mora tehnični strokovnjak spretno kombinirati vrsto dejavnikov, tako idealnih (miselnih) kot konkretnih in ob pomoči nujno potrebnih znanstvenih spoznanj ustvariti določeno tehniško rešitev. Zato tehnični strokovnjak potrebuje tehnično iznajdljivost in inventivnost, ki ni zgolj varianta znanstvene iznajdljivosti in inventivnosti.

Je tudi več razlogov, ki govorijo zoper vtis o tem, da je razvoj tehnike in tehnologije zgolj linearna izpeljava razvoja znanosti na območja uporabe zunaj ožjega območja znanosti in nima nobene samostojne »logike«. Zgodovinarji tehnike ugotavljajo, da sta se znanost in tehnika dolgo časa razvijali relativno samostojno. Znanost se je razvijala prvenstveno v kognitivnem mediju, na ravni teoretičnega spoznanja sveta, tehnika in tehnologija pa se je razvijala v mediju obrti, kmetijstva, medicine, skratka t. i. praktičnih vedenj. Do resnejšega plodnega stika je prišlo šele v novem veku, točneje od konca osemnajstega stoletja dalje, tj. v obdobju industrijske revolucije (Pickstone, 2001). A industrijska revolucija sama je veliko širši in kompleksnejši proces kot zgolj aplikacija znanosti v industriji. Prej bi lahko rekli, da je to družbeni proces, ki je omogočil znanosti in tehniki, ki sta poprej stopali vsaksebi, da se zblížata in medsebojno oplajata. Renesanci urarji so npr. izdelovali izvrstne ure (za svoj čas), ne da bi kaj dosti vedeli o mehaniki oz. so imeli o tem zelo neizdelane nazore. Tudi sodobni

¹ Prav tako bom občasno razlikoval med »tehničnim«, »tehniškim« in »tehnološkim«. »Tehnično« se nanaša na kako posebno obliko načrtnega praktičnega reševanja problemov, ki potrebujejo specialna znanja in spretnosti reševanja problemov, »tehniško« se nanaša na poseben način gledanja na probleme in svet s stališča kakega razvitega tehničnega sistema (ali tehnologije), »tehnološko« pa se nanaša na sistematično in sistemsko povezovanje različnih tehnik in tehničnih sistemov v določenem času ali v določeni družbi. Natančno razlikovanje med navedenimi tremi termini na žalost ni mogoče, a jasno je, da zgolj en od njih ne more pokriti vsega obsega in spektra pojavov, ki jih skušamo zajeti v družino tehničnega znanja. V nekaterih primerih bom vendarle uporabil prvi termin »tehnični« tudi kot izraz, ki pokriva vse tri vidike ali podskupine »tehnik«.

inženirji velikokrat "pozabijo" teorijo in jo imajo le za dodatno oporo svojemu tehniškemu znanju in izkustvu. Pogosto je razvoj znanosti sledil razvoju kake nove tehnologije. Tako je bilo npr. ob izumu parnih strojev, ko je ta razvoj vzbudil razvoj termodinamike, razvoj letalskih priprav pa je razvil teorijo letenja in sploh aerodinamiko. Tudi razvoj kibernetike je nekaj časa capljal za razvojem računalništva.

To seveda ne pomeni, da zavračam obstoj tesne medsebojne povezave med znanostjo in tehniko.² Pač pa zavračam poenostavljene predstave o teh povezavah, ki nas silijo v takšno ali drugačno redukcijo. Od 18. st. dalje nedvomno lahko opazamo progresivno integriranje metod dela znanstvenikov in tehnikov, pri čemer predstavljata "metodična hipotetičnost" zasnutkov in rastoča ostrina testiranja teh zasnutkov osrednjo skupno potezo znanstvene in tehniške produkcije. V znanosti je to potezo jasno izpostavil in sistematično opisal K. Popper v svojih delih (predvsem v "Logiki znanstvenega odkritja" (1998). V teoriji tehniškega mišljenja in odkritij je ta misel manj prisotna, vendar pa je metoda hipotetičnih konstrukcij in njihovega potencialnega zavračanja močno prisotna tudi tam. Pomislimo le na številne osnutke, delne načrte, testne modele in podobne tehnične konstrukte, ki služijo za preverjanje tehničnih rešitev. Osnutki, modeli itd. služijo kot nekakšne poskusne hipoteze, na njihovi podlagi pa se kasneje zgradi dejanski projekt rešitve tehničnega problema. Pa tudi kasneje, ko je kak tehnični proizvod že vpeljan v proizvodni proces, se ga stalno preverja in dopolnjuje. Če ne zadošča zastavljenim normam in pričakovanjem, ga zavržemo oz. modificiramo. Res pa je, da merilo teh preverjanj ni "narava", temveč sam tehnični/tehnološki postopek in njegova uspešnost glede na zastavljene smotre.

Povezava tehnologije z obstoječo zalogo utrjenih in potrjenih znanj je nujna, saj je prisvojitve neke tehnike oziroma tehnologije vedno tudi prisvojitve splošnega izkustva in znanja. Res pa je, da je lahko to znanje bolj ali manj specifično, npr. povsem tehniško in ne znanstveno (nekdanje tehnike so dolgo vsebovale predvsem t. i. obrtniška znanja, ki so se podeževala ali prenašala na nove generacije v okvirih posebnih elit). Danes je

² Kot povsod v tem članku, sem prisiljen govoriti v hudo splošnih in abstraktnih terminih, ki prikrivajo notranjo diferenciacijo in strukturo pojmov, na katere se nanašajo. Tako npr. govorim o "znanosti" in "tehniko", kot da bi bila dva uniformna "objekta", čeprav sta v resnici strukturi znanj in dispozicij, individualnih in kolektivnih, ki se jih ne da zvesti na enostavne definicije. Tako "znanost" kot "tehnika" predstavljata družinska (ali še bolje, rodbinska) pojma, ki bi ju bilo treba dalje specializirati in opisati v ustreznih mrežnih strukturah. Za pojem znanosti gl. poskus takšne opredelitve v Ule, 1992, str. 11-17. Sicer pa bom pod "znanostjo" v tem spisu v glavnem menil naravoslovno-tehniške znanosti, pod "tehniko" pa industrijsko uporabne tehniške discipline. Paradigmi "znanosti" v zgornjem smislu sta npr. matematika in fizika, paradigmi tehnike pa npr. strojništvo in elektronika. A to zožitev pojmov sem sprejel predvsem zaradi večje enostavnosti in preglednosti predstavitve, nikakor pa ne zaradi kake redukcije vseh znanosti na naravoslovno-tehniške vede ali vse tehnike na strojništvo in industrijsko tehniko v ožjem smislu.

prisvojitve tehniskega znanja praviloma povezana z obvladanjem ene ali več eksaktnih ved. Ob tem pa je za tehniško znanje potrebno še obvladanje specifičnega tehničnega znanja in izkustva, ki je last skupnosti strokovnjakov v neki tehniški vedi ali stroki.

Zato lahko potegnemo določeno analogijo z znanostmi. Podobno kot morajo delujoči znanstveniki v kaki razviti znanosti poznati temeljne vzorce in vzore raziskovanja, razlage in reševanja problemov ter vrednotenje doseženih rezultatov (znanstvena paradigma, kot temu pravi Thomas Kuhn (1998)), lahko rečemo tudi za vse, ki obvladajo neko tehniko, da jih povezuje neka tehniška/tehnološka paradigma, ki jim podaja temeljne vzorce in vzore rešljivih tehniških problemov, iskanja povezav s splošnimi načeli reševanja problemov in primernih rešitev problemov ter podobno vrednotenje (testiranje) doseženih rezultatov.

Zgodovinska in sistemska povezanost ljudi, ki so se ukvarjali in se ukvarjajo s podobnimi problemi, uporabljajo podobne metode za reševanje problemov, uporabljajo podobna merila vrednotenja rešitev problemov ipd., ustvarja neko specializirano skupnost tehniško usposobljenih strokovnjakov, podobno znanstvenim skupnostim v znanstveni dejavnosti. Kot meni Rachel Laudanova v svojem odmevnem delu o kognitivnih spremembah v znanosti in tehniki, je tehnična paradigma tisti vzor, ki določa t. i. normalno tehnologijo v nekem obdobju (Laudan, 1984). Normalna tehnika (tehnologija) oziroma njena paradigma določa meje relevantnih problemov, tj. tistih, ki jih je mogoče reševati v njenem okviru. Omogoča tudi kopičenje tehniškega znanja in napredek tehnologije (tako, da se vsaka inovacija v okviru dane paradigme izkaže kot nadgraditev preteklih rešitev).

Laudanova razlikuje tri stopnje tehniškega znanja: individualne tehnike, tehniške komplekse (povezave tehnik) in tehnološke sisteme (ti omogočajo povezave tehniških kompleksov). Posamezne tehnike ustrezajo nekako posameznim področnim teorijam v znanosti, tehniški kompleksi ustrezajo integriranim super-teorijam in tehnološki sistemi ustrezajo posameznim znanostim v celoti.

Podobno kot paradigma v znanostih poleg vodilne teorije vsebuje posebne vzorne primere rešitev problemov, ki obenem orisujejo mrežo podobnosti med relevantnimi primeri in izločajo neprimerne primere uporabe paradigme, lahko tudi v tehniki posamezne rešitve postanejo standardi, ki so obvezni v posamezni stroki. Po Longinovi vzorčne rešitve problemov skupno s teorijskim tehniškim znanjem sestavljajo okostje »normalne tehnike« posamezne dobe. Podobno kot znanstvene revolucije spremenijo teorijo in prakso neke znanosti, s tem, ko nove teorije uvajajo tudi nove vzorce za izbiro in za rešitev znanstvenih problemov, tudi tehniške revolucije spremenijo teorijo in prakso posamezne tehnike oziroma tehnološkega sistema.

Ena glavnih razlik med znanstvenimi in tehniškimi revolucijami je v tem, da se znanstvene revolucije kažejo predvsem v prelomih in menjavah znanstvenih paradigem, medtem ko se tehniške revolucije kažejo v tehniškem znanju in izkustvu in v učinkih raznih tehnik in tehniških kompleksov, ki jih zajema tehniška paradigma na območjih človeškega delovanja zunaj danih tehniških kompleksov. Velikokrat v zgodovini modernih tehnologij je bil šele povratni učinek industrije oz. tehniško vodene proizvodnje na tehnologijo poglavitna spodbuda za nadaljnji razvoj neke tehnične rešitve (npr. odkritje tranzistorja je spodbudilo industrijo, da ga uporabi, to pa je vplivalo na tehniko (in na znanost), da raziskujejo stvari dalje).

Seveda pa je ena od uporab tehniškega znanja tudi znanost sama, tako da moramo upoštevati tudi možnost, da kak tehnični izum sproži znanstveno revolucijo (to se je zgodilo npr. z odkritjem brušenja stekla v leče, kar je med drugim privedlo Galileja do odkritja daljnogleda in nato do potrditve Kopernikove heliocentrične teorije). Tehnično odkritje lahko celo izzove nastanek nove znanosti. Tak je bil npr. primer z računalniki, ki so sprožili nastanek kibernetike in informacijskih znanosti, ali s tehnikami za določanje genov in genske strukture organizmov, ki so privedle do biotehnologije. Te znanosti se umeščajo med čiste in tehniške znanosti, navadno so transdisciplinarne in se zelo hitro razvijajo.

Nasproten primer je, kadar znanstveno odkritje, nova teorija ipd. sproži revolucijo v tehnologiji. Vendar se nikoli doslej ni zgodil neposredni prenos iz znanstvenega odkritja v tehnologijo. Prej mora namreč določena tehnologija prevzeti metode eksperimentalne znanosti in jih preoblikovati v splošno rabo. To pa je zapleten proces, ker je eksperimentalna praksa zavezana »mikropogojem znanstvenega preverjanja hipotez, tehnična praksa pa je zavezana »makropogojem« možne splošne uporabe odkritja (npr. v industriji). Zato je govorjenje o neposredni tehnični aplikaciji znanstvenih dognanj ali celo o tem, da so znanstvene teorije le miselni koncentrični krogi, ki rešujejo probleme, vsaj nekorektno, če ne nesmiselno. Kot poudarja Longinova, zares celovito in globoko učinkujejo predvsem celotni tehnološki sistemi ali obsežni tehniški kompleksi, ne pa posamezne tehnične inovacije. Ti sistemi spremenijo strukturo in način proizvodnje, vnašajo nove potrebe in navade v vsakdanje življenje ljudi in motivirajo ljudi k novemu videnju stvari. Tako je npr. množična uporaba električne energije na začetku dvajsetega stoletja v industrializiranih državah šele kot celoten tehniški kompleks spremenila življenje in delo ljudi 20. stoletja. Novejši primeri so informatika in računalništvo, ki tako rekoč sproti spreminjajo ne le znanost in proizvodnjo, temveč celotno življenje ljudi sodobnih razvitih družb.

Strukturalnih učinkov računalniške tehnologije oziroma informatike v družbi ne povzroča množica posameznih uporab računalnikov, temveč njihova sistematska in sistemska uporaba. Pri tem pa se moramo izogniti

poenostavljenim »marksističnim« pojmovanjem, po katerih povzroča spremembe šele uporaba znanosti in novih tehnologij v industrijski proizvodnji (oz. sprememba proizvodnega načina), ta pa povzroči spremembe proizvodnih odnosov in s tem družbe.

Nek uveljavljen tehnični kompleks oz. tehnološki sistem je namreč precej več kot uporaba neke tehnike ali tehnologije v industriji. Je sistem tehniških rešitev problemov, ki je prežela vse oblike in sfere družbe in življenja ljudi. Je tudi v uporabnikih »ponotranjena« tehnika (vsaj posredno, skozi vsakdanjo uporabo naprav, ki so zasnovane na določenih tehničnih rešitvah problemov). Družba, ki si želi prisvojiti neko novo tehnologijo, ki naj npr. privede do velikih sprememb v proizvodnji in družbi, te tehnologije ne more sprejeti zgolj v industrijsko proizvodnjo ali v drugih omejenih oblikah uporabe določenih tehničnih sredstev, temveč mora biti pripravljena uvesti ves tehnološki sistem. Ljudje v tej družbi si morajo hkrati s tem prisvojiti tisti odnos do sveta, do dela in življenja, ki ga prinaša s seboj novi tehnološki sistem. To pa je navadno dolgotrajen in mučen proces odvajanja od starih, »preživetih« in privajanja novim vzorcem delovanja, življenja in naziranja sveta.

Ko nekateri govorijo npr. o »informatijski revoluciji« kot o nujni stvari zato, da slovenska družba srečno preživi sedanjo gospodarsko in družbeno krizo, se verjetno ne zavedajo globine in obsega sprememb, ki bi jih ta »revolucija« prinesla. Npr. tega, da bi morala večine delovno sposobnega prebivalstva sprejeti, uveljaviti in tudi duševno ponotranjiti sistem informacijske tehnologije, kot se uveljavlja v razvitih družbah. To ne pomeni le uvajanja računalnikov in širjenja internetskega omrežja po domovih, po pisarnah in bankah, temveč predvsem razvoj integriranih, pa obenem tudi specializiranih informacijskih sistemov, povezanih z globalnim informacijskim sistemom. Takšne informacijske sisteme bi morali razviti v majhnih in velikih, gospodarskih enotah, v bančništvu, znanosti, šolstvu, zdravstvu, prometu, državni upravi. Pomembna pa je načrtna ter smotrna uporaba informacijskih sistemov pri delu, v komunikaciji, v načrtovanju ipd. Ne nazadnje to pomeni sposobnost posameznikov, da svoja razmišljanja in odločitve organizirajo toliko logično, da bodo lahko »uporabili« tudi računalnik kot smiselno pomoč in ne npr. kot luksuz ali znak prestiža.

Podobno kot za informatijsko tehnologijo verjetno drži tudi za druge »high-tech« (biotehnologija, komunikacijska tehnologija, robotika itd.). Tudi te so tehnološki sistemi, ki jim danes že težko vidimo meje. Vsak med njimi in vsi skupaj so izziv, ki bo spremenil način življenja in mišljenja ljudi. Če tu govorimo o spremembah paradigem, potem so v ospredju predvsem celostni učinki tehniških in znanstvenih revolucij, ne pa ožje znanstvene in tehniške paradigme. Zato tudi zanje pomeni, da jih moramo uveljavljati smotrno, celovito in v medsebojni koordinaciji porabnikov, če naj dosežemo potrebni strukturni učinek, ki spreminja družbo in življenje ljudi v »poindustrijski« svet.

ODNOS MED ZNANSTVENIM IN TEHNIŠKIM ZNANJEM

Te ugotovitve nas vodijo do globljega razmisleka o razlikah in podobnostih v znanstvenem in tehniškem znanju in o tem, kako se »implementirata« v človeško družbo in kulturo. Preden lahko kaj natančnejšega povem o odnosu med znanstvenim in tehniškim znanjem si oglejmo nekaj značilnosti kognitivnega procesa znanstvenega in tehničnega odkritja, kot ga uspeva dešifrirati sodobna kognitivna znanost. Nekatero osnovno potezo nastajanja znanstvenega in znanja kot kognitivnega procesa je že 1994 postavil indijsko-angleški teoretik Subrata Dasgupta v svoji knjigi "Ustvarjalnost v izumih in (tehničnem) oblikovanju", ki jo je nato še večkrat predelal in dopolnil (Dasgupta, 2008), kjer je razvil računalniški model miselnega procesa, ki vodi do tehničnih odkritij.

Proces tehničnega odkritja je po Dasgupti ciljno usmerjena dejavnost, ki ga formalno lahko predstavimo kot t. i. usmerjeni graf, tj. kot mrežo vozlišč, ki so medsebojno povezana z usmerjenimi vezmi. Vsako vozlišče predstavlja kak pojem, predstavo, pravilo, ki nastopa v kognitivni mapi posameznika, povezave med vozlišči pa predstavljajo različne asociacije teh pojmov, predstav, pravil, tako da dobimo nove pojme ali njihova uprimerjenja oz. uporabe pravil. Začetna struktura takšnega grafa je struktura ciljev, pri čemer končni cilj predstavlja vozlišče, h kateremu se stekajo vsi ostali podcilji, tj. naloge, ki morajo biti opravljene, da bi se končno lahko realiziral končni cilj. Delni cilji predstavljajo nekakšna sredstva na poti do glavnega cilja, npr. rešitve kakega problema. Splošna struktura miselnih dejanj na poti do odkritja torej sledi logiki "praktičnega delovanja", kjer ob pomoči ciljev in ustreznih sredstev "sklepamo" na dejanja, ki naj privedejo do realizacije cilja. Seveda pa nastopajo v konkretnem odkritju številni drugi miselni koraki, ki jih je Dasgupta skrbno zabeležil.³ Zaradi bistvene vloge ciljev v tej mreži, imenuje Dasgupta ustvarjalni proces *teleološki* proces. Ustvarjalnost kakega inovatorja se kaže v tem, kako razvija svojo miselno matriko, kako jo širi, a obenem ne izgublja iz vida osnovnega cilja, tj. rešitve kakega tehničnega (ali znanstvenega) problema. V splošnem oziru ta postopek ni različen od drugih znanih postopkov reševanja problemov, ki jih deloma že uspešno modeliramo s sredstvi umetne inteligence. Vendar ima proces znanstvenega ali tehničnega odkritja svoje posebnosti.

Po Dasgupti karakterizira matriko ciljev in sredstev relativno majhno število podrejenih ciljev, ki pripadajo kakemu določenemu cilju v mreži. Obratno je tudi vsak cilj "podcilj" le omejenega, manjšega števila nadrejenih ciljev. Seveda bi bila idealna struktura povsem linearno usmerjeni graf,

³ Za primer analize si je izbral znamenito odkritje mikroročunanja, ki je postavilo temelje sodobnega računalništva. Gre za M. V. Wilkesovo odkritje posebne računalniške enote, v katero se vpisuje program, ki naj se izvede, in tudi izvaja zabeleženi program. To je tako rekoč računalnik v računalniku. Wilkes je nalogo rešil s pomočjo posebne matrične povezave diod (kasneje so jih seveda nadomestili tranzistorji in še kasneje mikrovezja, vgrajena v silicijeve ploščice).

kjer bi vsak cilj "podedoval" le en podcilj in le en način povezave med podciljem in nadrejenim ciljem. Vendar je takšna struktura največkrat zgolj idealizacija, ki zanemarija številne konkretne podrobnosti, ki spreminjajo dejansko mentalno mrežo v bolj zapleteno mrežo ciljev. Seveda preveč razvejane mreže tudi niso zaželene, saj takšne mreže preprosto ni mogoče mentalno obvladati (niti zavestno niti nezavedno).⁴

Ustvarjalec se pri razvijanju ciljno usmerjene mentalne mreže naslanja na obstoječe znanje, ki ga ima, in to na obstoječe skupno znanje relevantne znanstvene oz. tehnične skupine, ki ji pripada, in na svoje lastno znanje (imenujmo ga situacijsko znanje). To znanje ostaja večidel latentno (nezavedno) in implicitno prisotno v času mentalne obdelave problema, vendar odločilno pripomore k rešitvi problema. Dasgupta poudarja *hipotetski* značaj kognitivne strukture, po kateri se usmerja ustvarjalec. Cilji, podcilji, podpodcilji kot tudi povezave med njimi so po večini podani kot delovne hipoteze, so provizornega značaja. To pomeni, da jih ustvarjalec lahko zamenjuje in spreminja, če tako pokažejo rezultati uporabe teh hipotez. Zato lahko služijo napredku v reševanju problema. Seveda teh delovnih hipotez ne sme biti veliko. Idealno je, če je le ena sama takšna hipoteza, vendar se to običajno zgodi šele ob koncu ustvarjalnega procesa, ko je ustvarjalec blizu pravi rešitvi.

Dasgupta je s svojim natančnim računalniško podprtim modelom kognitivnega procesa odkritja pokazal, da je vtis o hipnem značaju odkritja (ki ga spremlja značilno "Aha" ali "Evreka" doživetje) po večini napačen. Mnogi teoretiki ustvarjalnosti so poudarjali pomen te "hipnosti" oz. kvalitativnega preloma, ki vsaj v duševnosti ustvarjalca pomeni preskok od latentne faze analize in raziskovanja alternativnih rešitev k uvidu v rešitev problema (t. i. stopnji iluminacije).⁵ Pokaže se, da tudi izkušnje hipnosti odkritja, evreka doživljaji ipd. temeljijo na mešanici zavestnih in nezavednih dejavnikov kognitivne vrste, ki se razvijajo postopno. Navidezno veliki "skoki" po mreži ciljev so posredovani z množico vmesnih "mikroskokov", ki jih posreduje množica delovnih hipotez. Dasgupta meni, da igra glavno vlogo v teh procesih postopek asociacije predstav in pojmov, ki se včasih približa shemam sklepanja dedukcije ali abdukcije. Nasloni se na Koestlerjevo zamisel o "bisociaciji" idej. Po Koestlerju, ki je napisal obsež-

⁴ Prav tu se kaže velika korist umetne inteligence, ki lahko razvije programska orodja, ki simulirajo zelo zapleteno in miselno nepregledno mrežo ciljev in povezav med njimi. Tako lahko pomaga ustvarjalcem pri oblikovanju delovnih hipotez, pri čemer hitro "izračuna" različne možnosti za realizacijo glavnega cilja.

⁵ Po Hadamardu naj bi v psihološkem procesu ustvarjanja razlikovali štiri faze: *pripravljalno* fazo (obdobje študija, raziskovanja, analize problema), obdobje *inkubacije* (problem se iz zavestne ravni pomakne v nezavedno, posameznik ne razmišlja več zavestno o njem, pač pa prevladujejo nezavedne asociacije), obdobje *iluminacije* (še vedno na nezavedni ravni, vendar pa se porodi zasnutek rešitve problema, ki se vtisne v zavest posameznika), obdobje *verifikacije*, kjer posameznik znova zavestno preverja rešitev (Hadamard, 1945).

no delo o ustvarjalnosti, kjer je zbral ogromno zanimivega gradiva, ustvarjalne osebnosti zmorejo povezovati različne ravni (matrike) konceptov. Medtem ko ljudje običajno mislimo v okviru ene konceptualne matrike, pa ustvarjalci zmorejo medsebojno povezovati več različnih konceptualnih matrik (Koestler, 1964). Ta Koestlerjeva hipoteza se je delno potrdila tudi v Dasguptovi analizi Wilkesovega odkritja mikroročunanja. Wilkes je namreč uspel plodno povezati dve bistveno pomembni, pred tem nepovezani zamisli, namreč uporabo t. i. diodskih matrik zato, da bi dosegel pravilno urejenost elektronskih sestavin računalnika, in zamisel o shranjenem programu, ki omogoča fleksibilnost in spremenljivost v zaporedju t. i. kontrolnih signalov računalnika (Dasgupta, 1994, str. 196). Rezultat "bisociacije" teh dveh zamisli je bila zamisel o programirani kontrolni enoti.

Dasgupta je pokazal, kako tovrstna bisociacija izhaja iz množice manj opaznih kognitivnih prehodov, namreč zaporednih "pogonov" posameznih primerkov (tokenov) "objektov" v konceptualni mreži ustvarjalca in inferenčnih (sklepalnih) operacij med temi objekti. Rezultati takšnih operacij so bili novi cilji, nova pravila ali spoznana dejstva. Ti rezultati nato zopet nastopajo kot sestavine kognitivne mreže ustvarjalca, torej so izvori za nove kognitivne operacije itd.

Tako se znova pokaže plodna zamisel o t. i. *logiki odkritja*. Znano je, da so Popper in drugi teoretiki znanosti ostro zavračali zamisel o kaki logiki znanstvene ustvarjalnosti. Logika je po Popperju primerna le za analizo posledic odkritij, ne pa za doseganje odkritij (Popper, 1998, str. 27–29). Vendar pa so Dasgupta in drugi avtorji računalniških modelov procesa znanstvenega in tehniškega ustvarjanja pokazali, da med ustvarjanjem in preverjanjem ustvarjenega ni tako velika razlika, kot se je zdela do sedaj. Pat Langley s sodelavci je npr. v več računalniških modelnih predstavitev (zaporedje programov tipa Bacon) posameznih znanstvenih odkritij "računalniško rekonstruiral" določena znanstvena odkritja (npr. odkritje tretjega Keplerjevega zakona, Boylevega plinskega zakona, Ohmovega zakona, Coulombovega in Arhimedovega zakona, zakona o odboju svetlobe, zakona o ohranitvi gibalne količine in celo Newtonovega zakona težnosti (Langley idr., 1987). Podobno so dosegli z nekoliko drugačnimi modeli Thagard (1988) idr. avtorji. Seveda to ne pomeni, da imamo sedaj na voljo nekak avtomatski proces odkritja ali shemo eksplicitnih pravil, ki avtorja vodijo k odkritju. Pač pa je znanih nekaj pravil razmišljanja, ki so pomembna za ustvarjalni proces. Gre predvsem za vrsto splošnih inferenčnih pravil, ki omogočajo najdenje novih pravil ali novih dejstev.

Dasgupta navaja štiri vrste takšnih splošnih pravil, ki se tipično pojavljajo v miselnem ustvarjalnem procesu: pravila vstavitve, pravila logičnega sklepanja (dedukcije), pravilo abdukcije in pravila posplošitve. *Pravila vstavitve* omogočajo partikularizacijo (oposebljanje) kakega splošnega pravila v določenem kontekstu uporabe, *logična pravila* omogočajo prenos resnice od premis k zaključkom, *pravilo abdukcije* omogoča oblikovanje novih hi-

potez, *pravila posplošitve* pa omogočajo oblikovanje splošnejših hipotez, če imamo na voljo spoznanje o regularnosti določenih procesov (Dasgupta, 2008: 200). Dasgupta meni, da so ta pravila tako splošna, da jih vsaj v neki meri posedujemo vsi ljudje, vendar pa jih znanstveno izobraženi ljudje upoštevajo veliko pogosteje in bolj sistematično, kot znanstveno neizobražene osebe. Poleg teh splošnih pravil ustvarjalci razvijajo specifična pravila, ki so vezana na konkretno območje raziskovanja.⁶ Zato je seveda potrebno še več specifičnega znanja.⁷ Če govorimo o "logiki ustvarjanja", potem seveda ne gre za deduktivno logiko, čeprav je dedukcija eden od elementov te logike. Po Dasgupti njena pravila niso bistveno različna od pravil vsakdanjega razmišljanja, pač pa so uporabljena bolj sistematično in medsebojno povezano, kot je to primer v običajnem življenju.

Zanimiva je tudi Dasguptova ugotovitev, da je Wilkes v svojem procesu odkritja relativno malo uporabljal formalne metode, npr. matematične metode, čeprav je bil izvrsten logik in matematik. Veliko pomembnejše so bile kvalitativne komponente spoznavnega procesa. To pomeni, da je bilo vsaj v tem primeru kvalitativno razmišljanje in spoznanje pomembnejše od kvantitativnega, kalkulatoričnega mišljenja oz. spoznanja. Pač pa formalno mišljenje, npr. izračuni, postaja pomembno po odkritju, v obdobju preverjanja in detajliranja odkritja in v dobi njegove javne predstavitve strokovni javnosti. Pomembno je tudi, da ustvarjalec ni kako popolno racionalno bitje, nasprotno, razpolaga le z omejeno racionalnostjo (npr. ne more izvesti poljubno dolgih sklepov, ne more upoštevati prevelikega števila podatkov naenkrat, lahko se zmoti v sklepanju itd.). Kljub temu je miselni ustvarjalni proces tako močan, da premaga tudi te ovire. Vsekakor pa mora slediti *osnovni normi racionalnosti*, tj. da izbira za ureničenje svojih zamisli takšna sredstva, ki so po njegovem prepričanju najprimernejša. Za Wilkesa je bilo značilno tudi veliko strokovno znanje iz njegovega področja raziskovanja. Le visoko strokovno znanje mu je omogočilo "odprti um", namreč relativno prosto prehajanje med različnimi konceptualnimi matrikami ter povezovanje navidezno zelo različnih ciljev ali dejstev.

Na podlagi svoje raziskave Wilkesovega odkritja je Dasgupta postavil osem domnev o znanstvenem in tehničnem ustvarjalnem procesu:

1. Izum – tj. ustvarjanje originalnih umetnih oblik, – je ciljno usmerjena oz. teleološka dejavnost. Je posebna oblika procesa iskanja rešitev;

⁶ Wilkes je npr. pogosto uporabil analizo ciljev in sredstev, ugotavljal in izločal napačne hipoteze, kar so že bolj specifična znanstvena pravila razmišljanja.

⁷ Zanimivo je, da abdukcija ne nastopa tako pogosto, kot so to domnevali razni teoretiki od Peirceja dalje, ki so jo proglašali za osnovno znanstveno metodo. Po Dasgupti je Wilkes uporabil abdukcijo le v dveh od petindvajsetih ključnih inferenc. Druga pravila je uporabil precej pogosteje.

2. Ustvarjanje je (vsaj v domeni znanosti in tehnike) po svoji naravi oportunistično (cilji so provizorične in poskusne narave, so delovne hipoteze, ki se lahko hitro zavržejo), ni zagotovljenega uspeha oz. pravilnosti rešitve;
3. Pomembni in široki uvidi sestojijo iz morda zamotane mreže opisljivih malih korakov. Ustvarjalna dejanja so postopkovna in stopenjska;
4. Kombinacija oz. bisociacija zamisli temelji na precej vsakdanjih sklepalnih pravilih (tj. takšnih, ki jih uporabljamo tudi v vsakdanjem reševanju problemov);
5. Procesi ustvarjanja so procesi razmišljanja v tem smislu, ker vsebujejo pravila sklepanja (deduktivnega in nededuktivnega) in druga pravila, s katerimi se pridobijo nova pravila, ugotovijo nova dejstva in porajajo novi delni cilji;
6. Ustvarjalni procesi, vsaj tisti v naravoslovju in tehniki, so epistemsko intenzivni. Terjajo stalen dostop do širokega spektruma znanj, od povsem specifičnih znanj iz posebnih območij vednosti do abstraktnjših, celo filozofskih postavk;
7. Ustvarjalna oseba ni zgolj polna znanja, temveč je sposobna za prosto in asociacijsko potovanje skozi prostore znanj in zmožna uporabljati različna spoznanja in podatke, zato da bi proizvedla določen cilj (Dasgupta, 2008: 209).

Dasgupta posebej poudarja pomen zadnjih dveh točk, ki po njegovem mnenju najbolj odlikujeta ustvarjalni miselni proces in ustvarjalne osebnosti od njihovih neustvarjalnih "sorodnikov". Dejstvo, da lahko teh sedem značilnosti ustvarjalnega mišljenja najdemo tako v znanostih kot v tehniki, nam pove, da je ustvarjalni proces v obeh disciplinah kognitivno soroden. Seveda se razlikujejo cilji ustvarjanja v znanostih in tehniki, prav tako se razlikuje metodologija dela. Kljub temu pa je veliko sorodnosti. Dasgupta zato brani domnevo o "tehničnem odkritju kot znanstvenem odkritju" (design-as-scientific-discovery, DSD hipoteza).

Če ta hipoteza drži, potem se lahko vprašamo, ali ima tehniško mišljenje še kake druge skupne poteze z znanstvenim mišljenjem, kot pa je podobnost v kognitivnih procesih odkritja. Tu mislim predvsem na nad-individualne oz. bolj intersubjektivne sestavine tehniškega znanja v primerjavi z intersubjektivnimi sestavinami znanstvena znanja. Kot rečeno, Dasgupta odkriva globoko vpletenost bazičnega strokovnega znanja v ustvarjalnem tehniškem mišljenju. Toda v tem znanju imajo znanstvene sestavine nedvomno glavno vlogo. Poleg tega obstajajo tehniške strokovne skupnosti (npr. skupnost strojnikov, elektrotehnikov, računalnikarjev, strokovnjakov na raznih strokovnih področjih). Nedvomno te skupine delijo določene vrste skupnega znanja, ki se razvija po svoji dinamiki, ki ni zgolj seštevek individualnih znanj. Dasguptove ugotovitve in domneve po svoji strani podpirajo zamisel o obstoju tehniških paradigem, ki imajo podobno vlogo, kot jo imajo znanstvene paradigme v znanostih.

Na podlagi prej opisanega modela kognitivnega procesa tehničnega ali znanstvenega odkritja in primerjave znanstvenih in tehniških paradigem/revolucij podajam oris strukturalnega modela tehnične aplikacije znanstvenega znanja. Ta oris se naslanja na t. i. strukturalno teorijo znanosti, ki jo je začel Joseph D. Sneed v sedemdesetih letih. Prvotno je bila razvita za teorijo fizikalnih znanosti, kasneje pa so jo Sneed in drugi avtorji strukturalne teorije znanosti razširili tudi na druge naravoslovne, družbene in humanistične znanosti in praktične discipline. Seveda se tu ne morem spuščati v podrobnejši oris te teorije, podal bom le osnovne poteze modela.⁸ Strukturalna teorija znanosti sodi v vrsto t. i. modelno-teorijskih pristopov k znanostim (sem soditi npr. še Suppesova in v. Fraassenova teorija znanosti).

ORIS STRUKTURALNO-TEORIJSKEGA MODELA TEHNIŠKEGA ZNANJA

Osnovo strukturalno-teorijskega pristopa k kateremkoli segmentu človekovega znanja predstavlja *struktura modelov* teorij. V prvi vrsti razlikujemo štiri vrste modelov znanja: potencialni modeli, delni potencialni modeli, (dejanski) modeli in intendirani modeli.

Če imamo opravka z zrelo znanstveno teorijo predstavljajo *potencialni modeli* takšne strukture dejanskih ali zamišljenih (možnih) predmetov in njihovih lastnosti ter relacij, ki vsebujejo vse za kako teorijo značilne funkcije in količine, vendar še niso podane dejanske vrednosti in popolne matematične oz. formalne oblike teh funkcij. V posebnem to pomeni, da "opremimo" določeno ontološko območje tako s potencialnimi empirijskimi kot teorijskimi "vrednostmi". *Teorijske vrednosti (količine)* so tiste, ki so centralne s *stališča določene teorije* in jih lahko določimo le tako, da predpostavimo veljavnost dane teorije v kakem drugem modelu uporabe teorije (t. i. T-teorijski pojmi).

Delni potencialni modeli predstavljajo zgolj empirijske segmente potencialnih modelov teorije, tj. strukturo predmetov, ki jih določajo zgolj tiste vrednosti, količine ali funkcije, ki s *stališča določene teorije* predstavljajo empirijske količine ali funkcije.⁹ Delne teorijske modele imenujemo tudi *podatkovne strukture*.

⁸ Bralec si o strukturalni teoriji znanosti prebere kaj več tudi v moji knjigi *Sodobne teorije znanosti* (1982) in *Znanje, družba, vrednote* (2006), sicer pa pri Sneedu (1991, Balzer, Moulines, Sneed (1887), Balzerju (1997), Stegmüllerju (1976) idr.

⁹ V strukturalni teoriji je velik poudarek na celostni, holistični naravi znanstvenih teorij. "Teorijski del" kake empirijske znanstvene teorije predstavlja vse tiste termine in stavke teorije, ki jih lahko apliciramo na stvarnost *le tako, da predpostavimo veljavo te iste teorije*, tj. ne moremo iziti iz nje. Govorimo o t. i. T-teorijskih pojmi. V fizikalnih teorijah so teorijski pojmi npr. pojem mase in sile v Newtonovi teoriji, pojem entropije, entalpije in energije v teoriji toplote, pojem elektromagnetnega polja v teoriji elektromagnetizma, pojem štiridimenzionalnega prostora-časa v posebni in v splošni relativnostni teoriji, pojem valovne funkcije v kvantni teoriji itd. V genetiki je tak pojem gena, v kognitivnih psiho-

Dejanski modeli so “dopolnjeni” potencialni modeli teorije in sicer tako, da izračunamo oz. kako drugače dobimo dejanske vrednosti vseh zahtevanih empirijskih in teorijskih funkcij, ki predstavljajo rešitev kakega problema.

Intendirani model pa je vsak tak delni potencialni model, ki smo ga, ali ga bomo dejansko uporabili v določeni teoriji. Ni namreč nujno, da vsako empirijsko situacijo, ki načelno sodi v območje dane teorije, razvijemo do dejanskega modela, čeprav načelno vemo, da obstaja rešitev zanj v okviru teorije. V strukturalni teoriji znanosti so vsi ti modeli natančno logično definirani, tako da je v načelu možna tudi računalniška predstavitev delovanja kake teorije.

Navedene razlike med modeli teorije si lahko predstavimo s postopkom reševanja kake fizikalne naloge, npr. določiti hitrost, ki jo ima nihajoče telo (v fizikalnem nihalu) v določeni legi nihala. Dolžina nihala in skrajni odmik nihala od ravnotežne lege predstavljata začetna podatka naloge in sta povsem empirijska (opazovalna) podatka. Predstavljata torej delni potencialni model za teorijo nihala (oz. še bolje, za klasično mehaniko, ki jo “specializiramo” na področje nihanja). Seveda je to tudi intendirani model za teorijo nihala. Potentialni model je nihalo, kot ga zremo s stališča mehanike, tj. “opremimo” ga z vsemi silami, ki delujejo na (točkasto) telo z določeno maso, pripeto na nit določene dolžine. Med drugim moramo vedeti za silo težnosti v kraju nihanja. Dejanski model rešitve predstavlja izračun, ki nam v skladu z zakoni mehanike poda zaželeno končne vrednosti, tj. hitrost nihajočega telesa v določeni točki nihanja (podani npr. s kotom odmika nihala od ravnotežne lege).

Poleg navedenih tipov modelov po strukturalni teoriji znanosti določeno znanstveno teorijo označujejo še nekatere druge strukturalne sestavine. Zlasti pomembni so t. i. *križni pogoji* (t. i. “constraintsi”), ki povezujejo različne modele iste teorije med seboj v smiselne celote (npr. zahteve po konstantnosti določenih količin, zahteve po aditivnosti količin ipd.) in t. i. *specializacije*. Slednje so podmnožice množice dejanskih modelov prvotne teorije, ki so “uposebljeni” na določena ožja predmetna območja uporabe teorije. Zanje so značilni dodatni zakoni, ki opredeljujejo ta ob-

loških teorijah pojem kognicije, v psihoanalizi pojem nezavednega itd. Termini oz. pojmi, ki jim lahko določimo pomen (vrednost, vsebino) neodvisno od dane teorije, so glede na to teorijo ne-teorijski oz. empirijski. Seveda pa se lahko zgodi, da je kak pojem T-teorijski glede na teorijo T, a je empirijski glede na kako drugo, višjo teorijo. Ali obratno, kak empirijski pojem glede na teorijo T je teorijski glede na kako “nižjo” teorijo, ki predstavlja temelj za gradnjo določene teorije. Pravzaprav bi morali govoriti o »T-empirijskih« in ne preprosto o »empirijskih« pojmih, kiji tako kot teorijskost, je tudi empirijskost odvisna od teorije, ki jo opazujemo ali uporabljamo. Vendar avtorji strukturalne teorije začuda tega dejstva ne upoštevajo in tako nastaja vtis lažne asimetrije med teorijsko odvisno teorijskostjo in navidez neteorijsko empirijskostjo, kar je verjetno pripisati »slabemu vplivu« empirizma in pozitivizma na avtorje strukturalne teorije znanosti.

močja (v fiziki to opredelimo npr. s posebnimi zakoni sil, npr. z zakoni težnosti, Hookovim zakonom, Coulombovim zakonom itd.).

Strukturalni teoretiki običajno navajajo še dve vrsti modelov, pravzaprav podvrsti, namreč *vzorčne primere aplikacij* kake teorije in *aproksimacije* (približke). Vzorčni primeri aplikacij so izbrani intendirani primeri teorije, tj. izbrani primeri reševanja problemov, ki karakterizirajo velike razrede sorodnih problemov. Glede na njih se izbirajo realni delni potencialni modeli, ki se razvijejo do intendiranih modelov teorije. V Newtonovi mehaniki so bili vzorčni primeri npr. prosti pad, gibanje po klancu, kroženje teles, nihanje in valovanje. S tem, ko je Newton podal splošna načela za reševanje tovrstnih problemov, je podal tudi osnovne vzorce za reševanje neštevilnih fizikalnih problemov v mehaniki, pa naj so to čisto znanstveni problemi ali problemi tehniške vrste (npr. konstrukcija strojev). Obstoj vzorčnih modelov rešitev problemov je nujen zato, da se kaka znanstvena teorija sploh lahko uporabi, da najde stik s stvarnostjo. Na njihov pomen je opozoril že T. Kuhn in jih je imel za “paradigme znotraj paradigem”, za tisto sestavino znanstvenih paradigem, ki dejansko dela iz njih “vzorce” za znanstveno delo (Kuhn, 1998: 165–169, 1977, 306–308). Aproksimacije so prav tako nujno potrebno sredstvo za to, da lahko uporabimo kako teorijo na določenem intendiranem primeru uporabe. Zakoni se namreč le približno pokrivajo s podatki (in obratno), z zakoni tudi ni podana stopnja možnega odstopanja podatkov od zakonov. Zato potrebujemo poseben “aparatus približkov”, ki določa, kaj je ustrezen približek, odmik ali podobnost oz. mera signifikantnosti določenih podatkov oz. izmerjenih količin (Balzer, 1997: 52). Aproksimacije lahko prav tako kot ostale množice modelov opredelimo kot posebne množice modelov, ki ustrezajo določenim zahtevam.

Zaradi večje enostavnosti in preglednosti lahko zanemarimo razliko med intendiranimi in delno potencialnimi modeli in upoštevamo kot “začetni” korak teorije le množico intendiranih modelov njene uporabe. Te modele najprej pretvorimo v potencialne modele teorije in le te nato ob uporabi splošnih in posebnih zakonov teorije v dejanske modele teorije. Pri tem upoštevamo še navzkrižne povezave med modeli in stopnje približnosti rešitev. Prav v ta postopek se umeščajo tudi vsi kognitivni procesi posameznih znanstvenikov, ki rešujejo kak znanstveni problem. Podobno se dogaja v tehniških vedah oz. praksah. Specifično za tehniško znanje je, da med seboj največkrat “križa” uporabo različnih teorij. Npr. za kako tehnično rešitev moramo uporabiti mehaniko, teorijo elektrodinamiko, termodinamiko, kemijo itd. To pomeni, da tehnik vzporedno uporablja več teorijskih struktur, to pa pomeni tudi več modelskih struktur. Poleg tega mora upoštevati posebnosti specifičnega tehničnega znanja, z drugimi besedami značilnosti modelno-teorijske strukture, ki ustreza tem zahtevam (npr. strukturo in delovanje strojev, ki jih želi vključiti v svojo tehnično rešitev, strukturo in dinamiko mostov, kar bo upošteval v svojem načrtu novega mostu).

Recimo, da mora uporabiti vsaj dve različni teoriji T in T' , ki ju strukturalno podamo z množicami modelov in dodatnih omejitev

$T = (I, M_p, M, C, Ap)$, $T' = (I', M'_p, M', C', Ap')$, pri čemer I oz. I' označuje ustrezni množici intendiranih aplikacij, M_p oz. M'_p ustrezni množici potencialnih modelov teorij, M oz. M' ustrezni množici (dejanskih) modelov, C in C' ustrezni množici križnih pogojev in Ap ter Ap' ustrezni množici aproksimacijskih pravil za uporabo obeh teorij. Pri tem zaradi večje enostavnosti množici M, M' dejanskih modelov vnaprej “zožimo” tako, da ustrezata morebitnim posebnim zakonom in določilom kakega izbranega območja uporabe teorije.

“Uporabnik” obeh teorij naj ima opraviti z danim problemom Pr . Začetno obliko tega problema lahko predstavimo kot par primerkov intendiranih aplikacij i in i' , pri čemer i sodi v okvir množice I teorije T , i' pa v okvir množice I' teorije T' . Par (i, i') označimo z i_0 . Pri tem avtor rešitve poskuša reševati problem tako, da “dopolni” oba intendirana modela teorije do dejanskih modelov teorij, torej v splošnem doseže par modelov m in m' , ki ustrezata vsem specialnim zakonom, križnim pogojem in aproksimacijskim pravilom. Skupni model $m_0 = (m, m')$ predstavlja torej neko “navzkrižno modelsko strukturo”, ki je ni lahko predstaviti, a za začetek jo opredelimo kar s parom modelov (m, m') .

Za tehniške vede je tipično, da to ni dovolj, kajti dejanska tehnična rešitev mora ustrezati začetnemu problemu ter posebnim standardom, ki jih predpisuje npr. določena tehnologija, industrijska raba, zakonski predpisi in tehnični standardi, in vzorčnim primerom tehničnih rešitev. Vsa ta določila nalagajo modelom m in m' dodatne zahteve, ki jih ne moremo preprosto porazdeliti na oba modela, temveč moramo iz njiju zgraditi *nov, skupen “model” rešitve*, to je *tehniški model*. To pa pomeni, da mora tehnik običajno že od vsega začetka kombinirati obe teorijski strukturi na ustrezen način, to je tako, da presega običajno unijo zakonov in pravil obeh teorij, da ju zna povezati v novo konceptualno mrežo. To ravnanje je zlasti pogost primer v ustvarjalnih rešitvah, kot je to pokazal Dasgupta s svojo analizo in modelom tehničnega odkritja. Ključno vlogo igra množica premostitvenih pravil, ki jih lahko podamo v obliki inferenčnih pravil, ki povezujejo “cilje” oz. objekte različnih konceptualnih matrik. V našem primeru gre za konceptualne matrike, ki ustrezajo obema referenčnima teorijama, podanima v strukturalni obliki. Konkretno to pomeni, da mora avtor ustvarjalne tehnične rešitve razviti mrežo inferenčnih pravil, ki omogočajo “premostitev” razlik med T in T' in to na ta način, da predstavljena rešitev ustreza dodatnim tehničnim standardom in predpisom, ki jih formalno združimo v množico tehnično specifiziranih modelov TM .

PRENOS ZNANSTVENEGA V TEHNIČNO ZNANJE

Pri prenosu znanstvenega v tehnično znanje imamo opravka z (v prvem približku) naslednjo strukturalno-modelno strukturo tehničnih

rešitev problemov (določene vrste). V našem primeru gre za rešitve, ki izhajajo iz kombinacije vsaj dveh teorij T in T' , prva predstavlja neko znanstveno znanje, druga pa izhaja iz specifičnih zahtev tehničnega problema, ki ga tehnik skuša rešiti. Tehnik skuša najti kar se da premišljeno in konceptualno enostavno povezavo med obema teorijama, ki obenem ustreza še dodatnim zahtevam danega tehničnega problema, ki ga rešuje.

Označimo to modelsko strukturo s TRP (T, T') (tehnične rešitve problemov na bazi teorij T in T') :

$TRP(T, T') = (I \times I', M_p \times M'_p, M \times M', C \times C', Ap \times Ap', TM)$, kjer “ x ” predstavlja operacijo kartezijskega produkta množic, v našem primeru množice urejenih parov elementov množic, ki jih povezuje ta operacija.¹⁰

Ključna stvar v tej strukturi se “dogaja” v prehodu od modelov tipa M oz. M' , ki ustrezajo teorijama T in T' k tehnično relevantnim modelom iz množice TM . Za konkreten primer kake tehnične rešitve to pomeni razvitje inferenčnih pravil, ki omogočajo dodatno specializacijo modela $m_0 = (m, m')$, katerega komponenti sta modela m in m' v nov *sintetični* model m_{pr} , ki predstavlja model rešitve problema Pr tako, da ustreza vsem tehničnim zahtevam in predpisom. m_{pr} seveda sodi v množico TM . Oblikovanje modela m_0 sodi še v “aplikacijo” znanosti, tj. teorij T in T' na določena posebna območja njihove uporabe, medtem ko oblikovanje modela m_{pr} predstavlja specifičen tehnični vidik rešitve, ki presega raven neposredne aplikacije znanstvenih teorij. Če lahko model m_0 še predstavimo kot dvokomponentni model (m, m') , pa je m_{pr} več od tega. Je tudi več od kakršnekoli množično-teorijske povezave obeh modelskih struktur. Je tehnično specifična sinteza znanstvenih modelov v nov, tehnično relevanten model rešitve. Wilkes je npr. to dosegel tedaj, ko je podal model svoje diodne matrike, ki implementira mikroročunanje, tj. hrani v sebi računalniški program in ga postopoma izvaja na bitih informacij, ki vstopajo kot podatki v to matriko. Seveda je moral pri tem upoštevati znanje elektronike, fizike, logike itd., vendar je bila podana rešitev več od kakršnekoli unije, preseka ali kake druge množice fizikalnih, elektrotehniških in logičnih rešitev problema.

Podana formalna struktura “tehničnih modelov” seveda velja tako za posamezne rešitve kot za množice rešitev. To pomeni, da velja tudi za skupinsko delo več avtorjev, ki delajo na kakem skupnem projektu. Ključne naloge tu so, kako natančneje opredeliti posamezne komponente modelov, ki ustrezajo posameznim delnim znanjem, ter kako od tod preiti k sintezi rešitve, ki predstavlja enotno rešitev, ki ustreza tudi vsem tehničnim

¹⁰ Npr. $I \times I'$ pomeni množico vseh urejenih parov (i, i') , kjer je i kaka intendirana uporaba teorije T , i' pa intendirana uporaba teorije T' . Kartezijski produkt množic je na nak način najšibkejša povezava elementov dveh množic, saj ne gre niti za unijo v novo množico, niti za presek obeh množic, temveč preprosto za “paraleliziranje” dveh množic. Dejansko to pomeni, da (i, i') pomeni razbitje kake aplikacije obeh teorij na dve komponenti, na tisto, ki pripada teoriji T in ono, ki pripada teoriji T' . Podobno velja za druge navedene kartezijske produkte. Vsi predstavljajo množice nekakšnih “dvokomponentnih” elementov, vsaka od komponent pripada teoriji T ali teoriji T' .

zahtevam. Tu gre za poseben prenos znanja, ki terjaja poznavanje ali dognanje posebnih inferenčnih pravil, ki premoščajo razlike med posameznimi konceptualnimi mrežami, v splošen primeru pa premoščajo razlike med posameznimi komponentami modela rešitve in jih medsebojno uskladijo v rešitvenem modelu. To pa tudi pomeni, da bo kak posameznik ali skupina, ki skuša rešiti določen tehnični problem, to dosegla toliko hitreje, kolikor bolj bo samo delovno okolje in struktura znanj, ki jih posedujejo, organizirano v skladu z zahtevami problema. Tj. tako, da bodo ustvarjalcem na voljo vse tiste informacije, ki lahko prispevajo k oblikovanju inferenčnih pravil in mreže nadrejenih in podrejenih ciljev. V tej točki igrajo ključno vlogo sodobna informacijska sredstva, ki nudijo hiter dostop do različnih baz podatkov in oporo za odkrivanje latentnih inferenčnih pravil (sredstva umetne inteligence, računalniško modeliranje in testiranje hipotez).

Pomemben sklep, ki izhaja iz teh ugotovitev, je, da je pretok znanosti v tehniko in v proizvodnjo toliko boljši in uspešnejši, kolikor bolj okolja, v katerih se dogaja ta prehod, ustrezajo kognitivni organizaciji znanstvenih in tehničnih odkritij. To pomeni, da bo kak posameznik ali skupina, ki razvija nov tehnični proizvod toliko uspešnejši, kolikor bolj bo struktura njihovega okolja vsebovala dejavnike, ki se navezujejo na ključne kognitivne dejavnike znanstveno-tehničnega spoznanja in odkritja. Če sledim svoji domnevi o formalni strukturi tehniškega znanja, potem bi morala biti glavna vozlišča v razvoju znanstveno-tehniškega znanja v:

- oblikovanju takšnih komponent kompleksnih intendiranih aplikacij teorij, ki ustrezajo zaželenim rešitvam problemov (npr. oblikovanje komponent i in i' intendirane aplikacije i_0 v našem dvokomponentnem primeru)
- oblikovanju komponent kompleksnih potencialnih modelov teorij (v našem primeru oblikovanje komponent m_p , m'_p potencialnega modela m_0 , ki ustreza zadani intendirani aplikaciji glede na teoriji T oz. T')
- oblikovanju komponent kompleksnih dejanskih modelov teorij (v našem primeru oblikovanje komponent m , m' dejanskega modela m_0)
- ta model bi moral ustrezati vsem specialnim zakonom, križnim pogojem in aproksimacijskim zahtevam za uporabo delnih teorij (v našem primeru zahtevam C in C' ter Ap in Ap')
- oblikovanju inferenčnih pravil in strukture delnih ciljev, ki privede do sinteze rešitve, ki povzame in preseže vse delne komponente modelov tako, da ustreza tehničnim zahtevam in predstavlja rešitev tehničnega problema.

Na vsaki stopnji procesa rešitve problema bi se morala oblikovati nova struktura individualnega ali skupinskega znanja, ki povzame in preseže dosežke prejšnje stopnje. Seveda se lahko v konkretnem primeru posamezne faze rešitev združijo v en korak, toda pomembno je vedeti za načelne stopnje v tem procesu. Seveda sem s tem presegel običajni domet struktu-

ralne teorije znanosti, predvsem s tem, da sem abstraktno strukturo modelov teorije tolmačil kot dinamično konceptualno dogajanje, kot zaporedje korakov k rešitvi kakega problema. Od tu dalje pa sledi naslednji, težji del naloge, ki terja izdelavo formalno natančnejšega in računalniško podprtega modela prenosa in modifikacije znanstvenega znanja v tehniško znanje.

LITERATURA

- Balzer, W. Moulines, C. U., Sneed, J. D. (1987): *An Architectonic for Science*. Reidel, Dordrecht.
- Balzer, W. (1997): *Die Wissenschaft und ihre Methoden*. Alber Verl., München.
- Dasgupta, S. (2008): *Creativity in Invention and Design*. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Hadamard, J. (1945): *Psychology of Invention in the Mathematical Field*. Princeton Univ. Press, Princeton.
- Kuhn, T. (1998): *Struktura znanstvenih revolucij*. Krtina, Ljubljana.
- Langley, P., Simon, H., Bradshaw, G. L., Zytkow, J. M. (1987): *Scientific Discovery*, MIT Press, Cambridge/M.
- Laudan, R. (1984): *Cognitive Change in Technology and Science*. V R. Laudan (izd.), *The Nature of Technological Knowledge*, Reidel, Dordrecht.
- Koestler, A. (1964): *The Act of Creation*. Hutchinson, London.
- Kuhn, T. S. (1970): *The Structure of Scientific Revolutions*. The Univ. of Chicago Press, Chicago.
- Kuhn, T. S. (1977): *Second Thoughts on Paradigms*. V T. S. Kuhn, *The Essential Tension*. Univ. of Chicago Press, Chicago.
- Laudan, R. (1984): *Cognitive change in technology and science*. V R. Laudan (Ur.), *The Nature of Technological Knowledge*, Kluwer, Dordrecht.
- Pickstone, J. V. (2001): *Ways of Knowing: A New History of Science, Technology, and Medicine*. University of Chicago Press, Chicago.
- Popper, K. R. (1998): *Logika znanstvenega odkritja*, SH, Ljubljana.
- Sneed, J. D. (1991): *The Logical Structure of Mathematical Physics*. Reidel, Dordrecht.
- Stegmüller, W. (1976): *The Structure and Dynamics of Theories*. Springer, New York, Heidelberg.
- Thagard, P. (1988): *Computational Philosophy of Science*. MIT Press, Cambridge/M.
- Ule, A. (1992): *Sodobne teorije znanosti*. ZPS, Ljubljana.
- Ule, A. (1995): *Znanje, znanje in stvarnost*. ZPS, Ljubljana.
- Ule, A. (2006): *Znanost, družba, vrednote*. Aristej, Maribor.

Tako v vsakdanji zavesti kot v zavesti številnih strokovnjakov in teoretikov je skoraj samoumevna predstava o tem, da je tehnika pravzaprav le neka posebej izrazita in organizirana aplikacija znanosti, zlasti v okviru sodobnih proizvodnih procesov. To pojmovanje je blizu instrumentalističnemu razumevanju znanosti, po katerem je znanost pravzaprav le idealizirano in poenostavljeno znanje o tehničnem obvladovanju narave in človeškega sveta. Zavračam to misel, čeprav priznavam, da je v kognitivni strukturi procesa znanstvenih in tehničnih odkritij veliko skupnih potez. Te ugotovitve nas vodijo do globljega razmisleka o razlikah in podobnostih v znanstvenem in tehniškem znanju in o tem, kako se »implementirata« v človeško družbo in kulturo. Pomemben sklep, ki izhaja iz teh ugotovitev je, da je pretok znanosti v tehniko in v proizvodnjo toliko boljši in uspešnejši, kolikor bolj okolja, v katerih se dogaja ta prehod, ustrezajo kognitivni organizaciji znanstvenih in tehničnih odkritij. To pomeni, da bo kak posameznik ali skupina, ki razvija nov tehnični proizvod toliko uspešnejši, kolikor bolj bo struktura njihovega okolja vsebovala dejavnike, ki se navezujejo na ključne kognitivne dejavnike znanstveno-tehničnega spoznanja in odkritja.

Both in everyday consciousness and in the consciousness of many experts and theorists the idea is practically taken as a given that technology is in fact just a particularly visible and organized application of science, especially in the context of modern production processes. This conceptualization is close to an instrumentalist understanding of science, according to which science is actually just an idealized and simplified knowledge of the technical mastery of nature and the human world. I reject this idea, although I admit that in the cognitive structure of the process of scientific and technological discoveries there are many shared features. These findings lead us to a deeper reflection on the differences and similarities of scientific and technological knowledge and about how the two are "implemented" in human society and culture. An important conclusion that follows from these findings is that the flow of knowledge into technology and production is that much better and more successful the more the environment in which this transfer takes place suits the cognitive organization of scientific and technological discoveries. This means that an individual or group developing a new technical product will be all the more successful if their environment contains factors that are attached to crucial cognitive factors of scientific-technical knowledge and discovery. .

O položaju mladih znanstvenikov

Varčevalna politika zadnjih let ima velik vpliv na vse vitalne elemente družbe, ki so na trgu lahko preveč ranljivi, še posebej pa to velja za izobraževanje in znanost. Kot v drugih sorodnih dejavnostih je tudi ta sektor v zadnjem času prejel nekaj hudih finančnih udarcev, ki ob že precej neurejenem položaju in pomanjkanju kadra (recimo, po razmerju študent – učitelj je ljubljanska univerza med državami OECD na predzadnjem mestu) še dodatno pritiskajo posebej na mlade znanstvenike in raziskovalce ter tako neposredno ogrožajo doseženo visoko raven slovenske znanosti in izobraževanja. Deloma se to kaže tudi v številu mladih, ki zapuščajo domovino in iščejo priložnost v tujini. V takšnih primerih država izgublja dvojno – veliko je vložila v razvoj mladih in sposobnih kadrov, ki bodo svoje znanje in sposobnosti poslej razvijali in razdajali drugje.

Na težave sistema opozarjajo ob številnih priložnostih tudi v peticijah. Kako pa se položaj slabša oziroma izboljšuje? Povprašali smo nekaj mladih znanstvenikov in raziskovalcev, ki so vpeti v ta sistem. Na vabilo so se z odgovori odzvali dr. Primož Krašovec, dr. Karin Cvetko Vah in mag. Jernej Agrež, dr. Tomaž Grušovnik pa se je na postavljena vprašanja odzval z daljšim razmišljanjem.

Primož Krašovec je doktor sociologije, ki ima trenutno naziv docenta sociologije kulture. Tri leta je bil polovično zaposlen na Pedagoškem inštitutu, drugače pa ureja, prevaja, piše, organizira konference in predava preko avtorskih pogodb. Sodeluje s Filozofsko fakulteto v Ljubljani, FDV-jem, različnimi institucijami EU in mednarodnimi fundacijami ter lokalnimi humanističnimi založbami. Ukvarja se z marksistično teorijo vrednosti, teorijo države (kritika meščanske politike) in teorijo ideologije.

Karin Cvetko Vah je doktorica matematičnih znanosti. Je izredna profesorica na oddelku za matematiko na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani in je kljub profesuri od leta 2005 zaposlena na asistent-skem delovnem mestu. Pred tem je bila mlada raziskovalka na Inštitutu za matematiko, fiziko in mehaniko. Ukvarja se z raziskovanjem algebre.

Jernej Agrež je magister znanosti. Od decembra 2012 službuje na Fakulteti za informacijske študije v Novem mestu, na kateri trenutno zaseda položaj asistenta, mladega raziskovalca. Ukvarja se s področji upravljanja poslovnih procesov, upravljanja znanja.

Tomaž Grušovnik je doktor filozofije, trenutno je docent na Pedagoški fakulteti in znanstveni sodelavec na Inštitutu za filozofske študije Znanstve-

no-raziskovalnega središča v Kopru Univerze na Primorskem. Znanstveno in pedagoško v okviru Univerze na Primorskem deluje že od leta 2007, vmes pa je v sklopu Fulbrightove štipendije gostoval tudi na Univerzi Nove Mehike in kot gostujoči raziskovalec in predavatelj na Univerzi v Oslu. Glavna področja filozofije, ki se jim posveča, so etika in okoljska etika, pragmatizem in filozofija vzgoje.

Na kakšne težave naletite pri svojem delu – kadrovske, finančne, pomanjkanje strokovnosti ...? Kakšne pogoje za delo imate? Vam je omogočeno normalno delo?

Primož Krašovec: Predvsem pomanjkanje denarja in socialne varnosti. S honorarji zaslužim okrog 600 evrov na mesec, kar mi ne omogoča večjih nakupov (denimo pohištva, novega računalnika ipd.), omejuje dostop do literature in tehnoloških pripomočkov (denimo skenerja). Drugi problem je pomanjkanje institucionalne infrastrukture – tu ne gre le za plačano zdravstveno in pokojninsko zavarovanje, ki pride z redno zaposlitvijo, temveč tudi za dostop do informacij, profesionalnih mrež, projektov, »fensi« objav v tujih revijah. Vse to je rezervirano za tiste, ki so na fakultetah/inštitutih, kar le reproducira marginalnost tistih, ki niso. Tretji problem je prisilna oziroma neprostovoljna desocializacija – z ljudmi komuniciram večinoma preko elektronske pošte, delam doma ... Honorarno življenje ne otežuje le stika s sodelavci, temveč včasih, ko je veliko dela in več rokov zapored, po več tednov ne vidim niti prijateljev.

Karin Cvetko Vah: Slovenske univerze so finančno, in s tem seveda tudi kadrovske, podhranjene, poleg tega pa še obremenjene z lastno patriarhalno miselnostjo, ki zapoveduje predpostavko, da se prava znanost rojeva zgolj znotraj trdno zacementirane piramidalne strukture. S koncem romantičnega obdobja širjenja univerzitetnega izobraževanja in s tem povezanih akademskih zaposlitev se je začela piramidalna struktura spreminjati. V boju za njeno ohranitev, ki dejansko pomeni boj za ohranjanje statusne elitnosti manjšine na vrhu piramide, smo priča naslutenim erozijam pravic mlajše zaposlenih. Začelo se je na videz nedolžno. Ko je asistent pridobil docentski naziv, ta nenadoma ni več pomenil takojšnje zaposlitve na učiteljskem (tj. docentskem oz. profesorskem nazivu ustreznem) delovnem mestu, temveč je moral na to mesto nekoliko počakati. Sprva le nekaj mesecev, kasneje let. Dokler se ni povezava med docentskim nazivom (ki ga pod strogimi pogoji podeljuje taista univerza) in delovnim mestom, ki temu naziva ustreza, povsem izgubila, tako da imamo po mojih ocenah (točnih podatkov mi od Univerze ni uspelo dobiti) na Univerzi v Ljubljani več kot 300 (verjetno pa mnogo več) docentov, izrednih in celo rednih profesorjev, ki zasedajo asistentska delovna mesta. Kar v praksi pomeni,

da so z enakimi kvalifikacijami in za enako delo plačani veliko manj od bolj srečnih kolegov. A žal se erozija socialnih pravic tu ne konča. Najmlajši kolegi lahko po doktoratu računajo zgolj na obliko prekarne zaposlitve, bodisi honorarno bodisi za določen čas (nekaj mesecev) s skrajšanim delovnim časom (polovično, petinsko ipd.). Verjetno ni potrebno poudarjati, da raziskovalec, katerega eksistenca je neposredno ogrožena, dolgoročno ne more poglobljeno in predano opravljati svojega poklica.

Omeniti želim še vprašanje žensk. Na slovenskih univerzah opažam dvojnost, ko smo po eni strani priča veliki feminizaciji nekaterih strok (kar je verjetno, žal, posledica nizkega ugleda teh strok), po drugi strani pa imamo zlasti na naravoslovnih in tehničnih fakultetah med zaposlenimi visokošolskimi učitelji skoraj izključno moške, in to celo na programih, kjer je zastopanost žensk med študenti sorazmerno velika. O najpomembnejših študijskih, kadrovskih in drugih vprašanjih tako pogosto še vedno odločajo enospolni organi (senati fakultet, kolegiji rednih profesorjev ipd.).

Jernej Agrež: Z delovnimi pogoji sem zadovoljen, ne bi se mogel pritoževati. Sicer je res, da sem bil občasno soočen z obveznostmi, ki primarno ne spadajo v vsebinski obseg mojih osnovnih zadolžitev, vendar to ni bilo presenečenje, saj mi je bil širok spekter dela vnaprej predstavljen. To sem sprejel kot proces izgradnje akademske osebnosti.

Kje vidite vzroke za svoj položaj in kakšne rešitve predlagate? Kdo in kako bi moral ukrepati – univerza, posamezne fakultete, ministristvo, ARRS...?

Primož Krašovec: Deloma gre za makroekonomske vzroke, ki jih ni lahko reševati. A položaj bi se dalo izboljšati, vsaj kar se tiče mojih področij, z večjim javnim financiranjem humanističnih založb, da bi te lahko dejansko zaposlovale ljudi (tako prevajalce kot urednike). To bi se, tudi v danih proračunskih okvirih, dalo doseči z redistribucijo od komercialnih državnih založniških gigantov. Na ravni inštitutov bi morali začeti z dolgoročnim sindikalno-institucionalnim bojem proti projektnosti. Projektnost spodbuja prekarlost in onemogoča resno znanstveno delo. To se morda sliši utopično, a ne vidim druge rešitve. Glede univerze, tu bi morali ukiniti omejitve zaposlovanja, ki jih trenutno nalaga ZUJF. Z redistribucijo ur od preobremenjenih rednih in izrednih profesorjev bi lahko zaposlili veliko novih mladih brez velikega povečanja stroškov.

Tudi na področju prekarne dela bi se dalo veliko stvari izboljšati, predvsem bi bilo potrebno izumljati nove socialne pravice, specifične za prekarne delo, in pa vključevati sedaj nepriznana delo v honorarje (se pravi, da se v honorar za članek vključi tudi delo branja literature na temo članka, v honorar za predavanje delo priprav itn.).

Karin Cvetko Vah: O vzrokih sem se razpisala že zgoraj. So finančne narave, poleg tega pa tudi človeške – želja po ohranjanju piramidalne oblike in z njo pogojenih statusnih razlik.

V idealnem – ali vsaj razumnem – svetu bi pričakovali, da se bodo univerze zavedale pomena zaposlitvene stabilnosti in eksistenčne varnosti zaposlenih za nemoteno poglobljeno znanstveno in raziskovalno delo. Ker temu ni tako, je nujno ukrepanje države. Potrebujemo sistemsko rešitev. Ministrstvo mora skrbeti, da v visokem šolstvu in znanosti ne bo prihajalo do izkoriščanja v obliki prekarizacije, saj s tem niso izpolnjeni pogoji za vrhunsko delovanje. Poleg tega bi bilo potrebno znotraj Zakona o visokem šolstvu asistentskemu delovnemu mestu (če to delovno mesto sploh še ima smisel) priznati status učiteljskega delovnega mesta ter ga predvideti kot vstopni korak na docentsko oz. profesorsko učiteljsko mesto. V praksi bi to pomenilo, da bi višanje naziva avtomatično pomenilo tudi z nazivom pogojene statusne pravice. Vemo, da je, denimo, osnovnošolski učitelj od prvega dne poimenovan učitelj, četudi uči v podaljšanem bivanju. Na univerzi pa je asistent poimenovan in pojmovan kot nekaj kvalitativno drugačnega od učitelja, četudi v praksi asistenti samostojno pripravljajo in vodijo ne le vaje in seminarje, temveč tudi predavajo, pripravljajo, izvajajo in ocenjujejo izpite, so mentorji pri diplomskih, magistrskih in doktorskih delih, člani najrazličnejših komisij in tako dalje.

Jernej Agrež: Verjetno bi držalo, da bi bil razbremenjen določenih nalog, če bi fakulteta razpolagala s tolikšnim obsegom sredstev, da bi lahko zaposlovala dodaten kader.

Kako ocenjujete sistem in delo ARRS pri podeljevanju denarja za raziskovalne projekte glede na svoj položaj?

Primož Krašovec: Nisem v projektih in nimam veliko stika z ARRS-om, tako da tega ne morem komentirati.

Karin Cvetko Vah: V osnovi vidim dva problema. Prvi problem je, da se morajo univerze potegovati za raziskovalni denar pod enakimi pogoji kakor inštituti, pri čemer se nikjer ne upošteva, da morajo zaposleni na univerzah poleg raziskovalnega opraviti še predpisan delež pedagoškega dela, kar pomeni, da je njihova pot do določenega števila točk toliko težja. Na tem mestu bi bila ustrezna večja avtonomija univerz tako, da bi te prosto razpolagale z določenimi raziskovalnimi sredstvi. Menim torej, da bi morale imeti univerze sredstva za lastni raziskovalni program, ki bi bil neodvisen od razpisov ARRS-a. Drugi problem, ki ga vidim, tiči v metodologiji, po kateri ARRS deli denar. Merila se namreč vseskozi spreminjajo in težko se je znebiti vtisa, da so vsakič pisana na kožo določenim skupinam. Večje število manjših projektov smo nadomestili z manjšim številom zelo

velikih projektov, za katere pa je seveda tudi boj toliko večji. Mlademu ali neodvisnemu raziskovalcu je tako dostop do raziskovalnih sredstev praktično onemogočen. Žal se zdi, da se z vsakim novim spreminjanjem sistem še poslabša.

Jernej Agrež: V začetni fazi akademske kariere težko podajam kakršno koli objektivno oceno glede dela ARRS-a, sploh glede na moje trenutno stanje, saj je ARRS poglaviti financer projekta, na katerem sem zaposlen.

Kako razmišljate o nadaljevanju svoje kariere? Vidite svojo prihodnost v tujini? Zakaj in kaj si tam obetate?

Primož Krašovec: Če ne bo šlo drugače, bom tudi emigriral, a v tujini ni nujno dosti boljše (razen za specialiste v trenutno komercialno obetavnih raziskovalnih panogah, kot so biotehnologija, robotika ipd.). Predvsem je problematična prisilnost emigracije, ko nimaš druge možnosti. Odhod v tujino bi moral biti stvar svobodne izbire in ne nujnost.

Karin Cvetko Vah: Sama pripadam tisti srečno/nesrečni generaciji, ki je dobila ravno toliko socialne varnosti, da ni niti zares vključena v sedanji sistem niti povsem izključena iz njega. Glede na osebne okoliščine ne razmišljam o selitvi v tujino, bi pa o tem zagotovo razmišljala, če bi bila v enaki situaciji, kakor so moji mlajši kolegi, ki drugega izhoda pravzaprav nimajo.

Jernej Agrež: Verjetno kot o kombinaciji akademskega in tržno usmerjenega dela. Tujina je postala perspektiven izziv in se ji je na obeh področjih težko upreti. Predvsem zaradi lažje izvedbe inovativnih idej. Slovenija se na določenih področjih kaže kot precej mačehovsko naravnana do majhnih, a zanimivih projektov.

Kako gledate na splošno smer razvoja sodobne znanosti in izobraževanja, ki je vse bolj specialistična in neredko prežeta s partikularnimi (ekonomskimi, političnimi itd.) interesi?

Primož Krašovec: O tem sem že veliko pisal drugje, tako da le na kratko. Znanost je nujni sestavni del tistega, kar Marx imenuje »nenehno revolucioniranje produkcijskega procesa«, se pravi, je nujna za večanje produktivnosti in s tem konkurenčnosti, kar se dosega z uvajanjem novih tehnologij (za to skrbi naravoslovje) in menedžerskih tehnik (za to skrbi družboslovje). Dokler kapitalizem obstaja, je naivno misliti, da je lahko znanost povsem avtonomna in neodvisna od ekonomskih interesov v tem najsplošnejšem pomenu. A znotraj tega okvira so mogoče različne politike znanosti. Trenutna smer razvoja je prenašanje stroškov ne le splošnih znanstvenih raziskav, temveč tudi tehnološke aplikacije znanosti (»tesnejše povezova-

nje univerze z gospodarstvom») na javne institucije, tj. univerzo in raziskovalne inštitute. Mislim, da je to danes glavna bojna linija – ustaviti moramo to tendenco in zahtevati, da privatna podjetja tudi privatno plačujejo za tehnološko aplikacijo znanosti, saj so tudi profiti, ki iz nje izvirajo, privatni. To tudi pomeni, da bi morala podjetja, če bi želela ostati konkurenčna, zaposlovati več raziskovalcev in bi bilo manj doktorjev znanosti brezposelnih, hkrati pa bi imele javne znanstvene institucije več maneverskega prostora pri prakticanju svoje omejene avtonomije.

Karin Cvetko Vah: Trenutna smer razvoja znanosti ne spodbuja poglobljenih in vsebinsko zahtevnih raziskav, saj stimulira zgolj raziskovanje, ki prinaša gotove in takojšnje rezultate. Celotno izobraževanje je vse bolj podrejeno podajanju znanj s takojšnjo uporabno vrednostjo, pri tem pa se zanemarija pomen temeljnih znanj. Izobraževalni sistem je izrazito tekmovalno naravnan, s čimer se tako med učenci kakor tudi med učitelji izgublja izjemno nadarjeni posamezniki, ki v sistemu kvazi objektivnega točkovanja ne zberejo nujno najvišjega števila točk, njihova nadarjenost in potencial za doseganje vrhunskih rezultatov pa se spregledata.

Jernej Agrež: Dober pedagog bo zmozel dobro opraviti svoje poslanstvo, kakor tudi dober raziskovalec, ne glede na pritisk usmeritev, ki izhajajo iz ekonomskih, političnih ali drugih virov.

Tomaž Grušovnik: Eno največjih težav, ki danes pesti akademsko in univerzitetno sfero, vidim v njeni usmerjenosti oziroma, če lahko uporabim to besedo, v njeni »teleologiji«, v vprašanju njene »smotnosti«, ki pa je del širše družbenopolitične problematike.

Čas, v katerem živimo, je po eni strani obarvan z razsvetljensko idejo »avtonomije uma«, po drugi pa z romantično idejo »ustvarjalnega posameznika«, obe pa sta se skozi zadnjih dvesto let na družbenem področju zilili v idejo »zahodne liberalne družbe«. Zanj in za njene posameznike je značilno, da si morajo »sami krojiti svojo usodo« in se zmerom znova ustvarjati: na volitvah sami izbiramo svojo vlado in preko tega sami izbiramo svoje cilje. Smoter tako ni več vnaprej znan in dan, temveč je nekaj, kar moramo določiti sami. Tukaj pa nastane težava: kako izbrati »pravi« smoter? Katera od številnih poti je najboljša za našo družbo? Kdo naj o tem odloča v imenu drugih? Vsa ta vprašanja so po tem, ko smo izgubili vero v Boga in v naravno privilegirane družbene stanove, postala bolj pereča in bolj nejasna kod kdajkoli prej. Na kratko: upravičenost, oziroma legitimacija družbenih ciljev, je glavna težava, s katero se soočamo.

Tako rekoč prisiljeni v to »svobodno izbiro« zato iščemo merila za odločanje, ki naj bodo predvsem »strokovna« in usmerjena v »obče dobro«. Tako smo se znašli pod imperativom »koristnosti«, ki naj odloči, »kaj se splača, in kaj ne«. S tem pa smo pristali v paradoksnih situaciji: po eni strani

smo v svojih odločitvah prepuščeni zgolj samim sebi, po drugi pa smo ravno zaradi tega nenehno pod pritiskom »uporabnosti«, »varčnosti«, »racionalnosti«, »inovativnosti« in še bi lahko naštevali. Če govorimo konkretno o univerzitetni sferi: njen namen ni več odkrivanje resnice temveč produkcija znanja, ki pa mora biti »smotrna«, torej »koristna«, kar lahko prevedemo v pojem »aplikativnosti«, pri čemer naj bi se vse to odvijalo znotraj »avtonomije univerze«.

V preteklih desetih ali nekaj več letih smo zato raziskovalci morali nenehno upravičevati svoje delo in pri tem navajati različne ideološke razloge, zakaj naše raziskave »prispevajo« k temu in temu, recimo k »družbeni kohezivnosti« ali »tehnološki inovativnosti«. Toda izkazalo se je, da velika večina raziskav domnevno ni prispevala prav k ničemur. Nasprotno: prisiljeni smo se soočiti z vse večjo gospodarsko krizo, z brezposelnostjo in ponekod celo s pomanjkanjem osnovnih virov. Prav zaradi tega smo v zadnjih letih začeli merila še zaostrovati in jih skušamo v paniki tako rekoč povsem konkretizirati: zdaj za upravičenost raziskovalnih projektov ni več dovolj navajati zgolj njihovih »občih prispevkov«, temveč njihove vse bolj »konkretne cilje«, njihov »neposredni impact« pri že vnaprej zagotovljenih »gospodarskih partnerjih«. Biologi morajo tako pokazati, da bo njihovo delo uspelo povečati uspešnost kakega prehranskega produkta, kemiki morajo dokazati, da bo njihova raziskava prispevala k bolj racionalni proizvodnji določenega izdelka, zgodovinarji, da bo njihovo odkrivanje prispevalo k prepoznavnosti turistične ponudbe itn.

Vendar pa v tej točki pride do novega protislovja, saj je sam imperativ »koristnosti« postal povsem nekoristen: opraviti imamo namreč s presežno produkcijo dobrin: medtem ko izumljamo nove prehranske izdelke, kar polovico vse pridelane hrane na svetu vržemo proč itn. Namesto da bi zaradi tehnološkega napredka delali manj, nekateri delajo vse več, medtem ko so drugi brezposelni. Bolj kot skušamo krizo premagovati, bolj jo s »konkretno aplikativnostjo« poglobljamo. Mislim, da bi morali na tej točki naš imperativ koristnosti prepoznati kot nemogočo zahtevo, kot željo, ki ji ni moč ugoditi, saj je sama »konkretnost« in »koristnost«, h kateri napotuje, pravzaprav zgolj želja, da bi držali svet v roki, da bi se prebili do poslednje realnosti, do tistega, »kar zares šteje«, tako rekoč do »Absoluta«. V filozofiji se je nekoč ta strast kazala kot pozitivizem, kot ideja, da se človek s pomočjo uma lahko prebije do »osnovnih gradnikov stvarnosti«; v znanosti se ta strast še danes kaže kot želja, da bi se prebili do »elementarnih dejstev«, recimo do Higgsovega bozona ali kakega drugega delca, ki bi »pojasnil skrivnost univerzuma«. Da je ta zahteva nemogoča, se kaže predvsem v tem, da je v neposrednem nasprotju z idejo, da smo kot posamezniki in družba svobodni, zaradi česar sami določamo svoje cilje in ustvarjamo svojo realnost, sami sebe in svoj univerzum. Še drugače: ideja objektivne, realne, resnične konkretности in uporabnosti je v nasprotju z idejo, na podlagi katere se je ravno vzpostavila kot merilo, namreč z idejo, da moramo sami

določiti svoj vsakokratni konkretni in uporabni cilj. Tako stremimo za objektivnostjo in stvarnostjo tam, kjer se jima vnaprej odrekamo. Vsako h koristnosti naravnano delovanje tako ravno pogloblja in reproducira vrzel med ciljem, ki smo si ga zamislili, in dejanskostjo, ki zares nastopi. Bolj kot skušamo z birokratskimi predpisi racionalizirati naše poslovanje, bolj to postaja neracionalno.

Ključno pri tej zgodbi je to, da omenjene zahteve po »učinkovitosti« ravno ne prepoznamo kot nemogoče: namesto da bi sprejeli dejstvo, da za številna dejanja preprosto ne moremo vnaprej predvideti vseh posledic, da pa to še ne pomeni, da niso nujno »nekoristna«, skušamo posledice še bolj konkretizirati in še bolj natančno »ločiti zrno od plevela«. Tako vsa Evropa hlasta za inovativnostjo, kompetencami in vizijami, pri čemer pa postaja vse bolj rigidna, enostranska in nekompetentna za soočanje z izzivi, zaradi česar se poraja potreba po še bolj inovativnih in kompetentnih ukrepih in po še bolj drznih vizijah.

Takšna splošna klima hkrati nudi ugodna tla za razvoj bolj in bolj radikalnih osebnosti, ki so pod pritiskom imperativa koristnosti, pa tudi pod pritiskom ideje samouresničevanja posameznika, pripravljene razvijati doma nore osebne vizije, ki pa za sabo povlečejo radikalne družbene ukrepe, ki naj bi končno »premaknili stvari na bolje«: »ustvarili nova delovna mesta«, zajamčili »vrhunsko kakovost«, »povečali varnost« itn. Tako imamo v Sloveniji v zadnjem času opravka z umetniki, župani in univerzitetniki, ki želijo nič manj kot v duhu renesanse transformirati podobo naše krajine, družbe in posledično tudi univerze. Ne nazadnje smo začeli celo politične stranke imenovati po posameznikih in ne več po njihovem programu, vrednotah ali ciljih. Morda je to najbolj simboličen dokaz protislovnosti in praznosti ideje »avtonomije uma« in »ustvarjalnosti posameznika«, ki se je pričela na eni strani iztekati v poljubno samodržstvo vizionarjev, ekspertov za vse v dobi specializiranih strok, na drugi pa v histerično obnašanje ljudstva, ki za vsako oblast sproti ugotavlja, da »to ni to«.

Tem istim družbenim okvirjem je izpostavljena univerzitetna in akademska sfera, zaradi česar gre položaj mladih znanstvenikov razumevati prav iz njih: po eni strani se od njih pričakuje »inovativnost« po drugi strani pa morajo slediti proceduram in proračunskim postavkam. Morali bi biti tako »fleksibilni« kot tudi »strokovni«; tako »zvesti načelom stroke« kot tudi »prilagodljivi« in »pripravljene na izzive«. Znotraj te zapirajoče se zanke pa je seveda čedalje težje loviti ravnotežje in ravnati »strokovno«. Problem smotrnosti univerze tako trpi za istim protislovjem kot legitimacija družbenih ciljev nasploh: bolj kot skušamo z ustaljenimi metodami »inovativnosti«, »prepoznavnosti« in »prodornosti« določiti svoj cilj in avtonomno ter odgovorno »vzeti v roke svojo usodo«, bolj to občutimo kot zunanji pritisk, ali celo diktat imperativa koristnosti, ki gre svojo pot. Liberalna družba se nam s tem preveša v hlapčevanje lastnim nedosegljivim idealom, za katere smo mislili, da so skupaj s »smrtjo Boga« prešli, namesto enakosti ljudi pa smo dobili

novi, rigidni in skoncentrirani eliti 1 % bogatih zemljanov. Pot iz trenutne krize tako vidim predvsem v prepoznavanju mehanizma »nemogoče zahteve«, ki naj obstoječe cilje in prizadevanja postavi v novo luč ter razkrije njihovo naravo, s čemer jih lahko predrugači tako pri posameznikih kot tudi v družbi. Kako to doseči v »konkretnem smislu«, je lahko zavajajoče vprašanje. V »tujini«, če s tem izrazom mislimo države zahodne liberalne tradicije, ni z znanstvenim raziskovanjem nič kaj bistveno drugače, zato sem prepričan, da na tak način ne moremo reševati problema, ki se nam javlja »doma«.

Morda gre tukaj prej rešitve iskati pri »mladini«, ljudeh, ki se trenutno še izobražujejo in bodo sposobni drugače gledati na našo družbo: a tu se srečujemo z novo težavo in z novim protislovjem izobraževalnega sistema – medtem ko upe polagamo v inovativnost novih mladih kadrov, jim po drugi strani predpisujemo vse bolj rigidno instantno izobraževanje, preobremenjeno z vnaprej fiksiranimi cilji, ki seveda teptajo možnosti samostojnega razvoja. Mladi imajo tako možnost sodelovati samo pri tistih ciljih, ki so jih določili drugi. Težko bi torej tukaj govorili o njihovi samostojnosti ali o njihovih »pravica«. Namesto da bi jim torej razpirali možnosti s tem, da bi jim ponudili čim širši nabor znanja, jih zapiramo v programe z vnaprej določenimi rigidno usmerjenimi cilji. Ena največjih nalog, ki tako leži pred današnjo mladino, je prav to, da se bo morala od-učiti marsikatere poteze našega izobraževalnega sistema, ki jo skuša navaditi na »kompetenčnost«, »prodornost«, »kreativnost« in »inovativnost«.

Spraševal je Robert Petrovič

Inovativne odprte tehnologije

Sodelovanje znanosti in gospodarstva je danes pogosta in kontroverzna tema. V zadnjem času je pri nas nastalo kar nekaj javno-pri-
vatnih partnerstev, ki si prizadevajo za to. Eden od tovrstnih pro-
gramov se trenutno pod vodstvom Univerze v Mariboru rojeva tudi
v podravski regiji. S programom »Inovativne odprte tehnologije«
(IOT) naj bi Podravje razvojno dohitelo osrednjeslovensko regijo.
O tem, kako tovrstno povezovanje deluje v praksi in kakšna so
pričakovanja, pa tudi o izzivih in problemih takšnega sodelovanja,
smo se na kratko pogovarjali z dr. Karin Stana Kleinschek, prorek-
torico za znanstvenoraziskovalno dejavnost na mariborski uni-
verzi, ki je tudi vodja omenjenega programa.

**Kako bi opisali trenutno stanje povezovanja univerz (znanosti na
splošno) in gospodarstva pri nas - kako to povezovanje poteka si-
cer in ali pri nas že obstajajo kakšne institucije, ki skrbijo za tovr-
stno povezovanje? Kako je v tem pogledu mariborska univerza
vpeta v svoje okolje in kakšne so vaše dozdajšnje izkušnje s sode-
lovanjem znanstvenikov v podjetništvu?**

Univerze in gospodarstvo se že zdaj povezujejo, a je tega premalo. V
Sloveniji je v zadnjem desetletju nastalo kar nekaj t. i. institucij podpornega
okolja, kot so pisarne za prenos tehnologij, inkubatorji, tehnološki in znan-
stveni parki, katerih naloga je ravno zapolniti vrzel med akademskim oko-
ljem in gospodarstvom ter prenesti znanstveno znanje, ki nastaja na uni-
verzah, v uporabo. Tudi Univerza v Mariboru je izgradila svoje podporno
okolje. Povezovalni element je RAZ:UM, Raziskovalno, razvojno in ume-
tniško središče Univerze v Mariboru, podpora na področju podjetništva
nudi univerzitetni inkubator Tovarna podjetmov, upravljanje z intelektual-
no lastnino Univerze pa je v domeni TehnoCentra UM. Vse te institucije tu-
di izvajajo programe za spodbujanje inovativnosti, podjetništva in povezo-
vanja. Podjetniške iniciative prihajajo tako od študentov kot tudi od profe-
sorjev in raziskovalcev. S pomočjo podpornega okolja jim skušamo omo-
gočiti razvoj njihovega potenciala in nastaviti sistem tako, da bo deloval
spodbudno, hkrati pa ščitil interese Univerze.

**Za kakšen program gre v primeru »inovativnih odprtih tehnologij«
in v čem se razlikuje od običajnega sodelovanja med znanostjo in
gospodarstvom? Kaj vam je bilo pri njegovem snovanju za zgled in
katerim ciljem ter načelom sledi?**

Inovativne odprte tehnologije ali krajše IOT so glede na svoj obseg in do-
met prerasle v dolgoročni program za razvoj regije. S tremi stebri, t.j. ino-

vacijsko-podpornim, infrastrukturnim in raziskovalno-razvojnim, želijo sistematično spodbujati in realizirati povezavo med univerzo, gospodarstvom, podpornimi institucijami in lokalnimi skupnostmi z odprtimi inovacijami in tehnologijami. Ta povezava je zastavljena tako, da se mora odražati v gospodarski rasti in novih delovnih mestih. Prioritetna raziskovalno-razvojna področja so določena skupaj z gospodarskimi partnerji, ki imajo velike potencialne rasti v regiji. So tudi skladna z evropskimi strategijami in smernicami, kot so Evropa 2020, KET – Key enabling technologies (ključne omogočitvene tehnologije), Direktiva o energetske učinkovitosti ipd. Vse inovacijsko-podporne storitve so organizirane po načelu »vse na enem mestu«, pomembno je nenehno spremljanje kakovosti in učinkov. Vzor tovrstne organizacije nam je bila predvsem nemška regija Baden-Württemberg.

**Kako konkretno namerava program povečati število visokotehno-
loških podjetij in njihovo konkurenčnost; o razvoju in trženju ka-
terih inovativnih produktov, procesov, poslovnih modelov je v
njem govora; ter kako nameravate v tem procesu ustvarjati nova
delovna mesta z visoko dodano vrednostjo? Kakšna bo v tem pro-
gramu vloga raziskovalcev, znanstvenikov?**

Celotna vzhodnoslovenska regija je podhranjena glede raziskovalnih kapacitet. Pri tem mislimo predvsem na raziskovalno infrastrukturo, ki je zastarela in jo je nujno potrebno posodobiti, hkrati je potrebno usposobiti kader, ki bo znal upravljati z vrhunsko raziskovalno opremo. Izboljšanje raziskovalnih kapacitet je en vzvod, druga dva sta bolj učinkovito in povezano podporne okolje ter že omenjeno sistematično povezovanje univerze in gospodarstva na področjih pametne specializacije. Investirali bomo v področja, ki že zdaj dajejo delovna mesta, in tista, ki jih bodo dajala v prihodnje. Izbrali smo jih skupaj z gospodarskimi partnerji in vodilnimi raziskovalci na Univerzi v okviru evropskih smernic KET. Glavno vsebinsko vodilo je ena izmed prioritet Obzorja 2020, aktualna v Podravju in Sloveniji nasploh: zdravje, demografske spremembe in blaginja. Katere konkretne produkte in poslovne modele s tem mislimo, je podvrženo varovanju poslovnih skrivnosti.

**Kdo so sodelujoči parterji, po kakšnem ključu so bili izbrani in ka-
ko bodo prispevali k projektu? Kakšne so sploh potrebe gospodar-
stva v podravski regiji?**

Strategija Evropa 2020 poudarja pametno, trajnostno in vključujočo rast. Na teh načelih smo izgradili projekt. V Podravju smo v projekt vključili gospodarstvo, podporne institucije in lokalno skupnost (občine), torej vse pomembne deležnike za raziskovalno-razvojni in inovacijski program. Ključni gospodarski partnerji IOT so Impol, Talum, Swatycomet, Paloma, Gorenje Surovina, Perutnina Ptuj, Wienerberger in P&F Jeruzalem Ormož,

ki bodo pritegnili tudi mala in srednje velika podjetja v mrežo. Partner je tudi Zavod poslovno proizvodna cona Tezno, v pogovorih smo s še nekaj podjetji, med njimi je Henkel Maribor. Za zagotavljanje inovacijsko podpornih storitev so združili moči in znanje inovacijsko podporno okolje Univerze v Mariboru (RAZ:UM, TehnoCenter UM – pisarna za prenos tehnologij in Tovarna podjetij – univerzitetni inkubator), Mariborska razvojna agencija, Znanstveno-raziskovalno središče Bistra Ptuj, Štajerska gospodarska zbornica, Štajerski tehnološki park in Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije. Kot predstavniki lokalnih skupnosti so vključene Mestna občina Maribor, Mestna občina Ptuj in Občina Slovenska Bistrica. Veseli nas, da tudi nekatere druge regije prevzemajo vizijo IOT-a in se povezuje po enakem ključu.

Kdaj si obetate prve rezultate, kaj bo z njimi pridobila znanost v tej regiji in kaj širša javnost?

Prvi velik rezultat je vsekakor to, da smo povezali vse te deležnike v enoten program in enotno strategijo razvoja. Nadalje se zavedamo, da se bo tako velik program, kot je IOT, uresničeval postopoma, po korakih. Začenjamo tako z miselnim premikom in izboljšanim medsebojnim sodelovanjem kot tudi z iskanjem prepotrebnih finančnih virov, predvsem iz evropskih strukturnih skladov. Kot univerza moramo ravnati družbeno odgovorno in v prvi vrsti spodbujati razvoj v svoji regiji, zato so glavni cilji IOT-a naravnani h gospodarskemu razvoju. V tem okviru smo si zastavili kazalnike, ki jih moramo uresničiti do leta 2020. Za univerzo in znanost je IOT izrednega pomena, saj na eni strani izboljšuje raziskovalno-razvojne kapacitete in spodbuja raziskovanje, na drugi strani pa pomeni boljšo izrabo znanstvenega znanja.

Kaj si predstavljate pod definicijo trajnostnega razvoja, ki ji sledite v svojem programu, in kaj sploh pomenita izraza »pametna trajnost« in »vključujoča strategija«?

S partnerji vzpostavljamo konsenz o trajnostni, dolgoročni strategiji razvoja v naši regiji. Takšna strategija mora biti vzdržna – iskati mora in tudi sama ustvarjati vire za realizacijo, brez negativnih vplivov na druga področja. Strategija bo uspešna le, če bo vključujoča, torej če bo upoštevala vse relevantne deležnike in njihove potrebe. Razvoj mora biti tudi pameten, tj. temeljiti na znanju, kompetencah, področjih, kjer smo odlični ali kjer imamo potencial postati odlični.

Kje je največ težav pri vzpostavljanju tovrstnega javno-zasebnega partnerstva? Javni sektor je zavezan zahtevam po transparentnosti, ki za zasebnega pogosto ne veljajo v enaki meri, kako bo s preglednostjo konkretnega programa?

Da sta znanost in gospodarstvo vsak na svojem bregu, ni stereotip brez osnove. Vendar verjamemo, da dobro utemeljen program in ustrezna podpora premoščata to sicer zelo posplošeno videnje. Obstajajo namreč zelo dobri primeri medsebojnega sodelovanja, želeli bi si pa, da postanejo nekaj vsakodnevnega in samoumevnega. Največ težav je pri usklajevanju razvojnega programa z zahtevami evropskih in nacionalnih razpisov, saj bodo za zagon IOT-a potrebna velika začetna vlaganja. Posledično gre tukaj za usklajevanje pričakovanj posameznih partnerjev s ponekod zelo togimi omejitvami. Nenehno se informiramo o evropskih in domačih dokumentih, se vključujemo v javne razprave, s partnerji iščemo rešitve. Pri tem ne gre brez ekipe pravnikov, ekonomistov, projektnih menedžerjev ter znanja strokovnjakov iz institucij podpornega okolja. Vsekakor je možno sodelovati v velikih konzorcijih in zaščititi znanje ter zaupne podatke sodelujočih institucij.

Program nosi naslov »Inovativne odprte tehnologije«. Kaj v tem kontekstu pomeni »odprte« sploh glede na patentno pravo in zaščito intelektualne lastnine, na čemer je v programu očitno velik poudarek?

»Odprte tehnologije« pomeni prelivanje idej, izkoriščanje sinergij, preseganje mej svoje lastne institucije v raziskovalno-razvojnem delu, nikakor pa ne nezaščiten znanje in tehnologije. Z IOT ustvarjamo konzorcij, v katerem partnerji sodelujejo, se dopolnjujejo in izmenjujejo ideje, hkrati pa je konzorcij odprt za nove partnerje. Strokovnjaki za zaščito intelektualne lastnine bodo pri tem poskrbeli, da je razkrito znanje ustrezno zaščiteno in da so tisti, ki dosegajo dobre rezultate in ustvarjajo novo znanje in tehnologije, stimulirani za svoje delo.

Znanost je javna dobrina, znanstveniki se šolajo in raziskujejo v laboratorijih, ki jih plačamo z davkoplačevalskim denarjem, potem pa to znanje in raziskave privatni kapital spremeni v svoje dobičke. Vidite v tem morda kakšen problem?

Priča smo situaciji, ko se davkoplačevalski denar ne odraža v višji rasti. Primer tega so mladi, ki se izobrazijo v Sloveniji, njihovo znanje pa ustvarja vrednost v drugih državah. Ta negativni trend je potrebno obrniti. Znanost ne sme biti sama sebi namen, ampak mora poganjati gospodarsko in družbeno rast. Ob tem je potrebna urejena državna zakonodaja in organiziranost na univerzah. Na Univerzi v Mariboru smo v zadnjih letih posvetili veliko pozornosti obema vidikoma, s krepitvijo institucij podpornega okolja, sprejetjem pravilnikov in ozaveščanjem raziskovalcev.

Spraševal je Robert Petrovič

József Györkös

Izkušnje iz delovanja Svetovalnega foruma pri Evropski komisiji za raziskave in inovacije na področju informacijsko-komunikacijskih tehnologij

Raziskovanje na področju informacijsko komunikacijskih tehnologij obsega skoraj dvajset odstotkov programa Obzorje 2020, zato je evropska komisija že leta 1999 vzpostavila svetovalno telo neodvisnih strokovnjakov, ki ji svetujejo pri strateških in vsebinskih odločitvah glede izvajanja okvirnega programa na posameznem področju. V članku je opisano delovanje svetovalnega odbora, ki je pričel delati leta 2013 tik pred začetkom izvajanja okvirnega programa Obzorje 2020.

Ključne besede: Obzorje 2020, informacijsko komunikacijske tehnologije, svetovalni forum.

Research in the field of information and communication technologies makes up almost 20% of the Horizon 2020 program, and the European Commission therefore set up an advisory board of independent experts back in 1999 to advise it on decisions regarding strategy and content in carrying out the framework program in a particular area. This article describes the operation of the advisory board that began work in 2013 just before commencing the execution of the framework program Horizon 2020.

Key words: Horizon 2020, information and communication technologies, advisory forum

OD INFORMACIJSKE DRUŽBE DO DIGITALNE AGENDE

Pojem *informacijska družba* je zaznamoval devetdeseta leta prejšnjega stoletja. Skoraj desetletje so se z udeležbo mnogih avtoritet¹ odvijale razprave o primernosti izraza, ki bi ponazarjal vse širšo dostopnost, uporabo in s tem tudi strukturno vseprisotnost informacijsko komunikacijskih tehnologij. Pojem informacijska družba je v devetdesetih letih z odzvenom v prva leta novega tisočletja pokrival zelo različne dejavnosti, kot so liberalizacija telekomunikacij, razvoj novih storitev v poslovnem svetu in strmo povečanje udeležbe posameznikov v novo oblikovanem, zaradi dostopnosti tako rekoč ljudskem, kibernetskem svetu. V ozadju je (bila) vse bolj neopazna² in vse-

¹ Poglobljen članek, ki zajema pestrost terminološko-konceptualnih razprav: F. Webster, The Information Society Revisited, In: Lievrouw, Leah A./Livingstone, Sonia (Eds.) (2002) Handbook of New Media. London: Sage. str. 255–266 (http://www.uk.sagepub.com/mcquail6/PDF/022_ch01.pdf); podrobnejša razprava Metamorfoza tehnološko-uporabniške fascinacije v dejansko informacijsko družbo (József Györkös, Uporabna informatika, 2014/1). (datum zajetja vseh spletnih virov v prispevku: 30. 10. 2014)

² Leta 2000, mnogo pred mobilno ero, je izšla knjiga "Disappearance of Telecommunications" (Seracco et al, Wiley-IEEE), po kateri izginotje pomeni zgolj stalno, nevidno in samoumevno prisotnost, z vsemi ugodnostmi in pastmi (kot past npr. obravnavamo tudi oddaljevanje tehniško-tehnoloških strok od temeljnih principov načrtovanja zaradi koncentracije proizvodnih in s tem tudi načrtovalskih zmogljivosti).

prisotna tehnologija. Na ravni Evropske komisije in njenih strategij je bila terminološka zadrega dokončno razrešena z Digitalno agendo za Evropo³ (v nadaljevanju DAE), dokumentom, ki je pozornost usmeril na pridobitve informacijske družbe s poudarkom na (zelo verjetnih in glede vpliva visoko potencialnih) spremembah na trgu dela, gospodarstvu in družbeni povezanosti. Strateški pomen DAE je še toliko večji, ker je digitalna agenda obravnavana kot ena izmed sedmih oz. celo vodilna pobuda⁴ krovne strategije Evropa 2020. Danes, štiri leta po sprejetju, DAE ni več zgolj strategija, potrjena v najvišjih telesih EU, temveč predstavlja celosten in aktualiziran sistem temeljnih usmeritev (stebrov) ter niza aktivnosti za doseganje tam opredeljenih ciljev. Verodostojnost in sledljivost celotnemu modelu DAE daje sistem vrednotenja (scorebard) z natančno in (tudi med državami članicami) primerljivo opremljenimi kazalniki.

Peti steber DAE⁵ je raziskovanje informacijsko komunikacijskih tehnologij ter z njimi povezanih področij. Izpostavljamo ga, ker v prispevku predstavljeni svetovalni forum posega prav na področje raziskav in inovacij. V zadnjem desetletju, s tem se vračamo k okvirnim raziskovalnim programom, so IKT ob pretežno strokovno temeljnem vidiku pod plaščem tehnologij informacijske družbe (information society technologies) obravnavane tudi v povezavi z drugimi področji. Zaradi tega je natančna določitev sredstev, s katerimi se v raziskovalnem programu Obzorje 2020 podpirajo raziskave IKT, težko določljiv. IKT so zelo jasno zastopane v večini družbenih izzivov, kot jih opredeljuje krovna strategija Evropa 2020.⁶

SVETOVALNA TELES V OBZORJU 2020

Mandat svetovalnih teles v okviru programa Obzorje 2020⁷ temelji na 12. členu Uredbe Evropskega parlamenta in Sveta o okvirnem programu za raziskave in inovacije (2014–2020) Obzorje 2020,⁸ ki določa zunanje svetovanje in sodelovanje družbe. Tako je v prvem odstavku navedeno: “Pri izvajanju Obzorja 2020 se upostevajo nasveti in vložki: svetovalnih skupin neodvisnih strokovnjakov na visoki ravni, ki jih ustanovi Komisija; strukture dialoga, ustvarjene v skladu z mednarodnimi sporazumi za znanost in tehnologijo; v prihodnost usmerjene dejavnosti; usmerjena javna posvetovanja ter pregledni in interaktivni postopki, ki zagotavljajo, da so podprte odgovorne raziska-

³ <http://ec.europa.eu/digital-agenda/>

⁴ Evropa 2020, Vodilne pobude, Evropska komisija, http://ec.europa.eu/europe2020/europe-2020-in-a-nutshell/flagship-initiatives/index_sl.htm

⁵ Drugi stebri DEA so: Enotni digitalni trg, Interoperabilnost in standardi, Zaupanje in varnost, Hitri in ultrahitri dostop do interneta, Izboljšanje digitalne pismenosti, večščin in vključenost, Pridobitve za EU, pogojene z uporabo IKT.

⁶ Horizon 2020: <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/societal-challenges>

⁷ “CONNECT ADVISORY FORUM FOR ICT RESEARCH AND INNOVATION” (CAF), Mandate, <http://cordis.europa.eu/fp7/ict/docs/caf-mandate-rm.pdf> (14. 10. 2014)

⁸ Uredbe Evropskega parlamenta in Sveta o okvirnem programu za raziskave in inovacije (2014–2020) Obzorje 2020, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011PC0809&from=EN> (14. 10. 2014)

ve in inovacije.” Svetovalni forum CONNECT za raziskave in inovacije na področju informacijsko-komunikacijskih tehnologij (v nadaljevanju forum CAF; CAF izhaja iz angleškega akronima za CONNECT Advisory Forum; CONNECT pa je akronim za ime generalnega direktorata, ki je zadolžen za področje – DG Communication Networks, Content and Technologies) je nasledil delo skupine ISTAG,⁹ ki je delovala v prejšnjih okvirnih programih do leta 2012. Mandat foruma CAF je glede na mandat ISTAG razširjen in naj bi postopoma glede učinkov znanstveno-inovacijskih politik zajel Digitalno agendo¹⁰ kot celoto. Javni poziv za člane je bil objavljen jeseni 2012,¹¹ prvi plenarni sestanek je bil sklican januarja 2013. Razpis je pozval eksperte, ki naj bi skupaj pregledali naslednjih pet področij: tehnološki vidiki IKT, multidisciplinarna vpetost in vpliv IKT (transformativni značaj IKT), družbene spremembe pod vplivom IKT, trgi IKT in upravljanje politik IKT ter civilna družba. Evropska komisija je imenovala 27 članic in članov, ki so glede na vrsto ekspertize in ne po nacionalnem ključu pokrivali čim več navedenih področij. Zaradi pomanjkanja ekspertov z multidisciplinarnimi referencami je komisarka Neelie Kroes jeseni 2013 imenovala še pet članic, ki s svojim znanjem in izkušnjami pokrivajo tudi področja, kot so kreativne industrije, znanosti o možganih ter študije spolov.

Delo svetovalnega foruma CONNECT poteka v obliki plenarnih sej, na katerih se naloge razporedijo v delovne skupine. Osebe Evropske komisije, Generalnega direktorata za komunikacijska omrežja, vsebine in tehnologije (DG CONNECT) forumu nudi organizacijsko podporo in infrastrukturo. Forum CONNECT je doslej objavil dve poročili in sicer prvo s priporočili za program Obzorje 2020 za IKT (in sicer priporočila za delovno aktualen program 2014–15) ter dokument o stališčih za delovni program po letu 2015.¹²

TRI DELOVNE SKUPINE IN ŠE ČETRTA

Prva delovna skupina s kratico **LEIT** (okrajšava za Leadership in Enabling and Industrial Technologies) se ukvarja s področji IKT, ki so temeljnega pomena za razvoj industrije. Vsebinsko LEIT obravnava raziskovalne dejavnosti zelo širokega spektra oz. vsega, kar poznamo pod področji elektronike, računalništva, informatike, omrežnih infrastruktur in tehnologij (oz. telekomunikacij), robotike, kakor tudi digitalnih vsebin. Področje je izjemno kom-

⁹ Arhivska spletna stran ISTAG; http://cordis.europa.eu/fp7/ict/istag/about_en.html

¹⁰ Digitalna agenda za Evropo je aktualni strateški program informacijske družbe, ki je nasledil ... Odlikuje ga natančno zastavljeno sledenje po skupinah kriterijev ter akcijska naravnost po posameznih ciljnih stebrih (enotni digitalni trg, varnost in zaščita ...)

¹¹ CALL FOR EXPRESSIONS OF INTEREST FOR THE SELECTION OF EXPERTS FOR “CONNECT ADVISORY FORUM FOR ICT RESEARCH AND INNOVATION” (CAF) <http://cordis.europa.eu/fp7/ict/istag/documents/caf-call-for-eoi.pdf> (14. 10. 2012)

¹² Dokumenta v izvorniku: CAF Recommendations for ICT in Work Programmes 2014-15 (http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/dae/document.cfm?action=display&doc_id=7048), CAF Position Paper on ICT Horizon 2020 beyond 2015 (ed. Erik Fledderus) (http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/dae/document.cfm?action=display&doc_id=7050).

pleksno in je v delovnem načrtu za obdobje 2014–2015¹³ razdeljeno na 29 podpodročij, združenih v pet sklopov.

Priporočila delovne skupine LEIT narekujejo okrepitev vodilne vloge evropske industrije IKT, kot jo je denimo imela v preteklih desetletjih, ko je razvila tehnologijo GSM ter program Airbus. Delovna skupina LEIT v drugem priporočilu svetuje premik pozornosti od temeljnih raziskav k tistim, ki z aplikativnostjo vključujejo uporabnika. Priporočilo izvira iz načelnega preimеноvanja raziskav in razvoja v raziskave in inovacije, kar implicira hitrejši prodor na trg in s tem uspešno tekmovanje z državami, ki to počnejo veliko bolje in brez (samo)omejevanja z zakonodajo o konkurenci. Krepitev evropske industrije in njeno povezovanje z majhnimi in srednje velikimi podjetji (MSP), zagonskimi podjetji in univerzami je predmet tretjega priporočila delovne skupine LEIT, saj tovrsten nastop lahko vzpostavi stanje pripravljenoosti širšega kroga akterjev, ki so odzivni ob morebitnem nenadnem povečanju tržišča, hkrati pa vzdržujejo visoko raven nišnih ekspertiz. Četrto priporočilo predlaga dodatno krepitev področij, na katerih imajo države članice EU prednost, ne da bi se širša javnost (in mnogokrat tudi politika) tega sploh zavedala. Področja evropskega primata so na primer še vedno telekomunikacije, industrijska robotika, integracija ter mehatronika. Res gre za velike industrijske koncerne globalnega formata, ki izdelke (zaenkrat še) vedno pretežno razvijajo v državah članicah in njihovo ekspertno znanje v veliki meri sloni na znanju z evropskih univerz. V zadnjih štirih priporočilih delovna skupina LEIT predlaga preoblikovanje vstopnih pogojev v evropske projekte, ki mnogokrat onemogočajo pristop mladim podjetjem in po tradicionalnih (bibliometrično-referenčnih) merilih neuveljavljenim skupinam tudi z univerz in raziskovalnih inštitutov.

Delovna skupina za ovrednotenje **družbenih izzivov (SC – okrajšava za societal challenges)** je pripravila osem načel, ki informacijsko družbo razumejejo kot družbo, v kateri uporaba tehnologij ponuja prostor za družbene spremembe, hkrati pa mnogi družbeni izzivi z uporabo IKT postanejo lažje obvladljivi. Prvo načelo delovne skupine za družbene izzive jemlje družbene spremembe kot izhodišče za ustrezno zasnovo raziskovalnih projektov tako, da z IKT izboljšujejo obstoječe načine dela in s tem povečujejo učinkovitost, povezujejo področja, omogočajo sodelovanje (kar je v ekonomiji obsega nujno) ter lahko učinkujejo transformativno na prakse družbenega delovanja. Navedimo samo nekatere tovrstne projekte: sistemi oskrbe s posameznikom (pacientom ali negovano osebo) v središču, sodelovanje zdravstva in živilske industrije pri preprečevanju sodobnih bolezni, inteligentna prevozna sredstva in mesta in podobno. Ti primeri ponazarjajo tudi drugo načelo delovne skupine SC, ki narekuje, da naj bodo projekti naravnani k ljudem, pri čemer se izogibamo izrazu uporabnik, saj ni nujno, da ima posameznik neposreden aktiven stik z IKT, ampak je deležen delovanja IKT v širšem sistemu, kot je na primer zdravstvo. Tretje načelo vključuje nujnost zaupanja pri uporabi IKT. Kompleksno vprašanje, ki ga prepogosto razumemo zgolj v

¹³ Delovni program 2014–2015

povezavi z varnostjo uporabe, je podrobneje razloženo v posebnem stebru Digitalne agende.¹⁴ Za raziskovalne programe pred Obzorji 2020 ni bilo samoumevno, da je uporabnik lahko tudi ali pretežno proizvajalec vsebin. Danes so družbena omrežja evidentno pokazala možen obseg tega fenomena, ki pa je še zelo daleč od tega, da bi bil močno izkoriščen predvsem z vidika kakovosti vsebin, njihovega povezovanja, relevantnosti in referenčnih učinkov. Nedvomno je odnos uporabnik–producent področje, ki je v porajanju. Učinkovitost današnje družbe je marsikdaj pogojena s specializacijo. Kljub učinkovitosti pa se v verigi specializiranih elementov različnih produkcijsko-storitvenih verig zabriše odgovornost, dejanja so kompleksna in depersonalizirana. Skupina SC zato zagovarja načelo usklajenega odnosa med integracijo in specializacijo. Druga njena načela pa se nanašajo na potrebo po prožnosti sistemskih rešitev glede na zunanje vplive, upoštevanje multidisciplinarnosti ter presečno uporabnost sistemskih rešitev na različnih področjih (na primer transport in energija).

Tretja delovna skupina, ki v svojih priporočilih pokriva **inovativnost**, poudarja nujnost pravilnega razumevanja inovativnosti v povezavi s temeljno in/ali aplikativno znanostjo in zagovarja dostop do programskih sredstev tudi za manjša inovativna podjetja, ne zgolj v obliki sodelovanja v večjih konzorcijih, kjer mnogokrat po izkušnjah iz projektov prejšnjih okvirnih programov postanejo irelevantna, čeprav so prispevala pomemben del projektnih rešitev, nimajo pa organizacijskih večšin ali virov za učinkovito sodelovanje pri upravljanju projekta. Delovna skupina za inovacije je podala pobudo za posebne nagrade za inovativnost kot standarden instrument. Z njimi bi bilo lahko omogočeno spodbujanje tudi tam, kjer (pretežno gre za majhna in srednje velika podjetja) zaradi visokih kriterijev znanstvene relevantnosti inovatorji ne bi dosegli ustreznega položaja v projektih.

Junija 2013 je bila ustanovljena tudi skupina deležnikov za t. i. internet stvari (Internet of Things; v nadaljevanju IoT). Pojem IoT definicijsko še ni opredeljen, tako da implementacija interneta stvari vidno prehiteva terminološki, še bolj pa pravni vidik ureditve področja. Največkrat je uporabljena definicija Mednarodne telekomunikacijske zveze ITU, ki v priporočilih z oznako Y.2069¹⁵ iz leta 2012 pravi, da je internet stvari “/ ... / globalna infrastruktura za informacijsko družbo, ki omogoča napredne storitve s povezovanjem (fizičnim ali virtualnim) stvari, kar temelji na nastajajočih interoperabilnih informacijskih in komunikacijskih tehnologijah” ter dodaja opombo, da “s širše perspektive lahko internet stvari dojemamo kot vizijo tehnoloških in družbenih implikacij.” Delovna skupina IoT se je tudi kot posledica vseobsežnosti koncepta interneta stvari zčila v plenarno skupino za pripravo stališč foruma CAF za obdobje po letu 2015.

¹⁴ DAE: glej tam

¹⁵ Terms and definitions for the Internet of things, ITU-T Y.2069

Telecommunication Standardization Sector of ITU, 07/2012, dosegljivo tudi na naslovu <http://www.itu.int/rec/T-REC-Y.2069-201207-I/en>

PONOVNA OPREDELITEV USTALJENIH POGLEDOV

Forum CAF v že citiranem dokumentu o stališčih do IKT v Obzorju 2020 po letu 2020 v uvodnem delu govori o transformativnih učinkih, ki bodo “spremenili igro” (ang. *game changers*).¹⁶ Med njimi želimo posebej izpostaviti *hiper-skalabilnost*, pri kateri je ekonomska uspešnost neposredno pogojena s tehnološkimi zmožnostmi delovanja omrežja, opredeljena s t. i. Metcalfovim zakonom.¹⁷ Učinki so zaenkrat najbolj vidni v zabavni industriji (igre) ter pri določenih načinih uporabe družbenih omrežjih (npr. oglaševanje). Ker programska oprema postaja vse bolj “nevidna” tudi v raziskovalnih opremljenih oz. je softver sestavni del praktično vsake rešitve oz. naprave, forum CAF posebej poudarja tri področja, kjer bodo potrebne intenzivne raziskave v povezavi s programsko opremo: sistemi naprednega računalništva (npr. vzporedno načrtovanje za tehnološko raznolike sisteme in naprave), kibernetsko fizikalni sistemi (npr. vgrajeni sistemi s povečano stopnjo inteligence, nadzora in komunikacijskih zmožnosti), varnostni sistemi (npr. varnost omrežja pred vdori in zasebne kriptografske metode) ter sistemi za upravljanje velikih (količin) podatkov, saj obstoječi programski jeziki in metode niso primerni za obdelavo velikih količin podatkov, t. i. “big data”, ker so nastali v drugih razmerah.

Forum CAF je tudi opredelil stališče do izzivov pri vrednotenju raziskav in inovacij glede na stopnjo razvitosti. V okvirnih programih so v uporabi ocenjene tehnološke razvitosti TRL (Technology Readiness Levels), ki na lestvici od 1 do 9 določajo, ali je projekt šele v obliki raziskovalne ideje ali je že prisoten na trgu ter vplivajo na obliko in obseg sofinanciranja projektov. V stališčih forum CAF poudarja, da je v omreženi družbi, kjer izdelki lahko v izjemno zgodnji fazi svojega obstoja pridejo do širokega kroga uporabnikov, treba premisliti ozko pojmovanje ocenjevanja TRL. Denimo, sistem s področja interneta stvari je v zelo zgodnjem (raziskovalnem, npr. TRL 2) obdobju že dobil uporabniški krog in ustvarja določene prihodke; po klasičnem pojmovanju TRL bi ga to uvrstilo na raven, ki ne dovoljuje več sofinanciranja raziskovalnih dejavnosti, čeprav je možnosti (in potrebe) za raziskovalno delo na sistemu še obilo. Forum CAF meni, da bi bilo treba ravni tehnološke pripravljenosti preplesti z določanjem t. i. ravni tržne razvitosti oz. pripravljenosti MARL (Market Adoption Readiness Level), ki ob tehnološki zrelosti ovrednoti tudi tri tržne elemente, in sicer: vrste uporabnikov (npr. zgodnji uporabniki kljub relativno velikemu številu še ne pričajo o tržni uspešnosti), vrednost podatkov (npr. število interakcij med uporabniki, ki povečujejo vrednost rešitve) in stopnja tveganja glede na tržno (ne)zrelost sistema.

¹⁶ Nismo še našli ustreznega prevoda izraza “game changer” v slovenski jezik. Slovar Merriam – Webster izraz, ki je bil prvič uporabljen leta 1993, opredeljuje kot “na novo uveden element ali dejavnik, ki izrazito spremeni obstoječe stanje” <http://www.merriam-webster.com/dictionary/game%20changer>

¹⁷ Metcalfov zakon opredeljuje vrednost omrežja tako, da se le-to povečuje s kvadratom števila vozlišč. Metcalfov zakon se danes uporablja predvsem v prispodobni (več vozlišč, večja vrednost). Priporočeno branje oz. kritika Metcalfovega zakona: Metcalfe’s Law is Wrong, Communications networks increase in value as they add members—but by how much?, avtorji Bob Briscoe, Andrew Odlyzko, Benjamin Tilly v IEEE Spectrum, 2006, <http://spectrum.ieee.org/computing/networks/metcalfes-law-is-wrong>

Inštitucije, ki oblikujejo ali izvajajo politiko na področju znanosti in znanja nasploh, morajo razviti učinkovite mehanizme, ki jim omogočajo pridobivanje vsebinskih smernic, odzivov ter predlogov razvojnih aktivnosti tako, da te odslkavajo (v našem primeru tehnološko pogojeno) realnost, pričakovanja in vizijo. V prispevku je opisano delovanje svetovalnega foruma pri Evropski komisiji, generalnem direktoratu za komunikacijska omrežja, vsebine in tehnologije v obdobju 2013 in 2014. Forum, ki se ukvarja z raziskovalnim in inovacijskim vidikom informacijskih in komunikacijskih tehnologij v okviru programa Obzorje 2020, sestavljajo eksperti, katerih strokovno ozadje in domicil delovanja vidno presegata informacijsko komunikacijske tehnologije. Vpetost v družbeno okolje je skupna značilnost opisanih priporočil in smernic, ki je opredeljena bolj natančno kot v prejšnjih okvirnih raziskovalnih programih EU. Avtonomija vede (dovolimo si na tem mestu IKT pogojno opredeliti kot vedo) je tako ohranjena, hkrati pa je zahtevana njena vpetost v enega izmed sedmih opredeljenih družbenih izzivov krovne strategije EU 2020. Digitalna agenda je v najvišji evropski strategiji obravnavana kot vodilna pobuda, kar ji daje posebno mesto. Nujno je zavedanje (še posebej za eksperte na tem področju), da gre za zgodovinsko enkratno pozornost in priložnost evropske raziskovalne politike. Model delovanja svetovalnega foruma CAF bi lahko preslikali tudi v Slovenijo kot državo članico in se izognili (po izkušnjah avtorja) vse prevečkrat debatni naravnosti posvetovalnih teles s pomanjkljivo vsebinsko in proceduralno pripravo.

Institutions that formulate or implement policy in the field of science and knowledge in general must develop effective mechanisms that enable them to acquire content guidelines, responses, and proposals for development activities in such a way that these reflect reality, expectations, and vision. In this article we describe the functioning of the advisory forum to the European Commission, Directorate General for Communications Networks, Content and Technology in 2013 and 2014. The forum, which deals with research and innovation aspects of information and communications technologies in the framework of the Horizon 2020 program, is composed of experts whose professional background and domicile of operation visibly go beyond information and communications technologies. Inclusion in the social environment is a common characteristic of the recommendations and guidelines described, which is more precisely defined than in earlier framework research programs of the EU. The autonomy of the discipline (here we permit ourselves to define ICT as a discipline) is thereby preserved while at the same time its inclusion in one of the seven defined societal challenges of the umbrella strategy of EU 2020 is required. The digital agenda is regarded as a leading initiative in the highest EU strategy, which gives it a special place. Awareness that this is a historically unique attention and opportunity of European research policy is urgent. The model of operation of the CAF advisory forum could be copied in Slovenia as a member country, avoiding (in the author's experience) the all too often discussion-oriented nature of advisory bodies lacking substantive and procedural preparation.

Summary

Due to the rapid progress of technology and techniques, science today has an increasingly greater impact on the lives of individuals. Scientific development coincides with business opportunities, jobs, economic growth and social prosperity. A great deal of material and intellectual effort is invested in science, as a result of which the development of science today cannot be compared to any other period in history. An ever increasing degree of high science is invested in the most banal human activities, while very little is invested in its understanding. People in general are rather ignorant, and this raises important questions about the role of science in broader society and about its openness and understanding.

These are just some of the problems opened up in this thematic issue of *Dialogi on problems and dilemmas of modern science*. Through this issue editor *Robert Petrovič* hoped to open up some contemporary dilemmas that have been more or less taboo topics.

In the usual editor's editorial at the beginning of the issue *Emica Antončič* wonders about the future of Slovenian scientific publishing and the intentions of the policy that shapes conditions and possibilities for it.

Robert Petrovič interviews *Franci Demšar* about the challenges and specific characteristics of scientific production in Slovenia. *Demšar* headed the Slovenian Research Agency (ARRS), one of the central institutions in the area of science in Slovenia, from 2004 until this year.

A number of recognized experts from different fields of science contributed articles, each addressing the topics highlighted in their own way. Sociologist *Franc Mali* presents some dilemmas in science policy in small scientific communities such as the one in Slovenia. Biologist *Andrej Šorgo* writes about the challenges that society-science topics pose to modern societies. These are topics that have their roots and knowledge in the "hard natural sciences" but decisions are made about them by society, usually by people who lack this fundamental knowledge. Philosopher *Sašo Dolenc* writes about science as an institution of society. The rules governing relationships in science can change and adapt to new circumstances over time, so we therefore understand concern for the effective functioning of science as an ethical commitment to the realization of its fundamental principles. Founders of the website *skeptik.si* *Maja and Nejc Žorga Dulmin* write about perceptions of science among people who have no contact with it, and about their conflicted attitude towards science. Thus it is all the more important to be familiar with the scientific framework for thinking: scientific methods, critical thinking skills, and recognition of the imperfections of the human mind. Sociologist *Toni Pustourh* writes about trends in contemporary scientific-technological development leading to the technological transformation of humans, and about some ethical legal, and social im-

plications arising from them. Professor of physical chemistry *Marija Bešter-Rogač* contributes an article on the position of women in science. Although women enter university in more or less the same numbers as men and also finish their studies equally successfully, we find relatively few women in the most senior academic and scientific positions. For the introduction to the epistemological part of the theme, sociologist Tibor Rutar provides a critique of the positivist conceptualization of science on the one hand and the post-structuralist one on the other, by arguing for transcendental realism. Philosopher *Matija Potočnik Pribošič* contributes an article that endeavors to show and explain the importance of epistemology for the truth of science. Philosopher *Andrej Ule* writes about some of the basic features of scientific and technological knowledge.

The issue concludes with some articles showing the practical side of the dilemmas highlighted. The first *Detector* is devoted to the situation of young scientists and assistants, while in the second editor *Robert Petrovič* interviews Karin Stana Kleinschek, head of the program on innovative open technologies, who presents the mode of one of the modern forms of linking the economy and science.

At the end of the issue the new director of ARRS, *József Györkös*, describes the operation of the advisory board in the field of information and communications technologies in the EU program Horizon 2020.