

Ali obstajajo etične meje razvoja konvergentnih tehnologij?

Uvod

V prispevku poskušam osvetliti nekatere širše družbene in etične dileme, ki nastajajo z nastopom konvergentnih tehnologij in njihovim pretiranim podrejanjem zasebnim ekonomskim interesom. Pod pojmom konvergentne tehnologije razumemo sinergijo štirih področij znanosti in tehnologije, ki vsako zase in tudi v medsebojni povezavi izjemno hitro napredujejo: nanoznanosti in nanotehnologije, biotehnologije in biomedicine, vključno z genskim inženiringom, informacijske in komunikacijske znanosti in tehnologije, kognitivne znanosti, znotraj tega še posebej kognitivne nevroznanosti. Današnji pojem »konvergentne tehnologije« smo najprej srečali v poročilu *National Science Foundation*, ki nosi naslov »*Converging Technologies for Improving Human Performance*« (2002). Omenjeno poročilo vključuje gradivo prve konference na to temo, ki je potekala pod pokroviteljstvom ameriške nacionalne znanstvene fundacije leta 2001. Tej konferenci so potem sledile vsakoletne in enako odmevne konference: v Los Angelesu leta 2003, v New Yorku leta 2004, na Havajih leta 2005 itd. Tudi ta poročila so doživela poznejše knjižne objave pri prestižnih svetovnih založniških hišah.

V konceptu konvergentnih tehnologij (KT) danes najbolj napredna področja znanosti in tehnologije vzajemno vodijo k čedalje večjemu napredku. To je lepo razvidno v povezovanju bioznanosti, nanoznanosti in informacijsko-komunikacijskih znanosti. Pri temeljnem raziskovanju nanoznanost zagotavlja biogenetiki in informatiki splošen okvir za povezovanje. Načeloma se lahko vse, kar se sestoji iz molekul, medsebojno povezuje. Konvergenca različnih znanosti in tehnologij temelji na povezovanju materije v okviru nanovelikosti. Gre za obvladovanje struktur, ki imajo velikost 1-100 nanometra. Na področju aplikacije nanotehnologija omogoča biotehnologiji neposredno razvoj inovativnih tehnik, sond in senzorjev, informacijski tehnologiji pa novih miniaturnih oblik instrumentov. Nanočipi in nanosenzorji odpirajo povsem nov svet bioinformatike. Bioznanost omogoča vsem drugim znanstvenim področjem identifikacijo kemično-fizičnih procesov in algoritemskih struktur v živih organizmih, in sicer na ravni celičnih in genskih zapisov. Na področju neposredne aplikacije je biotehnologija sredstvo za napredek nanotehnologije,

s tem ko zagotavlja mehanizme za prodor v strukturo človekovih celic. Je tudi sredstvo za razvoj informacijskih znanosti, s tem ko zagotavlja temelje za računanje, ki temelji na strukturah DNK. Biomimetika omogoča raziskovanje v nanorobotiki. Informacijska tehnologija odpira neslutene možnosti kvantifikacijam in izračunom na vseh področjih znanosti, tudi in predvsem nanotehnologiji, saj omogoča izjemno natančno kontrolo modeliranja in intervencij. Simulacijski »softver« v okviru informacijskih znanosti omogoča tudi raznovrstno širjenje nanobioraziskovanj.

Čeprav se morda zdijo nekatere smeje napovedi glede praktične uporabe spoznanj s področja nano-, bio- in infoznanosti neuresničljive, nas ta področja raziskovanja v zadnjem času vedno znova presenečajo s svojimi radikalnimi inovacijskimi preskoki. Bazična znanost je v zadnjih 25 letih naredila večji napredek kot kadarkoli prej v zgodovini razvoja znanosti. Internet je v manj kot dvajsetih letih osvojil svet. Človeški genom je šele dodobra dešifriran, pa je na tej podlagi že prišlo do množice revolucionarnih odkritij. Pred desetimi leti se znanost sploh še ni ukvarjala z zarodnimi celicami. Vsako področje raziskovanja posebej je impresivni vir vedno novih znanstvenih odkritij, ki v relativno kratkem času pripeljejo do praktične uporabe in trženja. Izredni inovacijski potencial je vsebovan zlasti v transdisciplinarno zasnovanem konceptu konvergentnih tehnologij. Avtorji že omenjene študije NSF ocenjujejo, da lahko v manj kot treh desetletjih KT privedejo do radikalnih revolucionarnih sprememb človekovih telesnih in umskih zmožnosti, delovne produktivnosti ljudi, komunikacij in izobraževanja, aeronavtike, prehranjevanja in kmetijstva, trajnostnega in inteligentnega okolja. Skratka, nova odkritja in njihova uporaba v družbi bodo že v bližnji prihodnosti v temeljih zamajali naše reflektivno in izkustveno dojemanje celotnega sveta.

V zvezi s pričakovanimi revolucionarnimi spremembami in ekonomsko uporabo novih tehnologij nastaja cela vrsta etičnih in družbenih dilem. Kje so meje, ki jih zaradi revolucionarnih znanstvenih in tehnoloških sprememb, ki so na obzoru, človek še lahko prestopi? Bo svet zaradi vseh pričakovanih odkritij in aplikacij znanosti in tehnologij dokončno vstopil v t. i. točko singularnosti, kjer je meja med družbo in kulturo oziroma naravo dokončno zabrisana? So vse spremembe, ki se nam obetajo, etično sploh sprejemljive? In do kakšne mere bodo iz tečajev vrgle nekatere fundamentalne predstave človeka, družbe in kulture, ki jih ohranjajo današnje družboslovne paradigme raziskovanja? Na nekatere izmed teh dilem bomo poskušali odgovoriti v nadaljevanju naše razprave.

Ali razvoj konvergentnih tehnologij pomeni konec evolucije?

Potencialne koristi nadaljnega razvoja konvergentnih tehnologij so tesno povezane z njihovimi tveganji. Zavedati se namreč moramo, da uporaba novih materialov in sredstev, ki jih bo prinesel razvoj novih tehnologij, lahko pomeni tudi vrsto negativnih učinkov. Zaradi radikalnih sprememb na področju dela in prostega časa obstaja nevarnost razkroja družbenih struktur, na katere človeštvo ne bo v zadostni meri pripravljeno. To ima seveda lahko vrsto negativnih posledic za avtonomijo človeka in za njegovo dostojanstvo. Najbrž niso vse sfere družbenega življenja izpostavljene enakim tveganjem. Vseeno je težko predvideti, kje bodo danes veljavna etična načela, ki urejajo odnose med ljudmi, doživela največje spremembe.

Spektakularni napredek na področju konvergentnih tehnologij, ki smo mu priča v zadnjem času, je za nas seveda predvsem proces, v katerem je človek kot vrsta homo sapiens dokončno potisnjen v nov tehniziran svet. Številna nova odkritja kažejo na zmožnost konvergentnih teh-

nologij, da naše bivanje delajo čedalje bolj neodvisno od naravnih razmer bivanja, za katere smo do zdaj menili, da so tudi z vidika evlucijskega razvoja človeka nespremenljive. V tem pogledu konvergentne tehnologije vsebujejo emancipativen naboj. Ustvarjajo možnosti za – kot pravi Grunwald – »kontingentnosti t. i. *conditio humana*« (Grunwald, 2007: 381).

Opravka imamo s čedalje večjo tehnizacijo človeka kot naravnega bitja, kar je sicer nadaljevanje več stoletij dolgih teženj k čedalje večji razpoložljivosti in obvladljivosti narave, s tem pa tudi človeka samega. Lester Frank Ward, eden izmed klasikov ameriške sociologije, je v začetku dvajsetega stoletja pisal, »... da sestavni del vsake civilizacije tvori vsesplošno in neskorpulozno obvladovanje zakonov narave, njene popolne podrejenosti človekovim željam in potrebam. Pri tem je temeljna funkcija znanosti in tehnologije, da pomaga človeku dovršiti to revolucijo.« (Ward, 1919: 473). V okviru tega Wardovega pogleda je čutiti obžalovanje, da človek še vedno premalo ve, da bi si čim bolj celostno in učinkovito podredil zakonitosti narave. Zdi se, da se svet samo stoletje pozneje nahaja pred nasprotno dilemo: da o naravi vemo že preveč. Zato je potrebna skrajna previdnost, da ne bi vsega, kar vemo o naravi, izkoristili zoper njo oziroma zoper nas same. Paradoks današnjega časa ni odsotnost vedenja o naravi, temveč odsotnost vedenja o tveganjih čezmernega vedenja.

Temeljna pričakovanja glede nadaljnega razvoja KT se nanašajo na nove zmožnosti izboljševanja telesnih in mentalnih sposobnosti človeka. Revolucionarna znanstvena odkritja in njihove tehnične aplikacije bodo omogočali vedno večjo manipulacijo s človeškim telesom in možgani (npr. širjenje človekovih senzornih in možganskih funkcij, upočasnitev biološkega staranja itd.), s čimer se bo sicer na vseh področjih družbenega življenja povečala storilnost ljudi, se pa bo zato pojavila cela vrsta novih tveganj. Po mnenju številnih mislecev je ena največjih nevarnosti v razvoju KT zmožnost ljudi, da v celoti obvladujejo in uravnavajo svoj evlucijski tok. To naj bi imelo nepredvidljive posledice za družbena in etična razmerja med ljudmi. Darwinova teorija naravnih vrst je zavrnila teistično idejo nespremenljivega in od boga enkrat za vselej danega bistva človeka. Namesto tega je v središče pojasnjevanja postavila evlucionizem. Vendar Darwin, v nasprotju z njegovim sodobnikom, genetikom Gregorjem Mendlom, ni priznaval analogije med naravno in družbeno selekcijo. Današnje ideje o posthumanem svetu lahko postavijo te ideje na glavo. Namreč, ali se predstave o svetu brez človeka kot biološkega bitja sploh še lahko skladajo z načeli evlucijske teorije? V tem pogledu se prizadevanje po legalizaciji kloniranja človeških organizmov (se to morda kje že dogaja zunaj kontrole javnosti?) najbrž kaže kot dokončni sestop v samoukinitev »*homo sapiensa*«. Genski in nevronske inženiring prevzema evlucijo v svoje roke. Odgovor tem nevarnostim seveda ni zatekanje v preživete ideologije naturalizma. Te so prej ovira kot spodbuda sprejemanju odgovornih odločitev glede nadaljnega razvoja konvergentnih tehnologij.

Vera v neskončni napredek znanosti in tehnologije je danes precej razširjena. Ideje o »tehničnem« izboljšanju oziroma preoblikovanju človeškega telesa in uma, ki naj bi dokončno odpravil našo predstavo evlucije, ne zagovarjajo samo futurološki fantasti, temveč tudi ugledni znanstveniki. Čedalje več je zagovornikov liberalizacije na področju izboljševanja človekovih telesnih in umskih zmožnosti, ki vstop človeka v t. i. fazo transhumanizma vidijo kot konec »naravne« evlucije človeške vrste. John Harris (2007) v svojem zagovoru transhumanizmu trdi, da ta pomeni stopnjo v razvoju, kjer naj bi prišlo do samorealizacije humanizma, ne pa do zavrnjenja *homo sapiensa* kot neke inferiorne oblike življenja.

V zvezi s tem je morda zanimivo omeniti, da so raziskovanja na področju umetnega življenja (*artificial life*) svoj fokus v zadnjem desetletju premaknila od simultanih k t. i. »instan-tnim« (*instantiating*) oblikam življenja. Življenje človeških bitij je v tem primeru definirano

¹ Vzemimo za spremembo primer nanotehnologije: najbolj pereč kratkoročni problem, ki se nanaša na nanotehnologijo, sta toksičnost nanodelcev in izpostavljenost ljudi in naravnega okolja tej toksičnosti. Prvi vidik tveganj se nanaša na biološke in kemične učinke nanodelcev na človeško telo in naravni ekosistem. Drugi vidik tveganj se nanaša na problem njihovega uhajanja, izlivanja, cirkulacije in koncentracije, ki lahko pomenijo tveganje za človeško telo in naravne ekosisteme. Ocena teh tveganj je še posebej težavna. Ker so ekološki ciklusi v naravi zelo kompleksni in ker je skorajda nemogoče neposredno eksperimentirati z naravnim okoljem, je vedenje o tveganjih nanodelcev pri njihovem delovanju navzven zelo omejeno. Tako kot v številnih drugih primerih najbolj pereč problem ni določiti natančno toksičnost nanodelcev, temveč uvajanje nove regulacije industrijske proizvodnje, ki se ukvarja s produkcijo novih nanomaterialov (glej več: Barben in drugi, 2008; Pense in Cutcliffe, 2007).

kot nekaj, kar je v celoti abstrahirano od realnih razmer, tako da so »wetver«, »softver« in »hardver« vzporedne oblike življenja. Če je življenje obravnavano samo še kot neka abstraktna entiteta, ki je izpostavljena mnogovrstnim vzporednim instalacijam, potem je pomembna samo še njegova opredelitev v smislu funkcionalnosti.

»Naravi« je pripisan status enega izmed nizov v okviru vseh mogočih instalacij (je samo del »realnega«). Dober primer takšnega čisto formalističnega koncepta življenja je Avida, računalniški program, ki je bil zasnovan z namenom, da ustvarja »digitalne organizme« (torej računalniške viruse) skladno z merili samoreprodukcije in mutacije, ki je blizu merilom, ki jih postulira Darwinova teorija naravne selekcije.

Ideologija transhumanizma najvidnejše zagovarja idejo, da današnja človeška vrsta ne more biti končna točka evolucije (World Transhumanist Association, 2006). V okviru omenjenega nazora je v središče ideje napredka postavljena želja po preoblikovanju človeka kot naravnega bitja. Treba je reči, da se srečujemo z vrsto drugih liberalističnih pogledov, v okviru katerih se na vrhu vrednotnega sistema ne nahaja na naravnem pravu temelječa

kategorija človekovega dostojanstva, temveč prizadevanje za doseganje čim večjih individualnih koristi, ki se dosegajo na trgu. V tem primeru se na primer vprašanje razvoja biotehnologije zreducira na vprašanje delovanja »biokapitala«, pri čemer človeška vrsta v sedanji obliki nastopa samo kot eden začasnih in potemtakem prehodnih »prenosnikov« genskega materiala. Država nastopa v vlogi dejavnika, ki zagotavlja učinkovit transfer genskega materiala, ki naj bi omogočal čim boljše produktivnost čim širšega kroga (bioloških) vrst (glej npr.: Saage, 2007; Hughes, 2006).

Zametki ideologije transhumanizma so bili vgrajeni že v razsvetljenski model mišljenja, ki je utrl pot zahodni znanosti. Vseeno pa ne bi smeli pozabiti naslednjega dejstva: ravno zaradi vseh (destruktivnih) potencialov, ki so se razvili v jedru moderne znanosti v zadnjih treh stoletjih, predvsem pa zaradi vseh tveganj v prihodnosti, je treba potegniti jasno ločnico med tem, kar je znanost zmogla nekoč in kar zmore danes. Zaradi vseh današnjih in v bližnji prihodnosti napovedanih radikalnih znanstvenih in tehnoloških revolucij, se vsiljuje vprašanje, ali obstajajo meje procesov tehnizacije človeka kot naravnega bitja. Družboslovce bi moralo še posebej zanimati, ali ne bodo potenciali, ki so vsebovani v okviru konvergentnih tehnologij, spodkopali, če ne že kar sesuli skozi stotisočletja vzpostavljeno razliko med družbeno in naravno domeno sveta. Že dosežen razvoj konvergentnih tehnologij in predvsem tisti, ki nam ga strokovnjaki študije NBIC napovedujejo za bližnjo prihodnost, ogroža podobo, ki smo si jo ustvarili o sebi kot družbenih bitjih homo sapiens in o kateri smo danes prepričani, da zanjo ni alternative. Tveganja, ki jih prinaša razvoj konvergentnih tehnologij, so zaradi svoje kompleksnosti in nepredvidljivih učinkov brez precedensa v zgodovini. So zmes različnih tveganj, ki zaradi svoje kompleksnosti in nepredvidljivosti presejajo ustaljene laične ali strokovne predstave o morebitnih škodljivih posledicah razvoja teh tehnologij. Medtem ko statistična negotovost izvira iz nepoznavanja vrednosti specifične variable v danem času in prostoru, a je znotraj nje mogoče določiti njeno verjetnostno razporeditev, potem imamo v primeru KT opravka z višjo stopnjo negotovosti. Tu ni mogoče določiti niti verjetnostne razporeditve obstoječih variabel.¹

Ali na mesto tehnopije ne stopa distopija? Tim Newton v knjigi »Nature and Sociology« (Newton, 2006) opozarja, da sodobne biogenetske znanosti že danes figurirajo kot kreator t. i. biopostmoderna univerzuma. Za biopostmoderni svet je značilno, da se nahajamo na meji dokončne kontrole naravnega sveta; vendar se hkrati nahajamo tudi pred nevarnostjo, da bomo sesuli eno naših zadnjih stabilnih struktur našega sveta, tj. naravo samo. Kritiki ideologije transhumanizma se zavedajo te nevarnosti. Opozarjajo, da zaradi genskih posegov v človeka postaja vse, kar vežemo na kategorijo človeka kot naravnega bitja, nestabilno in dokončno izpostavljeno možnosti vsakovrstnih zlorab. V zvezi s tem je seveda najbolj delikatno vprašanje, kje nujno potrebni in moralno sprejemljivi terapevtski posegi v človeško telo in um prestopijo meje evgenike. Na tem mestu najbrž ni treba ponavljati, da je vrsta vodilnih družbenih teoretikov, četudi pripadajo različnim idejnim nazorom, opozorilo na ohlapnost teh meja. Po Juergenu Habermasu bi se morala liberalna evgenika, ki sicer v nasprotju s starimi avtoritarnimi evgenikami propagira svobodo odločanja (v primeru prenatalne diagnostike svobodo odločanja staršev), vprašati, ali bi odpravljanje razlik med naravnim in artifiziranim, tj. nečim, kar je predmet gensko pogojene selekcije, morda lahko imelo nepredvidljive posledice za etično samorazumevanje potomcev, ki bi jim bila genska struktura vnaprej vsiljena, mimo načel naključnosti, ki veljajo v naravi. Juergen Habermas je v zvezi s to dilemo med drugim zapisal tudi naslednjo misel: » Z umetnimi genskimi posegi se človekovo obvladovanje narave spreminja v dejanje samopolaščanja, ki spreminja naše vrstnoetično samorazumevanje – in bi se lahko dotaknilo nujnih pogojev za avtonomno življenje in univerzalistično razumevanje morale« (Habermas, 2005: 56).

Do podobnih sklepov kot Juergen Habermas prihaja Francis Fukuyama, ki po svojih teoretskih in nazorskih prepričanjih stoji na povsem drugem bregu. Tudi za Fukuyamo (2003) liberalna evgenika ni sprejemljiva, saj odpravlja t. i. »gensko loterijo«, ki zagotavlja, da otrok bogatih in uspešnih staršev ne bo nujno podedoval talentov in sposobnosti, ki so staršem ustvarile možnosti za uspeh. Namreč tudi v okviru liberalne in ne samo v okviru neke od države avtoritarno dirigirane evgenike obstaja možnost, da se s pomočjo novih tehnologij optimizirajo tisti geni, ki se prenašajo na potomce. To pomeni, da družbene elite ne bodo prenašale le družbenih prednosti, temveč tudi boljše gene. To bi seveda dokončno pomenilo odpravo vseh vrednotnih in kulturnih sistemov, ki vladajo v našem svetu.

Tudi številni drugi avtorji opozarjajo na nevarnost nastopa nove vrste evgenike. To novo evgeniko bi lahko označili z besedami »komercialna evgenika«, saj ne temelji na terorju države, temveč na popolni komercializaciji in ublagovljenju človeka kot naravnega bitja. Ni pa zato nič manj nevarna, četudi tukaj nimamo opravka s Freinkensteinovim ali Huxleyjevim tipom vsemogočnega državnega nadzora. Vodi namreč v popolno funkcionalizacijo in komercializacijo naših teles, kar v končni posledici lahko pomeni popolno razvrednotenje človekovega dostojanstva.²

Vsi predhodni razmisleki nas vodijo k sklepu, da pri vprašanju meja med medicinsko terapijo in evgenskimi zlorabami ne moremo samo zamahniti z roko, češ da gre tu zgolj za neko »tehnično« vprašanje.³ Daleč od tega. Gre za vprašanje, ki posega na neko širše polje družbenoetičnih vprašanj današnjega razvoja znanosti.

² Gregory Stock je eden sodobnih biogenetikov, ki ocenjuje, da nevarnost individualnih zmanjšuje nevarnosti na potrošniški svobodi temelječe novodobne evgenike. Za Stocka so trg, blagovna menjava in svobodna potrošniška izbira porok zoper kakršnenkoli teror po vzoru starih evgenskih rešitev, ki so jih dirigirale totalitarne države (glej več: Stock, 2002: 112).

³ Zgodovinska raziskovanja biomedicine so pokazala številne primere tveganih in hazarderskih posegov, ki so se pozneje izkazali kot klasični primeri evgeničnih zlorab (glej na primer Sandor, 2003: 23; Jasanoff, 2005: 44).

⁴ Patentni urad ima vgrajeno (načelno) predpostavko, da gre pri patentni zaščiti določene invencije za iznajdbo proizvoda ali procesa, ki je rezultat človekovega posega v naravo. Ta poseg ne pomeni nekaj, kar je bilo že odkrito v naravi. Znanstvena odkritja niso izpostavljena patentiranju. Celotno če je neka invencija v celoti utemeljena v teoretskem vedenju, ne more biti podrejena patentu. Podobno kot naj ne bi bilo mogoče bioloških organizmov v okviru biogenetskih znanosti podrediti patentni zaščiti, naj tudi na področju računalniškega »softvera« ne bi bilo mogoče patentno zaščititi matematičnih formul.

Ali popolna podreditev razvoja konvergentnih tehnologij ozkim zasebnim in komercialnim interesom lahko ogrozi nadaljnji razvoj temeljne znanosti?

Vseh morebitnih pozitivnih in negativnih posledic razvoja KT si danes ne moremo niti zamisliti. Zdi se, da se glede teh tveganj razvoj KT dejansko vedno bolj približuje že uvodoma omenjeni točki singularnosti. Popolna podreditev KT komercializaciji in privatizaciji pa je škodljiva za napredek na področju temeljnega znanstvenega raziskovanja. V zvezi s tem so poučne nekatere najbolj razvpite zlorabe, ki so se v preteklosti že zgodile. Takšne zlorabe so lahko v poduk vsem, ki bi zaradi kratkoročnih interesov delali nepremišljene korake tudi v prihodnosti.

Biotehnologija je eno tistih področij znotraj domene konvergentnih tehnologij, ki so še posebej izpostavljena pritiskom komercializacije in spreminjanja v tržno blago. John Ziman je že pred nekaj leti zapisal, da je sodoben razvoj biotehnologije tipičen primer vstopa znanosti v njeno postakademsko fazo razvoja (Ziman, 2000). Za to obdobje razvoja znanosti je značilno delovanje velikanskih laboratorijev in tehničnih aparatov, poudarjena zahteva po čim bolj tržnih učinkih znanstvenega vedenja, uporaba zbirokratiziranih in formaliziranih postopkov merjenja kakovosti znanosti, izguba klasičnih akademskih vrednot znanstvene skupnosti.

Čeprav niso vsa področja znanstvenega raziskovanja izpostavljena enakim pritiskom komercializacije in privatizacije, praksa vseeno kaže, da je področje biogenetike in medicinskih znanosti pod največjim udarom. Povsod na svetu so raziskovalci na področju biogenetike, ki delujejo v akademski sferi znanosti, pod močnim pritiskom, da poskrbijo za patentno zaščito in za druge oblike lastninske zaščite novih znanstvenih odkritij (Mali, 2004; Geruna in Nesta, 2006). Čedalje težje se ohranja znanstvena objektivnost. Zgovoren je naslednji podatek: Evropski urad za zdravstvo in prehrano je že nekajkrat opozoril na težave v zvezi z rekrutiranjem uglednih znanstvenikov za prevzem vloge neodvisnih strokovnjakov pri raznovrstnih evalvacijskih postopkih, ki potekajo v okviru EU. Vse preveč so namreč vpeti v interese velikih multinacionalnih družb. To nekateri avtorji opisujejo kot »*tragedy of anticommons*« (Eisenberg in Nelson, 2002: 99).

Gledano zgodovinsko, je uvajanje biopatentov kot tipičen izraz podreditve biogenetike komercializaciji in zasebnem kapitalskemu interesu radikalen korak v smeri dojemanja narave in živih organizmov kot blaga. Pri podeljevanju patentov na področju temeljnih znanstvenih odkritij se srečujemo z naslednjo kontroverzo: ali gre pri novih biotehnoških odkritjih za tehnološko invencijo, ki je umetelno konstruiran proces, torej se lahko izpostavi patentni zaščiti, ali gre zgolj še za eno znanstveno odkritje pojava v naravi, ki ga ni mogoče izpostaviti patentni zaščiti? Za to, da bi dosegli patent, morajo znanstveniki, ki so morebiti prišli do novega odkritja na biotehnoškem področju, dokazati, da so gen ali del živega organizma izolirali od t. i. naravnega stanja in da se hkrati to odkritje izkazuje kot industrijsko koristna lastnina.⁴

V praksi se glede tega vprašanja pogosto znajdemo na spolzkih tleh, kajti marsikdo lahko spodbija, da je proces izolacije gena (oziroma živega organizma) v laboratoriju artefakt, ki ga je znanstvenik šele umetno proizvedel; in da ne gre za odkritje nečesa, kar je že obstajalo v naravi. Ob takšnih dilemah se vseskozi zastavlja vprašanje: Ali je patentiranje višjih oblik živih organizmov oziroma njihovih sestavnih delov etično sploh sprejemljivo? In ali ni z vidika možnosti razvoja temeljne znanosti pogosto celo škodljivo?

⁵ Dogovori o prostovoljnem prenosu učinkovin skušajo z namenom, da se doseže neki raziskovalni cilj, čim bolj formalizirati izmenjavo raziskovalnih učinkovin med ponudniki in uporabniki. V nasprotju s takšnimi oblikami varstvo intelektualne lastnine, kot so patenti ali *copyright*, pogodbe o prenosu učinkovin ne temeljijo na zelo kodificiranih zakonskih odredbah o pravicah in dolžnostih. Pogodbene stranke imajo široko diskrecijsko pravico pri postavljanju okvirov pogodbe. Odredbe v pogodbi prilagajajo svojim specifičnim potrebam. (Rodriguez, 2007).

Težko se je upirati moči velikih korporacij, ki izjemno agresivno uveljavljajo svoje zasebne in zelo kratkoročne interese. Kapital želi bolj kot na katerem koli drugem področju novih generičnih znanosti ravno na področju biotehnologije obseg zaščitenih pravic, ki naj bi jih vključeval posamezni patent, čim bolj razširiti. Politične elite v posameznih državah so v zadnjem desetletju povsem nekritično podprle posamezne projekte, od katerih bi imele korist predvsem velike multinacionalke. Zelo znan in kontroverzen je primer Islandije. Prizadevanje zasebnih podjetij, da dobijo licenco nad genomskim zapisom celotne populacije, je podprla celo politika (glej na primer Rose, 2007: 35). Četudi je bil ta poskus privatizacije celotnega genomskega zapisa te otoške države deležen ostrih kritik naprednih znanstvenih krogov po svetu in bil na srečo tudi zaustavljen, to ni odvrnilo političnih elit v nekaterih drugih državah (npr. Estonija, Litva), da ne bi še naprej spodbujale takšnih projektov.

Javni interes in možnosti za nadaljnji razvoj znanosti so največkrat potisnjene v ozadje. Zgodba o prizadevanjih za doseganje patentne zaščite, t. i. onkomiši (*onco-mouse*), je več kot zgovorna (glej Jasanoff, 2005; Eisenberg in Nelson, 2002). Pri onkomiši je bil uporabljen genski inženiring na področju medicinskih raziskovanj. Laboratorijska miš se je dolgo uporabljala kot »vzorčni organizem« za študij rakastih obolenj. Novejša raziskovanja genoma so dejansko razkrila veliko podobnosti med poreklom in razvojem te bolezni v genomu miši in človeka. Laboratorijska onkomiš je bila prvič uporabljena konec osemdesetih let. V to specifično vrsto miši so bili z genskim inženiringom vneseni (onko)geni, ki naj bi s čim večjo verjetnostjo vodili k rakastemu tumorju na prsih. Leta 1988 je ameriški patentni urad (USPTO) za odkritje onkomiši podelil patent. Nosilci patentne pravice so si prizadevali za skrajno obliko razširitve patentne pravice, saj so hoteli patentne pravice prenesti tudi na druge primere živalskih vrst sesalcev (to so v sodnem postopku tudi dosegli), čeprav niso z ničimer dokazali, da je ta postopek, ki jih je pripeljal do onkomiši, uporaben tudi za druge živalske vrste. Četudi je omenjena onkomiš nastala v laboratorijih raziskovalcev Univerze Harvard, se je patentna pravica prenesla k družbi *DuPont Chemicals*, ki je raziskavo financirala. Omenjena multinacionalna družba je v patentu odkrila izjemno tržno nišo. Pripravljeni so bili sicer ponuditi novo vrsto »biološke oskrbe« za vse raziskovalne laboratorije, ki se ukvarjajo z rakom na dojkah, vendar proti visokemu plačilu.

Logika razmišljanja kapitala, ki smo ji bili priča v že nekoliko starejšem primeru patentne zaščite onkomiši, se do danes ni spremenila. V eni izmed študij, ki jo je opravil Rodriguez s svojimi sodelavci med raziskovalci na področju biotehnologije v Belgiji (Rodriguez in drugi, 2007), jih je 60 odstotkov odgovorilo, da so se morali odreči raziskovalnim projektom, ker niso imeli na voljo ustreznih laboratorijskih učinkovin. Žal dogovori o prostovoljnem prenosu učinkovin (t. i. *material transfer agreements*) ne rešujejo problema njihove svobodne uporabe.⁵

Vsi predhodni primeri dokazujejo, da nosilci patentnih pravic ravno na področju biotehnologije želijo načrtno priti do t. i. patentne zaščite proizvodov, ne pa do t. i. patentne zaščite procesov. Prizadevanja za čim večji obseg patentne zaščite ne pomenijo samo grožnje svobodnemu pretoku informacij v okviru bazične znanosti, kar je na splošno velika nevarnost privatizacije in komercializacije znanosti, temveč ogroža kar celoten družbeni napredek (Radder, 2004: 289). Zakaj tako močno poudarjamo nevarnost, ki naj bi grozila razvoju znanosti in družbe? Temeljni razlog je v tem, da ko je patentna pravica do proizvoda enkrat podeljena, potem naj bi veljalo, da se nanaša na vsak znani in tudi neznan proces, v okviru katerega ta proizvod igra

⁶ Eden izmed razlogov, zakaj želi predvsem farmacevtska industrija prek vseh razumnih meja razširiti nekatere patentne pravice (če seveda nastopa kot nosilec patentne pravice), je tudi dejstvo, da je na področju biomedicine iz etičnih razlogov prepovedano izvajati neposredne poskuse novih zdravil na ljudeh. Potencialne diagnostične metode ali zdravila se uporablja najprej na poskusnih živalih. Ker naj bi se sredstva, vložena v eksperimentalne poskuse z živalmi, čim bolj povrnili pri poznejši prodaji (trženju) zdravil in diagnostičnih metod, želi biomedicinska industrija od samega začetka domeno biopatentov razširiti tudi na človeka.

⁷ Eugen Thacker meni, da v tem primeru ne gre toliko za nasprotje med biologijo in tehnologijo oziroma med naravnim in umetnim (artificiranim), temveč za napetost med biologijo in politično ekonomijo (Thacker, 2006: 47).

relevantno vlogo. Območje zaščite, ki ga vključuje posamezni patent, se tako lahko izjemno razširi. Pridemo v absurdne situacije: pri gensko spremenjenih organizmih se patentne pravice ne zahtevajo samo za dejansko spremenjene organizme, temveč tudi za vse poznejše potomstvo, četudi to potomstvo ni rezultat (artificiranih) laboratorijskih procesov, temveč je rezultat naravnega reprodukcijskega procesa.⁶

Glede na vse izzive, ki jih prinaša znanstveni in tehnološki razvoj, se zdi, da »filozofija«, ki stoji za podeljevanjem patentov, ni vedno kos novim izzivom. Vsi postopki, povezani s podeljevanjem patentov, vključno s sodnimi spori okrog patentnih pravic, čedalje težje najdejo prave rešitve, ko gre za razvoj KT. Razlog je nedvomno tudi v tem – na kar opozarja Sonia E. Miller (Miller, 2006: 280) –, da je enaindvajseto stoletje, ki ga »poganjajo« atomi, biti, čipi, nevroni, geni, še vedno preveč zavezano zastarelim interpretacijam, ko gre za razvoj znanosti. Legalisti se premalo zavedajo, da je znanost sama po sebi zelo kontroverzna zadeva, zlasti ko pride do pravnih sporov zaradi lastništva znanstvenih rezultatov. Kot smo že opozorili, še zlasti kontroverze v zvezi z biopatenti sprožajo celo vrsto etičnih dilem.

Kljub naraščajočemu dvomu o omnipotentnosti pravnih odločitev, ko gre za etična in širša družbena vprašanja zaščite intelektualne lastnine, se rešitve teh kompleksnih vprašanj prepuščajo formalnopравниim razsodbam na sodišču. Sheila Jasanoff je na podlagi proučevanja položaja v ZDA ugotovila, da v tej državi pravne odločitve, ki jih sprejemajo sodišča, v glavnem uvajajo interpretacije o tem, kaj naj bi na področju biogenetike bilo napredek in kaj ne. Ali kot pravi sama: »Pravdanje na sodišču kreira politiko in etiko biotehnologije v ZDA« (Jasanoff, 2005: 48).

Da so sodišča v ZDA dobila izjemno moč pri vplivanju na vse družbene norme, ki uravnavajo biotehnološko raziskovanje, so krive različne zgodovinske okoliščine. V zvezi s tem naj omenimo znani spor »*Diamond versus Chakrabarty*« (Eisenberg in Nelson, 2002; Hesse, 2002). V omenjenem sporu pred vrhovnim ameriškim sodiščem se je prvič zastavilo vprašanje, ali je patentni zakon, ki ga je v ZDA zasnoval pred več kot dvesto leti Thomas Jefferson, formuliran tako široko, da vključuje tudi laboratorijsko proizvodnjo živega organizma (v primeru *Diamond v. Chakrabarty* proizvodnjo posebne bakterije). Patentna »filozofija« v ZDA je do takrat v celoti temeljila na patentnem zakonu iz leta 1793, v katerem se je razglašalo, da naj bi se patent podeljeval za neko novo in uporabno večščino, stroj, proizvod, konstrukcijo ali njihovo izboljšavo. Skladno z omenjeno filozofijo se obstoječi patentni zakon ni v ničemer izrekel o patentiranju živih organizmov. Kljub temu je v razsodbi »*Diamond versus Chakrabarty*« ameriško vrhovno sodišče sprejelo formalno sodbo, da je naloga prizivnih sodišč, ki se ukvarjajo s patetnimi spori, tudi interpretacija patentnih odredb. Končni rezultat tega pravnega formalizma je bila razsodba, ki je prvič v zgodovini dopuščala patentiranje živih organizmov. Takšni in podobni primeri, v okviru katerih je bilo sodnim instancam prepuščeno, kaj je oziroma kaj ni predmet patentiranja, lahko vodi v škodljiv pragmatizem, ko nastopajo nove etične dileme. Opusti se razlikovanje med naravnim in artificiranim oziroma med biologijo in tehniko, vse se začne podrežati komercialnim interesom, prevladajo individualni nad kolektivnimi interesi, in to ne glede na vse morebitne etične in družbene posledice.⁷ Daniel Lee Kleinman (2005)

prikazuje vrsto primerov, ki kažejo, kako agresivne oblike komercializacije in privatizacije biomedicinske znanosti lahko »okužijo« celo zdravniško etiko, čeprav si najbrž velik del zdravnikov želi, podobno kot ozaveščen del biomedicinske akademske skupnosti raziskovalcev, da bi bila raba novih zdravil in medicinskih instrumentov družbeno čim širša. Zaščita intelektualne lastnine na področju znanstvenega raziskovanja torej ne pomeni vedno samo nekega blagoslova. Naraščanje števila biopatentov ne pomeni nujno avtomatično tudi večje družbene koristi. Vseskozi obstaja nevarnost, da se nakopičenost patentnih pravic sprevrže v svoje lastno nasprotje: namesto da spodbuja znanstveni in družbeni napredek, ga zavira. Pred tem še zdaleč ni imuna tudi Evropa. To navsezadnje potrjujejo tudi rezultati projekta »PatVal-EU«. To je ena obsežnih študij, s katero so v letih 2003–2004 analizirali vrednost več kot 7000 patentov v šestih največjih članicah EU, ki jih je podelil Evropski patentni urad (Gambardella in drugi, 2005). Analiza je pokazala, da 18 odstotkov od teh 7000 patentov sploh ni bilo uporabljenih za razvoj lastne proizvodnje in storitev, temveč za blokado konkurentov na trgu. Dodatnih 17 odstotkov jih je imelo funkcijo t. i. spečih patentov (*sleeping patent*), kar pomeni, da razen tega, da so bili prijavljeni in podeljeni v okviru EPO, v zvezi z njimi ni bil storjen noben korak naprej, da bi dejansko pripomogli k povečanju inovativnosti.

Ali se družboslovje pri nas zaveda izzivov, ki jih prinaša razvoj konvergentnih tehnologij?

Posamezni strokovnjaki, ki spremljajo razvoj konvergentnih tehnologij, izražajo prepričanje, da se te tehnologije razvijajo s takšno hitrostjo, da se bo svet znašel v t. i. točki singularnosti. Razprave o tem, kdaj bomo vstopili v točko singularnosti, lahko sicer zvenijo precej spekulativno in abstraktno. Vseeno pa takšni trendi, ki očitno vodijo k vedno večji ontološki enotnosti sveta, predvidevajo tudi čedalje večjo epistemološko enotnost znanosti. V sodobnem pojmu znanstvene konvergenca se nahaja več kot samo neko naknadno povezovanje med seboj ločenih področij znanosti. V tem pogledu imamo bolj opravka s trans- kot pa z interdisciplinarnim tipom znanstvenega vedenja. Res je sicer, da se je pojem konvergenca vseskozi povezoval z integracijo znanstvenega vedenja. Iz zornega kota razvoja posameznih znanstvenih disciplin se je koncept konvergenca primarno nanašal na združevanje raznovrstnih teoretskih pogledov. Zgodovinarji tehnologije so se na pojem konvergenca pogosto sklicevali tudi tedaj, ko je tehnološki napredek v nekem časovnem obdobju sovpadal z družbenimi spremembami. Če govorimo o pojmu konvergenca v pomenu, kakor so ga začeli uporabljati avtorji študije NSF na začetku tega tisočletja, gre tu dejansko za oblikovanje novega tipa transdisciplinarnega vedenja v okviru paradigme »Mode 2« (Nowotny in ostali, 2001). Pojav KT odpravlja tradicionalne disciplinarne meje v znanstvenih komunikacijah. Zato spodbuja raznovrstne oblike znanstvenega sodelovanja prek ozkih disciplinarnih meja. Hkrati nas opozarja še na en vidik vedno bolj intenzivnih procesov znanstvene konvergenca. Namreč, da je dosednji razvoj znanstvenih disciplin (ved) bolj temeljil na diskurzivnih kot na ontoloških razlikah. Povedano bolj preprosto, razlike med znanstvenimi disciplinami so se pogosto oblikovale bolj kot razlike glede na rabo jezika, ne glede na pristop do svojega predmetnega raziskovanja. Vstop znanosti v »Mode 2« odpira pot raziskovalcem različnih disciplinarnih področij, da pristopajo k skupnemu reševanju problemov današnjega sveta. Tu je moč skupnih metafor včasih nepogrešljiva in samo to dejstvo je dokaz, da v socialnih in bioloških sistemih nekatere strukture delujejo zelo podobno. Če pogledamo

⁸ Po Stevu Fullerju evropski koncept temelji, v nasprotju z ameriškim konceptom, ki naj bi dejansko bolj sledil ideji konvergenčnosti tehnologij, na prirejenem modelu »finalizacij«. Model »finalizacij« predvideva, da so (znanstvene) disciplinane dosegle določeno stopnjo zrelosti. Šele v fazi zrelega razvoja znanosti se kognitivne strukture znanosti razpirajo zunanjim vplivom brez nevarnosti, da bi ti negativno vplivali na njihov nadaljnji razvoj. Eksternalizacija znanosti je nujna za ohranitev notranje razvojne dinamike znanosti. O finalizaciji kot modelu razvoja moderne znanosti so sicer že v prvi polovici osemdesetih let prejšnjega stoletja obširno razpravljali nemški teoretiki znanosti (glej Mali, 1994; Eberlein in Dietrich, 1983).

na razvoj znanosti, vidimo, da so bili nekateri ključni napredki mogoči zaradi genialnih mislecev, ki so razmišljali v metaforah, s katerimi so prestopili svoje disciplinarne meje. Nobelovi nagradenci na področju bazičnih bioloških znanosti, kot na primer John von Neumann, Oskar Morgenstern in John Walker, so prišli do fundamentalnih spoznanj na svojem področju ravno zaradi izposoje metafor iz družbenega sveta (glej Hollingsworth in Mueller, 2008). Nesporno je, da tedaj, ko se v znanstvenem svetu uporabljajo metafore z drugih znanstvenih področij, hitreje pridemo do novih fundamentalnih odkritij.

Pravzaprav so k enotnemu modelu razvoja znanosti pozivali že znanstveniki na začetku dvajsetega stoletja. Takratne pozitivistične paradigme so posamezne discipline (sociologijo, fiziko itd.) dojemale kot skupno platformo razvoja znanosti, ki vodi v neko širšo znanstveno avtorefleksijo in v okviru katere je potem

človek kot družbeno in biološko bitje končno vključen v znanstveno raziskovanje kot njegov osrednji objekt proučevanja. Avtorji, ki želijo uveljaviti koncept tehnološke konvergenčnosti, družbenim vedenjem pripisujejo pomembno vlogo. Najbrž ni naključje, da je urednikovanje ameriških poročil o razvoju KT, ki so sicer praviloma delo širokega kroga strokovnjakov z različnih znanstvenih področij, v rokah družboslovca in naravoslovca. Michail C. Roco prihaja s področja nanotehnologije, William Sims Bainbridge s področja sociologije. Tudi to kaže na težnjo po povezovanju različnih znanstvenih področij.

Pomen družboslovja je zelo poudarjen v poročilu EU o razvoju KT. V poročilu, ki nosi naslov »*Converging Technologies – Shaping the Future of European Societies*« (Nordman, 2004), sta v uvodu zapisana dva temeljna cilja: prvič, strokovnjaki so želeli opredeliti tista področja razvoja konvergentnih tehnologij, ki so z vidika uporabe najbolj zanimiva, in, drugič, želja strokovnjakov je bila, da oceni uporabo KT glede na lizbonske cilje.⁸

Poročilo EU je bilo izdano leta 2004. Pripravila ga je 25-članska strokovna skupina, ki se je prvič sestala decembra leta 2003. Njeno intenzivno delo na omenjeni tematiki je julija 2004 pripeljalo do izdaje skupnega poročila. Poročilo je nadgradnja številnih diskusij, ki so potekale v okviru rednih srečanj strokovnjakov. V okviru evropskega poročila je bolj kot o vseh mogočih odkritjih v okviru KT govor o vzpostavitvi možnosti za širjenje inovacij v družbi, do katerih so se discipline, ki tvorijo celotni sistem vedenja v okviru KT, že dokopale. Skladno s takšnim pogledom, ideje o prepletenosti družboslovja z naravoslovjem in tehniko ne izostanejo.

Vzemimo kar naslednji primer, ki ga navaja poročilo EU o razvoju konvergentnih tehnologij: strokovnjaki ugotavljajo, da KT lahko postavijo temelje za radikalno revolucijo na področju zdravstvenega sistema. Mogoče bo ob vsaki priložnosti uporabljati tehnologije, ki bodo temeljile na detektorjih v velikosti čipov. Na tej podlagi bo mogoče takoj opraviti na tisoče meritev o svojem zdravstvenem počutju. Takšni sistemi samoopazovanja bodo ne samo omogočili takojšnjo diagnozo zdravstvenega počutja, temveč tudi nasvete, kako naj bi se to zdravstveno počutje izboljšalo. KT bodo omogočale posameznikom s telesnimi ali psihičnimi težavami, da bodo te težave takoj zaznali in potem sledili takšnim nasvetom za njihovo izboljšanje oziroma odpravo, ki bodo do potankosti natančno upoštevali individualni genomski ustroj človeka in za samo bolezensko stanje. Bolnišnice bodo potrebne samo še za zdravljenje travmatičnih poškodb in v primerih, kjer invanzivne kirurgije še ne bo mogoče nadomestiti.

V razmisleku evropskih strokovnjakov je prisotna še ena dimenzija, ki jo v ameriških poročilih o nadaljnem razvoju KT največkrat pogrešamo. Evropski strokovnjaki izražajo željo po njihovi močnejši regulaciji, predvsem z vidika odprave morebitnih tveganj: zavedajo se, da se ob velikih pričakovanih glede KT porajajo tudi velike bojazni ljudi. Avtorji evropskega poročila eksplicitno poudarjajo, da jim ne gre za predstavljanje sedanjih oziroma skorajšnjih dosežkov pri razvoju KT, ki bodo na takšen ali drugačen način kratko- ali srednjeročno vplivali na evropsko družbo. Gre jim predvsem za oceno njihovih možnosti za pozitivno ali negativno uporabo. O tem zadnjem, namreč o morebitnih negativnih posledicah razvoja znanosti in tehnologije, ni nobeno opozorilo prezgodaj.

Menim, da s takšnimi razmisleki (upoštevanje tveganj, striktna uporaba rezultatov za oblikovanje bodoče humane družbe, vgrajevanje t. i. varnostnih načel itd.) evropski pristop afirmira vlogo družboslovja kot nujnega in enakopravnega dela razvoja KT. Minili so namreč časi, ko bi družbene znanosti, kot so sociologija, politologija, kulturologija, druge družboslovne discipline, lahko nastopale samo kot eksplorativne (ali celo samo kot deskriptivne), ne pa tudi in predvsem kot propektivne znanosti. S svojimi spoznanji morajo prispevati ne samo k *ex post*, temveč tudi k *ex ante* ocenam. So osnova za to, da lahko razvijemo neko predhodno anticipacijo prihajajočih sprememb, ne pa da se zadovoljimo s poznejšimi interpretacijami dogodkov in pojavov. V zvezi z razvojem KT obstaja vrsta pričakovanih oziroma v prihodnost usmerjenih imaginacij. Vsa ta pričakovanja oziroma imaginacije so zelo heterogene in se dogajajo » ... v razmerah zelo senzibilnega dojetja tveganj, ki ustvarja močne napetosti med inovacijskimi cikli in akumulacijo kapitala na eni strani in potrebo vlad in družbeno-civilnih gibanj na drugi, da najdejo odgovore na strahove ljudi o morebitnih tveganjih« (Macnaghten in drugi, 2005: 284). Najbrž je treba ravno v takšnih primerih, ki se nanašajo na oceno tveganj razvoja KT, afirmirati vlogo družboslovnih spoznanj tudi pri sprejemanju odločitev.

Kljub vsem spremembam, ki se nam napovedujemo, se zdi, da je družboslovje v Sloveniji še vedno preveč vpeto v klasične paradigme raziskovanja. Na primer sociologija, kulturologija in druge družboslovne discipline se še vedno precej rutinirano usmerjajo v proučevanje tradicionalnih sociokulturnih spremenljivk (slojevska, etnična, verska itd. pripadnost), ne zanimajo pa jih celotni kompleksni družbenih in naravnih posledic, ki jih prinaša najnovejši razvoj KT. Naj še enkrat ponovimo, da se v zvezi s KT, ravno zato, ker so do takšne mere razvile svoje tehnično-manipulativne zmožnosti, vedno znova zastavlja vprašanje o tem, ali se vzpostavljajo nove asimetrije med družbo in naravo (glej npr. Bertilsson, 2003). Teorije sociološke modernizacije ponavadi temeljijo na predpostavki ločitve narave in družbe in zdi se, da je z razvojem KT ta predpostavka čedalje bolj negotova. Naj v zvezi s tem omenimo samo nekaj primerov, ki danes marsikomu zvenijo kot popolna znanstvena fantastika, po napovedih nekaterih strokovnjakov pa naj bi se zelo kmalu uresničile. S tem se bodo vse naše predstave o svetu oziroma o nas samih postavile na glavo. Ocena je, da bo z naraščajočimi možnostmi genskih modifikacij, ki spadajo v domeno t. i. človekovih telesnih izboljšav, rasna pripadnost postala manj pomembna družbena spremenljivka. Strokovnjaki študije NSF ravno tako opozarjajo, da bo treba na novo premisliti, kakšno vlogo bo v družbi imel pridobljeni kulturni kapital. Seveda, če se bo dejansko uresničil scenarij, da naj bi do leta 2060 s pomočjo tehnologij, ki izboljšujejo delovanje človeških možganov, vsi ljudje, ne glede na družbene in biološke dejavnike, enormno povečali svoje sposobnosti učenja. Robinett navaja naslednji primer: pri učenju naj bi sicer takrat zastarele tehnike »knjig« oziroma »šol« bolj zaradi zabave še bile od časa do časa reaktivirane, vendar bi bila najbolj učinkovita metoda učenja zgolj prejeti datoteko znanja in jo z ustreznimi postopki

pognati v tek. Ali kot predvidevajo avtorji študije NSF: *Get a Ph.D. in Mathematics with »one click!«* (Bainbridge in Rocco, 2002).

V luči prihajajočih sprememb bi bilo včasih bolj na mestu afirmirati tiste teoretske in metodološke paradigme družboslovnega raziskovanja, za katere so si v resnici bolj prizadevali klasiki sociološke znanosti, kot to morda danes počne množica eklektičnih, parcialnih in medsebojno nepovezanih empiričnih družboslovnih raziskovanj. Za Maxa Webra, Simmla in druge klasike sociologije in kulturologije, ki so se v dvajsetih letih prejšnjega stoletja zbirali okrog revije »*Logos – Internationale Zeitschrift fuer Theorie der Kultur*«, velja, da so – kot primer – na kulturo gledali kot na osrednjo točko vsega družbenega dogajanja. Koncept »kulture« je bil celota, ki presega vsako posamezno področje človekovega delovanja in bivanja. Bil je tudi točka, kjer se spaja človek kot socialno in naravno bitje. Skladno s takšno holistično definicijo pojma kulture se je tako že takrat poskušalo prestopiti ozke disciplinarne meje raziskovanja. Dejali smo že, da je treba ravno v takšnih primerih, ki se nanašajo na oceno tveganj razvoja KT, doseči večjo moč družboslovja tudi v samih procesih odločanja. Tveganja sodobnega razvoja znanosti zahtevajo od družboslovja, da ne namenja pozornosti samo epistemološkim, temveč tudi aksiološkim vprašanjem. Vedno znova se namreč zastavlja vprašanje, ali bo uporaba novih tehnologij pri izboljševanju fizičnih in mentalnih sposobnosti človeka prestopila meje družbeno in etično sprejemljivega.

Sklep

Zaradi kompleksne narave razvoja znanosti in tehnologije bi morala biti mlada generacija danes bistveno bolj seznanjena s spoznavnimi potenciali KT in z njihovimi praktičnimi učinki. Pričakovali bi, da bodo mladi, ki pridobivajo naravoslovno in tehnično izobrazbo, prišli že med svojim univerzitetnim študijem do bolj temeljnih znanj o družbenih mehanizmih razvoja novih znanosti in tehnologij. In seveda tudi nasprotno, da bodo študentje na področju družboslovja in humanistike imeli možnost kaj več izvedeti o značaju in tveganjih razvoja konvergentnih tehnologij. Žal se v naših univerzitetnih študijskih programih ne dogaja nič takega. Prevladujeta intelektualno vrtičkarstvo in vulgarni pragmatizem. Reforme, ki so se zgodile v zadnjem času ali se še dogajajo in ki so največkrat namenjene samim sebi, so glede tega največkrat naredile več škode kot koristi. Željo pri mladih po večji refleksiji in bolj celostnem razumevanju družbenih in naravnih pojavov prej zatirajo kot spodbujajo. Eden ključnih dejavnikov današnjih sprememb v družbi in naravi, to pa je znanstveno-tehnološki razvoj, ostaja še vedno predmet parcialnih pristopov. Ne najde se ravno pogosto prostor za neko bolj celostno in transdisciplinarno utemeljeno predstavitev današnjega dogajanja na področju znanosti in tehnologije. Četudi bi za redko kateri čas v dosedanji zgodovini razvoja znanosti lahko rekli, da je tako nedvoumno pokazal, da nosi v sebi Janusovo obličje, da torej izkazuje svojo pozitivno in tudi svojo negativno plat. Tudi za znanost in njeno praktično uporabnost namreč velja star pregovor »Ni vse zlato, kar se sveti«. Glede tega je treba predvsem pričakovanjem, ki se povezujejo z današnjim in bodočim razvojem KT, zmanjšati ideološki naboj. Zbujanje nerealnih pričakanj, češ da razvoj in uporaba novih znanosti in tehnologij lahko že v najkrajšem času odpravi vse probleme tega sveta, ni na mestu. Tako kot v vsem dosedanjem razvoju se bosta znanost in tehnologija tudi v prihodnje vedno znova znašli pred problemi, za katere ne bosta našli (vsaj kmalu ne) zadovoljivih rešitev. Bosta pa lahko zaradi svojih izrednih spoznavnih potencialov

in težnje po njeni vedno večji vpreženosti v komercialne interese prav lahko privedli do vrste nezaželenih in – česar se je pravzaprav morda najbolj bati – neobvladljivih posledic. Zato se je treba vedno znova vračati k temeljnim družbenim in etičnim razmislekom nadaljnjega razvoja znanosti in tehnologije.

Literatura

- BAINBRIDGE, W. S., ROCO, M. C. (ur.) (2002): *Converging technologies for improving human performance: nanotechnology, biotechnology, information technology and cognitive science*. [http://www.wtec.org/Converging Technologies](http://www.wtec.org/Converging%20Technologies).
- BARBEN, D., FISHER, E., SELIN, C., GUSTON, D. (2008): *Anticipatory Governance of Nanotechnology: Foresight, Engagement, and Integration*. V: HACKETT, E. J. in drugi (ur.): *The Handbook of Science and Technology Studies*. Cambridge, London, The MIT Press, 979–1000.
- BERTILSSON, M. (2003): *The Social as Trans-Genic: On Bio-Power and Its Implications for the Social*. *Acta Sociologica*, 46 (2), 118–131.
- EBERLEIN, G., DIETRICH, N. (1983): *Die Finalisierung der Wissenschaften*. Freiburg: Verlag Karl Albert GmbH.
- EISENBERG, R., NELSON, R. (2002): *Public vs. Proprietary science: a fruitful tension?* *Daedalus: Journal of the American Academy of Arts & Science*, Spring, 89–102.
- FUKUYAMA, F. (2003): *Konec človeštva. Posledice revolucije v biotehnologiji*. Tržič, Učila international.
- GAMBARDELLA, A., GIURI, P., MARIANI, M. (2005): *The Value of European Patents. Evidence from a Survey of European Inventors. Final Report of the PatVal-EU Project*. Pisa: Laboratory of Economics and Management (LEM), Sant' Anna School for Advanced Studies. www.alfonsogambardella.it/patvalfinalreport.pdf.
- GERUNA, A., NESTA, L. (2006): *University patenting and its effect on academic research: The emerging European evidence*. *Research Policy*, 35(6), 790–807.
- GRUNWALD, A. (2007): *Converging technologies: Visions, increased contingencies of the conditio humana, and search for orientation*. *Futures*, 39(4), 380–392.
- HABERMAS, J. (2005): *Prihodnost človeške narave. Verjeti in vedeti*. Ljubljana, Studia humanitatis.
- HARRIS, J. (2007): *Enhancing Evolution: The Ethical Case for Making Better People*. Princeton, Princeton University Press.
- HESSE, C. (2002): *The rise of intellectual property, 700 B.C. – A.D. 2000: an idea in the balance*. *Daedalus, Journal of the American Academy of Arts and Science*, Spring, 26–45.
- HUGHES, J. (2006): *Human Enhancement and the Emergent Technopolitics of the 21 st Century*. V: BAINBRIDGE, W. S., ROCO, M. C. (ur.): *Managing Nano-Bio-Info-Cogno Innovations. Converging Technologies in Society*. Dordrecht, Springer, 285–309.
- HOLLINGSWORTH, R., MUELLER, K. (2008): *Transforming socio-economics with a new epistemology*. *Socio-Economic Review*, 2, 1–32.
- JASANOFF, S. (2005): *Design on Nature*. Princeton, Oxford, Princeton University.
- KLEINMAN, D. (2005): *Science and Technology in Society: From Biotechnology to Internet*. Malden, Blackwell.
- LENSKI, R., OFRIA, C., PENNOCK, R., ADAMI, C. (2003): *The Evolutionary Origin of Complex Features*. *Nature*, 423, 139–144.
- MALI, F. (2004): *The new challenges of university system in the recent processes of commodification of scientific knowledge: Theory of Science*. *Journal for theory of science, technology & communication*, 26(1), 67–78.
- MALI, F. (1994): *Znanost kot sistemski del družbe*. Ljubljana, Fakulteta za družbene vede.

- MACNAGHTEN, P., KEARNES, M., WYNNE, B. (2005): *Nanotechnology, Governance, and Public Deliberation: What Role for the Social Sciences?* *Science Communication*, 27(2), 268–291.
- MILLER, S. (2006): *Science Confronts the Law*. V: BAINBRIDGE, W., ROCO, M. (ur.): *Managing Nano-Bio-Info-Cogno Innovations. Converging Technologies in Society*. Dordrecht, Springer, 279–284.
- NEWTON, T. (2007): *Nature and Sociology*. London, New York, Routledge.
- NORDMAN, A. (ur.) (2004): *Converging Technologies. Shaping the Future of European Societies*. Report of High Level Expert Group »Foresighting the New Technology Wave, Brussels.
- NOWOTNY, H., SCOTT, P., GIBBONS, M. (2001): *Re-Thinking Science: Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*. London, Polity Press with Blackwell Publishers.
- PENSE, C., CUTCLIFFE, S. (2007): *Risky Talk. Framing the Analysis of the Social Implications of Nanotechnology*. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 27(5), 349–366.
- RADDER, H. (2004): *Exploiting Abstract Possibilities: A Critique of The Concept and The Practice of Product Patenting*. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 17(2), 275–291.
- RODRIGUEZ, V. (2007): *Merton and Ziman's modes of science: the case of biological and similar material transfer agreements*. *Science and Public Policy*, 34(5), 355–363.
- RODRIGUEZ, V., JANSSENS, F., DEBACKERE, K., DE MOOR, B. (2007): *Do material transfer agreements affect the choice of research agendas? The case of biotechnology in Belgium*. *Scientometrics*, 71, 239–269.
- ROSE, N. (2007): *The Politics of Life Itself. Biomedicine, Power and Subjectivity in the Twenty-First Century*. New Jersey, Oxfordshire, Princeton University Press.
- SAAGE, R. (2007): *Politik und Konvergenztechnologien in den USA*. *Levithan*, 35(4), 540–559.
- SANDOR, J. (2003): *Genetic Information: Science, Society, and Legal Norms*. V: SANDOR, J. (ur.): *Society and Genetic Information*. Budapest, New York, Central European University, 21–54.
- STOCK, G. (2002): *Re-designing Humans. Our Inevitable Genetic Future*. Boston, Houghton Mifflin.
- THACKER, E. (2006): *The Global Genome: Biotechnology, Politics and Culture*. Cambridge (MA), MIT.
- WARD, L. F. (1919): *Pure Sociology. A treatise on the origin and spontaneous development of society*. New York, London, Macmillan.
- WORLD TRANSHUMANIST ASSOCIATION (2006), na: <http://humanityplus.org/learn/philosophy/transhumanist-declaration>.
- ZIMAN, J. (2000): *Real Science. What it is, and what it means*. Cambridge, Cambridge University Press.