

# REDUKCIONIZEM, DETERMINIZEM IN KULTURA

Andrej Kirn

---

---

## *REDUCTIONISM, DETERMINISM AND CULTURE*

*Andrej Kirn*

---

---

### *Povzetek*

Prihodnosti so lahko različne. »GENialna« je samo ena izmed njih. Vse tehnologije in njihovi produkti, ne samo genske, imajo neželene in nenamerne posledice. Nepredvidljivost družbenega razvoja je povezana z nepredvidljivostjo novih spoznanj in njihovega vpliva na družbo. Povezana pa je tudi z razvojnostjo in zgodovinskostjo predmeta raziskovanja in njegovo individualnostjo. Konec tipa determinizma Laplaceovega demona ne pomeni konca vsake determiniranosti. Tehtno je razlikovanje treh vrst determinizmov: močni, zmerni in šibki. Močna genetska determiniranost je bolj izjema kot pravilo. Presegel jo je sam razvoj genetike. S koncepcijo nelinearnih dinamičnih sistemov se je spremenilo tudi pojmovanje determinizma. Redukcionizem ima različne pomene, kot so ontološki, metodološki, globalni in delni redukcionizem. Redukcionizem je monokavzalni determinizem, v kompleksni realnosti obstaja le pluralna vzročnost. Redukcionizem se ne sme izenačevati z abstrahiranjem. Redukcionizem na spoznavni ravni ima praktične posledice. Do neke mere je spoznavnometodološko nujen znotraj celostnega razumevanja, ni pa več samozadosten. Je le moment holizma. Iz različnih znanstvenih disciplin prihaja isto sporočilo: narava je celostna, »mreža« vzajemno soodvisnih interakcij.

Spoznanju celostnosti narave se morajo prilagoditi obstoječi mehanizmi reguliranja, upravljanja in odločanja zlasti tam, kjer so ti mehanizmi povezani s problemi tveganja tehnološkega koriščenja in spreminjanja narave. Tveganje je družbenovrednotna in spoznavna kategorija. Povezana je z načelom previdnosti. Temu se ne smemo odreči, četudi obstaja tveganje za njegovo zlorabo. Kontekstualnost različnih raziskovalnih rezultatov otežkoča posplošitev ocen tveganja in varnosti. Večja previdnost je potrebna pri uporabi genske tehnologije. Profitniški interes ne posveča zadosti pozornosti raziskovanju tveganj genskih tehnologij. Treba je razlikovati antropogene izvore neželenih posledic zaradi zlorab genetike in ontološke izvore neželenih in nenamernih posledic.

Ne obstajajo samo etični, pravni, politični vidiki uporabe genetike, ampak tudi ekološko/okoljski. S tem nastajajo tveganja za človeka in njegovo zdravje. Ti temeljijo v koliziji med dejanskostjo narave in v njej udejanjenih tehničnih možnostih. Mnogo je še neznanega o posledicah človeških posegov v »fleksibilni genom«. Že zaradi omejenosti znanja je treba upoštevati načelo previdnosti. Uporaba genetskih spoznanj je vodila k viziji »genetizacije družbe«, ki poteka v kontekstu kapitalistične, tržne, tekmovalne, agresivne družbe. Z uporabo genetskih spoznanj je človek dobil v roke novo sredstvo za svoje avtodeterminiranost. Če človek lahko spremeni svojo biološko naravo po lastnih kriterijih in željah, nastane vprašanje, kakšen je človek, ki je izvor teh želja in kriterijev.

## **Abstract**

*Futures can be different. "GENius future" is just one of them. All technologies and their products, not just genetics, can cause undesirable and unintentional consequences. Unpredictability of social development is related to unpredictability of new scientific knowledge and its impacts on society. It is also related to the uniqueness of the object of research as well as with historical and evolutionary nature of the object of research. The end of Laplace demon kind of determinism does not mean the end of all types of determination. It is wise to differentiate three types of determinism: strong, moderate and weak. Strong genetic determination is rather an exception than the rule. It was exceeded by the progress of genetics itself. Introduction of conception of nonlinear dynamic systems has changed also the understanding of determinism. Reductionism has different meanings: ontological, methodological, global and partial reductionism. Reductionism is monocausal determinism since in the complex reality there is only plural causality. We may not equalise reductionism with the process of abstraction. Reductionism at the levels of comprehension can have practical consequences. To some extent it is comprehensional and methodological necessity in the context of the complexity of understanding, but it is not sufficient any more. It is merely a moment of holism. We are receiving the same message from different disciplines: the nature is complex; it is network of mutually dependent interactions.*

*Understanding of the complexity of nature must be followed by the accurate mechanisms of regulation, management and decision making, especially when those mechanisms are related to the risk of use and changing of nature. Risk has social, ethical and epistemological aspects. It is related to the precautionary principle.. We should not disrespect this principle although there is a possibility of its abuse. The fact that scientific results depend on the context makes it even harder to generalise the estimation of risk and safety. Greater precaution is necessary with use of genetic technologies. Profit orientation doesn't pay enough attention to the research of risk of abuse of genetics technologies. We have to differentiate anthropogenic sources of undesirable consequences of abuse of genetics from ontological undesirable and unintentional consequences.*

*There are not just ethical, legal, political aspects of the use of genetics but also the ecological ones. These bring risks for human and their health. Such risks are based on the collision of the actuality of nature and technical possibilities. There are many unknown issues about the consequences of human interventions into "flexible genome". Our limited knowledge demands to respect the precautionary principle . The use of genetics results has led to the vision of "geneticization of society" which takes place in the context of capitalistic, marked, competition, aggressive society. The use of genetics results gives human new means for his auto-determination. The possibility that man can change his biological nature according to his own criteria and wishes raises a question what the man – who is the source of this wishes and criteria – is like.*

## **Negotova in nepoznana prihodnost**

Naslov našega posvetovanja je »GENialna prihodnost ...«. Lahko pa se zgodi, da bo ta prihodnost GENkatastrofalna, GENblazna, GENTvegana, GENasocialna, GENneetična, GEN... Nobeden ne ve in ne more vedeti, katere možnosti se bodo uresničile, ker je prihodnost še odprta in ni že sedaj determinirana z nujnostjo udejanjenja ene same

možnosti. Ne smemo si zatiskati oči, da so trenutno močnejše silnice, ki bi nas lahko usmerile v GENkatastrofalno prihodnost. Prvi pogoj, da se to zgodi, je, da ničesar ne storijo tisti, ki sicer nimajo finančne in politične moči, toda mislijo drugače in imajo znanje in zavest o tvegani prihodnosti, ki zahteva čuječnost, modrost, previdnost, ne pa zaletavi, nekritični optimizem, podprt z duhom profitniških priložnosti in ekonomske rasti. Brez angažiranja takih ljudi se ne bo uveljavljal cilj, da se maksimirajo koristi in minimizirajo škode genske tehnologije. Ni odvisno samo od razvoja genetike, ali bo človeška prihodnost GENialna. Praviloma imajo vse tehnologije, tehnološki procesi, tehnični produkti, če se jih vidi v celotnem življenjskem ciklusu »od zibelke do groba«, skratka v dovolj širokem družbenoekološkem kontekstu, neželene stranske učinke. Avtomobil, letalo, hladilnik, azbest so bili sprejeti kot izredno koristne inovacije. Je kdo ob njihovem nastanku, preden so se razširili v družbi, razmišljal o njihovih možnih družbenih, zdravstvenih, ekoloških posledicah? Najbrž nihče. Ravno na temelju takšnega izkustva moramo biti bolj modri, bolj previdni. To zadeva tudi možne uporabe genetskih spoznanj.

Malo se še razmišlja o neželenih učinkih fuzije, nanotehnologije, elektromagnetnega sevanja elektrotehničnih naprav idr. Tudi uporaba obnovljivih virov ima lahko neželene posledice. Ni razloga, da bi si domišljali, da bo z genskimi tehnologijami v medicini, poljedelstvu, živinoreji, industriji kaj drugače. Potrebna je še večja previdnost, ker sedaj gre za novo zgodovinsko stopnjo prilagajanja in rekonstrukcije narave človeškim ambicijam, željam, potrebam. Če se podcenjujejo možna tveganja genskih tehnologij, je to med drugim znamenje, da ne razumemo dobro razmerij v četverkotniku: znanost-tehnologija-narava-družba.

Človek je že od davnine poskušal razkriti prihodnost (astrologi, preroki, jasnovidci). Preteklost ga ni toliko zanimala, saj kar se je zgodilo, ni bilo več mogoče spremeniti. Pogosto so bila predvidevanja fatalistična, taka, ki se jim ni bilo mogoče izogniti in so se neizogibno zgodila. Tipičen tak primer je grški mit o Ojdipu. Celo znanstveniki sami so v preteklosti podcenili ali precenili uresničevanje tehničnih možnosti svojih odkritij. Isto se lahko zgodi z genetiko. Prihodnost človek razkriva na temelju sedanosti, obstoječih trendov v realnosti in obstoječega znanja. Nikdar pa ne vemo, kaj bomo vedeli, kakšna znanja bomo pridobili. Če bi to podrobno vedeli, bi pomenilo, da znanje že imamo in ga ni treba iskati. Nepredvidljivost vedenja vključuje nepredvidljivost družbene realnosti, v kolikor je ta, zlasti v sodobnih družbah, neločljivo povezana z udejanjenjem znanstvenotehničnih možnosti.

Nepredvidljivost ni povezana samo z nepredvidljivostjo novega znanja, ampak tudi z razvojnostjo in zgodovinskostjo narave in družbe, ne v tem pomenu, da je prihodnost neodvisna od sedanosti, ampak v tem, da je ne določa več kot neizogibno nujnost. Čim bolj se prihodnost odmika od nekih izhodiščnih pogojev, tem manj je določena po njih. Eni izhodiščni pogoji zamenjujejo druge. Izhodiščni pogoji fevdalne in kapitalistične družbe ne določajo več družbe 21. stoletja. Vsi izhodiščni pogoji ne trajajo enako dolgo. S prehodom k vesplošni uporabi fosilnih goriv pa je še danes usodno povezana vsa civilizacija. Uporabili smo sicer že novo izvedljivo tehnologijo, kar pa še ne pomeni, da je postala tudi že življenjsko sposobna v smislu Georgescu-Roegen (1991). Po njegovem še čakamo na prihod Prometeja III – to je nov obnovljivi energetski vir, ki bo zamenjal Prometeja II (fosilna goriva). Ne vemo še, ali bo sploh prišel. Seveda ga ne čakamo pasivno, ampak se trudimo raziskovalno, finančno, organizacijsko, kot v primeru projekta fuzija, da bi prišel

pravočasno.

Znanstveno se razkriva razvojnost narave na vseh področjih. S tem se ni začelo spreminjati samo razumevanje determinizma, ampak tudi takih kategorij, kot so: vzročnost, del-celota, subjekt-objekt idr. Paradigmo klasične znanosti 17. in 18. stoletja, katere protagonist je bila klasična fizika in je dala pečat celotnemu znanstvenemu mišljenju tega obdobja, je zamenjala paradigma neklasične znanosti v drugi polovici 19. in v 20. stoletju. Ta premik se ni zgodil sočasno in z enako intenzivnostjo v vseh disciplinah. Novi pojmi, kot so entropija, nelinearni dinamični sistemi, nedoločnost, systemske lastnosti, komplementarnost, determinirani kaos, sinergizem idr., predstavljajo jedro drugačnega celostnega razumevanja tako narave kot družbe. Sesul se je determiniran svet Laplaceovega demona, ki naj bi do velike natančnosti poznal izhodiščne pogoje (hitrosti) vseh atomov in s tem bi se lahko razkrila prihodnost in preteklost sveta. Upoštevanje izhodiščnih pogojev posredno in prikrito pomeni vnos ideje razvojnosti v znanstvene discipline. V Newtonovi mehaniki izhodiščni pogoji izhajajo od Boga. Celo v njej determinizem teh pogojev ne deluje popolnoma v daljšem časovnem obdobju, ko se glede nanje spreminjajo krožnice Saturna in Jupitra. Po Clarku, Newtonovem učencu, je bila za to potrebna intervencija Boga vsakih 10.000 let, da se planeta vrne v začetno orbito. Po Laplaceu pa se to samodejno zgodi vsakih 1000 let in zato je lahko dejal, da ni potreboval hipoteze o Bogu. Potrebno je samo natančno poznavanje izhodiščnih pogojev. Vladavina občega kozmološkosvetovnega determinizma 18. stoletja je imela po Kruegerju (Krueger, Daston, 1987: 60) najmanj tri izvore: a) uspeh klasične mehanike, b) ideal znanstvene razlage, c) želja po dominaciji nad naravo. Slučaj je bil izključen iz znanosti. Dopuščalo se ga je samo kot izraz zakonitosti. V tem se je kazala moč Aristotelovega aksioma, da se znanost lahko ukvarja samo s tistim, kar je nujno ali kar se pogosto dogaja. Razvoj znanosti same je presešel dve značilnosti klasične znanosti 17. in 18. stoletja: univerzalni močni determinizem in mehanični redukcionizem. Vdor statističnih idej in metod je odigral odločilno vlogo. Statistični determinizem in verjetnostno mišljenje sta v znanosti 19. stoletja začela postopoma omejevati vladavino linearne mehanske monokavzalne determiniranosti. V realnosti obstaja celostni (holistični), multikavzalni determinizem.

Vse do sredine 19. stoletja se ni mislilo, da so statistične metode v nasprotju z determinističnim idealom znanosti (Krueger, Daston, 1987). Izziv je predstavljala Maxwellova razlaga drugega zakona termodinamike. Maxwell je že uvidel razliko med stabilnimi in nestabilnimi sistemi. Živimo v svetu slučajnosti in nujnosti. Maxwell je uvidel omejenost klasičnega determinizma, a hkrati je ločil dve vrsti znanja: dinamičnega in statističnega. Če genetiki govorijo o »fleksibilnem genomu«, potem tudi ta izraža svet stabilne nestabilnosti.

V znanstvenem mišljenju je prišlo do obrata glede na paradigmo klasične znanosti: nepredvidljivost je pravilo in regularnost izjema. Nestabilni dinamični sistemi, ki se stabilizirajo samo z nelinearnostmi, imajo popolnoma nove lastnosti. Te lastnosti se pojavijo v sistemih daleč od termodinamskega ravnotežja in vodijo k novemu tipu reda. Teh lastnosti se ne more predvideti. Izhodiščni pogoji so izredno pomembni za nelinearne sisteme, ti pa za razumevanje narave sploh in za možnost predvidevanja. Klasična paradigma znanosti je idealizirano predpostavljala izolirane sisteme. S to idealizacijo pa je bil povezan tudi močni determinizem tako za preteklost kot za prihodnost. Toda v naravi ni

ničesar resnično izoliranega. Odkritje nelinearnih, disipativnih (kaotičnih) sistemov ima Shoper (1988: 159) za tretjo revolucijo v razvoju fizike 20.stoletja. Prvi dve sta bili kvantna fizika in relativnostna teorija.

Konec fatalističnega determinizma Laplaceovega tipa pa še ne pomeni konca sleherne determiniranosti. Ni vsaka determiniranost že nujnost. Konceptija nelinearnih sistemov, sistemov daleč od termodinamskega ravnotežja, nastajanje reda iz kaosa ne izključuje determiniranosti, pač pa izključuje determinizem nujnosti določenega rezultata ob danih izhodiščnih pogojih. Povezava sedanosti s preteklostjo in prihodnostjo vključuje determiniranost, toda samo za zelo majhne časovne razpone. Namesto gotovosti, predvidljivosti, varnosti, kontroliranega reda, dobijo svojo veljavo negotovost, nepredvidljivost, tveganost, neobvladljivost, nered. To ne izhaja iz pomanjkljivega človekovega poznavanja narave in družbe, ampak temelji v sami naravi odprtih, razvojnih, dinamičnih, nelinearnih sistemov.

V mikrosvetu je predvidljivost posamičnega nemogoča zaradi Heisenbergovega načela nedoločenosti. Ko se pomikamo proti makroskopskim telesom, se vpliv tega načela zmanjšuje ali celo izgine. Začne pa naraščati vloga individualnosti, ki onemogoča predvidljivost posamičnega. Newtonova mehanika se je nanašala na sisteme, ker je bila možna visoka stopnja natančne predvidljivosti. Obče deterministično razumevanje fizičnega sveta je ravno tu imelo svoje korenine. Srečna okoliščina razvoja novoveške moderne znanosti je bila mogoče ravno v tem, da sta se Galileo in Newton osredotočila na raziskovanje gibanja neživih makroskopskih teles (Denbigh, 1981: 79). Načelo individualnosti se neprimerno bolj uveljavlja že na ravni organel in celic kot pa v sferi nežive materije. Čim višja je evolucijska raven, tem bolj je izražena individualnost. To pa je v koliziji s popolnim redukcionizmom. Nepredvidljivost družbenih sistemov pa povečuje še vpletenost zainteresiranih in smotrnih človekovih dejanj. Ne gre za dolgoročne napovedi, kaj se bo zgodilo, ampak za možne scenarije, ki se lahko zgodijo, če ... Lahko se zgodi, da se bo zaradi stranskih neželenih in nenamernih družbenoekoloških posledic uresničevanja znanstvenotehničnih možnosti temeljito spremenil odnos javnosti do znanosti in tehnologije sploh in ne samo do genetike in genskih tehnologij. Tragične izkušnje bodo okrepile načelo previdnosti in postavile strožje in bolj kompleksne družbenoekološke kriterije znanstvenotehničnega napredka. Vse znanstvenotehnične možnosti se uveljavljajo znotraj določenih družbenih odnosov in zgodovinskega razmerja med naravo in družbo. Isto velja za možnosti genske tehnologije. Kako se bodo lahko udeležile te možnosti, če bo prišlo do velikih civilizacijskih konfliktov, ali notranjih socialnih konfliktov, upada blaginje, globalnih podnebnih sprememb, manifestacije »meje rasti« in »entropične zanke« družbenotehnološkega razvoja? Tega ne ve nihče. Ti scenariji pa so možni.

### ***Redukcionizem in determinizem***

Redukcionizem pomeni razstavitev celote v vse manjše elemente (dele). Prepričan je, da če spozna dele neke celote, spozna celoto samo. Ravno to pa je vprašljivo. Sistemske lastnosti pripadajo le celoti (sistemu), ne pa njegovim delom (podsystemom). Teoretskofilozofsko koncipiran redukcionizem sodi, da je mogoče pojav novega na različnih ravneh ontološke hierarhije (kemični, biološki, psihološki, družbeni) razumeti v jeziku bolj temeljne ravni,

kot je na primer kvantna fizika. Bolj ustrezna od ontološke hierarhije bi bila predstava vse širših koncentričnih ontoloških krogov. Tu pride do izraza ideja o vključenosti ožjih sistemov (celot, krogov) v širše sisteme (celote). Pri hierarhiji pa pride do izraza samo nosilnost »temelja«, ki se predstavlja na različnih ontoloških ravneh. Kot se mnogi pojmi različno razumejo, to velja tudi za redukcionizem. Redukcionizem je možno dojeti kot: a) izpeljava IZ ali b) kot speljava NA. Obe smeri se vzajemno predpostavljata. Če je možna a), je tudi b) in obratno. Ničesar resnično novega ne nastaja na višjih ravneh ontološke hierarhije, kar se ne bi dalo razložiti z nižjimi ali česar se ne bi dalo iz njih izpeljati. Sorazmerno je lahko zavrniti redukcionizem in determinizem v imenu holizma in pluralne vzročnosti, toda težje je odkriti vlogo vsakega dejavnika v neki celoti.

Pomembno je razlikovanje med ontološkim in metodološkim redukcionizmom. Za prvega je temeljna ontološka raven mikrofizikalna, vse druge so samo njene manifestacije. Ostale ontološke ravni niso nekaj specifičnega. To je ontološki redukcionizem antičnogrškega tipa, ki se je izražal v trditvah, da je vse v bistvu voda, apeiron ali atomi. Metodološki redukcionizem ne zanika obstoja različnih ontoloških ravni, vendar sodi, da se vse dajo opisati v jeziku mikrofizikalne ravni. Ontološki problem je tu speljan v bistvu na jezikovnega, toda ta predpostavlja rešitev prvega. Do sedaj dozdevna možnost metodološke mikroredukcije ostaja le teoretski konstrukt. Nikdar ni bila izvedena in tudi ni raziskovalni program. Če bi se dejansko izpeljala, potem bi sociologi in ekonomisti v bistvu bili psihologi, ti biologi, biologi kemiki, kemiki pa kvantni fiziki. Hierarhični teoretski mikroredukcionizem po navadi izpušča bitnosti, ki obstajajo hkrati na različnih ontoloških ravneh. Kam bi na primer uvrstili gravitacijsko polje, ki je na vseh ravneh ontološke hierarhije? Družba ne obstaja samo iz posameznikov, ampak so v njej take tvorbe kot institucije, politične stranke, pravne norme idr. Na kaj bi reducirali znanje, umetniške stvaritve, zavest, skratka celotni Popperjev Svet 3 (Popper, 1974: 106)? Na nevrofiziologijo?

Nepoučeni bi pričakoval, da je še najmanj sporna možna redukcija kemije na kvantno mehaniko. To pričakovanje je napačno. Različna so pojmovanja samih fizikov in kemikov o redukciji kemije na fiziko (Sexl, 1988: 154). Porazdelitev elektronov v molekulah je že izračunana na temelju načel kvantne mehanike. Samo vprašanje časa in denarja je razširitev teh izračunov k vse večjim in večjim molekulam. Toda ali je bila in bo s tem kemija reducirana na kvantno fiziko, se sprašuje Sexl (Sexl, 1988: 154). Njegov odgovor je neenoznačen. Teoretični del kemije je možno reducirati h kvantni mehaniki, ne pa empiričnega. Toda teoretični del ni vsa kemija. V kemiji so pomembne mikro- in makrostrukture materije. Do določenega obsega so bile uspešne delne redukcije kemije na kvantno fiziko. Jezik empirične kemije vsebuje izraze kot kataliza, topila, spektrografi. Po fiziku Bohru ni nobenih izgledov, da bi empirične termine kemije lahko reducirali h teoretskim terminom kvantne mehanike, ker so predpostavljeni. Kvalitativno razmišljanje je značilno in specifično za vsako znanost (Sexl, 1988: 155). Obstajajo torej empirične, ontološke meje za popolno redukcijo že tako sorodnih disciplin, kot sta fizika in kemija, kaj pa šele pri ontološko bolj oddaljenih raznorodnih disciplinah. Že kot teoretski konstrukt postane mikroredukcija nemogoča, če se predpostavi, da ne obstaja nobena poslednja, končna ontološka raven. Fizik Bohm (1957) pa je »kvalitativno neskončnost narave« videl v možnosti, da si ontološke plasti sledijo brez konca in ni nobenega končnega temelja. Če je to točno, in najbrž je, potem ni več enega izmed pogojev mikroredukcije, da obstaja končno

število ontoloških ravni.

Živi organizmi in seveda tudi človek so avtopoetične, samoustvarjajoče celote. Tu se stalno porajajo različne možnosti in slučajnosti. Brez tega ni evolucije. Že v 19. stoletju se je trdilo, da k pojmu organizma spada pojem okolja. Ni organizma, izoliranega od okolja. Organizem in njegovo okolje je širši celostni sistem kot pa sam organizem. Za vsako življenje je pomembna njegova razmejitev z okoljem, toda če se ga razume izolirano od okolja, se ga sploh ne razume oziroma zelo enostransko in popačeno. Organizmi so prilagojeni okolju. Ne more pa se to reči za atome. Filozofska ugotovitev iz druge polovice 19. stoletja o vzvratnem vplivu življenja na neživo naravo (torej determinizem »od zgoraj navzdol«) je dobila zelo konkretno potrditev v Prigoginovi ideji, da so znatno spremenjeni kvantni fizikalni operatorji v živih sistemih ob prisotnosti superoperatorjev višje ravni, ki vplivajo na kvantne fizikalne operatorje. Pojava mimikrije ni mogoče razložiti samo z molekularno zgradbo organizma, ne da bi se pritegnilo okolje, v katerem organizem živi, in njegove plenilce. Posedovanje mimikrije ni lastnost makromolekul DNK.

Zakaj podjetniki iščejo profit, se ne da razložiti z njihovim genomom. Njihovo vedenje predpostavlja blagovnotržne odnose. Če nekdo naredi samomor zaradi poloma na borzi, se to lahko zgodi samo v družbah, kjer so takšne institucije.

Globalni mikroredukcionizem je filozofskoteoretska utopična fikcija. Obstajajo le delni meddisciplinarni in disciplinarni redukcionizmi. Praktično ni bila izvedena nobena od naslednjih redukcij: sociologije na psihologijo, psihologije na biologijo, biologije na kemijo in kemije na kvantno fiziko. Novoveški napredek znanosti je bil iz ozkega spoznanvnometodološkega vidika posledica prakticiranja raziskovalnega načela »dissecare naturam«, ki so ga artikulirali filozofi narave tega obdobja. Naravo je treba razstaviti v čim manjše dele. Njihovo obnašanje razložijo linearni vzročni nizi. To načelo je bilo spoznavno produktivno tristo let in je odločilno vplivalo na razvoj znanosti. Če fizika ne bi sledila temu načelu, bi verjetno dolgo časa ostala opisna disciplina, kot je bila botanika ali geografija. Prevladujoče redukcionistično razumevanje narave je prišlo inherentno do svojih meja. Kritika redukcionizma je bila najpogosteje usmerjena na Descartes-Newtonovo paradigmo klasične znanosti, ki je reducirala gibanje na mehansko gibanje spreminjanja mesta v prostoru. Že znotraj fizikalne kvantne ravni se je pokazalo, da celote niso razložljive iz njihovih delov. V tem smislu je bila kvantna mehanika v svojem okviru holistična. Redukcionistična razlagalna paradigma se je začela rušiti. Analitično razkosano naravo zamenja koncept narave kot celote, organizma, mreže interakcij.

Različni »izmi« so redukcionizmi na primer: sociologizem, naturalizem, ekologizem, biologizem, ekonomizem, tehnicizem, scientizem itd. Tako biologizem kot sociologizem, ki razlagata človeško vedenje in človeške lastnosti, sta dve vrsti izključujočega redukcionizma in determinizma. Nobeden ni prispeval k dejanskemu razumevanju razmerja med biološkim in družbenim. V bistvu je vsak zrcalna slika svojega nasprotja. Genetika predstavlja priložnost in spodbudo za nov dialog o razmerju med biološkim in družbenim in njuni vzajemni determiniranosti. Kot so se pretekli redukcionistični determinizmi izkazali za nevdržne, tako se je pokazal tudi močni genetski redukcionistični determinizem. Številni bolezenski procesi vključujejo mnoge gene in interakcije z okoljskimi dejavniki. Psihosomatski organizem kot celota lahko učinkuje na molekularne in

patofiziološke procese, ki vplivajo na potek bolezni na način, ki se ga ne da predvideti v laboratorijskih pogojih.

Kompleksna determiniranost je heterogena, redukcionistična pa homogena. Po navadi gre za kompleksno, ne pa za redukcionistično determiniranost. Poudarek na genetskem ustroju telesa zanemara celoten življenjski proces, celotno življenjsko dejavnost organizma. Tako vneti zagovorniki kot nasprotniki genske biotehnologije so ujetniki močnega determinizma: genotip neposredno določa fenotip in te povezave ne spreminjajo razvojne slučajnosti. Tehtno je razlikovanje o treh tipih genetskega determinizma (Resnik, Vorhaus, 2006). Močni genetski determinizem naj bi pomenil, da je verjetnost neke značilnosti ob danem genu 95 % ali več. Dani gen skoraj vedno vodi k določeni značilnosti. Pri vsesplošnem močnem genetskem determinizmu človeška usoda ni več niti v božjih rokah, niti v zvezdah, niti v družbenoekonomskih okoliščinah, niti v svobodni volji posameznika, ampak je v genskem zapisu. K sreči močni genetski determinizem ni pogost. Okolje igra pomembno vlogo v izražanju večine genov. Pomembna je na primer prehrana v otroštvu, da se doseže določeno višino, ne pa samo gen. Podmena o univerzalnosti močnega genetskega determinizma je napačna. Zmerni genetski determinizem pomeni, da dani gen pogosto vodi k razvoju neke značilnosti z več kot 50 % verjetnosti. Pri šibkem genetskem determinizmu dani gen le včasih vodi k določeni značilnosti. Verjetnost je manjša kot 50 %. Ne obstaja samo interakcija med različnimi geni, ampak tudi med geni in njihovem zunanjem okolju. Gen ima lahko različne funkcije poleg tega da ima specifično. Ni nujno, da se izrazijo vsi prenešeni geni. Njihov izraz je odvisen od epigenetskih dejavnikov, na katere more vplivati okolje, v katerem posameznik živi. Lokalna okolja in individualne izbire imajo lahko velik vpliv na vedenje. Zelo malo je človeških značilnosti, ki jih kontrolirajo samo geni. Če bi bil otroku dan gen za glasbo, kljub temu ne bo postal glasbenik, če je izgubil sluh zaradi otroških bolezni ali ni imel priložnosti igrati in vaditi kak glasbeni instrument ali če ni bil izpostavljen glasbi v določenem času. Večina značilnosti je šibko ali zmerno determinirana, kar pomeni, da so tudi vse napovedi negotove in so verjetnostnega značaja. Vsak determinizem vključuje vzročno razmerje. To pa je lahko verjetnostno. Večina predvidevanj v biomedicini je deterministično verjetnostnih, ne pa linearnomonokavzalno determinističnih. Več genov, ne pa en sam, determinira neko značilnost. Več kot 200 genov je udeleženo v izražanju inteligence. Od ocenjenih 37.000 genov jih je (poznanih) samo 10 %, katerih spremembe povzročajo genske dedne bolezni. Bolje so poznane dedne monogenske bolezni, povezane s spremembami posamičnih genov, toda večina običajnih dednih človekovih bolezni je multigenetskih. Izhajajo iz interakcije med nekaterimi geni in kompleksnih interakcij genov z okoljem. Zlasti je šibka genetska determiniranost pri intelektualnih funkcijah. Malo je neizogibnega v genetičnem determinizmu. Vse je samo večja ali manjša verjetnost. Zlasti še to velja za genetsko determiniranost osebnostnih značilnosti in kognitivnih zmožnosti. Gre za determiniranost možnosti, ne pa neizogibnosti. Podatki o dvojčkih z identičnim genomom kažejo, da so geni odgovorni za 0,5 variance v splošni kognitivni zmožnosti. Okolje pri genetskih dvojčkih prispeva ostalih 50 % k njihovi inteligenci. Že genetična dvojčka nista isti osebi in to bo veljalo tudi za morebitne klon. Ne bodo imeli istih osebnostnih značilnosti. Zaradi različnega življenjskega izkustva klon ne bo identičen z originalom. Pri enojajčnih dvojčkih so variacije v laseh, kožnem pigmentu, prstnem odtisu. Celo med kloniranimi živalmi



morejo obstajati fenotipske razlike. Dva organizma z identičnim genomom in celo bistveno podobnim okoljem moreta izraziti različne fenotipe.

Smrt vsesplošnega močnega genetskega determinizma so omogočila nova genetska spoznanja. V minulem desetletju se je trdilo, da individualni geni ne določajo samo zgradbe našega telesa in dedne bolezni, ampak tudi vzorce našega vedenja, homoseksualnost, kriminalnost idr. Če je vsesplošni močni genetski determinizem mrtev, zakaj potem razprava o njem? Je smiselno odkopavati mrtve samo zato, da bi jih ponovno pokopali? Ne! Toda včasih je smiselno in potrebno mrtve odkopati, da se ugotovijo vzroki smrti. Izkopavanje mrtvega genetskega redukcionizma lahko prispeva k razumevanju determinizma v sferi življenja. Tako je postala bolj pretanjena zveza med geni in raznimi obolenji, kot so bolezni srca in žilja, diabetes, shizofrenija itd. Sama genetika je prispevala k zlomu linearnega vzročnega determinizma in linearne povezave med geni in značilnostmi organizma. »Nova genetika« raziskuje v obe smeri: v notranjost človeškega telesa in v njegova zunanja razmerja z okoljem. Človeško telo ni samo biološki organizem. Je družbeno preoblikovano biološko, je družbena forma biološkega ali družbeni način pojavljanja in obstoja biološkega. Človeško telo je rezultat sociogeneze. Ni mogoče razumeti človeškega telesa zunaj sociogeneze in družbe. Molekularna genetika je hud redukcionizem, če postane paradigma razumevanja človeškega telesa in družbe. Osrednja dogma molekularne biologije je bila enosmeren determiniran prenos informacij od DNK k RNK in k proteinom. Geni oblikujejo povezano omrežje z vplivi in navodili, ki potekajo v obe smeri hkrati: od genov k okolju in od okolja h genom. Genetiki že dvajset let govorijo o »fleksibilnem genomu«. Številni procesi so vključeni v mutiranje, preurejanje, izbrisanje genov. Geni se lahko vključijo ali izključijo iz genoma. Genetski material ni omejen na organizem. Geni lahko »pobegnejo« in se vključijo v druge organizme. To se imenuje horizontalni prenos gena.

Genetski determinizem je v svoji absolutizirani različici tudi redukcionizem v razumevanju človekovega vedenja in lastnosti. Obnavlja star problem o razmerju med biološkim in družbenim, ki je izstopil zlasti z Darwinovo teorijo o razvoju vrst, nastanku človeka ter o čustvih pri človeku in živalih. To je samo poseben vidik občega razmerja med naravoslovnimi in družboslovnimi znanostmi, kar seveda vključuje razumevanje odnosa med naravo in družbo. Pogledi na to razmerje pa se oblikujejo že najmanj 300 let in segajo k samemu začetku moderne novoveške znanosti (Cohen, 1994). Družbo se je sprva razumelo kot velik mehanizem, nato pa kot velik organizem. Ključni viri za naravoslovne analogije in metafore v družboslovju, zlasti sociologiji in ekonomiji, so bili klasična fizika, biologija, fiziologija in klasična termodinamika. Sedaj pa je vpliv bolj raznovrsten in sega od genetike, ekologije, neravnovesne termodinamike, sinergetike idr.

Redukcija je poenostavljanje in zamejevanje. Ni pa vsako poenostavljanje in omejitev redukcija. Znanstveno raziskovanje poenostavlja realnost in se omejuje na nekaj znotraj iste ontološke realnosti. Toda to še ni redukcija različnih ontoloških ravni. Vsak pojem, vsaka abstrakcija je speljava stvari na bistvene oznake in zanemarja, odmišlja vse ostale. Tovrstni spoznavni postopek je sestavina vsakega abstrahiranja in pojmovnega mišljenja. To ni reduciranje, ampak je abstrahiranje. Če se redukcionizem izenačuje z abstrahiranjem, potem smo nujni ujetniki redukcionizma ne samo v znanosti, ampak tudi v vsakdanjem življenju. Takšno izenačevanje ni upravičeno. Pojem mize je abstrakcija, saj odmisli, iz kakšnega

materiala so mize narejene, koliko nog imajo, kakšne so barve in podobno. Pri tej abstrakciji ne gre za razstavitev celote (mize) na njene dele, kot so nosilna ploskev, noge, barve idr.

Ne spreminja se samo redukcionizem, ampak tudi njegovo nasprotje – holizem. Delno zaradi vzajemne kritike, delno pa zaradi razvoja takih disciplin, kot so fizika, biologija, ekologija, sistemska teorija, sinergetika, nelinearna termodinamika idr. Zavrnen je obstoj resnično izoliranih enot v naravi. Redukcionizem je tudi osrednja tema v razpravah o možni enotnosti znanosti. Tu sta dva temeljna odgovora: a) da je enotnost znanosti možna samo prek redukcionizma in b) da je možna tudi kot konstrukcija, sinteza, ki pa je vedno odprta, nedokončana. Ne gre več za enosmeren determinizem »od spodaj navzgor«, pa tudi ne za determinizem »od zgoraj navzdol«, ampak za vzajemno determiniranost v obe smeri.

»Centripetalne sile« (Radnitzky, 1987: 1988) so bile v znanosti vedno prisotne, čeprav niso bile vedno enakovredne »centrifugalnim«. Čim večja je fragmentarnost, disciplinarnost in specializiranost znanja, tem bolj se znotraj znanosti same izraža potreba po sodelovanju, ki se kaže v projektnem pristopu, študijah, ki presegajo disciplinarne meje. Z vse večjo razvejenostjo znanja je novo spoznanje in razumevanje ravno v ustvarjalnem povezovanju znanja različnih disciplin. Ti povezujoči spoznavni procesi afirmirajo celostnost (holizem), saj predpostavljajo, da se razumevanje celote izmika vsaki posamični disciplini in specialnosti. Žal ta tendenca na osrednji raziskovalni ravni ni v zadostni meri prisotna v izobraževalnih programih. Tu še vedno kraljuje disciplinarnost. Redukcionizem je ponekod in do neke mere spoznavnometodološko nujen znotraj celovitega pristopa in razumevanja, saj v realnosti obstajajo tako celote kot njihovi deli. Novost je v tem, da redukcionizem ni več samozadosten. Uvidi se, da so »deli« vedno deli neke širše celote ali da so se sami izkazali kot celote. V organski celoti vsi elementi drug drugega predpostavljajo in determinirajo. Opraviti imamo s krožno, strukturno vzročnostjo, povratno vzročnimi povezavami. Linearne vzročne povezave postanejo samo odseki v krožni vzročni povezavi. Redukcionizem je sedaj nekaj slabega, toda brez njega ne bi bilo spoznavnega in tehničnega napredka. Izčrpal je svoje možnosti. Kot samozadosten postaja spoznavno kontraproduktiven in praktično ogroža človekovo varnost. Obstaja lahko le še kot moment raziskovalne prakse, ki pa vse bolj zahteva, da se podrobnosti razumejo v kontekstu širših celot. Lastnosti teh celot ni v njenih delih, podsistemih. Celostno razumevanje življenja, narave, družbe ne izključuje procesa nadaljnje disciplinarnosti in specializacije znanosti. Realnost je sicer raznovrstna, kar je temelj disciplinarnosti znanja, ni pa razmejena, kot so znanstvene discipline, kar pa je temelj za čez- in meddisciplinarnost, za centripitalne spoznavne procese. Disciplinarno razdrobljenost ter čez- in meddisciplinarno povezanost znanja se je opravičevalo z dvema nasprotnima teološko oblečenima načeloma: a) kar je Bog ločil, naj človek ne povezuje ali b) kar je Bog povezal, naj človek ne ločuje. Ker ni nobenega popolnega opisa narave in družbe, tudi ne more biti nobenega popolnega holizma. Vsak opis narave je opis določenih vidikov, a izpušča druge, ker ne ve zanje ali pa zaradi redukcionističnega pristopa. Ujeti smo v nepopolnost, v necelostnost celote. Sleherni opis specialistično podeljenega sveta je lahko resničen samo znotraj določenega konteksta. Pluralizem kontekstov je že zaradi tega upravičen. Omejitve so nujne, ni pa vsaka omejitev nujno že redukcija. Klasična fizika je verjela v en, univerzalen referenčni okvir. Bila je redukcionistična, saj je poznala in priznala samo mehanska gibanja v prostoru.

Z vse gostejšimi mrežami čez- in meddisciplinarnih povezav nastaja bolj celostno

razumevanje. Znanstveno mišljenje je s tem procesom v manjšem razkoraku z realnostjo. Vertikalne povezave v znanosti postajajo vse močnejše. Biologi morajo vse več vedeti o kemiji, ne velja pa obratno. Tudi ekološki ekonomisti morajo nekaj vedeti o fiziki, zlasti o zakonu entropije. Ni pa potrebno, da bi teoretski fiziki kaj vedeli o trgu, čeprav je ravno fizik naletel na nenavadno korelacijo med sončnimi pegami in cenami krompirja. Sedaj je treba pojasniti vpliv sončnih peg na podnebne spremembe na Zemlji in vpliv teh sprememb na pridelek krompirja, količina pridelanega krompirja pa je povezana z njegovo ceno.

Tip enosmernih vertikalnih povezav ne vodi k redukcionističnim pretenzijam, da bi kemiki lahko razložili vse biološko ali celo družbeno. Kemija je postala epistemski vir za biologe, fizika za ekonomiste, ne velja pa obratno. Pri celostni paradigmi pa postaja tudi biologija epistemski vir za kemijo. Če se raziskuje vpliv energetike nekega ekonomskega sistema na podnebje, je tudi ekonomija lahko epistemski vir za atmosfersko kemijo in fiziko.

Po navadi se misli, da si je samo družboslovje izposojalo pojme in načela iz naravoslovnih ved. Obratni vpliv se je pogosto zanemarjal ali celo zanikal. Mogoče je marsikateri naravoslovec presenečen, ko izve, da je statistična fizika Jamesa Clark Maxwella in Ludwiga Boltzmannova povezana s statistično verjetnostnimi metodami »socialne fizike« Adolpha Queteleta (Cohen, 1994: XIII). Epistemski viri so in bodo tekli v obe smeri, čeprav ne vedno enako intenzivno. Sodobna dognanja sociologije, psihologije, socialnih ved, sociologije medicine o človeškem vedenju in bolezni v povezavi z družbenim okoljem prispevajo k bolj kompleksnemu razumevanju genetske determiniranosti.

Pri čez- in meddisciplinarnih spoznavnih interakcijah nastajajo problemi stroškov, časa za branje literature in revij sosednje discipline, učenja novih tehnik idr. Ti »stroški« so sprejemljivi, če so obeti za pridobitev novih spoznanj v teh interakcijah in ne gre samo za razširitev obsega svojega znanja z nečim, kar drugi že vedo. Povezujejo se teorije, pojmi zelo oddaljenih disciplin. V teh povezavah nastajajo nove pojmovne tvorbe, koncepti, ne pa redukcije enih na druge. Temeljna spoznanja populacijske genetike so se povezala s teorijo družbenega razvoja o vzajemni evoluciji gena in kulture (»gene culture coevolution«). To sta bili do sedaj popolnoma ločeni področji. Med njima ni bilo nobenih spoznavnih interakcij in prenosa znanja. Povezava čisto endogenih teorij družbenozgodovinskega razvoja z ekološkimi spoznanji je vodila k širši družbenoekološki koncepciji zgodovine, ki je presegla nasprotja endogenega in eksogenega pristopa. Znotraj zgodovine znanosti sta se izoblikovala dva različna pogleda: najprej čisto endogen in potem eksogen. Sledile so študije, ki so poskušale povezati oba vidika (Kirn, 1980). Dolgo časa je obstajalo nasprotje med klasično termodinamiko in biologijo, med neživo in živo naravo. Nasprotje je bilo načelno razrešeno s Prigoginovo različico nelinearne termodinamike, ki jo opisujejo nelinearne diferencialne enačbe in je razložila nastajanje reda iz nereda (kaosa), ne da bi opustila ali zanikala zakon o naraščanju entropije (Prigogine, 1980, 1984, 1987). Neorganski, neživi sistemi morejo spontano proizvajati obstojni red živih sistemov, če so izpolnjeni določeni pogoji. S to povezavo med živimi in neživimi sistemi sta kreacionizem in vitalizem izgubila enega pomembnih razlogov za svoj obstoj. Znotraj Prigoginove teorije so se pokazale presenetljive podobnosti med sistemi primitivnega življenja in neživimi sistemi, toda ta podobnost ne opravičuje redukcionizma živega na neživo, ampak utemeljuje evolucijsko kontinuiteto živega in neživega, možnost nastanka kompleksnejšega reda iz »kaosa« brez »inteligentnega načrta«.

Imamo tri trditve. 1) Red nastaja samo iz reda (kreacionisti in vitalisti). Da se je vitalizem obdržal skoraj do današnjih dni, je možno pojasniti s tem, da se življenja ni moglo razumeti v okviru paradigme klasične znanosti in klasične termodinamike. Še več, zdelo se je, da je razvoj življenja v nasprotju z zakonom o naraščanju entropije. Na ta način je možno pojasniti trdoživost vitalizma, ne pa sedanje priljubljenosti kreacionistične teorije, saj ni več dozdevnega nasprotja med drugim zakonom termodinamike in biološko evolucijo. Treba je pritegniti vrednotne, psihološke dejavnike za privlačnost kreacionistične razlage nastanka življenja zlasti za ljudi, ki sprejemajo religiozni pogled na svet. 2) Nered nastaja iz reda (entropisti klasične termodinamike). 3) Red nastaja iz nereda (entropisti neravnovesne termodinamike). Spoznavno in vrednotno je najbolj izzivalna in presenetljiva tretja trditev. Pri nastajanju reda iz nereda ne gre več za močni determinizem, ampak za igro procesov (Eigen, Winkler, 1975). Rezultati igre niso vnaprej znani in določeni. Če bi se to vedelo, bi bila igra dolgočasna oziroma sploh ne bi bila več igra. Igra je povezana z različnimi možnimi izidi, pa naj gre za zavestne ali nezavestne akterje igre. Kontinuiteta živega in neživega je dvosmerna. Kot obstajajo različne ravni življenja, tako obstajajo tudi različne ravni smrti. Ko organizem umre, lahko še obstajajo življenjske funkcije na ravni celic. Tu se zdi, da so dosežene meje živih sistemov. Toda nekatere elementarne življenjske funkcije so lahko še ohranjene zunaj celice, na molekularni ravni: na primer kontraktne lastnosti actino-myosin molekul, če so te razpršene v ustrezni razstopini hranil, ki so odgovorne za zmožnost celic, da se krčijo (Loewenhard, 1988: 171–172). Življenje delno pomeni isto, delno različno na različnih ravneh kompleksnosti.

Redukcionizem je absolutiziral dejstvo, da elementarnejše ravni vplivajo na višje in da nižje obstajajo v višjih ontoloških ravneh, v vseh kompleksnih sistemih. Atomi, molekule so v organizmih, niso pa organizmi v atomih in molekulah. Toda, kar je navzoče povsod, še ne predstavlja »bistva« raznovrstnih posebnosti. Nobene hiše ni brez temelja, toda nobeden si ne domišlja, da če je postavil temelje, da je že zgradil hišo. Vse človekove aktivnosti, kulturne, politične, ekonomske, znanstvene, tehnične, so povezane z aktivnostjo možgan in niso možne brez njih. Toda ali bomo zaradi tega te aktivnosti in njihove pomene, vsebine, reducirali na nevrofiziologijo? Lahko se gre še dlje v redukcionistični fantastiki. Zavesti, kot jo poznamo, ni brez življenja, žive materije, te pa ne brez nežive (molekul, atomov, elementarnih delcev). Je to že zadosten razlog, da bomo zavest reducirali na kvantno mehanske procese in trdili, da duh obstaja v posamičnih živčnih celicah in celo atomih? Na elementarni in materialnoenergetski ravni duh obstaja samo kot možnost, ne pa že kot dejanskost.

Odkritje občnih lastnosti, procesov v različnih sistemih ni že redukcionistično početje, ampak je velik prispevek k fundamentalizaciji znanja. Fundamentalizacija še ni redukcija, toda napeljuje k redukciji, da se ima obče lastnosti, procese, razmerja za bistvo specifičnih celot. Fundamentalizacija je velik potencial za poenotenje raznovrstnega znanja. Porast entropije je lastnost tako zaprtih kot odprtih sistemov oziroma njihovega okolja. V odprte sisteme spadajo tudi družbe. Obča naravna nujnost entropije se v družbi uveljavlja na specifičen način. Treba je upoštevati antropogene izvore rasti entropije. Človek s specifičnimi tehnologijami v kontekstu ekonomske rasti lahko silno pospeši porast entropije. Porast entropije je naravna zakonitost, ne pa njeno antropogeno pospeševanje. Tudi smrt je naravna nujnost vsakega življenja, toda ta se lahko različno uveljavlja v

različnih družbah. Vsi ljudje morajo umreti, vendar ne umrejo vsi zaradi naravne nujnosti smrti. Zaradi tega, ker ima človek mnoge skupne gene ne samo z opicami, ampak tudi z črvi, rastlinami, nobeden ne zanika posebnosti človeka. Genetika je dala tehten prispevek k razumevanju edinstvenosti človeka, hkrati pa je tudi pokazala na njegovo genetsko povezanost z vsem življenjem. V prihodnosti bo vse več bolj ali manj uspešnih tovrstnih povezav do sedaj zelo oddaljenih in vzajemno tujih področij znanja. Niso bili spoznavno produktivni vsi prenosi pojmov, načel, teorij iz naravoslovlja v družboslovlje, pa četudi samo kot analogije in metafore. Mnogi izmed njih imajo danes samo še arheološko vrednost kot primer neuspelega povezovanja raznorodnih področij.

Redukcionistično videnje sveta ima posledice na praktični ravni, v kolikor podpira družbene, politične odločitve, ki ne upoštevajo celostne realnosti. Že Neurathov redukcionistični koncept enotne znanosti med obema vojnama je upal, da bo ta lahko postal osnova za družbene reforme. Tudi sedaj nastajajoča celostna paradigma znanosti bo postala temelj za drugačen družbenotehnološki razvoj. Kot obstajajo praktične družbene posledice redukcionizma, tako obstajajo tudi praktični družbeni in samospoznavni razlogi, zlasti v sociologiji in ekonomiji, za pojav individualističnega redukcionizma. V prevladujočih blagovnotržnih odnosih obstaja tendenca redukcije družbenega, kolektivnega na individualno, redukcija celostnega individuuma pa na potrošnika. Individuumi dobijo in ohranjajo mnoge lastnosti, samo če živijo v takšnih celotah, kot so skupnosti in družbe. Že Aristotel je dejal, da zunaj družbe lahko živi samo bog ali žival.

Redukcionizem in fragmentarnost znanosti podpirata fragmentarnost obstoječih regulatornih mehanizmov. Mnoge uporabe niso regulirane, ker padejo »vmes« med različnimi direktivami in regulatornimi telesi. Zaradi tega se nehote krši načelo previdnosti. Kot ni zadostnega sodelovanja in povezovanja med disciplinami, tako ga tudi ni med raznimi upravnimi službami in ministrstvi. Iz različnih znanstvenih disciplin, kot so kvantna fizika, ekologija, »nova genetika«, prihaja isto sporočilo: narava je celostna, dinamična in soodvisna. Glede na ta celostni uvid se morajo spremeniti obstoječi mehanizmi reguliranja, upravljanja in odločanja, zlasti tisti, ki so povezani s tehnološkim preoblikovanjem narave in s človekovo varnostjo.

### *Tveganje, nenamerne posledice in načelo previdnosti*

Tveganje, zlasti njegova sprejemljivost ni samo spoznavna kategorija, ampak tudi družbenokulturna, saj vključuje strpnost do tveganj, kako ga sprejemajo različne družbene skupine, ter vlogo vrednotnih in psihičnih značilnosti posameznikov (Kirn, 1995). Cartagena Protocol on Biosafety (2000) je na novo potrdil pomen načela previdnosti za oceno tveganja gensko spremenjenih organizmov. Tudi to načelo pa je lahko uporabljeno ne za večjo varnost, ampak za trgovinske ovire in za oviro razvoja biotehnologij. Toda ali se bomo zaradi te možnosti odrekli samemu načelu? Ne odrekamo se tisočerim stvarim, čeprav se jih lahko zlorabi. Trdi se, da uporaba načela previdnosti pomeni konec tehničnega napredka. Ravno nasprotno! Potrebujemo velik tehnološki napredek, toda drugačnega od sedanjega, da spremenimo obstoječo neekološko tehnologijo. Uveljaviti moramo bolj kompleksna merila tehničnega napredka. Znotraj celostne paradigme je tehnološki napredek drugačen kot znotraj redukcionistične. Zaradi trenutne večje konkurenčnosti, večje dobičkonosnosti, večjega tržnega deleža ni treba uresničevati znanstvenotehničnih

možnosti, dokler se nismo zadosti razumno prepričali, da so varne. Protagonisti uresničevanja teh možnosti zahtevajo od drugih, da dokažejo, da ni varno njihovo uresničevanje. Šele potem bi bili pripravljene prenehati z njihovim udejanjenjem. Ravno to je nerazumno početje, ne pa spoštovanje načela previdnosti, ki je zelo preprosto zdravorazumsko. Dokler obstajajo utemeljeni pomisleki o tveganosti raznih postopkov genske tehnologije in njihovih produktov, je večja varnost za vso družbo, da se počaka z njihovim uvajanjem.

Ko je spoznavni rezultat neenoznačen, neprepričljiv, je tudi odločanje oteženo. Laboratorijski rezultati se lahko razlikujejo od tistih na prostem ter poskusov in vivo. Razlikujejo pa se pogosto tudi dognanja samih poskusov na prostem. Vplivi so lahko ekosistemsko specifični. Rezultati, pridobljeni v enem ekosistemu, še niso prepričljiv dokaz za druge ekosisteme. To nezadostnost bi najbrž odpravilo šele obsežno raziskovanje učinkov v različnih ekosistemih. Podobno naj bi bilo pri rekombinantnih virusnih vektorjih. Nekateri trdijo, da ni splošnega načina, da se predvidijo bolezni zaradi rekombinantnih virusnih vektorjev, ampak je treba to ugotoviti od primera do primera. Takšna kontekstualnost otežkoča posploševanje in obča zagotovila o varnosti. Zopet je na mestu previdnost zaradi razlik med raziskavami v izoliranih in zato kontroliranih pogojih in v kompleksni, celostni realnosti (na prostem ali in vivo).

Večja previdnost je potrebna pri svobodnem pretoku gensko spremenjenih organizmov in njihovega vnosa v različne ekosisteme. Dokler ni dokazov za splošno odsotnost tveganja, tudi ni varnosti. Zagotovila o varnosti se lahko izkažejo za zmotna zaradi časovnih zamikov posledic, zaradi sinergizma, zaradi nujne omejenosti stanja znanosti in merilne tehnike. Vedno je zato treba upoštevati načelo previdnosti, računati z negotovostjo in možnimi neželenimi in nenamernimi posledicami. Isto dejstvo se lahko vrednotno razlaga popolnoma nasprotno. V sojo, ki naj bi bila uporabljena za živalsko krmo, je bil uspešno prenesen gen brazilskega oreška. Bila je potrjena možnost, da se alergene lastnosti brazilskega oreška izrazijo v soji. Ta potrditev se je vzela kot primer učinkovitega preventivnega znanstvenega testiranja varnosti, ne pa kot tveganost genske tehnologije. Alergen je bil specifično testiran v času razvoja in produkt ni bil nikdar razvit za tržno rabo. Toda ta primer ne zagotavlja, da bo vedno tako uspešno preventivno znanstveno testiranje varnosti. Načelo previdnosti je pogosto nehote premalo upoštevano tudi zaradi fragmentarnosti znanja in na njem temelječe prakse. Tisti, ki se ukvarjajo z gensko biotehnologijo v medicini, po navadi ne vedo, kaj se dogaja v poljedelstvu, živinoreji in obratno.

Znanstveniki in razvijalci biotehnologij pravijo: poglejte, gensko spremenjeni produkti so na trgu že nekaj let brez enega samega poročanega primera o škodljivih učinkih za človekovo zdravje. Nasprotniki gensko spremenjenih organizmov in uvajanja njihovih produktov pa trdijo: kar se še ni zgodilo, se še vedno lahko zgodi, če ni v nasprotju z naravnimi zakoni. Pozitivne ekstrapolacije temeljijo na izkustvu omejenega časovnega okvira in omejenega števila pozitivnih primerov. Negativna predvidevanja pa predpostavljajo nedefiniran časovni okvir manifestacije tveganj genske tehnologije. Opozarjajo, da pomanjkanje znanstvenega dokaza za tveganje še ni nesporni dokaz, da teh ni in da so genske spremembe varne za človeka, živali in rastline. Znanstveniki brez oklevanja sicer radi dopuščajo, da nobena tehnologija ni 100-odstotno varna, a hkrati

mislijo, da so mnoge zadosti varne. Mednje naj bi sodila tudi genska tehnologija. Načrtno uvajanje gensko spremenjenih organizmov v okolje je v ZDA olajšalo regulatorno načelo »bistvene enakovrednosti«, to je, da naj bodo produkti, ki imajo podobne lastnosti, obravnavani enako. V skladu s tem se je zatrjevalo, da so gensko spremenjeni produkti bistveno podobni svojim naravnim dvojnikom oziroma da med njimi ni nobene bistvene razlike. Opuščen je nadzor nad gensko spremenjenimi prehrabnimi produkti, če se ne dokažejo razlike z njihovimi naravnimi dvojniki. Ali se bo načelo previdnosti opustilo zaradi pritiskov Svetovne trgovinske organizacije po svobodnem pretoku blaga? Regulacija genske biotehnologije naj bi bila bolj vprašanje prevajanja znanstvenih dejstev v politiko, ne pa samih dejstev. To naj bi bilo v primeru razhajanja med ZDA in EU glede varnosti mesa govedi, ki je bila krmljena z rastnim hormonom. Eni trdijo, da so tveganja glede gensko spremenjene hrane predvidljiva in upravljiva. Drugi pa, da so mnoga tveganja nezaznavna, neprostovoljna in se jih ne da nadzorovati. Izgleda, da so regulatorni sistemi ponekod bolj pospeševalci genske biotehnologije kot pa njeni nadzorniki.

Z upoštevanjem družbenega konteksta znanosti in znanstvenotehničnih inovacij nastopi problem njihove možne zlorabe. Te je treba ločiti od neželenih in nenamernih posledic uporabe znanja. Slednje izvirajo iz rabe tehnologij, ne pa iz njihove zlorabe. Prve so posledica najrazličnejših družbenih, antropogenih vzrokov, druge pa izvirajo iz ontoloških posebnosti tehnologij in njihovih produktov v naravi. Kot pri vsaki tehnologiji je tudi pri genski treba računati z obema vrstama posledic. Delovanje družbenih, antropogenih vzrokov še stopnjuje nevarnost neželenih in nenamernih posledic. Največja nevarnost je, ko se odkrije

- a) da sploh ni praga varnosti in dopustnosti, kot je primer pri azbestu, in je potrebna popolna prepoved in izločitev;
- b) ko so začetne dobrobiti in koristi izredno velike, možne posledice pa niso še očitne in dokazljive in se jim zato ne posveča dovolj raziskovalne pozornosti.

Praviloma pa je tako, da so z velikimi obeti in dobrobitmi povezana tudi velika tveganja, posledice velikih razsežnosti, ki jih ni mogoče več odpraviti. Izgleda, da v ta tip tehnologije sodi tudi genska tehnologija. Če to drži, pa lahko ugotovi pravočasno in preventivno le sama znanost. Zato pa mora biti ta tip raziskovanj ustrezno finančno podprt in čim bolj neodvisen od podjetniških in drugih interesov. Raziskave o možnih neželenih posledicah genskih tehnologij morajo izvajati najboljši strokovnjaki v najboljše opremljenih laboratorijih. Isto seveda velja za raziskovanje možnih neželenih posledic drugih tehnologij. Dvomi se, da bi profitniški, podjetniški sektor enako pozornost posvečal tem raziskavam kot tistim, od katerih si obeta velike tržne uspehe. Industrija gensko spremenjene hrane ima svoje strokovnjake, ki enoglasno zatrjujejo, da je ta hrana varna. Malo je verjetno, da bodo ti strokovnjaki in podjetja, v katerih so zaposleni, tratili čas in denar za raziskovanja, ki bi lahko dala drugačne dokaze. Temeljnemu problemu varnosti so se izognili. Možno je, da tisti del znanstvene elite, ki sodi, da so genske tehnologije, gensko spremenjeni organizmi in njihovi produkti nesporno varni, o tem prepriča tudi politično elito, da se pospeši proces »genetizacije družbe«.

Strokovnjaki, ki ocenjujejo stopnjo tveganj, ne prevzemajo nobenih odgovornosti za posledice svojih morebitnih zmot, ki so postale temelj družbenopolitičnih odločitev.

Kvečjemu delijo breme teh posledic z ostalimi ljudmi, v kolikor se jim ne morejo izogniti. Ni pomembno samo, kaj se raziskuje, ampak tudi, kaj se ne ali vsaj ne v zadostni meri. Temeljna pravica je vedeti, s čim se hranimo in kakšni so učinki te hrane na naše zdravje. Genetsko projektirani produkti so lahko široko uporabljeni, preden so bili strogo testirani. To je realna nevarnost v družbi, v kateri sta profit in konkurenčnost pomembna cilja. To seveda ne pomeni, da bi bilo bolje v centralnoplanskih, totalitarnotržnih ali totalitarnonetržnih ekonomijah. Gotovo še slabše. Vsi navedeni tipi ekonomij so neprimerni za izzive visokorizičnih tehnologij z vidika človekove varnosti in etičnosti. Izhod je v družbenopolitičnem soglasju o razmerju med privatnim in javnim sektorjem, trgom – socialno državo, trgom – planiranjem – civilno družbo – državo, demokracijo – družbenim odločanjem. Ta razmerja se morajo spoštovati tako v okviru privatne kapitalistične lastnine kot v okviru neke oblike skupne lastnine. Sodobna levica misli, da se bo lažje doseglo soglasje o teh razmerjih na temelju prevladujoče skupne lastnine. Politična redukcija na eno stran teh razmerij vodi k zaostrenim socialnim konfliktom, ali k dramatičnemu nazadovanju ekonomije in blaginje, ali k obojemu, kar je zelo verjetno. Ta razmerja niso vzpostavljena enkrat za vselej. Njihovo optimalno oblikovanje je trajna naloga znanosti, politike, civilne družbe in celotne demokratične javnosti.

Kritična zavest znanosti do svoje lastne tehnološke sence bo izredno pomembna za prihodnjo podobo znanosti v javnosti in zaupanje javnosti v znanost. Pri možnih tveganjih genskih tehnologij ne gre toliko za omejitev znanja, temveč za omejitev njegove uporabe, ki bo morala bolj spoštovati načelo previdnosti. Zamisel o omejitvi znanja nastopi tedaj, ko se etični problemi pojavijo na ravni samega pridobivanja znanja. Vzniknejo razhajanja o etičnem statusu določenega predmeta raziskovanja (na primer raziskovanje človeških zarodkov) in ocene o stopnji tveganja določenih tipov raziskav. Ko je doseženo soglasje o teh spornih zadevah, pogosto sledi zakonska ureditev. Spore o etičnem statusu predmeta raziskovanja lahko znanost zaobide tako, da z novimi metodami ni treba raziskovati etično spornih objektov. Problemov o stopnji tveganja določenih tipov raziskav pa ni mogoče odpraviti s še tako zaostrenimi varnostnimi standardi raziskovanja. Tveganja se sicer z njimi lahko zelo zmanjšujejo, ne da pa se jih ukiniti. Možnosti genske tehnologije predstavljajo novo zgodovinsko stopnjo človeškega prizadevanja za obvladovanje ter kontroliranje naravnih nujnosti in slučajnosti, kar dosega s heglovsko »zvijačnostjo uma«, tj. s tehnološkimi rešitvami. Tehnološki značaj genetske manipulacije se kaže že v uveljavljeni terminologiji (genska tehnologija, biotehnologija, gensko inženirstvo). Nič ni nenavadno, da se ob vesplošni tehnizaciji v 20. stoletju tudi za življenje uporablja inženirsko besedišče. To nas ne sme presenetiti, saj je bilo samo vprašanje časa, kdaj bo ta način mišljenja in razumevanja koloniziral še tisto področje, ki se mu je dosedaj izmikalo. Nastajanje na znanosti temelječih industrij (science based industries) se je razširilo z industrijami, ki temeljijo na znanostih o življenju (the life sciences industries).

Genska biotehnologija obremeni družbo s tveganji od medicine do poljedelstva. To ustvarja ugodna tla za regulatorne in znanstvene konflikte. Regulatorne agencije, znanstveniki, podjetja, javnosti imajo različne, pogosto izključujoče, konfliktne cilje, kot je na primer zagotoviti varnost ljudi in zaščititi okolje, toda tako, da ne bi zavirali tehnoloških inovacij in zniževali nacionalno ekonomsko konkurenčnost. Ta tema se v ZDA stalno ponavlja v razpravah o genski biotehnologiji. Tveganja se v regulatornih telesih in industriji reducirajo



k tehničnim problemom, ki jih je mogoče upravljavsko rešiti. Toda družbeno sprejemljivost tveganja se ne more odvajati od vrednot. Objektivni strokovnjaki naj bi bili razsodniki odločitvenih dilem. Takšno prepričanje o moči objektivne nepristranske strokovnosti v odločanju pa vse bolj izključuje udeležbo javnosti iz procesa odločanja, kar seveda slabi demokratičnost družbe in odločanje spreminja v tehnični proces, državo in družbo pa v tehnično tvorbo, ki jo projektirajo in upravljajo strokovnjaki v skladu s svojimi standardi in cilji, ki temeljijo na doseženi stopnji razvoja znanosti in tehnologije. Tako bi v imenu znanstvene in tehnične nepristranosti, objektivnosti in racionalnosti nastajal »krasni novi svet.« Druga skrajnost, ki je prav tako pogubna, pa bi bila politizacija znanosti in strokovnosti. Edina pot v znanstvenotehničnem svetu je v ohranjanju in širitvi demokratičnega procesa odločanja, trajnem vplivu javnosti, nevladnih organizacij in civilne družbe na družbene odločitve. Seveda je prav, da se upoštevajo vsi argumenti za in proti. Toda, če gre ta objektivna, nepristranska, neprizadeta drža tako daleč, da se na primer »neprijetna resnica« (Al Gore) o globalnih podnebnih spremembah relativizira do te mere, da se je nadomesti z »veliko prevaro«, potem takšna »objektivna drža« prispeva k temu, da se uresniči ljudski pregovor, da »kogar bogovi hočejo pogubiti, ga najprvo udarijo s slepoto«. V našem primeru gre seveda za intelektualno slepoto. Tudi pri genskih tehnologijah lahko pride do spoznavnega in družbenovrednotnega obrata od »neprijetnih resnic« o njihovih možnih tveganjih do »velike prevare«. V tem primeru bo ostala samo še strategija prilagajanja, ki se že kaže kot edina realna alternativa pri globalnih podnebnih spremembah. Ene velike razlike pa ne smemo spregledati. Pri globalnih podnebnih spremembah nekateri strokovnjaki še igrajo na karto njihove naravnosti, to pa ne bo več mogoče pri posledicah razširitve produktov genskih tehnologij. Priznanje te razlike pa ne bo veliko pomagalo pri obvladovanju in odpravljanju že nastalih neželenih in nenamernih posledic. Treba je biti previden, dokler je še čas.

Človekovemu preurejanju in obvladovanju zunanje fizične narave je sledilo preurejanje in obvladovanje človekove lastne biološke narave, da svoje telo in svoje sposobnosti oblikuje po svojih normah in željah. Pa ne samo svoje telo in zmožnosti, ampak tudi telesa živali in funkcije rastlin. To je kvalitativni skok v obvladovanje žive narave, ne pa preprosto nadaljevanje vzgoje kulturnih rastlin in vzreje novih pasem domačih živali. Obvladovanje zunanje fizične nežive narave, zlasti od industrijske revolucije dalje, je povezano z velikimi ekološkimi/okoljskimi in družbenimi problemi. Zelo verjetno je, da z obvladovanjem biološke narave ti problemi ne bodo nič manjši, ampak še večji. Prihajalo bo do vzajemnega učinkovanja problemov in posledic obeh področij.

Ne obstajajo samo etični, politični, pravni vidiki uporabe genetskih znanj, ampak tudi ekološki/okoljski. S tem pa nastajajo tveganja za človeka in za njegovo zdravje. Poljedelska genska tehnologija obeta večjo donosnost posevkov, zmanjševanje izgub pridelkov zaradi insektov, bolezni in shranjevanja ter povečuje hranilno vrednost. Posevki naj bi bili odporni na abiotične strese, kot so suša, slanost prsti, s tem pa bi se lahko povečalo obdelovanje manj kakovostnih površin, kar bi koristilo revnim podeželskim območjem. Agrobiznis ni ravnodušen do takšnih obetov, saj naj bi prispevali k večji dobičkonosnosti in konkurenčnosti.

Genska tehnologija glede na tradicionalne biotehnoške metode v poljedelstvu in živinoreji omogoča selektiven prenos enega ali več genov, ki kodirajo želene značilnosti od

ene podvrste in sorte k drugim. Ta prenos je hitrejši in bolj natančen. Dopušča tudi prenos genov med vrstami, kar ni bilo mogoče s tradicionalnim žlahtnjenjem in križanjem. Prvi komercialni genski modificirani posevki so vsebovali gene bakterije *Bacillus thuringiensis* (Bt), ki ima toksin proti nekaterim škodljivcem posevka. Vzniknila je vrsta ekoloških/okoljskih vprašanj. Novi geni bi mogli z oprašitvijo biti nenamerno preneseni k drugim vrstam in na sorodne posevke. Empirično je to možno. Dolgoročni vplivi tega prenosa pa so še nejasni. Možno je zmanjšanje biotske pestrosti in celo destabilizacija ekosistemov.

Vseskozi je človek naravno determiniranost nadomeščal s tehnično samodeterminiranostjo. V tem je celo bistvena vsebina tega, čemur pravimo tehnični napredek. Obstaja latentno ali manifestno nasprotje med obema determinizmoma. V koliziji sta obstoječa dejanskost narave in v njej udejanjene znanstvenotehnične možnosti. Ta kolizija lahko pridobi takšno razsežnost, da postane za človeka nesprejemljiva in ogrožajoča. Možno je, da se to zgodi tudi pri genskotehnološkem avtodeterminizmu. Angela Ryan idr. (2000) opozarjajo, da se je v laboratorijih proizvedlo mnogo nukleinskih kislin in se jih je neregulirano spustilo v okolje. Večina teh nukleinskih kislin ni nikdar obstajala v naravi ali pa vsaj ne v takih količinah. Te nukleinske kisline se raztezajo od oligonukleotidov, ki vsebujejo manj kot 20 nukleotidov, do umetnih tvorb s tisočeri ali milijonskimi baznimi pari, ki vsebujejo heterogeno zbirko genov od patogenih bakterij, virusov do drugih genetskih parazitov. Te substance naj bi bile tuje naravi. Možno je, da povzročijo škodo. Kot vektorji genske terapije in cepiv so že v predkliničnih poskusih pokazale, da lahko izzovejo toksične in druge škodljive reakcije. V genom se vstavljajo komponente, ki niso bile nikdar njegove sestavine. Je to genialna inovativnost ali pa predrzna inovativna domišljavost o možnem spreminjanju in obvladovanju narave? Prelahkotno in neodgovorno bi bilo odpraviti ta problem, rekoč: pa kaj potem, če so tuji v naravi, saj so to tudi dežniki, kolesa, avtomobili in tisočero drugih človeško narejenih stvari, ki jih narava ne proizvaja. To je res, toda v tem ravno tiči ves problem razumevanja posebnosti človeške tehnologije kot umetne tvorbe v naravi, ki sicer temelji na naravi, a je narava sama ne proizvaja. Udejanjenje tehničnih možnosti v naravi, ki je omogočilo kulturo, družbenost in človečnost sploh, prihaja v večji ali manjši konflikt z dejansko celostnostjo narave in začne ogrožati družbenost, kulturo in človečnost. Horizontalni prenos genov med bakterijami in rekombinacija naj bi bili odgovorni za sedanji pojav infekcijskih bolezni, ki so odporne na antibiotike. Ekološke/okoljske posledice obvladovanja zunanje fizične narave kažejo, da to ni bilo nikdar popolno. Vedno se je zgodilo tudi kaj nezaželenega in nenamernega lahko tudi z velikim časovnim zamikom. Nič drugače ne bo z obvladovanjem in gensko modifikacijo biološke narave sploh, ne samo človeške, ampak tudi narave živali in rastlin.

Pri genetskih spoznanjih in njihovih realizacijah prek genske tehnologije je treba upoštevati, da so teorije, znanja, idealizacije realnosti. Realno ne more biti deducirano iz tega, kar velja v idealiziranih pogojih (Wigner, 1987: 63). Spoznanja, pridobljena iz kompleksne realnosti, vedno nepopolno opisujejo to realnost, a hkrati se realizirajo v tehnoloških rešitvah in se kot opredmetene, delne realnosti vračajo v celovitejšo primarno realnost narave. Tu je ontološki izvor neželenih, nenamernih in »stranskih« učinkov uporabe znanja.

Novе vrste možnih tveganj genske tehnologije bi bile naslednje:

- nenamerni učinki zaradi slučajnega vnosa tuje DNK,
- preureditve tuje DNK, ki vodi v nepričakovano aktiviranje, ki producira toksine in alergene,
- horizontalni prenos antibiotične odpornosti označevalnih genov.

Mnogo je še neznanega o človeških posegih v dinamiko fleksibilnega genoma. Načelo previdnosti je zato na mestu.

### ***Determinizem, genetika, kultura***

Do novega veka tehnika ni izstopala kot ključna determinanta družbenih odnosov in družbenih sprememb. Vse je bilo določeno po usodi, božji volji ali naravi. Francis Bacon je sodil, da je odkritje kompasa, smodnika in tiska bolj spremenilo svet, kot katera koli verska sekta. Z rastočim praktičnim pomenom znanosti in tehnologije v družbi je bila vse večja privlačnost, da se povzdigneta v odločilno ali celo edino determinanto družbenih sprememb. Opraviti imamo z znanstvenotehničnim redukcionističnim determinizmom. Teološki determinizem je začasno moral odstopiti mesto naturalističnemu, ki mu je v 19. in 20. stoletju sledil znanstvenotehnični, družbeni in ekonomski determinizem.

Imamo tri velike makrodeterminante: boga, naravo in družbo. To so bili vzročni determinizmi, ker se ni zanikala ontološka raznovrstnost, samo končni vzrok te raznovrstnosti naj bi bil bog, narava ali družba. Družbeni determinizem je bil omejen na družbo. Vse družbeno je določeno po družbenem. Narava je izključena in v ničemer ne določa družbe in njenega razvoja. Božanski in naturalistični determinizem sta se nanašala tako na naravo kot na družbo, družbeni pa samo na družbo. S koncepcijo »družbene konstrukcije narave« pa je družbeni determinizem postal bolj ambiciozen. Razširja se tudi na naravo, vsaj kot obstaja na našem planetu. Narava in okoljski problemi so postali »družbeni konstrukt«.

Darwinov naravni izbor je v družboslovju (biologizatorstvo) pogosto služil za naravoslovno utemeljevanje in opravičevanje socialne neenakosti in socialnega darvinizma kot naravnega stanja družbe. Družbeni determinizem v drugi polovici 19. stoletja in v 20. stoletju je nasprotno poudaril družbene izvore neenakosti.

Že v biološkem svetu ne obstaja samo tekmovalnost, izločevanje, izbor, ampak tudi sodelovanje, dopolnjevanje. Milijarde celic v človeškem telesu ne tekmujejo med seboj, se ne izločajo in ne uničujejo druga druge, razen pri rakavih boleznih. Organizmi, zlasti njihovi živčni sistemi, so visoke kooperativne strukture. To bi lahko služilo kot naravoslovno opravičevanje zahteve po večji kooperativnosti in solidarnosti v sodobnih družbah.

Z genetiko se vrača specifični naturalistični determinizem in redukcionizem. Genetska spoznanja niso samo vodila k genetskemu determinizmu, ampak so hkrati nakazovala možnosti njegovega spreminjanja z gensko tehnologijo. Genski determinizem je mnoge obsojal na boleznih in trpljenje, sedaj pa bi se prvič lahko temu izognili. Že Descartes je sodil, da medicino čaka velik napredek, če bo temeljila na sodobni znanosti, zlasti na fiziki in kemiji. Izkoreninila naj bi človeško trpljenje, ki ga povzročajo bolezni. Condorcet je videl možnost neskončnega fizičnega izpopolnjevanja človeških bitij. S sodobno genetiko se zdi,

da so takšna pričakovanja postala bolj realna in manj utopična. V laični javnosti je navzoče upanje, da se bodo našle dokončne rešitve za tri velike tegobe človeške eksistence: bolezen, staranje, smrt. Človek je vedno iskal sredstva, kako preseči svojo omejenost in končnost. Največja končnost vseh končnosti je smrt. Velika privlačnost vseh religij je bila in je ravno v zmagi nad smrtjo, v obetih večnega življenja po smrti. V genetiki pa naj bi človek našel znanja in sredstva za zmago nad smrtjo tukaj na Zemlji. Genska tehnologija naj bi z nenehnim pomlajenjem in obnavljanjem človeških organov dosegla praktično telesno nesmrtnost. V tržni družbi pa seveda to pomeni tudi nastajanje nove tržne niše: projektiranje, proizvodnja in prodaja rezervnih človeških organov. Samo v prevladujoči komercializaciji sodobnih družb, v katerih se razvijata genetika in genska tehnologija, se lahko rodi groteskna ideja o prodajalnah človeških organov, o naročanju in kupovanju otrok z želenimi lastnostmi, skratka trženje življenja. Lahko se zamahne z roko, rekoč, da gre le za bizarno znanstveno fantastiko. Toda vsaka znanstvena fantastika predpostavlja določene elemente ali zametke realnosti. Znanstvena fantastika 19. stoletja se ni mogla pojaviti v 12. stoletju. Logika pragmatičnega, instrumentalnega odnosa do rastlin, živali, rek, do narave sploh se je razširila na človekovo telo in njegove organe, ki so postali koristen vir, blago, s katerim je moč trgovati kot z vsakim drugim blagom. Instrumentalni odnos do človeškega telesa je bil v groteskni obliki navzoč v nacističnih koncentracijskih taboriščih. Iz človeške kože so se izdelovale torbice, iz las vrvi in podobno. Etični problem tehničnega napredka je v povezavi dobrega in zlega ali v možnosti zla pri širitvi dobrega. Instrumentalni pragmatični tržni odnos do narave je naletel na odpor pri ekološki ozaveščenosti, ekološki etiki in pri ekološki ekonomiji. Ko se ta odnos razširi na človeško telo in njegove organe, pa naj bodo ti naravni ali konstruirani z gensko tehnologijo, pa vznikne še bolj silovit etični odpor. Ko se bo praktično in miselno spremenil odnos do narave, se bo spremenil odnos do človeškega telesa in obratno. Tedaj ne bo več osnove za bizarno znanstveno fantastiko oziroma imperialno groteskno tržno logiko. Človek se bo tedaj prebudil iz sanj in sprejel realnost svoje eksistence v »nepopolnem« entropičnem svetu.

Ljudje so različni. Imajo različne želje in različne ekonomske možnosti njihovega uresničevanja. Sedanji človeški svet je socialnoekonomsko zelo polariziran na globalni ravni med družbami in znotraj družb. Možnosti genetskih spoznanj se uresničujejo v kapitalistični, tržni, tekmovalni hierarhični družbi, za katero so značilni individualizem, uspešnost, agresivnost, dobičkonosnost, potrošništvo, podrejanje politični in ekonomski moči, svoboden pretok kapitala, blaga in storitev. Da morajo biti človekove potrebe in varnost pred profitom, bo ena temeljnih zahtev demokratične in humane družbe ter temeljni kriterij uresničevanja znanstvenotehničnih možnosti sploh in ne samo genetike in genske tehnologije.

Raziskovalci FLOSS-metode (Free, Libre, Open, Source, Softfuture) se sprašujejo, do katere mere so te metode za biotehnoška podjetja, ki težijo k maksimiranju profita, dober način za doseg takega cilja. Dvomi se, da bi bila ta podjetja pripravljena internalizirati negativne iznose, zmožna delati taka predvidevanja in oceniti obseg, do katerega so ljudje pripravljene prenašati učinke eksternalitet (Glorioso, 2006). Ne smemo pozabiti, da živimo v kapitalistični družbi, v kateri logika kapitala oblikuje razmerja med naravo-družbo-tehnologijo. Tu so profiti in trgi nad ljudmi in naravo. Genska tehnologija je prišla najdlje v

ekonomsko najbolj razvitih družbah, ki pa so kapitalistične družbe. Vzemimo na primer poljedelstvo. Industrija je motor tehnoloških sprememb v poljedelstvu in poganja globalno prestrukturiranje poljedelskoprehrabnih sistemov. Genska biotehnologija je sredstvo za razširitev kapitala in njegove kontrole. S pomočjo genske biotehnologije naj bi kapital v poljedelstvu premagal tiste naravne ovire, s katerimi se ne srečuje v drugih produkcijskih procesih (čas, potreben za rast, vreme, škodljivci). Z znanostjo in gensko biotehnologijo naj bi kapital v poljedelstvu povečal učinkovitost narave. Kapital si podredi tako delo kot biološko naravo v poljedelstvu in živinoreji. Avi Genics načrtuje na primer piščance z velikimi prsmi, da bo večja donosnost mesa. Z biotehnološkimi inovacijami je obstoječi patentni sistem postal nezadosten, da bi ščitil monopol. Zato se vpeljuje praksa »terminator«, da kmetje ne bi mogli shraniti dela pridelka za bodoče posevke, kar se je počenjal že od samega začetka poljedelstva.

Znanost ni samo moč, ampak je tudi vedenje o nevarnosti te moči. Če se spremeni družbenokulturno, vrednotno soglasje o sprejemljivosti tveganja uporabe znanja in o tveganjih, povezanih s samim procesom pridobivanja znanja, se s tem spremeni tudi družbeni odnos do znanstvenotehničnega napredka in njegovega prispevka k družbeni blaginji in razmerja do narave. Znanost sama ne more odločati, kaj narediti z znanjem, ki ga je proizvedla. Pokaže lahko na izbiro različnih možnosti. Pri udejanjenju le-teh morajo soodločati tudi tisti, ki bodo deležni ne samo dobrobiti, ampak tudi morebitnih škod. S tem pa se oblikujejo nova razmerja v četverkotniku: znanost-tehnologija-družba-narava.

Po Hoju (1997) je treba razlikovati dobro in slabo znanost. Dobra znanost bi služila človeštvu, slaba pa ne. Slednja naj bi zagovarjala etično nevtralnost znanosti in njeno ločenost od moralnih vrednot in družbenega konteksta sploh. S tem pa se izogne zelo tehtnim zadevam. Toda problem je v tem, česar se Ho ne dotakne, da ima tudi dobra znanost težave s spoznavno negotovostjo in nepredvidljivostjo neželenih in nenamernih posledic. Te izhajajo iz same narave nelinearnosti, četudi se ima jasen uvid o umeščenosti znanosti in tehnologije v družbenoetični kontekst. Družbenokritični znanstveniki, ki dobro »od znotraj« poznajo stvari, trdijo, da znanstveniki sami niso naredili dovolj, da bi vzdrževali odprto in popolnoma pošteno razpravo z javnostjo o tem, kaj delajo. Tu gre predvsem za tisti tip znanja, katerega pridobivanje je že povezano s tveganji, še bolj pa to izstopi pri različnih možnostih njegove uporabe. Pomanjkanje odkritosti delno izvira iz pritiska za objavljanjem in prizadevanjem za pridobitvijo raziskovalnih sredstev. Odpuščenega znanstvenika Arpada Pusztajia so kolegi spraševali, zakaj je pred javnostjo spregovoril o možnih zdravstvenih posledicah gensko spremenjenega krompirja, še preden je rezultate raziskave objavil v znanstvenem tisku. Odgovoril jim je, da bi moral dve ali tri leta čakati na objavo članka. Med tem časom bi že jedli gensko spremenjeni krompir in ne bi razpravljali o varnosti gensko spremenjene hrane (navedeno po Ho: Highlights).

Komercializacija znanosti je samo izraz obče težnje, da se trg v družbi preoblikuje v tržno družbo, ko se komercializirajo vsa področja: šolstvo, zdravstvo, zavarovanje, socialno skrbstvo idr. Komercializacijo akademske znanosti pospešujejo pritiski, da se mora ta povezovati s podjetništvom in dati večji prispevek k dvigu konkurenčnosti nacionalne ekonomije. Slednje je pomembno tako za znanost kot za blaginjo. Brez te povezave večina diagnostičnih in terapevtskih dosežkov ne bi prišla v klinične ustanove, kjer lahko koristijo bolnikom. Dokler je ta povezava v funkciji človekovih potreb, je lahko zelo koristna, ko pa

so potrebe vse bolj podrejajo dobičku, pa ta začne kazati svoje negativne strani. Komercializacija znanosti vpliva na koncepcijo varnosti in tveganja. Komercializacija akademske, univerzitetne znanosti se začena, ko dobiček postane motiv raziskovanja. Formalnopravno je bilo to izraženo z možnostjo patentiranja rezultatov raziskovanja, ki je bilo financirano z javnimi sredstvi. Prvi patent za rezultate univerzitetnega raziskovanja je bil v ZDA podeljen leta 1980. Vpeljava patentov na področje univerzitetnega raziskovanja močno vpliva na komunikacije v akademski skupnosti in na objavljanje v znanstvenem tisku ter na ozračje odkritosti. Sedaj nastopi nezaupanje, sumničavost, skrivnost. Ogrožen je svobodni pretok informacij. Ni vsako povezovanje znanosti z družbeno tehnološko prakso že komercializacija. Prvo je zaželeno, ne pa drugo, ker ima številne zelo škodljive posledice za celotno ozračje univerzitetnega poučevanja in raziskovanja. Za nekatere v ZDA je patentiranje genov nesmiselno, ker se patentirajo geni ali deli genetskega materiala za nekaj, kar ni odvisno od samih genov, ampak od celičnih in fizioloških kontekstov.

Kaj se bo zgodilo s praktičnimi udejanjenjem možnosti genetskih spoznanj, bo v veliki meri odvisno od celotne družbe in kulture. Nedopustno je narediti vse, kar je znanstveno, tehnično in ekonomsko možno. Pri takšni neselektivnosti se je vrednotno etično regulacijo naredilo za popolnoma nemočno in nepotrebno. Zaostrijo se vrednotni kriteriji izbora možnosti. Nekateri v tem vidijo nevarnosti za razvoj znanosti in tehnologije, drugi pa porast ozaveščenosti o nevarnosti za človeka in drugo življenje na Zemlji. Ne gre, ali vsaj ne bi smelo iti, za kak iracionalni strah pred znanostjo in tehnologijo, ampak gre za drugačno znanstvenokritično razumevanje same znanosti in tehnologije, za drugačno razumevanje razmerja med možnostjo in dejanskostjo v določenem družbenokulturnem kontekstu. Gre za nastajanje novih razmerij v četverkotniku: znanost-tehnologija-javnost-politika. Seveda se tudi javnosti in civilne družbe ne sme idealizirati. Obstaja več diferenciranih javnosti, ne pa ena sama, homogena. Kot odkrivajo javnomnenjske raziskave, kaže večji del javnosti skoraj neverjetno nepoznavanje abecede genetike. Javnost mora izboljšati temeljna znanja o genetiki, da bo lahko kakovostno sodelovala v družbenovrednotnih razpravah o uresničevanju znanstvenotehničnih možnosti. Samo ta udeležba lahko bistveno prispeva k vzpostavitvi demokratične kontrole znanosti in tehnologije s strani znanstvene, tehniške inteligence in civilne družbe. Po navadi se trdi, da znanje samo na sebi nima etičnih razsežnosti, je etično nevtralnno. Etične razsežnosti da imata lahko samo različna uporaba znanja ali način, kako je bilo znanje pridobljeno. Če so tveganja povezana s samim procesom pridobivanja znanja, ne drži več popolnoma, da zdravje človeka lahko ogroža le tehnologija, ne pa tudi znanost. Pri etični razsežnosti gre vselej za odnos človeka do nečesa, oziroma za možne učinke nečesa na človeka. Vse, ne samo znanje, je na sebi etično nevtralnno, je »onstran dobrega in zlega«. Če ima znanje možne učinke na človeka, ni več samo na sebi etično nevtralnno. To se najbolj kaže pri znanju, za katerega se sodi, da bi morala veljati tudi pravica do nevedenja in ne samo pravica do vedenja. V nekaterih primerih genetskega testiranja in svetovanja je nevednost boljša izbira kot vednost. Spoznanje o genetskem zapisu posameznika lahko sodi v to kategorijo, ker psihološko obremeni posameznika ali starše še nerojenega otroka. Uporaba genetskih znanj lahko postane zelo občutljiva politična zadeva, kot so že postali mnogi okoljski/ekološki problemi. Na institucionalni ravni (Svetovna zdravstvena organizacija in Evropska komisija za človekove pravice) je bilo odklonjeno reproduktivno kloniranje. Ta zavrnitev je posledica določenega vrednotnega pogleda na življenje in družino. V

akademski skupnosti je še malo soglasja o tem, kaj naj bi pomenilo človeško dostojanstvo. Če ga opredelimo z avtonomijo in edinstvenostjo, potem je ta okrnjena že pri enojajčnih dvojčkih vsaj po kriteriju edinstvenosti. Z gensko tehnologijo so prvič ustvarjene možnosti, da bi bili otroci narejeni, ne pa zaplojeni. Ni nujno, da vsako reproduktivno kloniranje spodkopava človeško dostojanstvo. Lahko je le v funkciji normalne in naravne človeške želje imeti potomce. Ko ljudje v stiski vedo, da obstajajo možnosti za rešitev njihovega problema, je malo verjetnosti, da jih ne bi izkoristili. Z možnostjo uresničitve tovrstnih želja in rešitve problemov so v svet vnešene nove možnosti, ki so odprle vrata neslutnim zlorabam, ki jih je zelo težko ali pa sploh nemogoče preprečiti. Hkrati z njimi pa se stopnjujejo pritiski za preobrazbo družbenih vrednot, ki naj bi tem zlorabam podelile status normalnosti, samoumevnosti in celo moralnosti. Ves problem je v povezavi razširitve udejanjenja moralnih možnosti z razširitvijo možnih zlorab. Pri genski tehnologiji je ta povezava še bolj občutljiva kot pri kateri koli drugi.

Razprave o etičnih vidikih in mejah uporabe genske tehnologije po navadi predpostavljajo posameznika in ogroženost njegove avtonomije ter človeškega dostojanstva (Have ten, 2003). To individualistično izhodišče prevzema obstoječi družbeni kontekst in ga jemlje kot samoumevnega in nespornega. Omejenost tega izhodišča je že v tem, da so genetske informacije dragocene tudi za druge, kot so zavarovalnice, delodajalci, bodoči zakonski partnerji, javni tožilci. Pred izzivi genske tehnologije ne stojijo samo posamezniki, ampak celotna družba. Obojega ni mogoče ločevati. Treba je upoštevati tako individualno kot družbeno raven. Toda razpravljanje je preveč osredotočeno predvsem na individualno raven. Že sama etika je po svojem izvoru in bistvu družbena, a hkrati najgloblje zadeva posameznika. Obravnavanje etičnih nasledkov genske tehnologije se ne sme izogniti družbenemu in kulturnemu kontekstu, v katerem se pridobivajo, razširjajo in uporabljajo genetska spoznanja.

Vprašljiv je koncept svobode kot izbire. Izbira je sicer nepogrešljiva vsebina individualne svobode, toda ali se zaradi tega svoboda lahko zoži na izbiro? Zlasti pri gensko spremenjenih prehrabnih produktih se vztraja na njihovem označevanju, da ne bi bila ogrožena potrošnikova svoboda izbire. Razširitev produkcije in prodaje gensko spremenjene hrane lahko vodi k temu, da bo na podajalnih policah le še gensko spremenjena hrana. Označevanje živil ne bo več potrebno in potrošniki bodo lahko le še izbirali med cenovno in po okusu različnimi gensko spremenjenimi produkti.

Svoboda je več kot svoboda izbire med obstoječim. Je tudi svoboda ustvarjanja možnosti, postavljanja in uresničevanja ciljev. Svoboda se začne že pri ustvarjanju razpona izbire za druge. Svoboda kot možnost izbire med obstoječim je že izvedena, drugotna svoboda. Svoboda je tudi v možnosti (ne)preoblikovanja narave in družbe. Svoboda ni v nasprotju z determiniranostjo, ampak z nujnostjo. Nujno je, kar ni moglo in ne more biti drugače. Vse, kar je, še ni nujno, moralo pa je biti možno. Možnost je ontološko in logično nujno pred nujnostjo. To je v globokem razkoraku z antičnim aksiomom, da je naravno tisto, kar se dogaja nujno, ali z novoveškim filozofskim pogledom, da je narava področje nujnosti. Svoboda je postala program razsvetljenstva in osrednji problem filozofije in politike. Spinoza je zahteval osvoboditev ljudi od praznoverja in politične prisile. Za Hegla pa je bila vsa zgodovina pot k svobodi, k pomiritvi svobode in nujnosti v absolutnem znanju. Imamo tri vrste svobode: 1) heglovsko, ki je spoznana nujnost, 2) anticipativno, preventivno

svobodo kot ustvarjanje in izbiranje možnosti ter 3) adaptivno svobodo v prilagajanju. To je postfestna svoboda v spoznanju, da je ostala samo še nujnost iskanja različnih načinov prilagajanja. To je v bistvu različica heglovske svobode.

Primarna (ne)svoboda je v tem, v kakšni naravi in družbi moram, morem in hočem živeti. Svoboda kot potrošnikova izbira je v bistvu tržni koncept svobode. Treba je biti kritičen do etičnih trditev, da so posamične osebe svobodne, če lahko izbirajo med različnimi genetskimi možnostmi izključno po svojih željah in potrebah. Misli se, da ni verjeten razvoj scenarijev z neželenimi in nenamernimi posledicami, ki zadevajo druge ljudi. Ravno to pa je zelo verjetno in je velik etičen problem. Raziskovalci (Have ten, 2003) trdijo, da analiza filmov, televizije, novic, reklam, risank kaže, da je gen močna podoba v popularni kulturi. Gen v njej ni samo nosilec dednosti, ampak je temelj človekove identitete, vsakodnevnega vedenja, medosebnih in družbenih odnosov. V laični javnosti in zlasti medijih je razširjena predstava o monokavzalni deterministični povezavi genov z nekaterimi osebnostnimi značilnostmi. Tako naj bi obstajal gen za kriminalnost, gen za agresivnost, gen za debelost, gen za homoseksualnost, gen za inteligenčnost ipd. Po nekaterih ocenah bi večina genov imela le do 5 % vpliva na človeško obnašanje. Pomoč družine ali socialnega delavca je lahko bolj pomembna od genske determiniranosti. Vzajemno se podpirata znanstveni in popularni genetski močni determinizem. Rastoči vpliv genske metafore v ljudski kulturi je povezan z genetskim determinizmom, da so ljudje v vsej svoji kompleksnosti, produkt molekularnega genskega koda. Molekularna biokemija pa ima sedaj močnejše pretenzije kot kadar koli prej. Bila naj bi temeljna znanost medicine in znanosti o življenju. Temeljno je tisto, kar pojasnjuje bistvo nečesa. K bistvu življenja pa spada njegova umeščenost v naravno in družbeno okolje in ne samo njegova molekularna zgradba. Zopet imamo opravka s ključnim razmerjem med temeljem in celoto. Brez genov ni življenja. Toda ali so geni že celotno življenje? Tu nastopi redukcionizem v novi obleki.

Genetika in genska tehnologija razkrivata takšne možnosti, da se govori o »genetizaciji družbe«. Genetizacija družbe pomeni, da se na človeško bitje, njegovo vedenje in družbene odnose gleda skozi očala genetike. Gre za redukcionizem kot pri naturalizaciji, tehnizaciji, ekonomizaciji družbe ipd. Ta pogled dobiva značaj globalne civilizacijske paradigme. Pri genski tehnologiji ne gre preprosto za novo tehnologijo, ki je na razpolago za uporabo s strani odgovornih in avtonomnih posameznikov. Gre za razumevanje človeške eksistence in življenja sploh. Takega sporočila nimajo na primer komunikacijska, vesoljska, vojaška, kemijska tehnologija, prometna sredstva 20. stoletja idr. Pri genetizaciji družbe gre za usodne politične implikacije, v kolikor razkriva težnjo vzajemnega prevajanja genske neenakosti v socialno in obratno. Vrednotnopolitično podprt vseobčji močni genetski determinizem spodbuja k obnovi starih in rojstvu novih najbolj mračnih in grozljivih pogledov na človeka. Vsesplošni močni genetski determinizem je poguben, ker ponuja biološke rešitve za probleme, pri katerih so lahko učinkoviti in etični samo socialni, politični, ekonomski pristopi. Sočasno pa se ožigosa tiste, ki niso po lastni krivdi nosilci »slabih« genov.

»Genomsko obdobje« postaja realnost po več kot petdesetih letih odkritja dvojne vijačnice in uspešnem zaključku projekta človeškega genoma. Ni pa nujno, da se to obdobje spremeni v »genetizacijo družbe«. Uspešni zaključek projekta človeškega genoma je bil velik podvig, ki ga nekateri primerjajo s prvim pristankom človeka na Luni. Dovršitev



projekta človeškega genoma je samo začetek nove etape razburljivega raziskovanja, tj. funkcionalne genomike, ki bo z novimi spoznanji osvetlila zvezo med geni, človeškim vedenjem, dednimi boleznimi in okoljem. Ljudje pričakujejo več od genomskega kot pa od vesoljskega obdobja. V prvem vidijo zlasti možnosti za izboljšanje svojega zdravja in blaginje. A hkrati vidijo več možnosti za negativne posledice razvoja genske biotehnologije. Tako pozitivne kot negativne posledice genske tehnologije so ljudem veliko bolj blizu in neposredne kot pa množični vesoljski poleti. Genetska spoznanja so vplivala na pojem rase, etnije, sorodstvo, individualne in skupinske Identitete, zdravje, bolezen, normalnost, vedenje, razmerje biološko – družbeno idr. Javnomnenjske raziskave kažejo na veliko zainteresiranost ljudi, da bi spoznali vpliv genetskih spoznanj na zdravljenje in preprečevanje bolezni, a kažejo tudi na veliko zaskrbljenost zaradi možnosti njihove zlorabe. Na vrhu je bojazen za diskriminacijo v zdravstvenem zavarovanju in zaposlitvi. Ta zaskrbljenost že vpliva na sprejetje in spremembo določenih zakonov.

Genetsko znanje ima poseben pomen za človeka, kulturo in družbo. Evolucijska teorija o nastanku vrst in človeka je bila velik izziv za tedaj prevladujoči religiozni svetovni nazor. Vendar je v njej šlo predvsem za preteklost človeške povezanosti z vsem življenjem, pri genetiki pa gre za prihodnjo podobo človeka in družbe. Družbenokulturni kontekst genetike ob koncu 20. in začetku 21. stoletja je seveda drugačen od Darwinove teorije evolucije v drugi polovici 19. stoletja. Komunizem je bil tedaj samo v teoriji, ne pa v praksi. Procesi globalizacije še zdaleč niso imeli takšnega razmaha kot danes. Ekologija kot znanost je šele nastala. Danes pa ima vpliv na prostorske umestitve tehnologij, javnomnenjsko zavest in celotno podobo človekovih odnosov z naravo. Še in še bi se lahko naštevale razlike. Nastale so silovite vrednotne reakcije na teorijo evolucije, ki je pokazala na, za mnoge »nevšečno«, sorodstvo človeka z živalskim svetom in vrgla s prestola teološki koncept o edinstvenosti človeka, ki je ustvarjen po božji podobi. Živali so sicer tudi ustvarjene po božji volji, ne pa po božji podobi. Heliocentrična teorija je vrgla s prestola teološko utemeljen geocentrizem, evolucijska teorija pa teološko utemeljen antropocentrizem. Genetska spoznanja so še poglobila to zavrnitev. Če človek ni niti ustvarjen po božji volji niti ni ujetnik nujnosti in slučajnosti v naravi, ampak človek sam lahko naredi človeka po svojih podobah in željah in tudi lahko preuredi živali in rastline po lastnih kriterijih in željah, kakšna pa je potem človeška podoba človeka, iz katere izvirajo te želje in kriteriji? Človeški problem je izgubil teološko obleko, toda zato ni postal nič manjši, ampak še večji.

## *Literatura*

Benatar S. R. 2002. Human Rights in the biotechnology era I.  
<http://www.biomedcentral.com/>.

Bohm D. 1957. Causality and chance in modern physics. Routledge and Kegan Paul, London.

Briskman L. 1987. Three Views concerning Unity of Science. V: Radnitzky G. 1987. Centripetal Forces in the Sciences. Vol 1. Paragon House, New York. Str. 105–127.

Cartagena Protocol on Biosafety to the Convention on Biological Diversity. 2000. Montreal, Quebec: The Secretariat of the Convention on Biological Diversity.

- Cohen I. R. 1994. *The Natural Sciences and the Social Sciences*. Kluwer Academic Publishers, London, Dordrecht, Boston.
- Collins F. S. in sod. 2003. A vision for the future of genomics research. A blueprint for the genomics era. *Nature*, 422, 24 April <http://www.nature.com/nature>.
- Denbigh K. G. 1981. *Three Concepts of Time*. Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- Eigen M., Winkler R. 1975. *Das Spiel*. R. Piper; München, Zürich.
- Georgescu-Roegen N. 1991. Kriza naravnih virov. V: Kirn A. (ur.). *Ekologija, ekonomija, entropija*. Aram, Maribor. Str: 249–258.
- Glorioso A. 2006. FLOSS method in biotechnology. [http://firstmonday.org/issues/issue11\\_7/glorioso/index.html](http://firstmonday.org/issues/issue11_7/glorioso/index.html).
- Haveten, H. A. M. I. 2003. Genetic Advances Require Comprehensive Bioethical Debate. *CMJ*, 44(5): 533–537. [www.cmj.hr](http://www.cmj.hr).
- Ho M. W. Highlights of Selected Works. <http://www.ratical.org/co-globalize/MaeWanHo/highlights.html>.
- Ho M. W. 2000. Human Genome - The Biggest Sellout in Human History. ISIS – TWN Report. <http://www.i-sis.org.uk/humangenome.shtml>.
- Ho M. W. 2001. The Human Genome Map, the Death of Genetic Determinism and Beyond. ISIS Report 2001. <http://www.i-sis.org.uk/HumangenTWN-pr.shtml>.
- Kirn A. 1986. Nauka u istoriji i istorija u nauci. *Marksizam u svetu*, 7(9-10): 5–14.
- Kirn A. 1995. Tveganje kot družbenovrednotna kategorija. *Teorija in praksa*, 32 (3-4): 212–220.
- Kirn A. 2004. *Narava-družba-ekološka zavest*. Fakulteta za družbene vede, Ljubljana.
- Kirn A. 2006. Meje rasti, ocena tisočletja, indeks okoljske trajnosti in indeks okoljske uspešnosti. *Teorija in praksa*, 43 (5-6): 658–673.
- Kirn A. 2007. Meje rasti in meje privatizacije. *Teorija in praksa*, 44 (3-4): 419–430.
- Krueger L., Daston L. J. M (ur.). 1987. *The Probablistic Revolution Vol. 1, 2*. Bradford Press; Cambridge, Massachusetts, London.
- Loewenhard P. 1988. Mind and Brain, Reduction or Correlation? V: Radnitzky, G. (ur.). *Centripetal Forces in the Sciences*. Vol. 2. Paragon House, New York. Str.: 165–202.
- MacKellar C. 2007: *Ethics and Genetics of Human Behaviour*. <http://www.cbhd.org/resources/genetics/mackellar>.
- Marcelo A. 1988. Comments on Primas' Essay with a Rebuttal by Primas. V: Radnitzky, G. (ur.). *Centripetal Forces in the Sciences*. Vol. 2. Paragon House, New York. Str.: 134–143.
- Mulvaney D. R., Wells J. L. 2004. *Biotechnology, the life science industry and the environment. An annotated bibliography*. Institute of international studies, University of California, Berkeley.

- Popper K. R. 1974. *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*. At the Clarendon Press, Oxford.
- Prigogine I. 1980. *From Being to Becoming. Time and Complexity in the Physical Sciences*. San Francisco.
- Prigogine I., Stengers I. 1984. *Order of Chaos. Man's new Dialogue with Nature*. New Science Library; Shambahe, Boulder, London.
- Prigogine I. 1987. *The Meaning of Entrophy*. V: Callebaut W.; Pinxter R., (ur.). *Evolutionary Epistemology*. Reider Publishing Co.
- Primas H. 1988: *Can we Reduce Chemistry to Physics?* V: Radnitzky G. (ur.). *Centripetal Forces in the Sciences*. Vol . 2. Paragon House, New York. Str.: 119-133.
- Radnitzky G. (ur.). 1987, 1988. *Centripetal Forces in the Sciences*. Vol. 1, 2. Paragon House, New York.
- Resnik D. D., Vorhaus D. B. 2006. *Genetic modification and genetics determinism. Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine*. <http://www.peh-med.com/coment/>.
- Revel M. *Limits of Genetics determinism in medicine and Behavioural science*. <http://www.academy.ac.il/bioethics/english/articles/limits.htm>.
- Ryan A. in sod. 2000. *Unregulated Harards - »Naked« and »Free« Nucleid Acids*. V: Ho W. M.: *Highlights of Selected Works*. <http://www.ratical.org/co-globalize/MaeWanHo/highlights.html>.
- Sexl R. 1988. *Order and Chaos*. V: Radnitzky G. (ur.). *Centripetal Forces in the Sciences*, Vol. 2. Paragon House, New York. Str.: 144-157.
- Shopper E. 1988. *The Evolution of Physics: Comments on Roman Sexl*. V: Radnitzky G. (ur.). *Centripetal Forces in the Sciences*, Vol. 2. Paragon House, New York. Str: 157-162.
- Shostak S. 2003. *Locating gene-environment interaction: At the interactions of genetics and public health*. *Social Science and Medicine* 56: 2327-2342.
- UNCTAD. 2002. *Key issues in biotechnology*. United Nations: New York, Genova.
- Wigner E. 1987. *The Unity of Science*. V: Radnitzky G. (ur.). *The Centripetal Forces in the Sciences*, Vol. 1. Paragon House, New York. Str.: 9-12.