

Ekološki i društveno–etički izazovi genetske tehnologije

Andrej Kirn

Fakultet za društvene znanosti, Ljubljana

Sažetak

Kako znanje tako i neznanje ima veliku ulogu u čovjekovom moralnom ponašanju. Znanje je relativna, ali ne i apsolutna vrijednost. Moguća su tri temeljna odnosa između znanstveno–tehničkih mogućnosti i vrijednosti: konfliktan, adaptacijski i samoograničavajući. Bit će potrebna mnogo veća društvena suglasnost kod (ne)uvođenja visoko rizičnih tehnologija. Biotehnologija predstavlja novu etapu prisile, ukalupljivanja, standardizacije i manipulacije života po čovjekovim pragmatičkim mjerilima.

Ekspanzija genetske tehnologije najavljuje veliki povijesni eksperiment čovječanstva sa samim sobom i s prirodom. Upotreba znanosti zbog toga postaje, kako za samu znanost tako i za društvo, veliki problem. Upitan je aksiom, da se pomoću znanosti i tehnologije ostvaruje sigurniji i bolji svijet. Razvoj znanosti i njezine upotrebe mora uz pomoć te same znanosti, povezane s javnošću i demokratskim institucijama, postati načelan i selektivniji, pogotovo u područjima koja su povezana sa velikim rizicima za čovjeka i za cijelu prirodu.

Ključne riječi: *genetska tehnologija, rizik, rizična tehnologija, vrijednosti, znanost*

1. MOGUĆI ODNOSI ZNANSTVENO–TEHNIČKIH MOGUĆNOSTI I VRIJEDNOSTI

Znanje i neznanje imaju veliku ulogu u moralnom ponašanju. Znanje možemo upotrijebiti kako za dobro tako i za loše, dok zbog neznanja možemo učiniti nešto nenamjerno što moralno možemo žaliti. Neposredni ciljevi upotrebe znanja mogu biti moralni, dobronamjerni, međutim dugoročne posljedice su usprkos tome neželjene, nepoželjne, nenamjerne i štetne. U tom slučaju nema nijednog moralnog krivca, nijedne moralne odgovornosti za njih. Te nepoželjne posljedice su s obzirom na odsutnost činjenica »onostranost dobrog i lošeg«, a i vanjska moralna presuđivanja. S razvojem upotrebe znanosti bit će sve veći značaj te kategorije nepredvidljivih, nenamjernih i nepoželjnih posljedica. Time, naravno, nije uklonjen tradicionalan problem društvene zloupotrebe znanja, već se on time sve više zaoštrava. Znanje nije jedina i apsolutna ljudska vrijednost, već je jedna od mnogih. No, i znanje je potrebno dobivati u takvim okolnostima u kojima se ne ugrožavaju druge vrijednosti, kao što su npr. zdravlje, sigurnost, čovjekova osobnost, dostojanstvo, individualnost, ljudskost, poštovanje drugih oblika života i dr. Jer, pridobivanje znanja mora uvažavati te vrijednosti, budući da je znanje relativna, a ne apsolutna, te s obzirom na druge, neovisna vrijednost.

Moguće je identificirati tri temeljna odnosa između obistinjanja znanstveno–tehničkih mogućnosti i postojećih značenja o čovječnosti, dostojanstvu i ličnosti te njezinih prava:

a) Povremeni konflikti među znanstveno–tehničkim mogućnostima i postojećim vrijednostima. Znanost postojeće vrijednosti i etička ograničenja te regulacije razumijeva i gleda na njih kao na prepreku znanstveno–tehničkom napretku, dok veliki dio javnosti gleda na taj napredak i realizaciju njihovih mogućnosti kao temeljno ugrožavanje dosadašnjeg samorazumijevanja što je čovjek, njegova ljudskost i njegov osobni identitet (npr. neke mogućnosti genetske tehnologije, reproduktivne tehnologije).

b) Preobrazba, promjena i prilagođavanje postojećih moralnih vrijednosti u skladu sa znanstveno–tehničkim mogućnostima i već uvriježenom praksom (npr. praksa transplatacije organa). Proizvođači genetski promijenjenih životinjskih proizvoda najvjerojatnije računaju da će se ljudi poslije prvih odbojnih reakcija naviknuti na njih, kada će genetski promijenjene osnovne namirnice preplaviti tržište. Da ne bi potrošači bili postavljeni pred gotov čin te uskraćeni mogućnošću izbora, pojedinci i razne organizacije zauzimaju se za obvezno označavanje genetski promijenjenih namirnica. Proizvođači slatkiša se tuže npr. da sve teže nabavljaju genetski »netaknute« sojine proizvode. U čokoladnoj industriji je javna tajna da se tragovi lecitina, dobiveni genetskim izmjenjivanjem soje, nalaze u svakom drugom komadiću čokolade. Neki smatraju da ćemo u budućnosti teško nabaviti genetski nepromijenjene osnovne namirnice. Stvara se, dakle, svijet u kojem više neće biti izbora između genetski promijenjenih i nepromijenjenih osnovnih namirnica. Možda će netko kazati, pa što onda, jer ni kruh više ne radimo iz divlje pšenice, već iz pšenice koju je čovjek sam uzgojio. Osobno smo oprezni, jer smatramo da nema tehnološke i biotehničke upotrebe znanosti kod kojih neće prije ili kasnije doći na vidjelo i neki neželjeni učinci. Pitanje je samo koliki je njihov doseg i da li ćemo ih prihvatiti te se na njih naviknuti, ili ćemo ih morati, htjeli ili nehtjeli, prihvatiti jer smo dopustili da nastane nova mreža životnih razmjera iz koje više nije moguće izaći.

c) Samoograničenje i otkazivanje pri realizaciji određenih mogućnosti da bi se osigurala i pohranila dosadašnja značenja čovječnosti, individualnost njezinih prava i dostojanstvo ljudskog života. Takvo usmjerenje znači sprečavanje dubljeg konflikta znanstveno–tehničkih mogućnosti i etičkih normi.

Vijeće Europe koje je nedavno prihvatilo konvenciju o ljudskim pravima u svezi biomedicine tvrdi da se ipak radi o razvoju koji ide u tom smjeru.

2. POTREBA ZA VEĆOM DRUŠTVENOM SUGLASNOŠĆU KOD UVOĐENJA RIZIČNIH TEHNOLOGIJA

Do sada su se znanstveno–tehničke inovacije uvodile samo u uskom poduzetničkom i izumiteljskom polju, a nitko od njih nije pitao ljude ili parlamente za odobrenje i suglasnost uvođenja i širenja revolucionarnih inovacija kao što su npr. bili željeznica, automobili, radio, televizija, umjetna gnojiva i tisuće drugih. To je uvođenje slijedilo čiste tržišno–ekonomske kriterije. Kod nuklearne tehnologije već su se počeli pojavljivati problemi. U budućnosti se više neće moći uvažiti takav uzorak znanstveno–tehnološke društvene evolucije, pa će za neke radikalne tehnološke inovacije biti potrebna šira društvena suglasnost.

Za cijelo dosadašnje čovjekovo poboljšavanje prirode čovjek je morao platiti određenu ekološku cijenu. Jednostavno ne vjerujemo, da ju nećemo plaćati i za uspjehe i za poboljšavanja koje donosi gen–tehnologija. Zbog vremenskog razmaka posljedica,

parcijalnih pristupa, početnog oduševljenja nad komercijalnim prilikama i pritiska poduzetničke kratkovidnosti, najvjerojatnije je da tu cijenu ne vidimo pa ju ne moraju vidjeti ni sami genetički tehnolozi ni državno–upravna tijela koja izdavaju dozvole za uvođenje genetski promijenjenih biljaka i osnovnih namirnica.

Stvaralačka domišljatost genetičkih tehnologa za »poboljšavanje« prirode je neograničena. Svijet poduzetništva i profita, naravno, bira između tih mogućnosti i pritiska u smjeru njihovog ostvarenja. Dobili bismo sve moguće stvari: naranče bez olupine, (melone) bez koštica, jači papar, biljke otporne na mraz, na razne bolesti, na kukce i sl.

Uzgojili su već gigantske šarane, losose koji su mnogo teži od prirodnih srodnika. Golemi gen–lososi rastu 10 puta brže od njihovih srodnika. Američki genetičari izumili su krumpir koji sadrži 60% više škroba nego obični te pri prženju upija manje masti. S genetskom manipulacijom dobila se i riža koja preživljava i sušna razdoblja i raste čak na slanom tlu. Od krava, koza i ovaca napravili su farmakološke bioreaktore.

Sjemena genetski promijenjenih biljaka su, naime, mnogo skuplja ali se s ekološkog stajališta još isplate jer je za 20% manja upotreba herbicida. Genetski izmijenjene goleme svinje imale su teške ozljede zglobova i zamalo da nisu mogle ni živjeti. Genetskom manipulacijom već dugo se nabavlja inzulin i beta feron protiv multiple skleroze. Genetski inženjeri zamišljaju kokoši i svinje otporne na bolesti, zatim super ovce koje proizvode više vune i sl. (Delo, 1997:40).

Dakle, imamo posla s novom etapom ukalupljanja i standardizacije po ljudskim specifičnim mjerilima. Prehrambeni tehnolozi računaju da će genetskim manipuliranjem namirnica dostići godišnji rast za 30%. Neki ocjenjuju da će se samo s genetskom manipulacijom promijenjenih sjemena zaraditi 9 milijardi njemačkih maraka. (Delo, 1997:40).

U europskom patentnom uredu u Münchenu imaju na stotine molbi za patentiranje genetsko promijenjenih biljaka. Neki smatraju da pod pritiskom ekonomsko–profitnih interesa popušta i zakonodavstvo. Europski je parlament sredinom siječnja 1997. godine poslije žestokih rasprava prihvatio odluke koje diljem Europe određuju da oznaku genetski manipuliranih namirnica moraju imati samo one namirnice u kojima još postoje tragovi genetskih promjena.

Neki su, pak, mišljenja da kritičari genetske tehnologije polažu oružje, da su spoznali da su pretjerali s upozorenjima i da tek sad priznaju da upotreba genetski promijenjenih namirnica nije opasna. Naime, ne ubrajam se među one koji bi opće apokaliptički osuđivali modernu biotehnologiju, međutim, usprkos tome smatramo da je to preuranjeno povlačenje. Kao kad bi se prebrzo povukli oni koji bi na početku automobilskog prometa predvidjeli da će na tisuće ljudi poginuti na prometnicama, a za nekoliko godina uspona automobilizma shvatili da su pretjerali. Danas znamo da su takvi prognozeri bili u pravu.

Uvjereni smo, ako bi i ustrajali kod svojih proračuna, to ne bi spriječilo razvoj automobilske industrije i automobilskog prometa, kao što najvjerojatnije skeptici neće spriječiti širenje biotehnologije, iako bi se kasnije pokazalo da su njihove loše slutnje bile opravdane.

Poduzetnički interesi i profitabilne prilike su velike, a pozitivni su rezultati ovdje. Izgledi i očekivanja biotehnološke revolucije na području poljoprivrede, stočarstva, prehrambene tehnologije, medicine i ekologije su izvanredni, a nekih većih vidljivih

negativnih posljedica trenutno još nema. Takva situacija nije naklonjena kritičkom istraživačkom potencijalu biotehnologije, koji želi cjelovitije i dugoročnije voditi računa o mogućim ekološkim i zdravstvenim implikacijama biotehnologije. Svakim su danom u sve slabijem položaju oni koji dokazuju opasnosti kojih još nema, od onih koji mogu ukazati na željene rezultate koji su već ovdje. Tamne strane uspjeha obično dolaze kasnije. Za sada skeptici ukazuju na hipotetičke minuse koji mogu u budućnosti postati realnost, a zagovornici i tvorci suvremene biotehnologije ukazuju na mnogobrojne prihvatljive i željene rezultate. Međutim, budimo oprezni: vrijeme otkriva nedostatke svih stvari, a tako će biti i s genetskom tehnologijom. Nitko ne zna kakva će biti bilanca pozitivnih i negativnih posljedica biotehnologije za 30 ili 50 godina. Ne sumnjamo, da moderna biotehnologija neće pomoći u rješavanju mnogih dosadašnjih problema, međutim izazvat će brojne nove probleme. Takva je bila uobičajena sudbina svake tehnologije i ne vidim nijedan razlog zašto bi genetska tehnologija bila iznimka. Nasuprot tome vrijedi sljedeće pravilo: što su veća nadanja, to su veći rizici, toliko je dulja sjena velikih željenih rezultata.

Entuzijasti genetske tehnologije odgovaraju: pogledajte, već više od 20 godina rade se laboratorijska istraživanja, pa se još nije dogodila nijedna nesreća s težim posljedicama. Skeptici, naravno, odmah mogu odgovoriti: iako se još nije dogodila, još se može dogoditi. Naime, nesreće nisu u suprotnosti s prirodnim zakonima. Nuklearna katastrofa černobilskog tipa se nije dugo dogodila, ali se na kraju ipak dogodila. Potpuno druga ekološka i zdravstvena raširenost također nastaje kada se rezultati istraživanja sele iz laboratorija u društvo, u prirodu, u biosferu i u biti otpočne povijesno-evolucijski eksperiment u živo, neplanirani eksperiment čovječanstva sa samim sobom i sa cijelim životom.

3. IZVJEŠTAJ ANTIGONE I KINESKOG VRTLARA

Neki smatraju da će sljedeće stoljeće biti stoljeće bioloških znanosti, kao što je 18. i 20. stoljeće, bilo stoljeće fizikalnih znanosti. To je doduše moguće, ali se može dogoditi da se čovjek zbog posljedica i nesavladivih problema, koji su povezani sa znanstveno-tehničkim razvojem, više okrene ka oblikovanju svoje osobne duhovne prirode, svoje osobnosti, nego ka oblikovanju i mijenjanju vanjske nežive i žive prirode, uključujući i svoje osobno tijelo. Ako bi se dogodio takav civilizacijski vrijednosni preokret, to bi značilo da je čovjek počeo radikalno drugačije gledati na značaj znanosti i tehnologije za smisao i kvalitetu svog života. Takvi stavovi nisu nepoznati u čovjekovoj povijesti. Ovako se izražava antički grčki zanos o tehničkoj spretnosti i veličini čovjeka u Sofoklovoj Antigoni prije 2400 godina:

*»Zemljo čestita, najviša boginjo,
neuništivo, neumorno,
muči i plugom je okreće
godinu za godinom je reže zaprega mazgi*

*Jatima ptica lakokrilih,
i rodu zvižeri u divljini
zamke zalazne postavlja;
plod morskih dubina u mreže ispletene lovi
domišljat čovjek.*

*Sa svojom lukavošću obvladava
životinje u planini, grivatom konju*

*i gorskom biku
vrat uporni pod jaram savija.*

*Govor je pronašao i misao,
probojnu kao vjetar, i smisao
za red i zakone u državi,
i toplo sklonište
pred mrazom nesnosnim,
pred pljuskom nemilosrdne kiše.
Uvijek ishod si potraži
i nikada ne zađe u zamku,
samo sredstva, da smrti bi pobjegao,
ne nađe. A iz pritiska bolesti
teško ozdravljivih samo
je našao put.*

*Više nego bi mislil,
je bistar i spretan u rukama;
a spretnost svoju preobrće, sad u dobro, sad u zlo.«*

(Sofoklo, 1968:19, & 336–370)

Potpuno drugačiji moralni kontradiktorni stav prema tehnici, približno u isto vrijeme, izražava se u staroj Kini u razgovoru Ce Kunga, učenika Konfucija i vrtlara koji zalijeva vrt. Ovako je tekao razgovor:

Ce Kung: »Kad bi imao stroj, mogao bi u jednom danu zaliti sto puta veću površinu... Da li bi ga volio imati?«

»Što je to?«, upita ga vrtlar.

Ce Kung mu objasni da je to naprava iz drveta, teška odostraga i laka naprijed, uzima vodu te je prolijeva na zemlju.

Na to vrtlar zacrvni i kaže smijući se: »Čuo sam od svog učitelja da su oni koji imaju spretne naprave prevrtljivi u svojim poslovima, a oni koji su prevrtljivi u svojim poslovima imaju prevrtljivost u svom srcu, ne mogu biti čisti i nepokvareni, oni su nemirni u duhu. A oni koji su nemirni u duhu, nisu primjereno sredstvo za Tao. Ne da ne znam za takve stvari, nego bih me bilo sram upotrijebiti ih.«

Ce Kung nabora čelo i osjeća se poniženim, poraženim i zbunjenim. Tko je taj čovjek, pitali su učenici Ce Kunga i zašto je promijenio izraz lica kada je razgovarao sa njim i zašto je cijeli dan izgledao tako izgubljeno.

Ce Kung je odgovorio: »Mislio sam da na svijetu postoji samo jedan čovjek (Konfucij). Nisam znao da postoji i taj čovjek. Čuo sam od Učitelja, da je dokaz vrijednosti nekog plana njegova praktičnost i da je cilj napora uspjeh te da je potrebno dostići najveće rezultate s najmanjim naporom; međutim, ovo nije slučaj s ovim čovjekom. Otkada se našao u životu, živi među ljudima, ne zna kuda ići i beskonačno je potpun u samome sebi. Uspjeh, korisnost i znanje vještina učine svakako da čovjek izgubi ljudsko srce. Međutim, taj čovjek nikada ništa ne čini protivno svojoj volji, ništa protivno svojem srcu, gospodar je samog sebe, na slavu i na čast svijeta. On je potpun čovjek.«

(Lao Ce, Konfucije, Čuang Ce, 1983:144–145).

Kod Sofoklove Antigone imamo instrumentalni, indiferentni odnos između znanja, tehničke vještine i morala. Svoje znanje i vještine čovjek koristi za dobro ili za zlo čovjeka.

Nasljednik takvog odnosa je i europska misao i kultura. Izvještaj kineske priče nam otvara neku drugu raširenost. Konfucij poučava nešto što je blisko suvremenom ekonomsko–tehničkom čovjeku. Vrtlar nudi drugu mudrost života i drugačiji odnos do tehnika. U suprotnosti sa stihovima Sofoklove Antigone, kineski vrtlar tvrdi da uporaba tehnike nije moralno neutralna, već zahtijeva neki način života koji u završnoj instanci nije bez posljedica za moralni stav čovjeka. Antigona i kineski vrtlar otvaraju problem koji čovjeka uznemiruje i danas. Ta priča o kineskom vrtlaru nije za odbaciti. Moderni tehnološki napredak često se zbivao u stilu razgovora između Ce Kunga i vrtlara. Poljoprivredni savjetnici, eksperti u trećem svijetu su neuke seljake i proizvođače poučavali kako se stvari mogu učiniti uspješnije na učinkovitiji način. Razlika je u tome, što im oni nisu odgovorili kao kineski vrtlar, već su se dali podučiti i promijeniti svoj način života. No, može se dogoditi da ćemo u budućem znanstveno–tehničkom razvoju odgovarati u stilu kineskog vrtlara. Međutim i da znamo da je sve to moguće učiniti, zbog etičkih i ekoloških razloga mi to ne želimo učiniti.

Temeljni društveno–ekonomski odnos, vrijednost prirodnosti koja je proizlazila iz određenog načina života i temeljnih društvenih odnosa, određivala je za što će se trošiti akumulacija odnosno višak društvenog proizvoda: za obnavljanje postojećih produkcijskih tehnologija, za njihovo proširenje ili za nove produkcijske tehnologije. Stare civilizacije, npr. Egipta, Grčke i Rima su ga trošile za piramide, prekrasna zdanja, kazališta, palače, moguće utvrde, a ne za inovacije tehnologije za rukotvorine i agronomске tehnologije. Kapitalska civilizacija od Novog vijeka pa nadalje uvelike ga troši ne samo za obnavljanje postojeće tehnologije, već i za njezine neprestane promjene i inovacije da bi se održala konkurentna prednost i povećali profiti. Zbog rasta intenzivne povezanosti između znanosti i tehnologije govori se o tehnologijama temeljenim na znanostima (*science based technology*) i o tehnološko intenzivnim znanostima.

4. UPOTREBA ZNANOSTI POSTAJE PROBLEM I ZA DRUŠTVO I ZA ZNANOST

Upotreba znanosti postaje problem i nije samo sredstvo za rješavanje problema. Upotreba znanosti kao izvor rizika zahtijeva drugačije društveno razumijevanje znanosti u usporedbi s onim kojeg je ostvario tradicionalni prosvjetiteljski optimistički koncept znanosti i tehnike od 17. stoljeća do prve trećine 19. stoljeća. Nasljedstvo tog koncepta još je prisutno. Trijezniji i problematičniji pogled na znanost i njezine mogućnosti ne znače nijekanje znanosti i bijeg u pseudoznanosti te moderni misticismizam. To samo znači da ćemo se morati pomiriti i živjeti s drugačijom problematičnijom slikom znanosti od one ne koju smo navikli. Skoro 350 godina u razdoblju moderne uglavnom je prevladavalo mišljenje da uz pomoć znanosti ostvarujemo sigurniji i, sve u svemu, bolji svijet. Danas je taj aksiom upitan. To može imati velike posljedice za odnose: znanost – javnost – politika, jer se rizici odnose na budućnost, a budućnost ne može biti nikada iscrpno znanstveno razumna odluka u svezi s nedoumicama. Uvijek imaju posla s određenim stupnjem spoznajne nesigurnosti. Ta spoznajna nesigurnost je izvor razilaženja kod ocjene rizika. Ako je struka jedinstvena glede određenih problema, onda sav teret drugačije odluke leži na politici. Ako je sama struka nejedinstvena, a politika želi imati stručno pokrće za svoje odluke, onda je

politika u vrlo nezgodnoj situaciji. Situacija se još dodatno komplicira ako postoje inetresi za različita rješenja ne samo unutar politike (vladajućih stranaka i opozicije), već i u sklopu javnosti, civilnog društva, različitih društvenih pokreta, nevladinih institucija. U takvoj situaciji, ako želimo štititi demokratske postupke i načela javnosti, nema drugog rješenja, nego javno suočavanje različitih pogleda, argumenata, pa i vrijednosti. To je na neki način javni proces učenja svih članova, gdje u uvjetima spoznajne neisugrnosti nitko ne može nastupati u ime neospornih činjenica, autoriteta znanja, objektivne istine. Trokut znanost – javnost – politika u biti se počeo oblikovati tek pred dobrih 20 godina kada su nastajali i utemeljili se različiti društveni pokreti, pogotovo ekološki, dok prije toga možemo govoriti o odnosu znanost – politika, a ne znanost – javnost.

Za trokut znanost – javnost – politika posebno su značajni oni problemi koje je fizičar Weinberg (1977:337–342) imenovao transznanstvenim problemima. Ti bi problemi imali dva značenja: pitanja se mogu postaviti na znanstveni način, ali na njih nije moguće privremeno jednoznačno odgovoriti u skladu s postojećim znanstvenim metodološkim standardima, i drugo, ti problemi nisu zanimljivi samo za znanost, nego se tiču i zdravstvenog interesa ili kakvog drugog interesa ljudi. Upotreba znanstvene ekspertne racionalnosti za rješavanje društveno-tehnoloških problema naišla je na društvena, demokratska ograničenja. Ekspertno ponašanje nije dovoljna osnova za racionalno odlučivanje u ime drugih. Da li znanost, struka, biznis, mogu za sebe zadržati ekskluzivno pravo da oblikuju svijet i budućnost isključivo prema svojim kriterijima i vrijednostima? Ne rade li znanost, struka, biznis sa svojom inovacijskom dinamikom velike eksperimente *in vivo*, u životu, u samoj povijesti, u cijeloj biosferi, a ne samo u laboratorijima?

5. PROMIJENJENO RAZMJERJE IZMEĐU POLITIČKE I NEPOLITIČKE SFERE

Rastući utjecaj znanstveno-tehnološke inovativnosti na način života ljudi, na njihov rad pa i na njihovu sigurnost promjenio je odnos između političke i nepolitičke sfere. Nedoumice više nisu posljedica neznanja, nego upotrebe znanja. S ekološkim posljedicama inovacijskih procesa započeo je proces ispreplitanja političkog i nepolitičkog. Država i postojeći parlamentarni sustavi nisu više djelić nastajućih nedoumica znanstveno-tehnološkog razvoja, tehnookonomske i znanstvene sfere društvenih promjena koje su bile tradicionalno shvaćene kao nepolitička područja. Akteri tih promjena ne dobivaju demokratske pristanke. Proces i odluke, koje ne samo da mijenjaju društvo, već ih mogu i ugrožavati, u biti su skrivene od očiju šire javnosti. Nakupljanje nenamjernih i sve više sudbonosnih te globalnih nus posljedica tehnološko-ekonomske aktivnosti pokazuje na paradoksalan odnos: inventivna, inovacijska sfera nije odgovorna za promjene koje proizvodi, a politika bi morala biti odgovorna za nešto nad čime nema nadzora, dok se mora baviti nus pojavama inventivno inovacijskih djelatnosti (Lukšić, 1996).

6. UPOTREBA ZNANOSTI PRODIRE U SVIJET PODUZETNIŠTVA I EKONOMSKE KONKURENTNOSTI

Znanost je, zbog toga što je uključena ne samo preko upotrebe, već i preko istraživanja, u svijet suvremenog ekonomskog takmičenja i profitabilnosti, u opasnosti da nehotice čak uz najbolje namjere sudjeluje u nastajanju katastrofalne ekološke situacije čovječanstva.

Unutar same znanosti morale bi postojati mnoge kritičke refleksije suzdržanosti i oprez da i uz najbolje namjere ne bude upregnuta u te procese. Naravno postavlja se pitanje da li suvremena znanost ima dovoljno intelektualne moći i autonomije za takvu kritičku distancu. Genetska tehnologija će tako biti nezadrživo i ubrzano uključena u svijet komercijalizacije i poduzetništva kao što su bile do sada i sve druge tehnologije. Međutim, ta tehnologija uključuje dalekosežniji rizik za cijelu biosferu, od rizika sada poznatih tehnologija. Proporcionalno s njezinim dvoumljenjem je i njezina očekivana korist na medicinskom, agronomskom i ekološkom području. U zajedništvu moderne genetske tehnologije i svijeta komercijalizacije i poduzetništva otkrivaju se fantastične mogućnosti, ali i velike opasnosti. Pozitivna povratna veza među njima će preuzeti oblik eksponencijalnog, tj. sve ubrzanijeg razvoja. Hoće li biti učinkoviti kontrolni i nadzorni mehanizmi, ako budu uspostavljeni? Svaki propis i svaki zakon u biti uvijek računa s mogućnošću da se radi nešto, što se ne bi smijelo, ili da se nešto ne radi, što bi se moralo. Neprestano se krše norme i propisi u svezi s okolišom. To mogu biti mali sitni prekršaji, ili prekršaji širokih razmjera. Ne vjerujemo, da će kod genetske tehnologije biti nešto drugačije, iako će doumice biti dalekosežnije, sveobuhvatnije, a posljedice ireverzibilne. Da li će kod genetske tehnologije biti moguće tako brzo utvrđivanje kršenja prihvaćenih zakona i propisa, kao što je npr. danas moguće uvidjeti kršenja sporazuma o zabrani nuklearnih pokusa? Nuklearne pokuse u atmosferi, zemlji i moru nije moguće prikriti, no što je s područjem genetske tehnologije?

7. SUVREMENA GENETSKA TEHNOLOGIJA JE NEŠTO KVALITATIVNO NOVO

Genetski tehnolozi često tvrde: ono što mi radimo, priroda radi već tisućljećima. Da li je to stvarno tako? Neosporno je da se moderne tehnologije temelje na prirodoslovnim spoznajama, međutim načela tehničkih rješenja su drugačija od onih koja su se realizirala u biološkoj evoluciji. Čovjek je inače riješio svoje prostorno kretanje u vodi, na kopnu i u zraku. Jedan od ontoloških izvora ekoloških problema je najvjerojatnije u čovjekovom specifičnom tehnološkom načinu zadovoljavanja svojih potreba. Ta specifičnost je upravo »neprirodnost«, ili bolje rečeno, drugačija prirodnost. Ako genetski tehnolozi rade samo ono što priroda sama čini već tisućljećima, zašto onda biosfera tijekom 3,5 milijarde godina evolucije nije učinila ono što danas rade genetski tehnolozi? Već to dokazuje da genetski tehnolozi ne rade samo ono što čini priroda. Ako bi to bila istina, čovjeku ne bi bila potrebna genetska tehnologija. Zašto bi radio ono što ionako može naći u prirodi?

Biokemičar Erwin Chargaff npr. smatra da je znanost 20. stoljeća dva puta prekoracila svoje granice, a zapravo se u oba primjera radilo o manipulaciji jezgre: jednom atomske, a drugi puta stanične. Suvremena genetska tehnologija je nešto kvantitativno novo od skoro 10000 godina stare tradicionalne biotehnologije, kakvu poznajemo iz poljoprivrede i stočarstva.

Na prvi se pogled može učiniti da čovjek, naravno ne po načinu, već po važnosti, samo nastavlja manipulaciju nad životom koju je započeo već pred tisućljećem. Genetska se tehnologija razlikuje od tradicionalne prema tri temeljna vidika (Reiss, Straughan, 1996:5).

Prvo je tradicionalna biotehnologija ponekad uključivala i križanje jedne vrste s drugom, tako su te vrste bile uvijek taksinomatski vrlo bliske. Za modernu pšenicu iz

koje se radi kruh, još danas znanstvenici nisu posve sigurni tko su njezini pretci. Ona je proizašla iz križanja najmanje dviju vrsta. Današnja pšenica iz koje radimo kruh sadrži približno triputa veći broj gena, nego dvije sorte pšenica nađene na Srednjem istoku. To se znatno razlikuje od genetske tehnologije koja npr. može ljudske gene staviti u prase i gene bakterije u biljku.

Drugo, tempo promjena u tradicionalnoj biotehnologiji je mnogo sporiji od tempa genetske tehnologije. Kod klasičnog uzgoja čovjek nije imao pojma kako mijenja nasljednu osnovu, dok je s genetskom tehnologijom moguće puno brže dostići taj cilj. Unutar nekoliko tjedana geni jednog organizma mogu biti trajno usađeni u genetski materijal drugog organizma. Tradicionalna biotehnologija je radila na vremenskoj skali nekoliko godina.

Treće, genetske promjene kao rezultat tradicionalne biotehnologije dogodile su se na relativno malom broju vrsta, kod onih koje su čovjeka opskrbljivale s hranom, pićem (domaće životinje, gljivice kvasnice). Genetska je tehnologija ambicioznija. Ona želi i može promijeniti ne samo vrste koje nas opskrbljuju s hranom, pićem, nego i s onim koje su upletene u proizvodnju lijekova, kontrolu zagađivanja. Može učiniti mikroorganizme, biljke i životinje koje rade takve ljudske produkte kao što je inzulin i može čak promijeniti genetsku konfiguraciju čovjeka.

8. GENETSKA TEHNOLOGIJA NAJAVLJUJE NOVO EVOLUCIJSKO DRUŠTVENO RAZDOBLJE

S genetskom tehnologijom čovjek je stupio u novo kvalitativno razdoblje svojeg konstrukcijskog, inženjerskog i manipulacijskog odnosa života. Tehnički, inženjerski instrumentalni odnos se s nežive prirode prenosi na cjelokupan život. Reagiranja na dalekosežne mogućnosti genetske tehnologije bila su brza s namjerom da se čovjeka izuzme i zaštititi pred kolonizacijom inženjerske prakse. Odlučno su bile odbačene mogućnosti kloniranja ljudi. Kod genetske tehnologije su više nego kod bilo koje druge tehnologije na vidjelo stupile odjednom sva tri opsega: ekološki (ekološke nedoumice s transgenim biljkama i genetskom manipulacijom organizama), društveni (moguća socijalna diferencijacija, kršenje i izmjenjivanje ljudskih prava) i etički (ono što ekološki nikako nije sporno, međutim je vidik postojećih vrijednosti nedopustiv i nepromjenjiv).

Kod biološke evolucije zapravo se radilo o manje ili više istodobnoj interakciji organizama unutar jedne vrste i među vrstama te s njihovom abiotičkom okolinom. Pogotovo od industrijske revolucije na dalje, dakle, od kraja 18. stoljeća pa do danas čovjek izumljuje tehničke konstrukcije, tehnološke procese i potrošne produkte koje je oblikovao prema svojim standardima, mjerilima, kvalitetama za svoje ograničene ekonomske i potrošačke ciljeve te ih unio u biosferu s malim ili skoro nikakvim poštovanjem ekoloških spoznaja. Upotreba specijalnog, disciplinarnog znanja za mnogo posebnih ciljeva je zapravo čovjeku donijela ekonomske uspjehe i zadovoljila njegove raznolike potrebe, međutim na račun degradacije okoliša, koji naravno sve više ugrožava samog čovjeka. Kad toga ugrožavanja ne bi bilo, čovjek se degradacije okoliša ne bi ni sjetio. Čovjek je uvijek po svojim specifičnim selektivnim mjerilima mijenjao, prilagođavao, uzgajao, kombinirao i ukalupljivao prirodu. Tako je radio i s neživom i sa živom prirodom. U modernoj poljoprivredi i stočarstvu već dugo se u ime ekonomske učinkovitosti, produktivnosti i konkurentnosti provodi prisila i uka-

lupljanje aktivnosti života u određenom smjeru, dok ostale opsege života zapostavlja te im ne dopušta da se manifestiraju. Radi se o ekonomskom ukalupljanju i prisiljavanju života pomoću znanosti. Da li se kod upotrebe genetske tehnologije razmišlja ekološki dovoljno dugo i široko, kada se npr. poljoprivrednicima nude genetski promijenjene biljke s najrazličitijim karakteristikama? Treba biti svjestan da je djelovanje ekosustava tako kompleksno, da ih najvjerojatnije nikada nećemo niti potpuno razumjeti niti opisati. Od pokusnih kombinacija empirijsko prirodnih datosti čovjek pomoću znanosti prelazi ka tehnološkim i biotehnološkim kombinacijama na temelju najdubljih spoznaja. Kako to, da razumni čovjek, čovjek znanosti usprkos dobre namjere dolazi do nepoželjnih i neželjenih posljedica upotrebe znanja? Razlog je potrebno potražiti u načelnoj nepotpunosti, nedovršenosti čovjekovog znanja, u čovjekovim specifičnim selektivnim kriterijima upotrebe znanja te u specifičnom ontološkom statusu čovjekovih tehnologija i njihove »evolucije« u biosferi.

Cijela evolucija života je u biti koevolucija sa svojim biotičkim i abiotičkim okolišem. Čovjekova evolucija ne proizlazi iz nje i ne razvija se s njom. Funkcije organizama su opredijeljene po biotičkom i abiotičkom okolišu te rastu iz njega u evolucijskim interakcijama. Funkcije tehnologija nisu opredijeljene po biotičkom okolišu, ne rastu evolucijski iz njega, nego su tom okolišu nametnute prema čovjekovim ekonomskim, tehničkim, zdravstvenim, rekreacijskim i drugim kriterijima, ciljevima i potrebama. Bez obzira na to, kako će ubuduće tehnologije uopće, a među njima naravno i moderna biotehnologija poštovati ekološke spoznaje i upozorenja, one će još biti proizvod čovjeka, a ne ekosustavnih evolucijskih interakcija. Uvijek će štetiti ostalim živim bićima i u konačnoj instanci, sa vremenskom odgodom, i čovjeku samome. Ekološki je oprez potreban kod unosa svih tehnoloških produkata, a još više kod konstrukata genetske tehnologije kao što su transgene biljke, životinje i namirnice.

Kineska poslovice kaže, da »tko želi imati samo dobro bez zla, red bez nereda, taj ne poznaje načela neba i zemlje i ne zna kako su povezane te stvari«. Znanstveno-tehnološki razvoj posljednjih 300 godina uvjerio nas je da nije moguće imati samo dobro bez zla, međutim sada nastaje jedna nova situacija za znanost, tehnologiju i društvo uopće. Bit će se potrebno odreći i mnogo toga dobrog da bi se zaštitili od nepoželjnih, neželjenih i nepredvidivih posljedica. Zlo, koje omogućava znanost, koja nije povezana sa zloupotrebom, je isto tako ili još opasnije, jer nastaje polako, neprimjetno, nenamjerno i neželjeno s velikim vremenskim razmacima sa svim dobrobitima koje su proizlazile iz upotrebe znanosti. Ono skriveno iza leđa i opasnost te vrste zla je u tome što »otopi« oprez znanosti i ljudi. Uvjerava ih da je sve uredu, jer je korist očita, a one tamnije strane su prikrivene i nevidljive i za samu znanost. Da ljudi tu vrstu zla već dugo poznaju, dokazuje poslovice koja kaže da se za dobro treba i potruditi, a zlo dolazi samo od sebe. Zlo, naravno, ne dolazi uvijek samo od sebe, nego i od zlih nakana drugih ljudi. Nenamjerno i samoniklo zlo je teže kontrolirati i spriječiti, jer ga nije moguće predvidjeti i jer je uvijek povezano i prikriveno s pozitivnim rezultatima. O nedoumicama koje su manifestne i povezane s mogućnošću čovjekove zloupotrebe, društvo i znanost se mogu odlučiti da ih neće doticati te da neće dopustiti istraživanja i upotrebe produkata koji su neprimjenjivi sa stajališta postojećih društvenih i moralnih vrijednosti. Tako je npr. općeprihvaćeno da informacije o genetskim testiranjima, koje ukazuju na genetsku podložnost određenim bolestima, ne mogu biti dostupne ni poduzetniku niti osiguravajućim društvima jer bi mogle postati sredstvom diskri-

minacije ljudi. Pretrage takve vrste se također ne mogu zahtijevati pred primanjem u radni odnos ili potpisivanjem ugovora o osiguranju. Kod nenamjernog, nemanifestnog i nepoželjnog zla ne možemo prihvatiti nijednu takvu odluku. Sadašnja prva prijetnja globalnih klimatskih promjena je u biti rezultanta materijalne, tehnološke, energetske aktivnosti čovječanstva posljednjih 300 godina. Tih aktivnosti ne bi bilo bez upotrebe dostignuća znanosti. Globalne promjene podneblja samo su druga strana ostvarenog materijalnog blagostanja. Dobrobiti tog blagostanja bile su očite, ali ne i nastajanje tople grede i ozonske rupe. Na učinke tople grede neki su znanstvenici naime, upozoravali već krajem 19. stoljeća i na početku 20. stoljeća, međutim tada nitko nije ozbiljno shvatio njihova upozorenja. Moderna, odnosno postmoderna znanost, svoju će ulogu u društvenom razvoju razumjeti drugačije kada temeljito razmisli o nastajanju tog pritajenog, neprimjetnog i neželjenog zla. Znanstvena refleksija mora biti u većoj mjeri, nego do sada oprezna i na tu vrstu zla, a ne samo na zlo moralnog izvora. To zlo epistemološko–ontološkog izvora teže je savladivo nego zlo društveno–moralnog izvora.

9. USPOREDBA GENETSKE TEHNOLOGIJE I NUKLEARNE FIZIKE

Biokemičar Erwin Chargaff smatrao je da je znanost u 20. stoljeću dva puta prešla granice koje ne bi smjela i oba puta se radilo o problemu jezgre: jednom atomske, a drugi puta stanične. Teško je u tim slučajevima reći da li se radi o prelasku granica dopustivog znanja, ali je sigurno prešla i još prelazi granice dopuštene realizacije mogućnosti, upotrebe koje dopušta poznavanje kako atomske tako i stanične jezgre. Nemamo različitih, dopustivih i zabranjenih stabala spoznaje. Stablo spoznaje je jedno jedino, međutim na njemu rastu razni plodovi i čovjek mora samo sa svojom etikom odrediti i presuditi koje su dopuštene, a koje su nedopuštene. Etički nije dopušteno niti vrijedno prikupljati znanstveno provjerene spoznaje o biološkim i psihološkim posljedicama najrazličitijih oblika mučenja čovjeka.

Za nuklearnu fiziku nisu bile sudbonosne zabrane pokusnih eksplozija atomskih i vodikovih bombi, iako se u tom primjeru neosporno radilo o izrazito vojnim ciljevima i interesima, dok bi se pri zabrani određenih tipova istraživanja i upotrebe pronalazaka na području genetske tehnologije moglo raditi o spletu okolnosti, pa i ekoloških, zdravstvenih nedoumica i nesigurnosti glede dugoročnih, nepovratnih i neželjenih posljedica. Zbog toga će se tih pronalazaka biti mnogo teže odreći, nego nuklearnih pokusa (koji su bili od izrazitog vojno–političkog interesa te nisu predstavljali neku opću društvenu korist). Njihova je destruktivna funkcija bila očita, a što nije jednoznačno vidljivo kod istraživanja i upotrebe produkata genetske tehnologije za poduzetničke, zdravstvene i ekološke ciljeve. Nasuprot toga, kod njihovih nedoumica se uvijek može ukazati na više ili manje uvjerljive koristi.

Možemo povući dodatne usporedbe s istraživanjima genetske tehnologije i nuklearne fizike. Društveno–vremenski kontekst upotrebe nuklearne fizike bio je drugačiji od upotrebe molekularne biologije. Prva je nastala u vremenu Drugog svjetskog rata, a genetska tehnologija u mirnom vremenu i na zalasku hladnog rata. Genetska tehnologija najvjerojatnije nikada nije bila umiješana u međublokovsko natjecanje u naoružavanju, kao što je bila nuklearna tehnologija. Nuklearna tehnologija bila je od samog početka obavijena s paučinom vojnih tajni. Za razliku od nuklearne tehnologije svijet je biznisa vrlo brzo spoznao iznimne prilike koje nudi gen–tehnologija. Nukle-

arna je tehnologija u mnogim državama ostala državna tehnologija, dok je biotehnologija u najvećoj mjeri stvar privatnog poduzetništva i velikih multinacionalnih kompanija. Zbog prisutnosti države, nuklearna je tehnologija neposredno politička stvar (Bauer 1995:1–41). Na području nuklearnih istraživanja nije bilo nijednog takvog autonomnog čina istraživača, kao što je bio predloženi privremeni osmomjesečni moratorij na području genetske tehnologije u 1974. godini za određene tipove istraživanja. To je bio jedinstven primjer u povijesti znanosti, a nije rečeno da je i posljednji. Bez obzira na svoju kratkoću obznanio je novu svijest znanstvene zajednice i nove odnose između etike i znanosti. Konferencija u Asilomaru u veljači 1975. imala je zadatak da odredi niz pravila i sigurnosnih mjera koje bi jamčile miran rad genetskim tehnolozima bez nepotrebnog birokratskog nadzora i pritiska javnosti.

Biokemičar Erwin Chargaff se metaforički ironično ovako izrazio o jedinstvenosti konferencije u Asilomaru: »To je bilo najvjerojatnije prvi puta u povijesti da su piromani formirali svoju vlastitu vatrogasnu brigadu« (Chargaff 1975:135). Na području nuklearnih istraživanja nije bilo, a niti će biti prihvaćenih zakona kao što ih se prihvatilo u nekim državama na području genetske tehnologije.

Na području nuklearne fizike su etički odgovorni i društveno kritički znanstvenici na inicijativu Russell–Einsteinovog manifesta godine 1957. ustanovili Pugwashki pokret koji bi javnost obavještavao o ekološkim i zdravstvenim posljedicama nuklearnih pokusa, mobilizirao javno mnijenje protiv tih pokusa te na međunarodno političkoj sceni pokušao dostići njihovo zabranjivanje i nuklearno razoružavanje. Nekadašnji direktor odjela za teoretsku fiziku u Los Alamosu, Hans Bethe je u svojoj 88 godini poslao Pugwashkoj konferenciji u Japanu u srpnju 1995. godine pismo u kojem poziva sve znanstvenike u svim državama da prestanu raditi na ostvarivanju, razvoju, poboljšavanju i proizvodnji nuklearnih oružja, pa i drugih oružja za masovno uništavanje kao što su kemijska i biološka (Bethe 1995:30).

Takva slična međunarodna institucionalizacija kritičke svijesti znanstvenika na području genetske tehnologije nije uspostavljena. Međutim nije rečeno, da se to neće dogoditi u budućnosti, iako sada više nismo u vremenu hladnog rata, a i vjerojatnost općeg i totalnog uništenja se smanjila. Kod prijama Nobelove nagrade za mir 1995. godine je fizičar Joseph Rotbalt kazao da nije mislio da će polovinu svojeg života posvetiti znanosti, a drugu polovinu borbi protiv zla koje omogućava znanost. Možda će se i na području genetske tehnologije pojaviti takvi Ratblati.

10. OPĆA ZABRANA GENETSKE TEHNOLOGIJE BILA BI NESMOTRENA I NEUČINKOVITA

Kakva je situacija s pozivima da se zabrane istraživanja i inovacije na području genetske tehnologije? Područje molekularne genetike je upravo prvi primjer u povijesti znanosti da su znanstvenici sami, sredinom 70–tih, predložili privremeni moratorij određenih vrsta istraživanja. Zatim je taj moratorij bio odstranjen. Smatramo, da ne bi bila smisljena i učinkovita opća lokalna zabrana genetsko–molekularnih laboratorijskih istraživanja i upotrebe njezinih proizvoda. Potrebne će biti promišljene selektivne intervencije koje će biti učinkovite ako budu prihvaćene na širokoj međunarodnoj sceni, obvezujuće i ako nastanu kao rezultanta temeljitih rasprava unutar same znanosti i njezinog dijaloga s javnošću. Neće biti ništa tragično ako određeni pokusi i upotreba proizvoda budu zabranjeni, kao što je npr. manipulacija s nasljed-

nom osnovom ljudi. Kao što u životu zbog određenih normi često ne učinimo nešto, iako bismo mogli, tako će i znanost prije ili kasnije, a ponegdje je već i došla do tih granica, kada neće učiniti sve iako bi mogla. Znanje ipak nije apsolutna vrijednost koja bi se mogla dobivati, bez obzira na to da li ugrožava druge vrijednosti. Za sada se mnogi istraživači s time teško mire. Međutim, uvjereni smo, da će postati logično i jasno ono što je danas veoma sporno i problematično. Genetska tehnologija je samo jedna, zapravo vrlo značajna, rizična tehnologija u suvremenom rizičnom društvu. Već sutra se može raširiti etička rasprava o revolucionarnim mogućnostima na području umjetne inteligencije, inteligentnih okvira i slično.

Naš je životni svijet od novog vijeka na dalje sve više znanstveno-tehnička konstrukcija. Iz toga svijeta više nije moguće izaći. Osuđeni smo na to da u njemu živimo, a pitanje je samo kako. Izlaz je moguć jedino na katastrofalan način. Moramo paziti da upravo s otkrivenim i upotrijebljenim znanstvenim mogućnostima nenamjerno ne pripremimo i prouzročimo takav katastrofalan izlaz. Svaka upotreba znanja s velikim očekivanjima je slična hodu po strmim planinskim putevima, gdje moramo biti izvanredno oprezni i pažljivi, gdje ćemo stati da se ne poskliznemo. Promišljena upotreba radikalno novih spoznaja zahtijevat će sve veće usporedno istraživanje mogućih dvoumica i posljedica. Sve nužnija će biti opširnija prateća refleksivna istraživačka djelatnost upotrebe znanja. To znači da će ostati vrlo sigurna u određenim mjerama. Za naglašeniji i manje rizičan znanstveno-tehnološki razvoj u budućnosti će biti vrlo značajna raznolikost znanstvenih stajališta o mogućim rizicima. Tek kada genetski tehnolog bude polemizirao glede mogućih rizika s genetskim tehnologom, liječnik s liječnikom, kemičar s kemičarem itd., bit će to logičan dio profesionalne dužnosti i društvene odgovornosti znanstvenika i stručnjaka, tek tada se možemo nadati da će znanstveno – tehnološki razvoj biti sigurniji.

Razvoj znanosti i njezine upotrebe mora uz pomoć same znanosti postati naglašeniji, selektivniji i sigurniji. To svakako nije poziv na opću zabranu istraživanja s genetsko-tehnološkog ili kakvog drugog rizičnog područja. Isto tako, ne radi se o njegovanju nepovjerenja u znanost, već o pozivu na veću društveno-kritičko epistemološko samoosmišljavanje znanosti i društvene upotrebe njezinih produkata. Ako znanost sama ne bude najkritičnija, najopreznija i najnaglašenija, može se dogoditi da će se morati, pogotovo kod eventualnog suđenog spoticaja ili prevelikih uspjeha, suočavati s općom, neracionalnom, vrijednosno negativnom kritikom, koja će najvjerojatnije ostaviti posljedice na materijalne i opće uvjete njezinog rada. Na čiju bi stranu stala politika koja je ovisna o glasaču, nije teško pogoditi. U takvim će uvjetima biti vrlo otežana i skoro nemoguće trijezna, racionalna komunikacija znanosti i javnosti. Maksimalna kritičnost i opreznost kod određenih vrsta istraživanja i upotrebe njezinih produkata zbog toga nije samo u dugoročnom interesu društva, nego i u dugoročnom interesu same znanstvene zajednice.

LITERATURA:

- Bauer, M. (1995). Resistance to new technology and its effects on nuclear power, information technology and biotechnology U: Bauer, M. (ed.). (1995). **Resistance to New Technology. Nuclear Power, Information Technology and Biotechnology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1–4.
- Bethe, H. (1995). **Letter by Hans Bethe**. Pugwash Newsletter. July/October.
- Chargaff, E. (1975). A Slap at the Bishops of Asilomar. **Science**, vol. 190, October 10.
- *** (1997). **Delo**. Sobotna priloga. Genski bioinžinjering. Nova Indija Koromandija. 16. april.
- *** (1997). **Delo**. 12. travanj.
- Krimsky, S. (1991). **Biotechnics and Society. The Rise of Industrial Genetics**. New York: Praeger.
- Lao Ce, Konfucije, Čunag Ce. (1983). **Izabrani spisi**. Beograd: Prosveta.
- Lukšić, A. (1996). **Razumjevanje tehnologije u noviji politični misli**. Doktorska disertacija. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
- Reiss, M. J., Straughan, R. (1996). **Improving Nature? The science and ethics of genetic engineering**. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sofoklo. (1968). **Antigona**. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Thomasa, D. C., Kushner, T. (ed.). (1996). **Birth to Death. Science and Bioethics**. Cambridge: Cambridge University Press.
- Weinberg, A. (1977). The Limits of Science and Transscience. **Interdisciplinary Science Review**, Vol. 2, No. 4, 337–342.
- Wertz, D. C., Fletcher, J. C. (1993). Proposed: an internacional code of ethics for medical genetics. **Clinical Genetics**. 44:37–43
- Wertz, D. C. (1992). Ethical and Legal Implication of the new Genetics: Issues for the Discussion. **Social Science and Medicine**. Vol. 15, No. 4. 495–505.

ECOLOGICAL AND SOCIO-ETHICAL CHALLENGES OF GENETIC TECHNOLOGY

Andrej Kirn

Faculty of Social Sciences, Ljubljana

Summary

As knowledge plays an important role in human moral behavior, so does ignorance. Knowledge is a relative, not an absolute value. Three basic relations are possible between scientific and technological possibilities and values: conflicting, adaptational and selfrestricting. A much greater social consent will be needed for (non)introduction of highly risky technologies. Biotechnology represents a new phase of standardization and manipulation of life according to human pragmatic criteria. The expansion of genetic technology announces a big historical experiment of humankind with itself and nature. The use of science thus becomes a big problem, as for the science itself, so for the society. The axiom that by means of science and technology a safer and better world can be achieved is questionable. The development of science and its use must, with the help of that same science which is connected to the public and democratic institutions, become more principled and selective, especially in fields connected to big risks for man and the whole nature.

Key words: genetic technology, risk, risky technology, science, values

ÖKOLOGISCHE UND GESELLSCHAFTLICH-ETHISCHE HERAUSFORDERUNGEN DER GENETISCHEN TECHNOLOGIE

Andrej Kirn

Fakultät für Gesellschaftswissenschaften, Ljubljana

Zusammenfassung

Sowohl das Wissen als auch das Unwissen spielt im moralischen Verhalten des Menschen eine große Rolle. Das Wissen ist ein relativer, aber kein absoluter Wert. Möglich sind drei grundsätzliche Beziehungen zwischen den wissenschaftlich-technischen Möglichkeiten und Werten: die konfliktreiche Beziehung, die adaptive Beziehung und die selbstbeschränkende Beziehung. Bei der Einführung hoch risikvoller Technologien wird viel größere gesellschaftliche Einstimmigkeit notwendig sein. Die Biotechnologie stellt eine neue Etape der Bezwungung und Einengung, Standardisierung und Manipulation des Lebens nach den pragmatischen Maßstäben des Menschen dar. Die Expansion der Gen-Technologie kündigt ein großes geschichtliches Experiment der Menschheit mit sich selbst und mit der Natur an. Die Anwendung der Wissenschaft wird sowohl für die Wissenschaft selbst als auch für die Gesellschaft zu einem großen Problem. Das Axiom wird in Frage gestellt, daß mit Hilfe der Wissenschaft und Technologie eine bessere Welt geschaffen wird. Die Entwicklung der Wissenschaft und ihrer Anwendung muß mit Hilfe derselben Wissenschaft, die verbunden ist mit der Öffentlichkeit und demokratischen Institutionen grundsätzlicher und selektiver werden, besonders in den Bereichen, die mit hohen Risiken für den Menschen und die gesamte Natur verbunden sind.

Grundausrücke: die genetische Technologie, das Risiko, die risikovolle Technologie, die Werte, die Wissenschaft