

**TEHNOLOGIJA
SAMOUNIŠTENJA**

Naslov originala: *Intellectual Challenge of Self-Destruction Technology*
by Marijan Jošt and Thomas S. Cox

Copyright za Srbiju i Crnu Goru: Centar za prirodjnačke studije, Beograd

Prvo izdanje: 2005

Izdavač: Metaphysica, Beograd

Prevod: CPS

Tehničko uređenje: Metaphysica

Tiraž: 1000

Štampa: Stručna knjiga, Beograd

Distribucija: Metaphysica, Beograd, tel. 063/307-3668, 011/292-0062

Dr Marijan Jošt

Dr Tomas Koks

Tehnologija samouništenja

Kakve su posledice proizvodnje genetski
modifikovane hrane?

Metaphysica

Predgovor

Dvadeseti vek je obeležila vera pripadnika zapadne civilizacije u neograničene mogućnosti analitičke, dekartovske nauke, koja je zaista ostvarila neslućene rezultate. Ta je vera bila tako snažna, da je tokom celoga proteklog veka veoma uspešno usporavala porast opšte svesti o skorom kraju jedne tragične naučne zablude - da je sposobnost razaranja sveta u kojem čovek živi, a koja je (od Nobelovog otkrića dinamita, preko razbijanja atomskog jezgra, do manipulacije genima) rezultat te nauke, garancija čoveku da će steći natprirodne, božanske sposobnosti stvoritelja jednog novog, boljeg sveta na razvalinama postojećeg.

Dok je postojala ta nesumnjiva vera u nauku, koju je svim sredstvima podržavao svetski finansijski poredak, niko nije mario što se postojeći svet razara. Niko osim nekolicine "petlova" koji su "prerano počeli kukurikati", pa im je nož bila jedina sudbina koju narodna mudrost tako olako opravdava (ali i to opravdanje je pod znakom pitanja, jer narod koji ima satove više ne kolje pevce koji prerano kukuriču, nego se pita zašto to pevci čine).

Dekartova doktrina da se problemi u nauci razlažu na skupove jednostavnijih, ali sve teže rešivih problema za koje se naučnici specijalizuju sve dok ne suze svoje specijalizacije tako da "znaju sve o ničemu" vodi, po svojoj svojstvenoj logici, u razaranje sistemskih celina. Naučnik ne samo da je sve manje svestan celine u čijem fragmentu stiče nova specijalistička saznanja, nego postaje sve svesniji činjenice da saznajna nauka generiše sve više problema koje valja rešiti pre no što se prikupi dovoljno informacija za razumevanje celine. I da ta progresija u stvaranju novih problema nema kraja.

Naučnik se tako i obrazuje. Njega obrazuju profesori koji u svom naučnom radu, najčešće tokom celoga svog radnog veka, istražuju jedan jedini sićušni fragment dekartovskog sve finijeg mozaika sve većih saznajnih problema.

Naučnik se obrazuje da bi činio pogreške, na pogreškama učio i na ispravljanju pogrešaka sticao nova saznanja. Nakon završenih studija, naučnika ne možete pitati šta on zna da napravi, nego kojim metodama namerava rešiti sazajni problem za koji se specijalizovao. Od njega niko ne očekuje rezultat koji bi bio primenljiv u svakodnevnom ljudskom životu uz uslov da u toj primeni besprekorno funkcioniše.

U isto vreme tehnologija, kao delatnost izgradnje ljudske okoline alternativne prirodnoj i društvenoj (a da pri tome obe unapređuje), koja je takođe nauka, ali zasnovana na sistemskoj sintezi, traži od tehnologa poznavanje ne samo tehničke celine koju izgrađuje, nego i one čovekove okoline koja unošenjem nove tehničke celine nastaje. On izgrađuje tu novu čovekovu okolinu (koja, za razliku od okoline, uključuje i druge ljude).

Tehnolog se tako i obrazuje. Njega podučavaju profesori koji su tokom celoga svog radnog veka stvarali te velike funkcionalne celine kao novu, alternativnu, svakodnevnu čovekovu okolinu (u kojoj čovek povremeno jeste, a povremeno se prebacuje u društvenu ili prirodnu okolinu). Tehnolog ne uči na pogreškama. Kada završi obrazovanje, tehnolog mora znati izgraditi, na primer, most po svim kriterijumima nove čovekove okoline koja nastaje njegovom izgradnjom. On to mora učiniti besprekorno sa svih relevantnih stajališta, uključujući prilagođenje mosta prirodnim i društvenim sistemima u koje se uklapa. Obrazovanje tehnologa zato mora biti najviše obrazovanje koje se uopšte može steći, onakvo kakvo se stiče na pariškoj École polytechnique ili bostonskom Harvardu. Ali je još važnije stalno obrazovanje tehnologa tokom celoga njegovog radnog veka u tehnološkim sistemima koji se razvijaju.

Osnovna karakteristika tehnologije je da ne menja ništa u celini koju ne zna sama izgraditi. Tehnolog, koji ne zna izgraditi most, to jest, stvoriti po svim relevantnim kriterijumima novu čovekovu okolinu u kojoj živi neka ljudska zajednica, ne sme promeniti stub tog mosta niti bilo koji njegov deo. To nije propis, to je svojstvena osobina te ljudske delatnosti.

U biologiji je sazajna nauka našla odgovore na brojna pitanja i stvorila bezbroj novih pitanja. U jednom delu te nauke, u genetici, otkrivena je mogućnost manipulacije genima. I sada se događa ono što tehnologija ne može prihvatiti. Sazajna nauka genetika, ne poznavajući celinu čiji fragment istražuje, to jest, ne znajući izgraditi sisteme živih bića u svetu u kojem živimo, pokušava iz tržišnih razloga genetskom manipulacijom promeniti deo te celine, to jest, životne procese nasleđivanja.

To se u tehnologiji može uporediti s promenom stuba nekog mosta u novoj, alternativnoj čovekovo okolini nastaloj izgradnjom tog mosta, koju tehnolog ne zna izgraditi. Samo što je u genetici takav postupak neuporedivo opasniji za čoveka, kako to ukazuju autori Marijan Jošt i Tomas S. Koks u ovoj knjizi. Tu čovek ne stvara novu čovekovu okolinu alternativnu prirodnoj i društvenoj, nego menja prirodu i društvo, a da ni jedno, niti drugo ne zna stvoriti.

Zato je manipulacija genima sa svojom "tehnologijom genetski modifikovane hrane" sasvim neutemeljena tehnologija. To je sazajna nauka koja se stavila u službu svetskog finansijskog poretka, nedopustivo igrajući ulogu tehnologije i konkurišući pravoj tehnologiji na svetskim tržištima.

Zvonimir Radić

Uvod

Zagovornici nove biotehnologije (sinonim "life-sciences"), oduševljeni mogućnostima koje ona pruža, prikazuju genetski inženjering u pozitivnom svjetlu. Oni tvrde da prenos stranih gena u biljku, kao i genska terapija predstavljaju nesagledivi potencijal za rešenje nekih osnovnih problema ishrane i zdravlja celog čovečanstva.

Začuđuje činjenica da su naučnici iz područja molekularne biologije i agronomije, a među njima naročito oni mlađi, pokazali najmanje kritičnosti prema najavama nove tehnologije genetskog inženjeringa. Njihov naivni optimizam i tvrdokorno ustrajanje na izvornoj ideji unapređenja koje se želi postići inovacijom, te njihovo zatvaranje očiju pred promašajima i pogreškama, posledica je njihovog slepog verovanja u nauku. Opšte društveno nastojanje da naučnika usmeri ka biznisu daje po društvo ne uvek željene rezultate. Agrikultura je pretvorena u agrobiznis, a naučnici postaju sve više biznismeni, a manje naučnici. Naučna istina je u takvom okruženju postala manje važna od ekonomskog uspeha, a rezultat svega je loša, redukcionistička nauka koja na teret većine osigurava materijalnu dobit manjine. Takva nauka ne vodi računa o održivom razvoju, temeljnom pitanju opstanka čovečanstva na kugli zemaljskoj, pa je stoga postala opasna po ljudsku vrstu. To je "promovisanje nauke bez čovečnosti" kaže jedan teolog. U ovoj knjizi se želelo progovoriti o tim opasnostima. Osnovno je pitanje nije li pristup čoveka-naučnika životu suviše pojednostavljen, ne posmatra li on život kao slagalicu 'lego-kockica', uveren u svojoj bahatosti, da je u stanju nekažnjeno menjati postojeće i stvarati nove oblike života. Hoće li u tome uspeti, ili će celo čovečanstvo biti žrtvovano na oltaru "nauke" pokazaće, bojimo se, vrlo bliska budućnost.

Poslednje vesti pred štampanje ove knjige najavile su spremnost jedne države na podizanje tužbe kod Svetske trgovinske organizacije (WTO) protiv drugih država zbog zatvaranja tržišta prema njenim

proizvodima koji sadrže GMO, te time još jednom pokazuje koliko malo ovde ima nauke, a koliko mnogo ekonomskih i političkih interesa.

Tokom nekoliko poslednjih godina, putem naučnih predavanja ili putem štampe, autori ove knjige objavili su niz svojih razmišljanja i stavova o spornim pitanjima nove tehnologije. Deo tih članaka i predavanja sabran je u ovoj knjizi.

Budući da su izvorni tekstovi objavljeni u različitoj štampi i različito vreme, neke su teme ponovljene i obrađivanje više ili manje detaljno u više navrata. U pripremi knjige nastojali smo ova ponavljanja u različitim poglavljima izbeći, iako se stavovi i ideje važne za poruku ove knjige mogu javljati naglašeno i ponovljeno.

Kako se radi o vrlo dinamičnim promenama u nauci, politici, ekonomiji i drugim socijalnim disciplinama, neki od članaka morali su biti dopunjeni i prošireni, kako bi ostali aktuelni i prikazali poslednje stavove nauke i društva o tom pitanju. To ne isključuje mogućnost da u vreme dok ova knjiga dospe u ruke čitaoca, neke postavke ili stavovi kako društva, tako i nauke, neće biti bitno izmenjeni.

I još reče Bog: "Evo, dao sam vam sve bilje što nose seme po svoj zemlji, i sva drveta rodna koja nose seme, to će vam biti za hranu."

Knjiga Postanja 1,29

Kriza nauke na prelazu vekova

Ako nauka postaje kraljica, tada je ovo čas za stvarnu republikansku revoluciju...

David Dickson

Običaj je da se početkom nove godine vrše analize prošlog i donose prognoze budućeg razvoja nauke. Početak veka ili milenijuma još je značajnija prilika za takve aktivnosti. Stoga su dopisnici uglednog naučnog nedeljnika *Nature* opisali trenutno stanje odnosa između nauke i društva početkom dvadeset i prvog veka, i dali svoje viđenje razvoja tih odnosa u budućnosti. U nekoliko idućih decenija posledice naučnih istraživanja i tehnoloških noviteta biće mnogo očiglednije i ne uvek po želji čoveka.

Poznata misao engleskog filozofa Francis Bacon: "Znanje je moć", nedavno je dopunjena u najavi budućnosti izjavom jednog od britanskih ministara: "Znanje će carovati". "Tokom poslednjih 50 godina stalni porast proračuna namenjenog nauci, i sve veća uloga nauke u zadnjoj deceniji drugog milenijuma, potvrđuju navedene izreke", piše David Dickson u svom prikazu o nauci na prelazu milenijuma.

Američki predsednik Bill Clinton 1993. smatra da tehnologija, a ne nauka, trebaju da ožive Ameriku. Njegov predlog je bio da se finansiranjem tehnoloških programa oživi američka industrija. Tokom narednih osam godina to se očekivanje ostvarilo. Međutim, upravo je vodeća uloga SAD-a u bazičnim naučnim disciplinama doprinela tom ekonomskom napretku - navodi američki dopisnik Colin Macilwain.

Alison Abott dopisnica iz Minhena smatra da i u Evropi, uprkos smanjenju proračuna za nauku, poslednjih godina naučni projekti beleže značajna dostignuća: Evropska laboratorija za fiziku čestica (CERN) završava gradnju najvećeg akceleratora čestica na svetu - trebao bi proraditi 2005. Evropski južni opservatorijum (EOS) u planinama severnog Čilea završava gradnju najvećeg teleskopa na svetu - pun pogon tokom 2003. Evropska svemirska agencija (ESA) lansirala je nekoliko važnih naučnih misija, uključujući i satelit XMM lansiran upravo pred kraj milenijuma.

Drugi evropski dopisnik, Declan Butler, osvrćući se na svoj protekli komentatorski rad za nedeljnik *Nature* zaključuje: "Izveštavajući o temama kao što su: francuski krvni skandal, kravlje ludilo (BSE), kloniranje čoveka, presađivanje organa i genetski modifikovani organizmi (GMO), stekao sam porazan utisak o naučnicima i shvatio da se jednostavnim navođenjem naučnih autoriteta ne može pridobiti poverenje javnosti. Ono se može steći samo putem potpune javnosti odlučivanja, temeljenog na nepristranim opsežnim konsultacijama. Nauka bi, umesto da podanički podupire političke odluke, uz sav prateći rizik, morala procenjivati takve odluke." Mnogo je primera gde nauka služi ekonomskim i političkim interesima:

- zaraza HIV-om raširena je sredinom osamdesetih širom sveta putem transfuzije zaraženom krvlju,
- trovanja i doživotna oboljenja uzrokovana l-triptofanom proizvedenim pomoću rekombinantnih bakterija (1988.),
- epidemija Krojcfeld-Jakobove bolesti, nepoznatih razmera, visi nad Velikom Britanijom i drugim zemljama čiji su stanovnici jeli britansku govedinu zaraženu uzročnikom kravljeg ludila (BSE), ili
- dozvola prometa sumnjivog mleka proizvedenog na osnovu rekombinovanog goveđeg hormona rasta (rBGH), nedovoljno proverenog zdravstvenog rizika, koje je dala američka Agencija za hranu i lekove (FDA), itd.

Još je Winston Churchill svojom izrekom "Naučnici trebaju da bud *na tapetu* (on tap), a ne *na vrhu* (on top)" nagovestio dolazak razdoblja nepovratnih promena odnosa između nauke i društva, koje su započele još nakon drugog svetskog rata. Čak i časopis *The Economist*, najglasniji zagovornik slobodne trgovine i tehnološkog progressa podržava redefiniciju ograničenja naučnog autoriteta.

Danas, prema međunarodnom zakonu svaka zemlja članica Svetske trgovinske organizacije (WTO), koja iz sigurnosnih razloga ili zbog nepovoljnog javnog mnjenja o proizvodu, zabrani uvoz tog proizvoda, mora opravdati svoj postupak. Nužan je kompromis između slobodne trgovine i potrebe zabrane uvoza na osnovu naučne nepouzdanosti. Primeri: Evropska zajednica (EU) i zabrane uvoza američkog mleka proizvedenog uz pomoć rekombinantnog goveđeg hormona rasta (rBGH) 1993, ili goveđeg mesa tretiranog hormonima, kao i francuskog odbijanja uklanjanja embarga na uvoz britanske govedine. Premda je u takvim raspravama fenomen globalizacije bio predugo zanemaran, procene opasnosti prespore su u poređenju sa brzinom kojom se šire nove tehnologije. Stoga, a i zbog njihove efikasnosti, rizičnost novih tehnologija može se opisati rečima: Ako nešto krene naopako, krenuće naopako u velikoj razmeri.

Rasprave oko genetski izmenjenih organizama i presađivanja organa pokazuju da javno prihvaćanje novih tehnologija manje zavisi od nauke, a više od ukupne procene moći glavnih učesnika u raspravi i tihom prihvaćanju i ozakonjenju podnesenih, više ili manje naučnih, argumenata. Npr. zbog puštanja na tržište nedovoljno ispitane genetski izmenjene hrane i prikrivanja negativnih ishoda eksperimenta, udruženje američkih naučnika, aktivista i sveštenika podnelo je 1999. tužbu protiv američke Agencije za hranu i lekove (FDA). Preko 40 hiljada stranica dokumenata svedoči da se FDA oglušila na upozorenja naučnika o opasnosti GM hrane, i širila u javnosti uverenje o opštem konsenzusu naučnika o sigurnosti te hrane.

Naučnici se često ograđuju od takvih neutemeljenih uveravanja, jer dobro znaju da je naučna istina često samo približna i prolazna. Problem je nastao, ne zbog poštovanja koje zaslužuje znanje, već zbog isključivog autoriteta koje to znanje dobija u političkom okruženju. Zbog visokog položaja koji nauka ima u društvu njen je zadatak da stvara znanje koje će nam pomoći da razumemo život i unapredimo uslove života na zemlji. Kao savetodavac, nauka mora biti objektivna u kritičkoj proceni stvarnih vrednosti. Ali uskoro, ovo neće biti istina, ukoliko vlade ne preduzmu mere pomoću kojih će osigurati da naučnici i po pitanjima sigurnosti mogu iznositi svoje stavove.²⁷⁵

Posebno je pitanje intelektualnog vlasništva na pronalazak (IPR). Vrhovni sud SAD-a je početkom osamdesetih odobrio 'patent na život' - pravo na patentiranje vrste, gena ili biljnog sastojka, koji nije stvoren umom čoveka već je tvorevina PRIRODE. Iako se ne osporava patentni sistem kao vid nagrade naučniku za uloženi trud i finansijska sredstva u njegov pronalazak, ova je odluka suda izazvala mnoge proteste. Njome se moć data pronalazaču, temeljem netačne izjave o pronalasku nečeg što u prirodi postoji od pamtiveka, koristi na neprihvatljiv, isključiv način, kao što to pokazuju npr. poslednji sudski sporovi oko *Taq* polimeraze ili ljudskog hormona rasta. Naučnici sada nerado razmenjuju podatke koji obećavaju profit. Takva razmena je moguća samo ako su pronalasci zaštićeni patentom. Jedna od vodećih američkih kompanija za sekvencioniranje genoma jasno je dala do znanja, da javna obznana podataka predstavlja veliki rizik za njihov poslovni uspeh.

Organi za transplantaciju su danas traženi (vrednost se ovog potencijalnog tržišta procenjuje na šest milijardi američkih dolara), ali istovremeno se strahuje da bi ova nova tehnologija mogla pokrenuti pravu pandemiju.

Očekuje se da bi monopol na biotehnošku kontrolu biljnog genoma nekolicini najjačih biotehnoških multinacionalnih korporacija osigurao profit od oko 500 milijardi američkih dolara godišnje - ili jed-

nostavnije rečeno toliko bi 'težilo' svetsko tržište genetski izmenjenim semenom.

Opsežna kampanja jedne od vodećih multinacionalnih korporacija tog područja delatnosti - Monsanto na pružanju "informacija" o genetski modifikovanim organizmima, samo je osnažila stav javnosti o toj multinacionalnoj korporaciji kao nezdravoj i moćnoj, spremnoj da maksimalno skрати moguću debatu o predmetu, te time sebi osigura što brži pristup profitu. Javnost treba steći više poverenja u ravnotežu moći između učesnika, koji odlučuju o pitanjima novih tehnologija neproverene rizičnosti. Ta je moć predugo bila u rukama multinacionalnih korporacija i dela naučne zajednice u službi tih korporacija.

Izgleda da je opšti otpor i neprihvatanje genetski izmenjenih organizama (GMO) od strane javnosti samo manifestacija prelaznog razdoblja, od onog u kojem je prevladavao autoritet nauke, ka jednom modernijem u kome će pristup upravljanju naučnim i tehnološkim promenama biti mnogo kompleksniji. Teži se proširenju ekspertiza nadležnih ministarstava, uključivanju predstavnika potrošača i drugih organizacija, te potpunoj javnosti procesa odlučivanja. Slikovito rečeno, ne dozvoliti vuku (Ministarstva poljoprivrede mnogih zemalja) da vodi ovce (javno zdravstvo).

Ove promene dolaze u pravo vreme, jer će u narednih nekoliko decenija, posledice naučnih istraživanja i tehnoloških noviteta biti mnogo uočljivije i ne uvek po želji čoveka. Zabrinjavajući je porast moći humane genetike, koja, ako prevlada javnim odlučivanjem, može kroz naivni genetski determinizam diskriminisati ili čak eliminisati one individue koje ne zadovoljavaju određene genetske norme. "Thomasu Jeffersonu nije bila potrebna genetika da bi shvatio kako ljudi nisu rođeni jednaki, i da se takve nejednakosti trebaju kompenzovati ustavom. Mnoga od etičkih pitanja, koja su pokrenuli genetičari, spadaju u područje ljudskih prava. Ovde naučnici imaju malo šta reći jer nisu eksperti tog područja," kaže Declan Butler.

Potpuno je jasno da nauka nije demokratska u političkom smislu. Kvalitet naučne ideje nije merljiv brojem glasova koji može osigurati, pa čak ni unutar naučne zajednice. Vrednost naučne ideje može biti procenjavana samo strogim i proverenim metodama naučnog vrednovanja. Na žalost postoji opasnost od zloupotrebe autoriteta koji je te metode vrednovanja dao nauci. U tom slučaju povećala bi se kontrola moćnih nad nemoćnima, bogatih nad siromašnima.

David Dickson svoj komentar završava rečima: "Ako nauka postaje kraljica, tada je ovo čas za stvarnu republikansku revoluciju, a ulazak u novi milenijum možda je pravo vreme za takav događaj."

Erozija, tehnološka transformacija i koncentracija korporacija - obeležje 21. veka

Početak 2001. dve nevladine institucije, jedna iz švedske (Dag Hammarskjöld Foundation, Uppsala), druga iz Kanade (Rural Advancement Foundation International, Winnipeg) objavile su ne baš optimističku studiju, koja tvrdi da će 21. vek označiti i oblikovati tri moćne sile: erozija, tehnološka transformacija i koncentracija korporacija.¹⁹⁵

Erozija ekosistema, ljudske kulture i društva biće osnovna karakteristika 21. veka. Navodi se da je u prošlom veku nestalo (utrulo) gotovo pola govornih jezika na kugli zemaljskoj, a polovina od preostalih nestaće još tokom naše generacije.

Nestanak jezika prati erozija našeg tradicionalnog, nasleđenog znanja o ekosistemu i naše sposobnosti da se prilagodimo klimatskim promenama, erozija onog velikog znanja koje je ljudski rod sakupljao od pamtiveka i usmenom ili pismenom predajom prenosio s generacije na generaciju.

Iako izgleda pomalo nestvarno i suprotno onome što su nas učili u školi, da živimo u doba najintenzivnijeg naučnog razvoja - eksplozije nauke, činjenice govore suprotno. One kažu, da je naša generacija prva generacija u istoriji ljudskog roda, koja će izgubiti više znanja nego što će ga steći! Ova spoznaja je zastrašujuća i trebala bi nas duboko zabrinuti.

Tehnološka transformacija - sa kolapsom kritičnih elemenata ljudskog opstanka (ovde se misli na biološku okolinu i kulturnu različitost) javljaju se nove moćne tehnologije za manipulaciju našim svetom.

Novi vek, biće vek biotehnologije i genetičkog inženjeringa. Ove bi nauke mogle preko noći učiniti ono, za šta je životu na kugli zemaljskoj trebalo nekoliko hiljada godina. Kako će se ljudski rod prilagoditi tako brzim promenama drugo je pitanje. Možda najviše zabrinjava pojava novih bolesti izazvanih nepoznatim bakterijama i virusima, za koje nauka neće biti u stanju dovoljno brzo razvijati lekove.

Opravljanje je strah od pojave biološkog oružja. Primera radi da spomenem: dok hidrogenska bomba od jedne megatone može usmrtniti oko 2 miliona ljudi, samo 100 kilogramska antraks-bomba bačena iz helikoptera iznad grada dvostruko je efikasnija. Agro-terorizam i etnički ciljane bombe tako su jeftine, anonimne i delotvorne, da predstavljaju veliku realnu pretnju čovečanstvu.

Tehnologija submikroskopskih čestica - nanotehnologija je novo područje, to je svet Liliputa, to je konstrukcija živih i neživih materijala od atoma pa na više. Ona obuhvata informatiku, robotiku, senzore, kosmičke materijale, neuronsku nauku itd. Dok pre desetak go-

dina nije postojao ni jedan patent iz područja nanotehnologije, danas američki Patentni zavod prihvata 150 patenata godišnje. Na razvoj nanotehnologije Organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj (OECD) danas troši preko 1,5 milijardi američkih dolara godišnje. Trenutno se smatra da je ključna prepreka ove tehnologije nesposobnost mašine da se samoreprodukuje. Ali, tokom 2000. preko tuce patenata odnosilo se na samo-ugradnju molekula. Institucije nosioci patenata su Američka mornarica (US Navy), svemirske, kompjuterske, automobilske i druge kompanije. Zahvaljujući nanotehnologiji nestaje ljudsko pravo na privatnost. Danas je nanotehnologija na istom stepenu razvoja na kome je bila biotehnologija 1987. a očekuje se udruživanje biotehnologije i nanotehnologije.

Naučnici postaju društveni mesečari - kaže spomenuta studija - koji, samo zbog materijalne koristi koju im osigurava komercijalizacija pronalazaka, ne žele sagledati sredinske i društvene posledice svojih istraživanja. Na žalost, neetičko ponašanje naučnika sve je učestalija pojava.

Koncentracija korporacija - biće glavna snaga uništenja životnih izvora - uključujući i ljudskog. U prehrambenom sektoru proizvodnja sirovine i prerađivačka industrija spojiće se s velikim trgovinskim lancima (npr. poput Wal-Marta).

Na području zdravstva proizvođači lekova i medicinska nega spojiće se s prehrambenim sektorom. A ovim preduzetništvom, temeljenim na biohemiji, dominiraće industrija osiguranja.

Danas nakon dešifrovanja ljudskog genoma, studija se pita: "Šta će biti sa genetskom privatnošću kad je vaš lekar istovremeno agent osiguranja?" Ako nosite naslednu bolest nemate šanse za životno osiguranje.

Budućnost sagledana na ovaj način nije ružičasta i ne može nauka dati poverenje javnosti, pa studija završava inicijativom pokretanja organizacija civilnog društva, koje bi već sada trebale započeti raspravu o tim pitanjima razvoja. Drugim rečima, civilno društvo treba da koristi sva postojeća zakonska sredstva u borbi za pravo opstanaka čoveka i njegovog suživota sa prirodom koja ga okružuje.

Nauka i poljoprivreda

Kad su naši preci odlučili da se posvete ratarstvu radi bogaćenja, načinio je prvi korak ka civilizaciji kakvu danas poznajemo. Gajenje biljaka i gajenje stoke, dakle poljoprivredne aktivnosti nisu doprinele samo povećanju broja pripadnika ljudske vrste, već i pojavi i razvoju složenih kulturnih aktivnosti: pismenosti, filozofije, muzike, umetnosti, arhitekture, nauke, trgovine i upravljanja. Čovek je pritom prisvojio za se jednu od najvećih oblika moći - moć civilizacije.^{52,184} Na tu civilizaciju smo uglavnom bili ponosni, njome smo se dičili, usprkos stalnim negativnim popratnim pojavama kao što su ugnjetavanje slabijih, ratovi, bolesti, socijalne nepravde i glad. Prvobitni značaj pismenosti, filozofije, muzike, umetnosti, vremenom postaje sve manji, ali zato istovremeno jača značaj nauke, trgovine i upravljanja. Ali, usprkos još uvek prevladavajućem ponosu na dostignuća ljudskog uma i ljudske civilizacijske tekovine, polako se u nekim glavama javlja crv sumnje: Da li je sve to što je ostvareno, stvarno civilizacijski napredak ljudskog roda? Ako jeste, da li je taj napredak održiv ili mu se približava kraj?

Ostajemo zatečeni Hillelovom izjavom: "Plug je čovečanstvu naneo više štete nego sablja."¹⁰⁷ Zar je to moguće? O veličini ove istine najbolje svjedoči samo jedan podatak: zahvaljujući obradi tla, dakle plugu, eolska i vodena erozija godišnje samo sa oranica središnjeg područja SAD-a odnosi preko 30% najplodnijeg površinskog sloja tla, a to je količina tla koja stane u vagone teretnog voza dugačkog kao 24 obima ekvatora. Prema Ministarstvu poljoprivrede SAD-a (USDA), za svaku tonu poljoprivrednih proizvoda Amerika gubi 2,5 tona najplodnijeg površinskog sloja tla, što upućuje na katastrofu Biblijskih razmera.⁶⁶ Ostajemo zapanjeni slikovitim prikazom. To je ubrzani put ka dezertifikaciji (stvaranju pustinje). Da ne objašnjavam suviše, ovu tvrdnju razumeće oni koji imalo poznaju život u tlu, aerobne i anaerobne procese tla itd. Degradacija okoline uzrokovana poljoprivrednim

aktivnostima čoveka imala je daleko veće značenje za propast starih civilizacija od Mesopotamije do Srednje Amerike, nego što se prvobitno mislilo.^{137,256} S plugom povezani, a profitom motivisani, industrijsko uzgajanje useva, uski plodored ili monokultura (npr. kukuruzni pojas u SAD), te intenzivna hemizacija poljoprivredne proizvodnje narušili su prirodnu ravnotežu do te mere da je dovedena u pitanje održivost takve proizvodnje, a time i opstanak čoveka na kugli zemaljskoj.

Fundamentalno delo Mendela "Eksperimenti s hibridima bilja" (Versuche über Pflanzenhybriden, 1866) temelj je brzog razvoja biologije u dvadesetom veku. Početkom veka, nakon ponovnog otkrića Mendelovih zakona nasleđivanja, ubrzano slede nove studije i otkrića. Nakon Morganove teorije gena (1933), slede Watson-Crickov predlog spiralne građe molekule DNA (1953) i otkriće troslovnog genetičkog koda za sintezu belančevina (Jacob i Monod, Cricka i sar., 1961). Nagomilano je znanje naučniku dalo uverenje da može kročiti u potpuno novo područje nauke - područje nauke o životu. Cohen sa saradnicima 1973. konstruiše prvi biološko funkcionalni hibridni bakterijski plazmid, i time postavlja temelje budućeg genetičkog inženjeringa. Već naredne godine jedanaest vodećih naučnika novog područja molekularne biologije objavljuje otvoreno pismo, tražeći od svojih kolega da iniciraju donošenje moratorija o visokorizičnim eksperimentima s rekombinantnom DNA i time omogućuje razvoj diskusije o pitanjima sigurnosti u vezi s novim istraživanjima. Sledila je konferencija održana u Asilomaru, Kalifornija, 1975. Skupu je prisustvovalo 140 biologa iz 17 zemalja, a trebalo je razmotriti potencijalne opasnosti po okolinu i po zdravlje, koje sa sobom donose istraživanja rekombinantne DNA. Naučne publikacije tog vremena izveštavajući o skupu navode da su mnogi, ako ne i većina naučnika, bili za nastavak istraživanja bez nametanja bilo kakvih pravila, normi i ograničenja. Ova činjenica slikovito govori o mentalitetu prosečnog naučnika. Prevagnula je njihova zanesenost naučnom idejom, samoživost i lični interesi - konačno i naučnici su samo ljudi. Već je izgledalo da moratorijum neće biti prihvaćen, kad je treći dan, nakon izlaganja Harolda Greena, profesora prava s Washington univerziteta nenadano došlo do promene stavova. Njegov govor pod naslovom "Običajni zakon i kako te mogu prevariti u obliku recimo više-milionske sudske tužbe" (Conventional aspects of the law, and how they may sneak up on you in the form, say, of a multi-million-dollar lawsuit) imao je na naučnike snažan učinak.²⁹⁸ Svesni pravnih posledica svojih eventualnih naučnih propusta, narednog dana naučnici donose moratorijum. Potom je Nacionalni institut za zdravstvo (National Institutes of Health) redefinisao šemu rizika i načinio detaljna uputstva sa četiri stepena opas-

nosti i odgovarajućim merama za njeno izbegavanje. Ovde su naučnici bili motivisani više pitanjima lične i institucionalne odgovornosti, nego brigom o mogućem nehotičnom oslobađanju genetski modifikovanih organizama u okolinu i posledicama takvog čina. U pravilu, najmanju zabrinutost pokazuju oni koji finansiraju ili izvode ta istraživanja.

Između naučnog razvoja genetičkog inženjeringa i rasta njegovog komercijalnog značaja postoji uzajamna veza. Prvu komercijalno orijentisanu privatnu korporaciju Genetech osnovao je molekularni genetičar Paul Berg 1976, samo godinu dana nakon što je potpisao deklaraciju u Asilomaru.

Sledi nagla komercijalna primena bazičnih naučnih otkrića. Edge (1981.) sintetiše gen za interferon - do sada najduži gen sintetizovan u laboratoriji (514 parova nukleotida), a naredne godine Eli Lilly Corporation počinje da tehnikom rekombinantne DNK proizvodi ljudski insulin, stavljen na tržište pod trgovačkim nazivom "Humulin".

Od objave legendarne knjige Rachel Carson "Nemo proleće" (Silent Spring) do danas, brojni ekolozi, i nekolicina hrabrijih molekularnih biologa, izražavaju zabrinutost u vezi s nekim problematičnim vidovima biotehnoološke revolucije.^{4,234,296} Značajno je da je reakcija naučnog establišmenta i industrije redovno više nego mlaka, problemi se marginalizuju, a kritike prihvataju kao napad na nauku.

Sumnja u ispravnost naučnih dostignuća

I dok jedni neumorno hvale nova postignuća nauke, druge kopa crv sumnje. Jesu li sva ta otkrića zaista doprinela dobrobiti ljudskog roda? Sve su glasnija upozorenja o krizi nauke. Više je primera velikana nauke koji su se pred kraj svoga života pokajali za počinjena otkrića. Da spomenem samo jednog - Justus von Liebig, otac hemijske poljoprivrede, osvrćući se na svoj život i rad u časopisu *Agrikulturchemie* (1865) napisao je: "Suprotstavio sam se mudrosti Stvoritelja i bio sam pravedno kažnjen. Zeleo sam unaprediti Njegov rad, jer sam u svom slepilu verovao da je zaboravljena veza u zadržavajućem lancu zakona koji upravljaju i stalno obnavljaju život na površini Zemlje. Činilo mi se da beznačajan i slab čovek treba ispraviti ovaj propust."

Poznavajući negativne učinke hemizacije poljoprivrede danas, lako je shvatiti da ova izjava svedoči o veličini Liebigovog uma više od svih njegovih naučnih otkrića zajedno. Pa kako onda objasniti npr. izjavu Alex Averya iz Hudson Institute (2000): "Nakon trideset godina iscrpnih istraživanja, mi danas znamo da ostaci sintetskih pesticida ne predstavljaju opasnost po zdravlje čoveka." S obzirom da je ova izjava novijeg datuma, očekivalo bi se da je temeljena na najnovijim naučnim saznanjima i po toj logici trebalo bi joj u potpunosti verovati.

Ali, jesmo li spremni poverovati joj? (Sećam se na žalost, da su nas još ne tako davno neki naši 'vrlji' profesori uveravali kako je atrazin aktivna supstanca komercijalnih herbicida Atranex, Atralin, Gesaprim, Radazin, neopasan po zdravlje čoveka do te mere da se može jesti kašikom!?)

Međutim, ovaj primer je samo jedan od brojnih, danas suprotnih stavova naučnika i sve bi bilo u redu kad bi ti stavovi odražavali rezultat korektno sprovedenih naučnih istraživanja. Ali, očigledno je, da ovde stav određuje neko drugi a ne naučna istina. Javni sektor poljoprivrednih istraživanja uopšte, a posebno javna istraživanja u području oplemenjivanja bilja, a ovo vredi i za ostale nauke, su u nevolji, kako u industrijski razvijenim zemljama, tako i u zemljama u razvoju. Dok finansiranje naučnih istraživanja u javnom sektoru stagnira, finansiranje istraživanja privatnog sektora zadnjih tridesetak godina u stalnom je porastu. Analize industrijskih jedinica za istraživanja i razvoj pokazuju, da je njihov interes bio usmeren ka farmaceutici, poluprovodnicima i kompjuterima, a u poslednje vreme tu se priključuje i industrija semena. Trenutni zanos genetičkim inženjeringom i vrlo dinamične promene, udruživanje i ukupnjavanje u svetu multinacionalnih korporacija, mnoge analitičare navodi na procenu da oplemenjivanje bilja ulazi u nov period "kreativne destrukcije".¹⁰⁴ Nakon američkog "Zakona o zaštiti sorata" (Plant Variety Protection Act, 1970.) mnoge države zakonski regulišu zaštitu intelektualnih prava stvaraoca sorata (Australija i Kanada, oko 1990.). Konačno, 1995. osnivanjem Svetske trgovinske organizacije (WTO), ova se prava regulišu putem "Prava intelektualnog vlasništva u odnosu na trgovinu" (Trade Related Intellectual Property - TRIPs) i obvezuju sve države članice. Ova zakonska zaštita motiviše korporacije na velika ulaganja u istraživanja, dok istovremeno finansijska potpora javnim istraživačkim institucijama postaje sve manja.

Ne začuđuje vest objavljena u štampi (*National Post*, 20. oktobra, 2001.) prema kojoj je EC obznanila da se na temelju 81 naučne studije sprovedene od 400 naučnih timova, može zaključiti kako GMO ne predstavljaju opasnost za ljudsko zdravlje ni za okolinu. Prema tim istraživanjima zbog "preciznije" tehnologije i bolje zakonske regulative GM hrana bi trebala biti sigurnija od one konvencionalne ili čak organske. Navedeni "naučnici" su za ove "rezultate" dobili 65 miliona američkih dolara ili u proseku 163 hiljade američkih dolara po naučnom timu. Ovde bi se trebalo postaviti etičko pitanje: Ima li naučna istina cenu i može li se prodati, pa i onda kada su u pitanju milioni dolara?

Kako zadržati poverenje u nauku, ako znamo da je nešto ranije druga grupa naučnika iz 24 zemlje potpisala "Otvoreno pismo

vladama svih zemalja" u kojem traži zabranu oslobađanja u prirodu genetički modifikovanih organizama najmanje tokom 5 narednih godina? (Cartagena, Columbia, 1999. - UN Convention of Biological Diversity Conference on the International Biosafety Protocol). (Videti Prilog 1.)

Pomama za komercijalnom dobiti pretila nauku. Kriza nauke sve je očiglednija. Procenjuje se da danas u Velikoj Britaniji korporacije pokrivaju 80-90% finansijskih troškova vrhunskih istraživačkih univerziteta. Raste uverenje da preuzimanje nauke od strane korporacija predstavlja najveću pretnju ljudskom preživljavanju i opstanku planete kao takve. Anketa objavljena u magazinu *Times Higher Education Supplement* (8. septembra 2000.) ukazuje da je od trećine anketiranih naučnika zatraženo da rezultate svojih istraživanja promene u interesu naručioca.¹⁸⁷ Dok oni brojniji naučnici, koji materijalnu pogodnost stavljaju ispred moralne i etičke obaveze, te služe interesima korporacija, neki drugi ne mogu prihvatiti takvo ponašanje. Mnogo je primera njihovog zlostavljanja samo zato što su se naučnom istinom pokušali suprotstaviti moći korporacija povezanih s državnom i naučnom administracijom. Da spomenem samo neke novije slučajeve:

- Dr. Ted Steele, profesor na Univerzitetu Wollongong u Australiji, međunarodno priznati stručnjak za imunogenetiku, koji je svojim radovima dokazao neodrživost paradigme genetičkog determinizma na kojoj se zasniva tehnologija genetičkog inženjeringa, otpušten je s posla, jer se suprotstavio zapošljavanju loših studenata iz komercijalnih razloga - vezano uz konkurs univerziteta za finansijsku potporu korporacija.¹¹⁶

- Dr. Richard Burroughs, službenik američke Uprave za hranu i lekove (FDA), tokom provere podataka kompanije Monsanto o rekombinantnom goveđem hormonu rasta (rBGH) došao je do saznanja da su isti falsifikovani. Kada je o tome i o spremnosti šefova Uprave za hranu i lekove (FDA) da pređu preko tih naučnih falsifikata izvestio kongres SAD-a, otpušten je s posla.²²⁷

- Dr. Arpad Pusztai, istraživač javnog Rowett Institute iz Aberdeena, Velika Britanija, objavio je, da prema njegovim istraživanjima GM krompir ima otrovno delovanje na mlađe pacove. S posla je otpušten on i njegovi saradnici dr. Stanley Ewen i dr. Susan Bardocz, a uredniku časopisa *The Lancet*, koji je objavio rezultate, zapretili su iz Royal Society (Kraljevsko društvo). U ovom slučaju naučni establišment, vlada i poslovni svet korporacija udružili su se u sramotnom nastojanju da prikriju istinu i podupru biotehnologiju.^{93,218}

- David Quist i Ignacio Chapela s Kalifornijskog Univerziteta u Berkelyu, nakon objave rezultata istraživanja u časopisu *Nature* (septembar 2001.), da je u Meksičkom gencentru utvrđeno zagađenje

kukuruza GM polenom i time dovedena u opasnost biološka različitost ovog gencentra, izloženi napadima i zlostavljanju kolega s vlastitog univerziteta, samo stoga što taj univerzitet ima milionski ugovor o naučnoj saradnji s korporacijom Novartis (sada Singenta).^{31,239}

Na području farmaceutike slučajevi prisile još su brojniji, ali kako je tema ove knjige poljoprivreda, spomenuću samo jedan:

- Dr. David Healey, novozaposleni psihofarmakolog u Centru za mentalno zdravlje (CAMH) na Univerzitetu Toronto, javno je obznanio da visokoprofitabilni lek Prozac korporacije Eli Lilly kod bolesnika povećava sklonost samoubistvu. Posledice: otpušten je s posla, jer - firma Eli Lilly je glavni osnivač CAMH.

Samo nekoliko navedenih slučajeva dovoljno je da čovek normalnog razuma posumnja u tu toliko veličanu nauku i shvati svemoć onih koji se na nju pozivaju.

Ilustrativan primer upitnih odluka ekspertnih tela naučnika (USA, FAO, EC) o proceni sigurnosti hrane je prihvatanje principa "bitne jednakosti". Po ovome principu između hrane proizvedene primenom genetičkog inženjeringa i one prirodne nema bitne razlike, pa se GM hrana može stavljati na tržište bez dodatnog ispitivanja. Zbog hijerarhijske koncentracije moći u međunarodnim naučnim udruženjima, samo nekoliko ljudi iz vrha mogu uticati na stavove velikog broja naučnika, pa i tada kada su u potpunoj suprotnosti s postojećim naučnim saznanjima poput ove: "Genetski inženjering može prouzrokovati pojavu nepredviđenih, potencijalno opasnih supstanci." Ustvari, prihvatanje principa "bitne jednakosti" trebalo je omogućiti što lakše i brže dobijanje dozvola za plasiranje GM hrane na tržište, ne vodeći računa o sigurnosti potrošača.

U brojnim zemljama gde je korupcija tradicija, lako je kupiti uticajnog političara ili čak i cele vlade. Multinacionalne korporacije glavni su akteri korupcije.¹⁰³ Time naša generacija postaje svedok stvaranja pseudo-naučnog svetskog poretka.²⁷⁵

Danas je razvijen opasan, sofisticirani politički jezik, koji može zavesti npr. pragmatične borce za zaštitu okoline. Pažljivo građena alijansa multinacionalnih kompanija sada je potpuno savladala njihov jezik - "language of environmentalism". U njihovom interesu nastupaju predstavnici vlada i političari kao npr. Al Gor, koji su samo "pozeri u prirodi". Takvim političarima multinacionalne kompanije daju velike sume novca "da bi sistematski kompromitovale ideale ekologa". Al Gor i njemu slični, zapravo su "dvostruki agenti u službi korporacija". Znajući sve ovo lako je objasniti izjave već spominjanog "naučnika" Alex Averyja iz Hudson Institute, pripadnika pokreta multinacionalnih korporacija protiv ekološke (organske) poljoprivrede - ovoga časa jedine razumne alternative za održivi razvoj. Konflikt interesa postoji

na svim nivoima, kako institucionalnim, tako i ličnim, a mi smo u opasnosti da zaboravimo kako opasne mogu biti posledice. Mnogi naučnici kao da su zaboravili da je poštenje najbolja politika u nauci.²²

Stav Britanskog udruženja za napredak nauke (BAAS) objašnjava Steven Rose rečima: "Nepoverenje javnosti prema nauci izazvano je činjenicom da naučnici danas govore kao vlasnici deonica, u ime industrije ili vlade - oni štite svoje vlastite interese često u suprotnosti sa naučnom istinom. Stoga ih javnost više ne može prihvatiti samo stoga što kažu: Ja sam naučnik, verujte mi." (BBC World Service, 2000.)

Međutim, čak i onda kad iza naučnih istraživanja stoji poštena, ali naivna želja za postizanjem istine, zbog intelektualne koncentracije na problem koji se rešava, moguće je da se potkradu i za običnog čoveka veliki propusti poput onog koji se desio švajcarskom timu istraživača pod vođstvom Ingo Potrykus-a. U želji da genetičkim inženjeringom stvori 'zlatan pirinač' s povećanim udelom provitamina A, i tako pomogne u rešavanju problema slepila kod dece jugoistočne Azije, ovaj naučni tim je od više mogućih rešenja odabrao ono najskuplje i najmanje delotvorno, o čemu će se izneti više detalja u jednom od narednih poglavlja ove knjige.

Na 55. godišnjoj naučnoj konferenciji o istraživanjima na kukuruzu i sirku, u organizaciji "Američkog udruženja za promet semenom" (American Seed Trade Association) 2000, američki naučnici M.M. Goodman i M.L. Carson sa Državnog univerziteta Severne Karoline (North Carolina State University) su na temelju prikupljenih činjenica izvestili da je genetski inženjering mnogo skuplje (čak 25-28 puta), a uz to i manje efikasno u poređenju s klasičnim oplemenjivanjem bilja. Nove sorte ili hibridi stvoreni genetičkim inženjeringom nisu povećali urod, niti prinos farmera, nisu poboljšali kvalitet hrane, niti zaštitili okolinu, kao što je to u početku najavljivano. Umesto toga, ova "tehnologija jednog gena" pokazala se manjkavom, jer već odavno je poznato da sva važnija ekonomska svojstva poljoprivrednih useva zavise od međusobne interakcije većeg broja gena (poligeno nasleđivanje svojstava) i okoline.

Zagovornici genetičkog inženjeringa u poljoprivredi tvrde da će moguća šteta biti višestruko nadmašena pogodnostima koje nam donose transgene biljke i životinje. Ali, postavlja se pitanje: Kako neko može odlučiti hoće li potencijalna šteta biti nadmašena potencijalnom dobiti ako se ne izvedu neophodni eksperimenti, poljski testovi, kako bi se došlo do naučno značajnog zaključka. Sve to nije sprovedeno, naprosto zbog žurbe za što bržim povratkom finansijskih sredstava uložениh u naučna istraživanja. Neophodno je znati do koje

će mere ta nova moć čoveka promeniti društvo, postoji li svedočanstvo o sličnoj transformaciji tokom ljudske istorije, i konačno da li je takva promena moralno prihvatljiva.⁵² Konačno, pitanje svih pitanja za naučnike više nije “mogu li to učiniti”, već “smem li to učiniti?”⁶³ Sve je jače uverenje da nauka nije toliko važan profesionalni etički kodeks, koliko profesionalni kodeks ponašanja, jer profesija koja ne postupa etički gubi samostalnost.

Pa i tada, kad je namera traženja naučne istine poštena, pod znakom je pitanja mogućnost stvarnog postizanja konačnog cilja - apsolutnog naučnog saznanja. Prema saznavnom modelu jajeta u jajetu, svakim značajnijim naučnim otkrićem svet koji nas okružuje postaje sve nerazumljiviji.²¹¹ Ako se svaki saznavni prostor nalazi u idućem kao jaje u jajetu, tada nova naučna otkrića probijaju postojeću saznavnu ljusku i ulaze u neki prostor većeg nepoznatog informacijskog sadržaja. Time teoretski, svakim novim saznavnom svet koji nas okružuje postaje sve nerazumljiviji. Ako je ova postavka tačna, tada je i nada koju čovečanstvo polaže u nauka jalova.

Ako problem posmatramo iz religijskog ugla, tradicionalni zapadnjački teistički pogled nas uči: Konačni čovek ne bi trebao pokazivati želju za beskonačnim znanjem i moći. Ako je biotehnologija ta koja želi staviti Prirodu pod svoju kontrolu, bio bi to neprihvatljivi pokušaj uzurpiranja Božanske vlasti.⁵² Prenos gena preko barijera različitih vrsta, monstrozna je ideja čoveka da se pokuša igrati Boga.¹⁹¹

Biotehnologija i biologija u održivom razvoju

Paradigma održivog razvoja (sustainable development) u 90-im godinama postala je vodeća razvojno-ekološka vizija.¹⁴⁷ Održivi razvoj se oslanja na tri temeljne pretpostavke: ekonomski rast, ekološka ravnoteža i društveni napredak.²⁷⁰ Šta se podrazumeva pod održivim razvojem? Mnogo je, više-manje različitih, definicija. Prema Svetskoj komisiji za okolinu i razvoj (World Commission on Environment and Development, 1987.) održivi razvoj definiše se kao zadovoljavanje potreba postojeće generacije, bez ugrožavanja opstanka budućih generacija. Održivi razvoj poljoprivrede mogao bi se definisati i kao dugoročno održavanje i obnavljanje zaliha i raznolikosti bioloških izvora, i produktivnosti agrikulturnih sistema.

I dok će komentar nekih biti: Pa šta je u tome novo? Čovečanstvo se od svog postanka razvija, te zahvaljujući svojim naučnim i tehničkim inovacijama, stalno poboljšava životne uslove. Drugi, bolje upućeni moći će navesti stravične statističke podatke, na osnovu kojih bi se moglo pretpostaviti da je čovečanstvu vek ograničen, ako nastavi iskorištavati prirodu na način kako to sada čini.

Patent na život

Danas uz pomoć nauke ekonomsko-tehnološki razvoj 'kormilari' na rubu mogućih ekoloških rizika. Kapital prvi put u istoriji manevriše s biofizičkim granicama na planetarnom nivou.¹⁴⁷ Na spomenute granice kapital je dospeo sledeći ciljeve ekonomske uspešnosti, konkurentnosti i profita, oslanjajući se na naučno-tehničku kreativnost. Stoga nije teško razumeti kako postojeći trend globalizacije zapadne kulture i slobodne trgovine pod okriljem “novog trojstva”: Svetske trgovinske organizacije (WTO), Međunarodnog monetarnog fonda (IMF) i Svetske banke (WB), vodi ka uništenju ljudske kulture i prirode. Pola milenijuma nakon Kolumbovog otkrića Amerike, papina bula o donaciji novo otkrivenih zemalja zamenjena je pravom

intelektualnog vlasništva (Trade Related Intellectual Property - TRIPs) u okviru Urugvajskog sporazuma GATT-a (General Agreement on Tariffs and Trade), kojim se transnacionalnim korporacijama garantuju one iste slobode koje je bula dala Evropljanima kada su kolonizirali "divljake". Rezultat papine bule: od procenjena 72 miliona 1492. američka je izvorna populacija svedena na samo 4 miliona žitelja danas.

Papina bula prvi je primer patenta, koji ukazuje da je gusarstvo bilo temelj Kolumbovom otkriću Novog sveta. Isto tako, GATT sporazum i njegov zakon o patentima (TRIPs) je biogusarstvo tretirano danas kao prirodno pravo zapadnih korporacija i kao nužda za "razvoj" Trećega sveta.²⁶⁰ Transnacionalne korporacije prisiljavaju biološki bogate zemlje, poput npr. Indije, da prihvate patentiranje biljaka i životinja, s njima pripadajućim genima, proizvoda koje ti organizmi stvaraju i biotehnoške metode koje se koriste za njihovu manipulaciju. Prema Fondu za istraživanja u nauci, tehnologiji i ekologiji (Research Foundation for Science, Technology, and Ecology), Indija je usred patentne oluje. Uzastopna žrtva biogusarstva s više od 100 autohtonih biljnih vrsta pokriivenih patentima, od kojih Indija nema nikakve koristi. Samo na 'neem' stablo (autohtona vrsta) transnacionalne korporacije prijavile su pedesetak patenata. Slikovito rečeno, dodavanje novog gena u ćeliju neke biljke metodom genetičkog inženjeringa jednako je kao dodavanje 0,5 metara asfalta na 5000 kilometara dug autoput. Patentno pravo dozvoljava kompaniji koja je vlasnik tog 0,5 metara asfalta da postavi naplatnu rampu i kontroliše celí autoput, tj. da postavlja pravo na celu biljnu vrstu.

Poslednji i najokrutniji napad na indijske genetske izvore je pokušaj američke semenske kompanije Rice-Tec da patentira po kvaliteti poznati indijski 'basmati' pirinač (US patent No.5,663,484). Da je ovaj pokušaj uspeo kompanija Rice-Tec ubirala bi licencu na svaki kilogram tog pirinač prodan širom sveta, pa i u Indiji. Ismail Serageldin, predsednik Savetodavne grupe o međunarodnim poljoprivrednim istraživanjima (Consultative Group on International Agricultural Research - CGIAR) kaže 'naučni aparthejd' je na vidiku, a Indija će biti njegova prva žrtva.

Načinimo malo upoređenje: Kako bi bilo da su u prošlosti naučnici, koji su izolovali i opisali neku prirodnu supstancu, stekli patentno pravo na tu supstancu, a ne samo na tehnološki postupak pročišćavanja te supstance. Da je ovaj princip primenjen u hemiji, danas bi hemijski elementi bili patentno vlasništvo pojedinca (ili korporacije). Svima nam je potpuno jasno da je to neprihvatljivo. Zašto su onda neki spremni prihvatiti takve patente na elemente biljaka, životinja, pa i čoveka?

Jedan primer: kompanija Biocyte registrovala je u Americi i Evropi kontroverzan patent na krvne ćelije iz pupčane vrpce novorođenčeta. Ove su ćelije do tada u bolnicama, bez naknade, rutinski korišćene prigodom postupka transplantacije koštane srži. Od sada će se, kojeg li apsurd, za takav postupak morati plaćati licenca nosiocu patentnog prava - kompaniji Biocyte.

Za razliku od farmi industrijskog sveta gde se na velikim površinama, niz godina uzgaja pokatkad samo jedan usev u monokulturi, svako je malo poljoprivredno gazdinstvo zemalja u razvoju pravi genetički vrt, s više jednogodišnjih i trajnih vrsta useva i po nekoliko sorata od svake vrste. Mali posedi su sačuvali biološku različitost i ostali siromašni, a bogate se biotech-korporacije, koje koriste njihovo znanje. To je razlog da biotech korporacije javnost danas optužuje za biogusarstvo.²⁸⁰

I dok socijalne i ekonomske razlike stalno rastu, danas postaje sasvim jasno da ekonomski rast i slobodna trgovina ne vode čovečanstvo k ekonomskoj pravdi i održivoj sredini.¹⁵¹ Kakav će rezultat imati ovaj poslednji sporazum o patentima niko ovoga časa ne može predvideti.

Lice i naličje naučnih otkrića

Od školskih su nas klupa učili da poštujemo nauku. Zahvaljujući tome, neki su od nas celi svoj život posvetili nauci, verujući da rade pošteno za dobro svog naroda i čovečanstva uopšte. I dok se pojedini naučnici nadalje slepo verujući nauci zalažu za metode nove biotehnologije i genetičkog inženjeringa, neki drugi otvorenijeg uma postavljaju pitanja na koja je teško dati odgovor: Kako dalje? U javnom mnjenju postoji značajni nesklad između onoga u šta je javnost verovala od pamtiveka i onoga što nam nauka pokušava reći o svetu danas. Javnost Evrope, a sada sve jasnije i javnost Amerike, daje do znanja da ne prihvata nauku koja ne vodi brigu o opstanku sredine u kojoj živimo.

Da je nauka prolazila svoja svetla (renesansa) i tamna (srednji vek) razdoblja dobro nam je poznato. No manje smo svesni da i danas opšte prihvaćene postavke nauke imaju svoje lice i naličje. Naličje, koje može pokolebati i naše poverenje u nauku.

Učili su nas da je prvi civilizacijski korak čoveka navodno bio prelaz od sakupljanja plodova i lova na zemljoradnju. Ali, trebalo je da prođe dosta godina da bismo shvatili da je taj prvi civilizacijski korak čoveka ujedno bio i početak narušavanja našeg ekosistema. U početku je taj "civilizacijski" napredak bio spor jer je ljudska populacija bila malobrojna, a tehničke mogućnosti male. Međutim danas kada se broj stanovnika približio gornjem kritičnom nivou za našu

planetu, a tehničke snage nardrasle savest, taj je “napredak” postao opasan.

Zahvaljujući otkriću fenomena heterozisa dvadesetih godina ovog veka, komercijalno uzgajanje kukuruza se u pravilu danas temelji na hibridima. Nemalo iznenađenje bila je nedavna tvrdnja naučnika Međunarodnog centra za unapređenje kukuruza i pšenice (Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo - CIMMYT): “Da je u istraživanje stranooplodnih sorti kukuruza uloženo onoliko finansijskih sredstava koliko je uloženo u istraživanja hibridnog kukuruza, nivo rodosti stranooplodnih sorti bila bi jednaka onoj kod hibrida danas.” Razlika bi bila jedino u tome što farmer ne bi morao svake godine da kupuje skupo hibridno seme od semenskih kompanija i time podržava njihov monopol, a biološka različitost kukuruza bila bi sačuvana. Ovo najbolje ilustruje izbor pogrešnog puta, puta koji je doneo više koristi vlasnicima monopola - velikim semenskim kompanijama (npr. Pioneer, DeKalb, Cargill) nego čovečanstvu. Stoga ne začuđuje što su baš te vodeće kompanije na polju semenarstva hibridnog kukuruza sada u sastavu multinacionalnih korporacija DuPont i Monsanto (danas je i Monsanto inkorporiran u još veći transnacionalni koncern Pharmacia & Upjohn Inc.) koje vladaju tržištem transgenog semena.

Jedan od novijih hvaljenih poduhvata čovečanstva - “zelena revolucija” i njen tvorac nobelovac Norman Borlaug svojim su polupatuljastim sortama pšenice i pirinča “nahrinili” gladne Trećeg sveta, podmirivši njihove potrebe za kalorijama. Trebalo je da prođe gotovo 40 godina da se uvide i negativne posledice tog čina. Uspeh “zelene revolucije” temeljio se na udruženom delovanju sorte (genotipa), hemikalija (mineralnih đubriva, pesticida) i poljoprivrednih mašina. Retko se spominje, da su njeni koreni političke prirode, i da je jedan od ekonomski najznačajnijih njenih rezultata bila povećana potražnja za američkim poljoprivrednom opremom, đubrivima i pesticidima.^{250,265} Nedavni izveštaj Christopher Williamsa, naučnika iz “Programa globalnih ekoloških promena” (Global Environmental Change Programme), utemeljen na upravo objavljenim podacima FAO-a, ukazuje da 1,5 milijardi ili četvrtina svetskog stanovništva pati od hroničnog nedostatka gvožđa i cinka u ishrani. Polupatuljaste biljke pšenice i pirinča slabije razvijenog korena usvajaju manje mikroelemenata, pa danas u ishrani Trećeg sveta nedostaje gvožđe, element neophodnog za normalan razvoj mozga i inteligencije. Iz istih razloga polovina trudnica u svetu danas pati od anemije.¹⁵⁸

Promene u prirodnoj sredini

Svi poljoprivredni ekosistemi nastali su iz prirodnih. I jedni i drugi imaju ulaze i izlaze, a obeležava ih određeni sastav i procesi unutar njih. Međutim, glavna razlika je u tome što u poljoprivrednom ekosistemu, ulaze, izlaze i procese u velikoj meri svojim odlukama kontroliše čovek.¹⁷¹ Pretvaranje prirodnog ekosistema u poljoprivredni započelo je pre nekoliko hiljada godina. U početku ono je bilo sporo i neopasno, da bi s vremenom postajalo sve brže, a njegovi učinci sve razorniji. Prirodni ekosistem sve brže dobija oznake koje se bitno razlikuju od početnih.

Za život čoveku je potreban vazduh, voda i hrana. Ove osnovne potrebe danas su izložene značajnim promenama. Prema izveštaju UN-a (1998) dve su pretnje čovečanstvu koje ga guraju na rub onoga što Zemlja može podneti:

1. Zagađenje i otpad nadilaze prihvatne mogućnosti Zemlje:

- Zagađenje vazduha - Fermentacija organske supstance kod preživara, kao i vlažna uzgajališta pirinča glavni su izvor metana. Izgaranjem fosilnog goriva nastaje ugljen-dioksid. Emisija CO₂ učestvostručena je tokom zadnjih 50 godina. Petina čovečanstva iz zemalja s najvišim prihodima odgovorna je za 53% emisije ugljen-dioksida, a petina najsiromašnijih za samo 3%. Intenzivno korišćenje mineralnih azotnih đubriva oslobađa azotne okside. Sva tri spomenuta gasa (metan, ugljen-dioksid i oksidi azota) stvaraju ‘efekt staklene bašte’, i doprinose ukupnom zagrevanju zemaljske kugle. Posledice su globalno zagrevanje, promena klime, otapanje lednika i moguće trajne poplave velikih područja.

- Toksični i netoksični otpad gomila se, naročito u razvijenim zemljama, do granica izdržljivosti okoline. Npr. ljudsko biće rođeno u industrijskoj zemlji, tokom života konzumira i zagadi onoliko koliko 30-50 ljudi rođenih u zemljama u razvoju. Ili, SAD troše dnevno 20 puta više sirovina nego što je ukupna težina američke populacije, a samo 1% tih sirovina završava u proizvodu koji ima trajnost veću od 6 meseci. Sve ostalo završava kao otpad. Poljoprivredna zaštitna sredstva (pesticidi) kriva su za niz oboljenja, među kojima su najznačajnija oboljenja od raka, danas drugog vodećeg uzročnika smrti. Tokom 40 godina nakon II svetskog rata prodaja pesticida povećana je 30 puta. Stravični je podatak da je genotoksični učinak pesticida utrošenih samo 1970. jednak onom od 1400 atomskih bombi poput one iz Hirošime!

2. Stalno pogoršanje obnovljivih resursa: vode, tla, šuma, riba i biološke različitosti:

- Zagađenje podzemnih voda pesticidima, nitratima, nitritima i selenom. Kao primer navodimo: Proizvodnja triazina (grupa aktivnih komponenti herbicida) započela je 1955. Danas, nakon četiri decenije primene, podzemne vode kukuruznog pojasa SAD-a sadrže po živa bića opasnu količinu ovih aktivnih supstanci. Za sada čovek nema ni zna-nja, niti metode za pročišćavanje podzemnih voda. Od 1960. potrošnja vode u svetu je skoro udvostručena. Istovremeno 20 zemalja već pati od nestašice vode (manje od 1000 kubika po glavi stanovnika na godinu). Strahuje se da se u budućnosti ratovi neće voditi zbog nafte, već zbog vode.

- Degradacija tla - Pojačana eolska i vodena erozija tla kao posledica niskog sadržaja organske supstance u tlu, nadalje zakiseljavanje tla prouzrokovano mineralnim đubrivima i kiselim kišama praćeno toksicitetom slobodnih Al+++ jona, zaslanjivanje tla prouzrokovano navodnjavanjem, zagađenje tla teškim metalima (kadmijum, olovo, bakar itd.), te umanjena mikrobiološka aktivnost tla. Šestina svetskog tla (2 milijarde hektara) degradirana je prekomernom ispašom ili lošim upravljanjem tlom. Šume su važne za regulaciju klime i snabdevanje vodom, i sprečavanje erozije. Od 1970. površina šuma na hiljadu stanovnika smanjena je sa 11,4 km² na 7,3 km².

- Prekomernim lovom su nedopustivo smanjene zalihe ribe (44% ribe lovi se do biološke granice preživljavanja vrste). Time ne samo da se ugrožava izvor hrane, već se narušava i ravnoteža ekosistema. (Primer: nedavna populaciona eksplozija morske zvezde u Novigradskom moru, kao posledica prekomernog lova plave ribe.)

- Narušavanje genetičke raznovrsnosti - Uzgajanjem malog broja visokoakumulativnih biljnih vrsta u monokulturi i na velikim površinama, ili uzgajanjem malog broja najrodnijih F1 hibrida (istovetan genotip) današnja je poljoprivredna praksa odgovorna za sužavanje genetičke raznovrsnosti. Divlje vrste nestaju 50-100 puta brže nego što bi se to događalo u prirodnom ekosistemu, ostavljajući šupljine u biološkoj mreži Zemlje. Od oko 250 hiljada biljaka cvetnica na kugli zemaljskoj, čovek za ishranu koristi samo oko 3000, a glavninu ljudske hrane čini samo njih dvadesetak. Stoga se pitanje održivog razvoja javlja kao osnovni problem.

Socijalne i ekonomske razlike

Svetska potrošnja dobara tokom 20. veka uvećana je 16 puta (s 1,5 na 24 milijarde američkih dolara). Ali, uprkos globalno povećanoj potrošnji, njena raspodela nije pravedna. Potrošnja po glavi stanovnika industrijskih zemalja raste za 2,3% godišnje. Istovremeno 70

Tabela 1. Uspoređenje potrošnje 20% najbogatijeg i 20% najsiromašnijeg dela stanovništva
(UN Human Development Report 1998)

Ukupna potrošnja	1/5 najbogatijih	1/5 najsiromašnijih
Meso i riba	45%	5%
Energija	58%	4%
Telefonske linije	74%	1,5%
Papir	84%	1,1%
Ukupna privatna potrošnja	86%	1,3%

zemalja sa oko milijardu stanovnika troši danas i do 20% manje nego pre 25 godina. Socijalne i ekonomske razlike stalno se uvećavaju (Tabela 1).

Uprkos povećanoj potrošnji u svim industrijski razvijenim zemljama postoji siromaštvo. Indeks siromaštva za razvijene zemlje (HPI-2) kreće se između 7 i 17%. SAD sa najvišim prosečnim prihodima imaju i najviši indeks siromaštva - 17%, dok Švedska, trinaesta po prosečnim prihodima ima najmanji indeks siromaštva - 7%, što je očigledno slika različite socijalne pravde. Različiti indeks siromaštva beleže i zemlje s približno istim prosečnim prihodom kao npr. Holandija (HPI-2 = 8%) i Velika Britanija (HPI-2 = 15%).

Biotehnologija - kako daleko možemo ići?

Engleski ekonomista Thomas Robert Malthus (1766-1834.) prvi je, još gotovo pre dva veka, ljudskom rodu nagovestio preteću opasnost od gladi. Međutim, od tada je razvoj poljoprivredne nauke i tehnologije bio snažan i ta se pretnja nije ostvarila. Danas, na pragu biotehnoške revolucije ponovo nas uveravaju da jedino genetski inženjering može rešiti pretnju gladi, kao i sve goruće probleme čovečanstva. Trenutna obećanja koja nudi nova biotehnologija su:

1. Poboljšanje otpornosti biljaka i životinja prema štetočinama i bolestima.
2. Zaštitu okoline putem manje potrošnje pesticida.
3. Unapređenje proizvodnje i kvaliteta useva.
4. Nove industrijske upotrebe modifikovanih useva (enzimi, lekovi).
5. Čišćenje zagađenih lokacija pomoću mikroorganizama.

Međutim, ova naučna revolucija će za poljoprivredu i proizvodnju hrane imati naučne, socijalne i etičke posledice daleko značajnije od

ekonomskog učinka. Biotehnologija oplemenjivanju biljaka nudi mogućnost prenosa gena iz drugih, nesrodnih vrsta, koji se u pravilu, u prirodi ne može desiti. Moderna je nauka pronašla metode pomoću kojih se može probiti zaštitni štiti kojim se svaka vrsta brani od prodora nasledne osnove druge vrste. Ovakav štiti određenu jedinku vrste brani od prodora hemijski identičnog molekula DNK druge, nesrodne vrste. Jedina, ali bitna razlika između ta dva molekula DNK, je raspored četiri baza duž spiralnog lanca (nešto poput rasporeda slova u rečenici). Kao što se sa 30 slova azbuke mogu napisati debele knjige potpuno različitog sadržaja, tako se sa samo četiri baze genetskog koda mogu kontrolisati različite nasledne osobine svih živih bića. Po hemijskoj građi ovako sličan molekul ne može se razmenjivati između različitih vrsta, pa to što je čovek pronašao metod za ostvarenje ovakve razmene, ne znači ujedno da mu je takva razmena dopuštena. Osim religijskih, tu su i vrlo ozbiljna naučna upozorenja. Čovek uzima razvoj organizama u svoje ruke i počinje upravljati procesima o kojima vrlo malo zna. Današnja nauka je visoko specijalizovana, i molekularni genetičar koji zna sve detalje manipulacije s DNK, ispada veliki neznalica kada je u pitanju neko drugo područje nauke, npr. interakcija gena i okoline. A upravo nas ta interakcija u ekologiji danas najviše plaši. Naučniku nedostaje celovit (holistički) pristup problemu. "Isti principi i procesi koji upravljaju ekosistemom, poput šume ili prerije, deluju takođe unutar genoma. Genom je minijturni ekosistem, a ta se činjenica zanemaruje" tvrdi Wes Jackson, iz Land Institute. "Svaki je gen u interakciji s ostalima genima unutar genoma, a svi oni grupno u interakciji s okolinom. Dakle, gen je u interakciji od ćeljskog nivoa do nivoa ukupnog ekosistema."

Genetski inženjeri i industrija koju predstavljaju, licemerno se prikivaju iza plemenitih motiva: borbe protiv gladi i bolesti, i zagađenja okoline. Oni žele poboljšati život. Ali, postavlja se pitanje: šta je po njima život? Oni sebe nazivaju bio-inženjerima, a svoju nauku životnom naukom. Međutim, oni svoju aktivnost poistovećuju s onom mehaničkih ili elektro inženjera. Oni život, pa prema tome i svako živo biće, doživljavaju kao mašinu koja se može, shodno njihovim željama i idejama, poboljšati a zatim umnožiti u bezbroj identičnih kopija. Kada je kloniranje u pitanju, kako jezikom genetike objasniti rezultate eksperimenta Spudicha i Koshlanda (1976.) koji je pokazao da čak i genetički identične (izogene) bakterije imaju individualne karakteristike, a telo višeg organizma može se sastojati i od nekoliko desetina milijardi ćelija poput one bakterijske. Biti uveren da se može kontrolisati ovakav sistem, znak je ljudske bahatosti i nedovoljnog znanja o životu koji nas okružuje.

Prvi, genetskim inženjeringom izvršen, uspešni prenos jednog gena između različitih vrsta u biljnom svetu ostvaren je 1981. Od tada su nova otkrića sledila brže nego što se moglo očekivati, a nekoliko desetina biljnih vrsta genetski je modifikovano. Od 1996. godine usevi genetski modifikovanih biljaka (pamuk, kukuruz, soja, uljana repica, krompir, papaja) komercijalno se uzgajaju u SAD, Kanadi i Argentini. Površine pod transgenim usevima svake se godine utrostručuju (1,7 miliona hektara 1996, 39,9 miliona hektara 1999, 52,6 miliona hektara 2001). SAD prednjači sa oko 70% ukupne površine pod transgenim usevima, a slede Argentina - oko 20%, Kanada - oko 8%, i Kina, Australija i Južna Afrika, svaka sa oko 0,1% površina.^{140,258}

Namera nekolicine transnacionalnih korporacija (Monsanto, DuPont, Novartis, AstraZeneca, Aventis) da preuzmu kontrolu globalnog snabdevanja hranom je očigledna.^{144,155,214,321} Iako licemerno 'zabrinute zbog gladi u svetu' sve one rade na razvoju raznih sistema tzv. "Gene Use Restriction Technology" (GURT), koja treba farmeru da onemogući upotrebu vlastitog semena i da ga prisili da svake godine kupuje novo seme i hemikalije od tih multinacionalnih korporacija. U tome im sveopštu podršku daje i američka vlada, jer USDA, uz korporaciju Delta & Pine Land Seed Co., suvlasnik je "Technology Protection System-a", pogrdno nazvanog 'terminator tehnologija', a istovremeno finansijski podupire istraživanja tehnologija slične namene na Purdue univerzitetu u Indijani. Ovom tehnologijom trebala bi se postići stvarna, potpuna zaštita patentnog prava. Naime, u biljku genetički modifikovane sorte ugrađuje se sistem gena, koji poput bombe sa zadržkom, kad se aktivira, uništava klijavost semena. Očigledno je da ova tehnologija nije namenjena dobrobiti čovečanstva, već zaštiti profita transnacionalnih korporacija, pa je izazvala silne revolte i proteste građanstva. Trenutno giganti na području genske tehnologije poseduju preko 30 patenata tipa "terminator", što je posle otkrića i primene fenomena heterozisa, najmoćniji monopol u semenarstvu. I dok korporacije (Monsanto i AstraZeneca) pod pritiskom javnosti (nacionalne vlade, FAO i druge agencije UN-a, nevladina udruženja) privremeno odustaju od primene ove tehnologije, USDA se o tome ne izjašnjava. Naime, ova tehnologija može u pravom trenutku biti ubojito oružje, koje može bez prolivanja krvi neposlušnu državu 'staviti na kolena'. Javnost smatra da je tim kompanijama dozvoljeno da odu predaleko. Cena koju za to plaća savremeni čovek jeste osećaj nemoći pred vlastitom moći, te osećaj straha pred opasnošću koja je postala univerzalna.⁶⁴

Izazovi biotehnologije - između nauke i profita

Kontrola nad prirodom postala je kontrola nad određenim društvenim grupama, institucijama i narodima u svrhu sticanja profita.

Jose de Souza Silva (1993)

Još je na Međunarodnoj konferenciji o biotehnologiji u globalnoj ekonomiji, održanoj u SAD septembra 1999, u organizaciji Centra za međunarodni razvoj (CID), jedan od učesnika postavio pitanje: "Izvozi li nova biotehnologija zapadnu etiku kao nijedna tehnologija pre nje? Posebno etiku ekskluzivnog vlasništva i kontrole prirode putem patentata?"

Istovremeno drugi učesnik tog skupa tvrdi: "Ako je glavna zamerka novoj biotehnologiji njena tehnika manipulisanja živim bićima, tada se ova zamerka odnosi i na ljudsku delatnost staru nekoliko hiljada godina, tačnije od početka pripitomljavanja prve biljke i životinje."

Ta dva stava ilustruju dubinu ponora koji deli različite poglede na novu biotehnologiju i njenu primenu. Evropljani izražavaju snažan otpor prema genetski modifikovanoj hrani. Časopis *The Economist* navodi da 80% Nemaca, približno toliko Francuza i nešto manje Britanaca odbijaju genetski modifikovanu hranu. Istovremeno su SAD zabrinute zbog mogućih trgovinskih restrikcija na izvoz poljoprivrednih proizvoda i gubitak profita. Stalno pomalo tinja trgovinski rat između Amerike i Evrope. Amerika tvrdi da Evropa želi da uspori vođstvo SAD-a u biotehnologiji i tako prigrabi komadić njihovog brzo-rastućeg tržišta vrednog 10 milijardi dolara. Evropljane nazivaju "histeričnim, nenaučnim i protiv kapitalizma nastrojenom" masom. Međutim, anketa pokazuje veliku neinformisanost upravo američke javnosti, pa tako oko 75% Amerikanaca, u odnosu na samo 10% Evropljana, nije informirano o genetski modifikovanoj (GM) hrani. Od onih pak informisanih američkih građana, preko polovina (57%) odbija GM hranu, a kao razlog navode: ona je hranljivo loša (31%), ima negativni učinak na čoveka - mutacije, novi virusi (20%), neproverenog je učinka (30%).

Radi se o dubokom ličnom uverenju. Oni pak, koji podupiru ideju o GM hrani, kao razlog navode: ishranu siromašnog i gladnog

stanovništva sveta (licemerno), i dobit njihove poljoprivredne industrije (iskreno).

Peter Raven naučnik iz Botaničkog vrta države Missouri (Missouri Botanical Garden) smatra da zaštitu biološke različitosti, održivosti biosfere i pravednu raspodelu bogatstva, treba pretpostaviti borbi oko dobiti od genetski modifikovanih useva. Javnost ne prihvata tvrdnju da je genetski modifikovan usev biološki identičan drugim usevima. Međutim, Komisija za nauka i tehnologiju UN o genetski modifikovanim organizmima nema usuglašene stavove.

Agenda 21 Konferencije o životnoj sredini UN iz 1992. godine navodi da biotehnologija obećava održivi razvoj na području poljoprivrede, ljudskog zdravlja i zaštite okoline. Ali to su, u to ne tako davno vreme, bila samo obećanja, želje i predviđanja - bez iskustva, jer komercijalna proizvodnja transgenih useva na veliko započela je četiri godine kasnije. Sedam godina nakon Agende 21 i uz samo tri godine iskustva u proizvodnji, na Regionalnom seminaru o proceni rizika od biotehnologije u Varšavi, aprila 1999, predstavnici korporacija Monsanto i Pioneer nadalje tvrde da njihovi GM usevi postižu veće prinose, i uz manji utrošak pesticida štite okolinu, a farmeru osiguravaju veću zaradu. Ali, pogledajmo šta o urodima GM kukuruza, soje i pamuka za 1997. i 1998. godinu kažu službeni podaci Ministarstva poljoprivrede SAD-a (USDA), i objavljeni rezultati 8.200 sortnih eksperimenata s GM sojom otpornom na totalni herbicid Roundup, sprovedeni za američke univerzitete u 1998. godini (New Scientist, 1999 i AgBioTech InfoNet Technical Paper No. 1, 1999.). Ti izveštaji ukazuju na podbačaj prinosa transgenih useva (kod GM soje u proseku za 6,7%), a zbog pojave otpornih korova na njima se utroši čak 2 do 5 puta više herbicida. Stoga je finansijska dobit farmera umanjena i do 12% u odnosu na konvencionalne sorte. Dakle nije ispunjeno ni jedno od datih obećanja: ni povećanje prinosa, ni zaštita okoline, niti uvećana dobit.

I podaci američke firme Cyanamid za 300 test lokacija širom SAD-a ukazuju na oko 20% manje prinose GM soje otporne na totalni herbicid, a slične rezultate (umanjen prinos od 12 do 20%) iznose i naučnici sa Purdue univerziteta. Hiljade hektara GM pamuka zasejanog u državi Mississippi, 1997. godine pokazalo je značajne nedostatke (otpadanje cvetnih glavica), a biotech kompanija morala je farmerima platiti milionsku odštetu. U indijskoj državi Maharashtra je 2002. zbog bolesti korena propalo 30 hiljada hektara Bt pamuka firme Monsanto. Seme tog GM pamuka poljoprivrednici su kupovali po četiri puta višim cenama od onih za običan pamuk.²⁵⁹

Zbog otpora Evrope prema GM hrani, pred setvu 1999. američki su silosi upozoravali farmere da neće otkupljivati GM hibride koji

nemaju dozvolu uvoza u Evropu, pa je prvobitni vrtoglavi porast površina pod GM usevima u SAD-u naglo zaustavljen. U vezi s tim značajne su dve izjave američkog sekretara USDA Dan Glickman-a: "Kad je biotehnologija u pitanju sve smo pokušali, još jedino nismo vozili traktore. Međutim, ako za neku tehnologiju nema interesa, tada je ona bezvredna."

Ili ova druga: "Predsednik koncerna Monsanto, gospodin Shapiro više bi pomogao američkoj poljoprivredi kad bi prestao govoriti o transgenoj hrani, jer svaki put kad on otvori usta američki izvoz poljoprivrednih proizvoda trpi milionske štete." (Opaska: Shapiro, predsjednik Monsanto je ubrzo zatim smenjen.)

Iako zagovornici GM hrane uporno tvrde da ona nije štetna po zdravlje čoveka, dosta je upravo suprotnih primera. Koncern Monsanto, proizvođač totalnog herbicida Roundup i semena GM soje otporne prema tom herbicidu, isposlovao je dozvolu za višestruko povećanje ostataka tog herbicida u zrnu (sa 6 na 20 ppm), pa je, suprotno obećanjima biotech-kompanija da će biotehnologija smanjiti upotrebu pesticida, samo zahvaljujući setvi GM soje i GM kukuruza, potrošnja ovog herbicida porasla za više od 70%. U 1998. godini prodano je preko 112.000 tona herbicida Roundup (Monsanto ubire dvostruke plodove monopola: za seme i za herbicid). Istovremeno rezultati istraživanja objavljeni u *Journal of American Cancer Society* (1999) ukazuju da aktivna supstanca tog herbicida (glifosat), među ostalim, povećava učestalost pojave jedne vrste raka (NHL).

Tokom 1999. alergije na hranu od soje uvećane su za 50%. *Sunday Telegraph* je izvestio da mleko od GM soje kod nekih osoba aktivira herpesu srodan virus. Za tu pojavu se okrivljuje tzv. "virus promotor" - delić DNK molekula koji kontroliše aktivnost gena. Alergije na GM hranu tumače se i činjenicom da se u ljudsku ishranu unosi nova belančevina koja nikada od postanka čoveka nije bila u njegovom lancu ishrane.

Predstavnik korporacije Nestle, koja se 'opekla' na proizvodnji čokolade s lecitinom iz GM soje, priznao je javno: "U Evropi nema potrebe za GM namirnicama, a proizvodi koji ne donose dobit, nemaju budućnost". Brojni evropski veliki proizvođači prehrambenih artikala (npr. Nestle i Carlsberg beer), i najveći lanci robnih kuća: Marks & Spenser, Asda, Iceland, Waitrose u Velikoj Britaniji, Carefour u Francuskoj, Unilever u Nemačkoj, Effelunga u Italiji, Migros u Švajcarskoj i drugi, danas mame kupce obećanjima da u njihovim proizvodima i na njihovim policama nema GM sastojaka. U poslednje vreme njima su se pridružili i mnogi američki distributeri hrane (McCain Foods, Burger King, Frito-Lay itd). Ide se tako daleko da se

garantuje kako i meso koje se prodaje potiče od životinja koje nisu bile hranjene hranom od GM biljaka (The Independent, 1999).

U Velikoj Britaniji brojne dečje ustanove (vrtići i škole) zabranile su korišćenje GM hrane, pa čak i najveća američka fabrika dečje hrane u sastavu švajcarskog biotech-koncerna Novartis, s proizvodnjom od 5,5 miliona bočica dnevno, više ne koristi dodatke od GM useva (*Wall Street Journal*).

Britancima je još u sećanju epidemija kravljeg ludila (1996), pa je danas 79% javnosti protiv GM hrane i smatra da treba prekinuti poljske eksperimente s GM usevima. I princ Charles vatreno zagovara otpor prema GMO. Suprotno tome premijer Blair žestoko je optuživao štampu za pokretanje "histerije" oko transgene hrane. Međutim i njegov stav po tom pitanju je danas znatno promenjen. The Royal Society kritikuje naučne eksperimente dr. Pusztai-a, kojima je na miševima dokazao štetnost GM krompira. Ali izgleda da i to ima svoju pozadinu, jer želja Britanije da bude prva u izvozu GM svinja, organi kojih bi se trebali koristiti za transplantaciju na čoveka (danas još uvek zakonom nedozvoljenu), možda objašnjava ovaj angažovani stav predstavnika vlade i službene nauke. Velika Britanija je samo tokom dvanaest meseci 1997-98. godine u razne zemlje razvijenog sveta izvezla preko 200 transgenih svinja.

Iako su Francuska, Grčka, Italija, Danska i Luksemburg predlagale potpunu zabranu setve GM useva, ona bi zbog propisa WTO bila nezakonita, pa nije usvojena. EU je ipak doskočila Svetskoj trgovinskoj organizaciji, za koju se s pravom smatra da je u službi interesa multinacionalnih korporacija, pa su u Bruselsu, 24. juna 1999. njeni ministri usvojili defacto trogodišnju zabranu izdavanja novih dozvola za GM useve, sve dok se ne donesu čvrsti standardi za životnu sredinu, a to bi - očekuje se, trebalo biti negde 2002. godine (*Reuters*). Nacionalni kongres Brazila, u julu 1999, donosi petogodišnju zabranu komercijalne proizvodnje GM hrane, sve dok se bolje ne vrednuje njen učinak na okolinu i ljudsko zdravlje. Ova odluka Brazila pokazala je ubrzo značajnu ekonomsku korist za tu zemlju: zbog povećane potražnje izvoz brazilske soje i kukuruza na svetsko tržište beleži vrtoglavi uspon, pa time Brazil postaje 'trn u oku' američkog izvoza. Ukrajinska vlada je nedavno odbacila uzgajanje GM useva, jer kako se navodi, u svojoj zemlji ne želi ponovo incident sličan onome černobilskom.

Više od 86% japanskog uvoza soje i 96% uvoza kukuruza američkog je porekla. Japan Tofu Association ne želi s GM sojom nautiti ugledu svojih proizvoda. Nipon Flour, Tohato Inc. veliki kupci američkog kukuruza ili kukuruznog skroba prisiljeni su da se prebace na pšenični skrob ili na kukuruz iz Francuske. Očekuje se da će kon-

vencionalni proizvodi od soje biti skuplji za oko 30%, a od kukuruza za oko 50% od onih transgenih, što će neminovno imati nepovoljan učinak na ekonomski rezultat farmera koji proizvode GM useve.. Pitanje je kako će japanski potrošači odgovoriti na takvo povećanje cena. (*Reuters, Aya Takada Tokyo*, avgust, 1999).

Novoosnovano telo za regulaciju genske tehnologije u Australiji (The Interim Office of the Gene Technology Regulator) ima ovlaštenja da zaustavi po sigurnost ljudskog zdravlja i okoline potencijalno rizična istraživanja, kao i da odlučuje o priznavanju stranih GM organizama za uvoz i uzgajanje u Australiji. Biotech kompanije moraju potpisati posebni ugovor s vladom kojim garantuju apsolutnu sigurnost GM proizvoda. Za sada su pamuk i karanfil jedini GM usevi uzgajani u Australiji. Australija je jedna od prvih zemalja koja je 2001. zakonom obavezala vidljivo označavanje proizvoda koji sadrže GM sastojke.

Uprava za hranu i lekove SAD-a (FDA) je 1992. godine, na temelju procene da je GM hrana sigurna, i da se ne razlikuje od konvencionalne, kako po hranljivim karakteristikama, tako ni po potrebi posebnog rukovanja ili skladištenja, donela dekret po kojem GM prehrambene proizvode nije potrebno posebno označiti. Stoga danas, iako je 60% ponuđene hrane poreklom od GM useva, u SAD-u ne postoji obaveza označavanja takvih proizvoda. Međutim, američki časopis *Consumers Report* (4,7 miliona čitaoca) od avgusta 1999. donosi popis prehrambenih proizvoda na američkom tržištu koji sadrže GM sastojke. To se poklopilo sa zahtevom u Kongresu za označavanje transgene hrane, formiranjem kampanje za označavanje GM hrane i drugim javnim traženjima (npr. Sierra Club). Iako je ministar poljoprivrede Dan Glickman zatražio da biotech kompanije razmisle o tim zahtevima, one uporno brane postojeći dekret FDA. Novija anketa časopisa *Progressive Farmer* pokazuje da 68% američkih farmera smatraju kako su potrebna dodatna istraživanja uticaja GMO na ljudsko zdravlje i okolinu, dakle ne radi se samo o "histeričnim" evropskim konzumentima.

Deveti izveštaj UN o razvoju čoveka (Human Development Report 1998 - United Nations Development Program) navodi da su se udruženja potrošača širom sveta pokazala efikasnim u zaštiti njihovih prava. Ona su pomagala pri uklanjanju neispravnih proizvoda sa tržišta i unapređivanju propisnog označavanja proizvoda. Spomenuti izveštaj kao jedan od pet glavnih zacrtanih ciljeva predstojeće akcije navodi: "Zaštiti i unaprediti pravo potrošača na informaciju, sigurnost proizvoda, te dostupnost do proizvoda koji mu je potreban." Pod time se podrazumeva naznaku sadržaja (sastava) proizvoda, načina upotrebe i njegovog uticaja na okolinu i društvo.

Čoveku dođe da se zapita: čemu sve to kad američka Uprava za hranu i lekove (FDA) i nadalje tvrdi da između konvencionalnih i GM useva nema bitne razlike, a američka Nacionalna akademija nauka (NAS) da GM usevi ne predstavljaju značajnu pretnju okolini.

Jedino organska poljoprivreda predstavlja održiv oblik proizvodnje hrane, a da pritom ne oštećuje, već naprotiv obogaćuje okolinu. Na žalost malo je danas stručnjaka za takav vid proizvodnje. Interes za organskom poljoprivredom raste. Čak i biotech-sila poput SAD-a planira da će do 2020. godine 30% američke proizvodnje otpadati na organski proizvedenu hranu.

Era biotehnološkog imperijalizma

Temeljene na otkrićima molekularne biologije, tehnike rekombinantne DNK počele su se razvijati početkom sedamdesetih. Ali, još mnogo ranije, tridesetih, Max Mason i Warren Weaver, koji su prešli iz kvantne fizike, koristeći finansijsku i političku potporu Rockefeller fondacije, oblikovali su i promovisali novu filozofiju biologije temeljene na filozofskom redukcionizmu, tačnije na pradavnom snu čoveka da će jednoga dana ukupno njegovo znanje biti objedinjeno i redukovano na jednostavan deterministički predvidljiv model, koji će omogućiti kontrolu životnih procesa. Od tada susrećemo dva tipa biologa: tradicionalni biolozi istražuju strukturu, fiziologiju, ponašanje, prilagodljivost i ekologiju različitih formi života na zemlji. Oni svoju intelektualnu osnovu nalaze u radu prirodnjaka, anatoma, fiziologa i oplemenjivača 18. i 19. veka, koji su proučavali život u prirodnom okruženju, ali i u laboratoriji.

Oni drugi - molekularni biolozi, tradicionalnu biologiju smatraju zastarelom i najavljuju obnovu biologije kao nauke od samih temelja. Oni provode istraživanja na području hemije gena i sinteze belančevina. Njihovi intelektualni temelji su hemija i fizika, a njihovo uverenje da je jedino njihov pristup proučavanja fenomena života ispravan. Oslanjajući se na redukcionističke postavke, razvijaju znanje o osnovnim hemijskim supstancama koje čine život. Otkrili su strukturu gena, a danas tu informaciju pokušavaju koristiti za ispravljanje slučajeva zdravstvenih, socijalnih i moralnih odstupanja u društvu (bolesti, kriminal, glad i siromaštvo). Njihov poletni idealizam, temelji se na naučno-tehnološkom progresu.

Takva redukcionistička vizija služeći interesima novih biologa, po obrazovanju fizičara i hemičara, stavljala ih je u sam vrh naučne hijerarhije, omogućavala im finansijsku potporu za istraživanja i osiguravala priznanja i nagrade.²²⁹ Tehnologija rekombinantne DNK praćena je s jedne strane senzacionalističkim novinarstvom, a s druge indus-

trijskom tajnom. Molekularni biolozi, povezujući se sa svetom finansija i biznisa stvaraju vrlo snažan blok koji se opire zakonskoj regulativi.³⁰² Stoga ovakvo teoretsko pojednostavljenje života nosi ton oportunitizma, bez prostora za sumnju. Ono postaje korisno raznim interesima, kako unutar tako i van nauke, ono postaje ideologija.

Molekularni biolozi nemaju razumevanja za pitanja prilagođivanja vrsta, niti su specijalisti za područja ekonomije i društva. Oni u svom idealizmu nisu spremni prihvatiti moguće rizike i ostala društvena, politička i ekonomska pitanja koja su, kako sada znamo, proizašla iz nove biotehnologije i genetskog inženjeringa. Štaviše oni ih sada, kada su se problemi vezani uz genetski inženjering umnožili, naprosto ne žele videti. Deo društva i nauke toga je postao svestan tek sada.

Predvodnici biotehnološke zajednice u svetu i kod nas nadalje tvrde da se bezopasnost tehnologije genetskog inženjeringa zasniva na čvrstim naučnim temeljima, i da svaka sumnja ili zabrinutost dolaze iz nenaučnih krugova. Samo oni - molekularni biolozi, imaju pravo biti naučnici. Oni pripadaju 'naučnoj civilizaciji', a svi koji se s njima ne slažu protivnici su naučnog napretka, pripadnici su 'nenaučne civilizacije', te samo 'pokušavaju podvaliti domaćoj nauci'. Na žalost, kod nas ovakav stav često zastupaju i brojni ispodprosečni naučnici, naučnici s titulom, ali bez značajnijih naučnih rezultata, oni kojima nauka služi samo kao kulisa za postizanje društvenog statusa. Kada pak pojedinci ili grupe građana pokrenu pitanja svojih osnovnih građanskih prava o ispravnosti hrane, sigurnosti po život i okolinu, etike ili društvenog značaja određenog naučnog projekta ili genetskog inženjeringa u celini, tada se takvi pokušavaju proglasiti ignorantima naučnog napretka, prestrašenim ludacima i sl. Na temelju izveštaja Ekološkog društva Amerike o opasnostima od genetski modifikovanih organizama (GMO) može se zaključiti da molekularni biolozi ekologiju doživljavaju kao ne-tehnološku, ne-redukcionističku delatnost koja je protiv progresu. Oni je naprosto ne smatraju pravom naukom.²⁷⁸ Da nisu u pravu pokazuju neki od brojnih slučajeva promašaja koje zastupnici nove biotehnologije skrivaju i vrlo nerado spominju:

Rekombinantni interferon (r-IFN-a) - Proizvodnja prirodnog leukocitnog interferona (LE-IFN-a) je ograničena jer je leukomasa, iako transfuziološki balast, ipak dostupna u ograničenim količinama. Ovaj problem rešen je 1982. sintezom gena za rekombinantni interferon - do tada najduži sintetski gen od 514 nukleotida. Rekombinovani interferon je danas istisnuo sa tržišta prirodni, iako pri lečenju uzrokuje mnoge nepoželjne prateće pojave: kardiovaskularne smetnje, gastrointestinalne smetnje, gripu sličan sindrom, gubitak kose, neuropsihijatrijske smetnje i sklonost samoubistvu. Rekombinovani interferon

stvara antitela u do 45% slučajeva, dok prirodni leukocitni interferon u samo 1% slučajeva. Zašto? U čemu je razlika?

Prirodni interferon sadrži kompleks proteina (23 subtipa interferona a), a rekombinovani interferon samo jedan subtip. Subtipovi prirodnog interferona poseduju sposobnost menjanja i usklađivanja biološke aktivnosti (sinergističko delovanje subtipova).

Humani insulin - Do sinteze tzv. "humanog" insulina (1975), kloniranja njegovog gena (1976) i pojave prvog komercijalnog leka "Humulina" (1982.), za lečenje dijabetesa koristio se životinjski (goveđi ili svinjski) insulin. Prvi eksperimenti sa sintetskim 'humanim' insulinom izvršeni su 1980. na 17 zdravih lica i na temelju rezultata tih eksperimenata izdana je dozvola za korišćenje u medicinskoj praksi. Iako nikada nisu sprovedena opsežna ni dugoročna istraživanja razlika u delovanju između životinjskog i 'humanog' insulina naučni podaci govore o bitnim razlikama, s naglaskom na činjenicu da sintetski (rekombinovani) insulin tokom proteklih 15 godina primene nije pokazao niti jednu prednost u odnosu na životinjski insulin. Štaviše, neki pacienti prilikom prelaska sa životinjskog na rekombinovani insulin doživeli su ozbiljna pogoršanja zdravstvenog stanja - teške simptome hipoglikemije, uključujući i smrt ("dead-in-bed" sindrom).^{86,90,246,284,285} Ovo su potvrdila naučna istraživanja sprovedena u Guy's Hospital London (1980), Swiss University Clinic (1984) i University of Berne (1991). Prema podacima objavljenim u časopisu *The Lancet* (1987) 36% bolesnika pri prelasku sa životinjskog na 'humani' insulin imalo je simptome hipoglikemije, neki s ozbiljnim posledicama. Samo 1989. u Velikoj Britaniji registrovana su 22 smrtna slučaja pacijenata na 'humanom' insulinu, a u Norveškoj u razdoblju 1981-90. registrovano je 16 smrtnih slučajeva. Stoga je 1989. osnovano švajcarsko udruženje pacijenata za zaštitu životinjskog insulina, a 1994. s istom svrhom u Velikoj Britaniji je osnovan Insulin Dependent Diabetes Trust (IDDT). IDDT International procenjuje da u Velikoj Britaniji oko 10% pacenata koji uzimaju insulin imaju problema s 'rekombinovanim humanim insulinom'. Prenosimo listu poteškoća koje se javljaju kod bolesnika - kod nekih bolesnika javljaju se i tri do četiri od nabrojene poteškoće:³³¹

- Osećaj bolesnika da deluje pod kontrolom 'automatskog pilota'.. 41%
- Naglašen umor i letargija 34%
- Stalno spavanje 9%
- Uočljivo povećanje telesne mase 32%
- Stalni osećaj lošeg raspoloženja 28%
- Gubitak pamćenja i zbunjenost 24%
- Variranje glukoze krvi (padovi i porasti) 9%

- Promena ponašanja - procena porodice "To više nije ista osoba".. 8%
- Promena raspoloženja opisana kao "Teško je živeti s njim" 5%
- Bolovi, posebno u nogama 7%
- Neredovni ili kasni mesečni ciklusi kod žena 4%

U većini slučajeva ove poteškoće nestaju prelaskom na goveđi ili svinjski insulin. Ni u jednom slučaju nije izražena niti jedna prednost sintetskog 'humanog' insulina. Pokazalo se da je sintetski 'humani' insulin agresivniji, brže deluje i postiže viši vrh krive. Povratak terapije na životinjski insulin u većini slučajeva pacijentima donosi olakšanje.²⁸⁹ Tim međunarodnih stručnjaka za diabetes sastao se 1996. u Rockefeller Study & Conference Center u Italiji i sastavio tzv. "Bellagio Report" koji potvrđuje razlike između ova dva tipa insulina.^{289,312}

Od početka korišćenja 'humanog' insulina u SAD (1982) postoji izveštaj o 92 smrtna slučaja (FDA izveštava o prosečno 8 smrtnih slučajeva na mesec) i oko 4 hiljade pogoršanja zdravstvenog stanja vezanog uz primenu leka Humulina. Na konferenciji za štampu (6. februara 2002.) kanadskog Udruženja za prava diabetičara (The Society for Diabetic Rights), na temelju saznanja o osam smrtnih slučajeva i 465 pogoršanja zdravlja zahteva se od kanadskog Ministarstva zdravstva (Health Canada) da osigura dostupnost starijim formama svinjskog i goveđeg insulina. Uprkos svemu, proizvođač 'humanog' insulina Novo Nordisk iz Danske i nadalje tvrdi: "Humani insulin je 100% siguran."

L-triptofan - esencijalna aminokiselina koristi se kao dodatak u ishrani. L-triptofan proizvodio se fermentativnim procesom uz pomoć prirodne bakterije. Ali, večna ljudska težnja za bržom i efikasnijom proizvodnjom podstakla je ideju o stvaranju genetski izmenjene - produktivnije bakterije. Genetskim inženjeringom stvorena je bakterija koja je proizvodila tu aminokiselinu. Odmah nakon početka proizvodnje i komercijalne distribucije u SAD-u javili su se problemi: preko 1500 obolelih i 37 umrlih lica. U tabletama tog sintetskog triptofana nađena je manja količina triptofanu srodnog molekula EBT, koji je kako izgleda odgovoran za pojavu EMS (Eosinophilia myalgia syndrome: povećani broj krvnih ćelija i bol mišića). Na temelju osnovnih hemijskih principa naučnici pretpostavljaju da je došlo do reakcije između molekula triptofana ili njegovog prekursora u času kada je koncentracija istog postala visoka. Rezultat je bila toksična supstanca EBT, vrlo slična triptofanu. Iako je triptofan proizveden pomoću genetski izmenjenih bakterija sadržavao manje od 0,1% ove toksične materije, to je bilo dovoljno da ubije čoveka. Međutim, prava istina se nije mogla saznati jer je proizvođač sintetskog l-triptofana uništio

zalihe tih bakterija, pa danas pobornici genetskog inženjeringa tvrde da se radilo o tehničkoj pogrešci u filtrima postrojenja za proizvodnju.^{79,308}

Kada je proizvodnja lekova u pitanju, začuđuje činjenica da je farmaceutska industrija SAD u razdoblju 1999-2000. trošila oko 200 miliona američkih dolara na političko lobiranje, što je skoro 4 puta više od u tu svrhu utrošenih sredstava automobilske industrije, ili 6 puta više od istih troškova industrije hrane. Ova industrija je plaćala preko 625 lobista - više nego što je ukupan broj senatora i članova Kongresa, a preko polovine tih ljudi službenici su Capitol Hill-a ili neke druge Vladine agencije. Pritom je korporacija Eli Lilly najveći politički kontributor. Kad bi iznos utrošen na kupovinu naklonosti Kongresa bio utrošen na istraživanje AIDS-a i dijabetesa, obe ove bolesti bi se danas uspešno lečile.²¹

Genska terapija - Još 1999. smatralo se da se u ljudskoj ćeliji nalazi oko 100 hiljada gena koji određuju naše morfološke i fiziološke karakteristike, kao i stepen našeg zdravlja. Koliko je znanje čoveka ograničeno pokazuje činjenica da i danas nakon dešifrovanja ljudskog genoma još uvek nije tačno poznat broj gena kod čoveka. Tek se nagađa da čovekove osobine kontroliše, ne kako se prvobitno verovalo 100 hiljada, već daleko manje; po jednim 30, a po drugima oko 40 hiljada gena. Razlika (pogreška) između ova dva poslednja rezultata od oko 25% samo potvrđuje uverljivo nizak nivo naučne preciznosti primenjenih tehnika, kao i obim naučnog saznanja o funkciji gena kod čoveka. Stoga ne čudi ideja naučnika, da se jedan oštećeni gen u bolesnom organizmu zameni novim ispravnim genom. Ashanti Di Silva bila je prva pacijentkinja podvrgnuta genskoj terapiji. S namerom lečenja oštećenog imunog sistema, u njeno telo uneseno je bezbroj kopija ispravne verzije oštećenog gena. Ovom metodom, među ostalim bolestima, pokušala se lečiti mišićna distrofija, cistična fibroza, rak mozga. Ni jedna terapija nije bila uspešna. Kao direktni rezultat genske terapije beleži se smrt mladića Jesse Gelsinger-a (umro septembra 1999. u Medicinskom centru Pennsylvania Univerziteta).³³ Zašto su strani geni ubili Jesse Gelsinger-a, dok su drugi pacijenti preživeli sličnu terapiju? Di Silva, iako je njeno stanje poboljšano i danas prima lekove za održavanje imunog sistema.

Pokazalo se da je redukcionistički pristup problemu pogrešan. Nerešena pitanja za sada ostaju: Kako ubaciti željeni gen u određeni organ? Kako odrediti intenzitet delovanja tog gena? Kako ubačeni gen učiniti nevidljivim za imuni sistem pacijenta, jer ga isti tretira kao strano telo i odbacuje ga? Dakle, genska terapija se nije pokazala tako revolucionarnom kao što se očekivalo. "U našim srcima verovali smo

da ubrzo možemo pomoći ljudima, ali pokazalo se da smo bili preveliki optimisti" kaže doktor French W. Anderson.

Međutim, u glavama nekih naučnika, usprkos činjenici da takav postupak za sada ne odobrava ni jedna država sveta, sve brže sazreva ideja o kloniranju čoveka, pa bi se moglo desiti da eugenika ubrzo postane naša stvarnost.

Ovih nekoliko primera dovoljno jasno govori kako je redukcionistički pristup molekularnih biologa u rešavanju životnih problema apsolutno pogrešan. U prirodi su sve pojave u uzročno-posledničnim vezama i potpuno je pogrešno očekivati da će se moći rešiti ovako jednostavnim metodama horizontalnog prenosa gena između nesrodnih vrsta ili sinteze nasledne osnove. A da je pogrešna i stvaralačka filozofija ekološki i ekonomski nedovoljno obrazovanih naučnika-specijalista, pokazuje i tako rado navođen primer "zlatnog pirinča", kojim se želelo lečiti slepilo uzrokovano nedostatkom b-karotina (provitamin A) kod dece jugoistočne Azije (detaljnije kasnije).

Izgleda da se na gladni istok u kratkom vremenu sručilo previše "zlata" i to ne samo figurativno. Naime, američki predsednik Clinton krajem svog mandata potpisao je i najveću potporu za potrebe biotehnoških istraživanja (30 miliona dolara), čiji rezultat nije namenjen policama američkih supermarketa, već borbi protiv gladi zemalja u razvoju. To je više nego utrostručeni iznos koji je američka Agencija za međunarodni razvoj (USAID) do sada dala za uključjenje biotehnologije u borbu protiv gladi. Ali, mudri prepoznaju da ni u ovom slučaju "ne laje pas zbog sela, već zbog sebe". Bogate ne brine glad siromašnih već način kako da prošire tržište i steknu još veće bogatstvo. Stupili smo u eru biotehnoškog imperijalizma.

Globalizacija i nacionalna država

Globalizaciju možemo definisati kao neminovan, tehnologijom pokretan proces, koji bi trebao poboljšati trgovačke i političke odnose među ljudima različitih zemalja. Pokazalo se da globalizacija proizvođači i dobitnike i gubitnike. U tom procesu nastaje malobrojna, bogata i politički moćna elita nasuprot šire javnosti, koji je bez uticaja na globalnom nivou. Jaz između stavova tih dveju suprotstavljenih grupa postaje sve naglašeniji, pri čemu obično 'neuka masa' izvuče 'deblji kraj', pa nije teško zamisliti kako će ekonomska globalizacija uticati na sniženje životnog standarda većine stanovništva, ne samo Amerike. Svetom više ne upravljaju samo vlade država. Njima su priključene poslovne vođe, koje sve značajnije određuju naš dnevni život, kulturu, socijalne prilike, sistem vrednosti i naučna nastojanja, tvrdi Mark Weisbrot, jedan od direktora Preamble Center u Washingtonu. Dok bogati propovedaju slobodno tržište i zahtevaju od siromašnih da ga sprovode, sami se njega pridržavaju samo kada to odgovara njihovim interesima. Rezultat: dok manjina postaje još bogatija, većina ljudi strada i jedva preživljava.¹⁹⁹

Globalizacija je sofisticirani naziv za hegemonizam i imperijalizam.¹⁹³ U skladu sa tim, genetski inženjering danas postaje sinonim biotehnološkog imperijalizma. Globalizacija nas odvodi natrag u feudalno doba, kada su moć i bogatstvo bili u rukama malobrojne bogate elite, ili još dalje u vreme rimske imperije. Ali sada, umesto imperatora i rimskih legija, imamo Svetsku trgovinsku organizaciju (WTO) s pratećim agencijama - Međunarodni monetarni fond (IMF), Svetsku banku (WB) i tehnološki izuzetno opremljene US/NATO udarne snage. Narod nekada suverene nacije, svodi se sada na konzumenta 'hleba i igara', i poslušnog sledbenika imperijalnih naloga. Primeri: pouka Koreji putem IMF-a, ili Iraku preko baražne vatre 'Pustinjske oluje'.¹⁹⁶

Svetska banka i IMF iako deklarativno ističu programe protiv siromaštva, u stvarnosti njihove akcije pokazuju gde stvarno leže njihovi interesi.¹⁰³ Tokom protekle dve godine, nestabilnost globalnog finansijskog tržišta, udružena s poraznim intervencijama IMF-a, gurnula je milione ljudi u siromaštvo.^{299,300} Stoga su najbolji izgledi za reforme ipak na nacionalnom nivou, a ne unutar kolonijalnih, nad-nacionalnih institucija kao što su IMF i WB. Kina je najbolji primer. Ona je zadržala autonomiju u makro-ekonomskoj politici, i poslednjih godina ostvarila ekonomski rast do 7,8%. Njen finansijski sistem je domaće vlasništvo, kontrolisan od države, s malo stranog udela, pa Kini do nedavno nisu trebali nalozi od IMF-a. Ali, i ovde je pitanje koliko dugo, jer pritisci na Kinu su veliki, pa tako Dan Glickman, čelnik Ministarstva za poljoprivredu SAD-a izjavljuje: "Čvrsto verujemo da bi bilo gotovo katastrofalno za poljoprivredu (op: naravno američku) kad ne bi uspeali uspostaviti stalne normalne trgovinske odnose sa Kinom i uključiti je u WTO." Popis zemalja koje preduzimaju mere zaštite od globalnog finansijskog tržišta u stalnom je porastu: Malezija, Hong Kong, Čile, Kolumbija. Iako umerene, ove reforme pokazuju da i male zemlje ne moraju podleći hirovima međunarodnog finansijskog tržišta, i da je nacionalni ekonomski suverenitet jedan od najvažnijih preduslova za ostvarenje socijalnog i ekonomskog napretka. Ekonomski razvoj nacije treba neki vid zaštite od međunarodnih tržišnih snaga. Zahvaljujući neoliberalizmu, sve to kao da je zaboravljeno. Međutim, neoliberalni eksperiment je promašio više nego što je to opšte poznato, da podsetim: ekonomski porast Latinske Amerike od čak 70% po glavi stanovnika pre dve decenije, sveden je danas na nulu, a Argentina (pored SAD i Kanade treći najveći proizvođač GM useva) danas je u velikim ekonomskim i socijalnim neprilikama. U Meksiku siromaštvo se širi uz istovremeni porast broja milijardera. Dok polovina stanovništva Meksika nije u stanju podmiriti osnovne životne potrebe, na listi milijardera sve su brojniji poslovni ljudi koji nadziru tržište kukuruzom.⁴³ Sav prvobitni ekonomski uspeh latino-američkih zemalja (izuzev, za sada Brazila, ali izgleda ne za dugo) zaustavio je Washington preko IMF-a, koji donosi glavne ekonomske odluke za gotovo osamdesetak zemalja. Svetska banka (WB) igra istu ulogu odbijajući kredit zemljama koje pružaju otpor IMF-ovim ubitačnim makroekonomskim receptima. Stravičan je primer Haitija. Haiti je bio jedna od najbogatijih kolonija sveta. Sada pod kontrolom SAD-a, ova je zemlja u katastrofalnom stanju pa se pod znak pitanja postavlja njen opstanak već u bliskoj budućnosti. Interesuje me, ima li naša zemlja mudrosti i snage da se odupre tom ekonomskom kolonijalizmu?

I dok broj bogatih raste, 'globalni klub milijardera' broji oko 450 članova, socijalne razlike se uvećavaju, a siromaštvo uzima maha. Indeks siromaštva (HPI-2) visokorazvijenog i bogatog SAD-a vrlo je visok, 17%. Prema Međunarodnoj organizaciji rada (ILO) trećina svetske radne snage ostaje bez posla. Nacionalna tržišta radne snage više nisu podeljena. Višak jeftine radne snage trećeg sveta (višak od nekoliko stotina miliona radnika) doprinosi smanjenju nadnica radnika razvijenih zemalja, a bes i zabrinutost zbog stagnacije nadnica i selidbe poslova u zemlje Dalekog Istoka, i kod Amerikanaca stvara negativno raspoloženje prema transnacionalnim korporacijama.

Trgovinska globalizacija stavlja poljoprivredne sitne preduzetnike pred zid zbog želje poljske vlade da što pre osigura Poljskoj članstvo u EU (*The Guardian*, 18. april 2000). Prema proceni Poljske seljačke partije, gotovo 1/3 ili tačnije samo 600 hiljada od ukupno 2 miliona seljačkih gazdinstava ima šansu da preživi proces priključena Poljske WTO-u. Kolaps malih seljačkih gazdinstava preti i ostalim zemljama, kandidatima ili novim članovima (Estonija, Češka, Mađarska, Slovenija, Hrvatska i Kipar). Oni u toj zajednici nisu tretirani kao partneri, već naprosto kao odlagalište za proizvodne viškove zapada.

Institucionalni subjekti procesa globalizacije su transnacionalne korporacije, a WTO i IMF su mehanizmi postizanja njihovih interesa. WTO je početkom 1999. proglasio SAD pobednikom u ratu s Evropom oko zaštićenog tržišta bananama, te osudio proizvođače škotskog kašmira i italijanskog sira (pod pretnjom kaznene tarife od 120 miliona funti) na nadoknadu gubitka prouzrokovanog američkim plantažama banana. Ali, prema nekim ekspertima, tek će budućnost pokazati koliko kontrole nad hranom, lekovima i okolinom prepuštamo WTO-u. Ako je moć WTO-a tolika da može nadoknaditi štetu američkim plantažama banana, tek se može pretpostaviti obim snage na značajnijim pitanjima kao što je trgovina genetski izmenjenim semenom i hranom.

Namera nekolicine transnacionalnih korporacija (Monsanto, DuPont, Novartis, AstraZeneca, Aventis) da preuzmu kontrolu globalnog snabdevanja hranom je očigledna. Iako licemerno 'zabrinute zbog gladi u svetu' sve one rade na razvoju raznih sistema tzv. "Gene Use Restriction Technology", koja treba primorati farmera da svake godine kupuje novo seme i hemikalije od tih multinacionalnih korporacija. U tome im sveopštu podršku daje i američka vlada, jer USDA, uz korporaciju Delta & Pine Land Seed Co, suvlasnik je Technology Protection System, pogrdno nazvanog 'terminator tehnologija', a istovremeno finansijski podupire istraživanja tehnologija slične namene na Purdue sveučilištu u Indijani. Ovom tehnologijom trebala bi se postići stvarna, potpuna zaštita patentnog prava. U biljku genet-

ski modifikovane sorte ugrađuje se sistem gena, koji poput bombe sa zadržkom, kad se aktiviraju, uništavaju klijavost semena. Očigledno je da ova tehnologija nije namenjena dobrobiti čovečanstva, već zaštiti profita transnacionalnih korporacija, pa je izazvala silne revolte i proteste građanstva. Trenutno giganti na području genske tehnologije poseduju preko 30 patenata tipa 'terminator'. I dok korporacije Monsanto i AstraZeneca pod pritiskom javnosti (nacionalne vlade, FAO i druge agencija UN-a, nevladine organizacije) privremeno odustaju od primene ove tehnologije, USDA se o tome ne izjašnjava. Naime, ova tehnologija može u pravom času biti ubojito oružje, koje može bez prolevaranja krvi neposlušnu državu baciti na kolena. 'Svetskom policajcu' ovakva batina može biti i te kako korisna.

Današnji razorni globalni sistem stvara uniforman, jednodimenzionalan svet, svet monokulture, društvo slepo na bogatstvo različitosti. Takav model "Monokulture pameti" služi potrebama proizvodne i tržišne efikasnosti globalnih korporacija.²⁶³

Rađanje "monstruma" ili ko će postati Microsoft u svetu biotehnologije?

Godine 1993. samo 300 transnacionalnih korporacija ostvarilo je 25% svetske proizvodnje. U njihovom okrutnom svetu preživeti može samo najveći. Proždirući (kupujući) manje ili ujedinjujući se sa sebi jednakim postaju veće i snažnije, a njihov se broj svakodnevno smanjuje. Danas je moć nekih od njih veća od moći mnogih država sveta, a njihov uticaj na odluke vlade SAD-a nije bez značaja.

Između vodećih proizvođača hemijskih zaštitnih sredstava za poljoprivredu, bje se ljuti boj za prevlast. U igri su: Ciba-Geigy, Sandoz, Zeneca, Monsanto, Novartis, DuPont, AgrEvo, Bayer, Rhone-Pulenc, Hoechst AG, Rohm & Haas i druge. Ove, u osnovi hemijske kompanije, kupuju druge, najčešće semenske firme, ili se s njima udružuju i postaju sve snažnije. Svaka od njih želi postati u svetu biotehnologije ono što je Microsoft u svetu informatike, a sva ta kretanja predstavljaju novi izazov anti-trust i anti-monopol zakonodavstvu.

Otkako su se 1970. spojile kompanije Ciba (osnovana 1884) i Geigy (osnovana 1758) u Ciba-Geigy, spajanja se nastavljaju. Ciba-Geigy 1974. kupuje Funk Seed Int. Kupovina semenskih kompanija postaje pravilo. Drugi švajcarski div Sandoz (osnovan 1876, vlasnik zloglasnog insekticida DDT) kupuje Rogers Seed Co. (1975), Northrup King (1976), the Dutch Zaadunie-Group (1980) i švedsku semensku kompaniju Hilleberg (1989). Dva švajcarska diva, Sandoz i Ciba spajanjem u novu firmu Novartis (1996) postaju druga najveća firma u farmaceutskoj industriji. Već sledeće godine Novartis pripaja deo za

zaštitu bilja korporacije Merck, a potom osniva Institut za poljoprivredna istraživanja (NADI), danas verovatno najjači institut posvećen poljoprivrednoj genomici.

Ali, ni ostali deo sveta ne miruje. I tamo teče niz restrukturiranja, prespajanja i reorganizacija. Među tim korporacijama najagresivnija je multinacionalna kompanija Monsanto sa sedištem u St.Luis, Missouri. U leto 2000. najavljeno je spajanje s drugim divom American Home Product iz New York-a (vrednim 33,5 milijarde US\$) i time bi postala svetski vodeća hemijska korporacija u poljoprivredi, druga semenska kompanija, i četvrti najveći farmaceutski koncern.

Ali, još pre toga, 1998. USDA (američko ministarstvo poljoprivrede) prihvata patent na 'terminator tehnologiju' firme Delta & Pine Land Co. ' Terminator' je najefikasniji mehanizam monopola ikada poznat u poljoprivredi, ali i najočigledniji primer pogrešno usmerenog genetskog inženjeringa i biotehnologije. Vrednost patenta procenjena je na preko milijardu dolara, stoga ne čudi da je već dva meseca nakon oglašavanja patenta veća riba pokušala pojesti manju - tačnije Monsanto je pokušao kupiti vlasnika - Delta & Pine Land Co., zajedno s patentom po ceni od 1,8 milijardi američkih dolara, ali u tome nije uspeo.

To je samo nastavak stare isprobane prakse. Monsanto je, zbog patenta na genetički modifikovane biljke iz familije *Brassica* (ogrštica, prokula, karfiol i dr.), kupio firmu Calgene Inc. iz Kalifornije zajedno s patentom koji je bio njeno vlasništvo. Zatim, kupovinom Stoneville Pedigree Seed, koji je kontrolisao 12% američkog tržišta semena pamuka, uz planiranu kupovinu Delta & Pine Land Co. koja kontroliše 73% tog tržišta, trebao je Monsanto osigurati apsolutnu prevlast na poljima pamuka u Americi. Kad je seme pamuka u pitanju, Monsanto ima dominantan položaj u Australiji, Meksiku i Kini, a bori se za tržište Argentine i Južne Afrike. Ali, apetit monstruma i dalje raste, Monsanto ponovo napada, kupuje britansku kompaniju PBA (525 miliona američkih dolara), koja se specijalizovala za hibridnu pšenicu, i najavljuje kupovinu jedne od vodećih kompanija za semenski kukuruz - Cargill (1,4 milijarde američkih dolara). Uz prethodno kupljene: Dekalb za 2,5 milijardi američkih dolara (druga po veličini semenska kompanija u proizvodnji kukuruza), Holdens Foundation Seeds (pokri-va 25-35% američkog tržišta osnovnim semenom kukuruza) i Brazila's Sementes Agroceres, stiće apsolutnu prevlast i na poljima Argentine. Novonastali "monstrum" postaje šesta po veličini multinacionalna korporacija na svetu s godišnjom prodajom na nivou 23 milijarde američkih dolara i ukupno preko 22 miliona hektara (kao pola Francuske) zasejanih njenim transgenim semenom, i planovima za udvostručenje tih površina u naredne dve godine. Od sveukupno zase-

janog transgenenog semena na nju otpada 50% pamuka, 40% soje, 20% kukuruza. Time je Monsanto pretekao do 2000. godine vodeći koncern Novartis. U 1999. tri najveće multinacionalne korporacije, Dupont, Monsanto i Novartis, kontrolišu 88% svetske proizvodnje semena kukuruza, a samo dve, Delta & Land Pine Co. i Stoneville Pedigree Seed, kontrolišu oko 87% svetske proizvodnje semena pamuka.

Da preživi u ovoj trci, sada Novartis mora povući potez. Očekivalo se spajanje s Hoffman-LaRoche iz Basela, a kao mogući kandidati spominjani su francuski Rhone-Poulenc i britanski Zeneca BioSciences. Konačno Novartis spajanjem sa Astra-Zeneca (2000) formira mastodon multinacionalnu korporaciju Syngenta.

Samo nekoliko multinacionalnih korporacija kontroliše 60% globalnog tržišta pesticidima i preko 23% globalnog tržišta semenom. Doktrinu vlasti John Jaya "Državom trebaju upravljati oni koji je poseduju"⁴³ najbolje ilustruje primer korporacije DuPont. Jedna je od najvećih, pretežno hemijska korporacija sa sedištem u američkoj saveznoj državi Delaware i godišnjom prodajom hemijskih proizvoda u vrednosti 35 milijardi dolara, zapošljava više od pola stanovnika države Delaware, pa ova korporacija praktički poseduje tu državu. Jezgro DuPont familije, njih samo pedesetak, posedovalo je (prema podacima iz 1984.) kapital od 211 milijardi američkih dolara. Njihova ruka se već 40 godina oseća u Washingtonu. Kao predstavnici savezne države Delaware u oba Doma kongresa, senatori, pravobranici SAD-a, pa sekretari odbrane, direktori CIA-e, čak i Vrhovnog suda pravde, članovi DuPont familije imali su snažan uticaj na formiranje politike SAD.²⁶⁷

Sve to i ne bi bilo toliko značajno da DuPont nije najveći zagađivač okoline na svetu - proizvodi 340 hiljada tona otrovnog ili kancerogenog industrijskog otpada, od toga 158 hiljada tona otpušta u atmosferu (hlor-benzen, toluen, d-dihlorobenzen i dr.), a 115 hiljada tona metodom dubokih bušotina odlaže u podzemne geološke formacije. Izveštaji govore o najmanje 23 slučaja kontaminacije pitkih voda otrovnim otpadom iz tih dubinskih odlagališta. DuPont je najveći proizvođač hlorisanih fluorouglenika odgovornih za nastanak ozonskih rupa, a tu proizvodnju planira nastaviti do 2030. godine. Odgovoran je za oboljenje i smrtnost radnika izloženih akrilonitrilu pri izradi tekstilnog vlakna i sintetske gume, optužen za kancerogenost a-naftilamina pri proizvodnji boja. DuPont je imao značajnu ulogu u proizvodnji prve atomske bombe u okviru 'Manhattan projekta', pa hidrogenske bombe, a danas je jedini proizvođač teške vode, tricijuma i plutonijuma, i najodgovorniji u vezi problema nastalih zbog odlaganja radioaktivnog otpada. U vlasništvu jedne od sestrinskih kompanija

(Continental Oil Company) nalaze se najveće rezerve urana i postrojenja za njegovu preradu u SAD-u. DuPont je suvlasnik atomske elektrane na reci Delaware, okrivljene zbog propuštanja radioaktivne vode. Njegov farmaceutski deo optužuje se za proizvodnju nekih lekova sa značajnim negativnim popratnim učincima. DuPont kupovinom 1999. postaje vlasnik dela deonice firme Pioneer, najveće svetske korporacije za proizvodnju semena hibridnog kukuruza, pa se time, kao jedan od ključnih takmičara, uključuje u trku na polju genetskog inženjeringa. To je kratki prikaz super-bogate i izuzetno moćne multinacionalne korporacije, "zaslužne" za hemizaciju života našeg sveta. Postoji li ijedno polje delatnosti na kojem ova korporacija, zbog svog profita, nije zagađivala čovekov životni prostor?

Sve ovo pomalo liči na prenos s kakve uzbudljive fudbalske utakmice. Stanje na igralištu svakim se časom menja. Pregovori o spajanju dva evropska diva farmaceutske industrije, koncerna Hoechst AG (Njemačka) i Rhone-Poulenc SA (Francuska) završeni su decembra 2000. Novonastala gigantska korporacija Aventis Crop Science sa sedištem u Strasbourgu, u svetu je trenutno najveća farmaceutska i agrohemijska industrija, i industrija veterinarskih lekova, s ukupnom godišnjom prodajom oko 20 milijardi američkih dolara.

Borba među gigantima je nepoštedna. Finansijska ulaganja u biotehnoška istraživanja su ogromna, pa firme nastoje patentnim pravom zaštititi svoje proizvode i preko licenci povratiti uloženi kapital i zaradu. Samo Monsanto u 2002. godini trebao bi na ime licence za seme sakupiti preko 200 miliona američkih dolara.

I dok su oči posmatrača uperene na jednog od giganta - korporaciju DuPont, ona povlači potez i kupuje preostalih 80% Pioneera. Borba za prevlast, ali nekome i za opstanak je nepoštedna. Bilo je za očekivati do sada najveće udruživanje između Monsanta i DuPonta, a sve s ciljem suprotstavljanja glavnom konkurentu švajcarskoj Syngenti.

U ovom ludom globalizacijskom vrtlogu krajem već davne 1998. u SAD je trideset korporacija na području biotehnologije posedovalo 1370 patenata. Tri četvrtine ovih patenata bilo je u vlasništvu samo šest kompanija, a samo DuPont i Monsanto bili su vlasnici 41% ili 566 patenata. Bilo je za očekivati da će se ova dva diva udružiti i postati apsolutni gospodar planete. Međutim, čak i u SAD, anti-trust pravila bi udruživanje ovakvog razmera proglasila neprihvatljivim. Stoga, sada vodeće gigantske korporacije radije biraju savez, nego udruživanje. DuPont i Monsanto aprila 2002. umesto udruživanja sklapaju savez koji obuhvata patente poljoprivredne biotehnologije, uključujući seme i pesticide. Po sklopljenom savezu ove dve najveće svetske korporacije pokrivaju skoro 15% ukupnog svetskog prometa

semenom, odnosno 93% svetskog prometa GM semenom. Tako nazvanim DINC (Double Income - no Controls) ove prevelike korporacije štite se od anti-trust pritisaka. Najveće svetske multinacionalne korporacije su tokom razdoblja 1996-98. zasnovale preko 20 hiljada takvih saveza. Time su transnacionalni monstrumi uspešno formirali kartele globalne tehnologije koji posluju van dometa radara anti-trust regulatora. Više od jedne petine prihoda multinacionalnih kompanija potiče danas iz tih saveza.

Istovremeno s objavom saveza DuPont - Monsanto, pred EU se pojavio zahtev za odobrenje udruživanja Bayera i Aventis Crop Science. Ovo bi udruživanje trebalo zalečiti rane Aventisa prouzrokovane 'StarLink' kukuruzom. Živi bili pa videli.

Ali, da se ne radi o igri, već krvavoj borbi grabljivih "zveri" ukazuje činjenica da je polog vredan 500 milijardi američkih dolara, naime na toliko se procenjuje godišnji profit od kontrole biljnog genoma sveta - ili jednostavnije rečeno toliko teži svetsko tržište semena. U odnosu na tu sumu, vrednost svetskog tržišta hemijskih zaštitnih sredstava za poljoprivredu od nešto preko 30 milijardi američkih dolara predstavlja zanemarivu svotu. Sada postaje jasno otkuda takva živost na globalnom tržištu semenskih kompanija.

Kad znamo kakav uticaj na politiku država imaju transnacionalne korporacije, lakše je razumeti uzroke raspada zemalja istočne Evrope. Iako se tvorcima javnog mišljenja trude da događaje prikažu isključivo kao posledicu nacionalnih, kulturalnih, etničkih i religijskih razlika, u stvari to su posledice mnogo dubljih procesa ekonomskog i političkog raspada.

Šta malim zemljama donosi slobodno tržište?

U bliskoj prošlosti stalno smo slušali uveravanja hrvatskih čelnika kako Hrvatska mora što pre postati član Svetske trgovinske organizacije (WTO). Ne možemo se setiti da je ijedan od njih predočio prednosti koje Hrvatskoj donosi to članstvo, niti razloge silne žurbe.

Zanima nas je kako neke druge zemlje gledaju na ulogu te organizacije i članstvo u njoj. *The Guardian* (april 1999) postavlja pitanje: "Znači li takozvano 'slobodno tržište' i WTO prisilnu ishranu stanovništva opasnom i neželjenom hranom?" Danas se u laboratorijama genetskih inženjera uzgaja i žanje naša buduća hrana, a delatnost poljoprivrednika naglo menja iz 'agrikulture' u 'agrobiznis' isključivo zbog dobrobiti multinacionalnih korporacija čije interese štiti WTO. Britanski novinar James Erlichman komentira: "Proizlazi da američka pobeda u 'ratu banana' znači da nam je slobodna trgovina oduzela legalnu kontrolu nad našom hranom i zdravljem".

WTO je stvorena 1995. na temelju Urugvajskih pregovora oko starog GATT-a (General Agreement on Trade and Tariffs). U to vreme, Velika Britanija i mnoge druge zemlje, potpisnice sporazuma, verovale su da prednosti slobodne trgovine nadilaze zabrinutost naroda za sigurnost hrane, zdravlje, zaštitu životinja i okoline.

Pritisak WTO-a na Evropsku zajednicu da povuče desetogodišnji embargo na američku govedinu tretiranu hormonom rasta, nastavio se putem WTO ekspertskog tela za hranu (Codex Alimentarius). Tražilo se ukidanje embarga EU na američko mleko proizvedeno uz pomoć genetskog inženjeringa dobijenog 'rekombinovanog goveđeg hormona rasta' (rBGH), uprkos činjenice što su dve naučne agencije Evropske komisije postavile pitanje zdravstvene ispravnosti takvog mleka. Ipak, zbog tog odbijanja, krajem 1999. WTO je dao za pravo EU.

Nije nerealno zamisliti zbivanja po sledećem scenariju: neka zemlja bivše SFRJ postaje članica WTO-a, koja i dalje pruža podršku rBGH mleku. Ovo mleko, zbog hiperprodukcije, i nakon prelaska Atlantika, jeftinije je od onoga proizvedenog u bivšoj SFRJ. I onako ne jako stočarstvo i mlekarstvo zemalja bivše SFRJ potpuno propada, a ljudi oboljevaju (dokazan uzročnik raka dojke, raka prostate, raka debelog creva) jedući genetički otpad. Zapitajmo se što će biti u narednom slučaju?

Hrana budućnosti - san ili mora?

Biotehnolozi s puno optimizma najavljuju rešenje pitanja ishrane sve brojnije ljudske populacije putem genetički modifikovanih organizama (GMO), t.j. biljaka visoke rodnosti, otpornih na biljne bolesti, insekte i herbicide. Te bi biljke trebale imati bolju hranljivu vrednost: davati ulje s manje masnih kiselina odgovornih za porast holesterola u krvi, zasađivač bez kalorijske vrednosti, ili pak biljne proteine za prevenciju raka, kolere ili dijabetesa. Od njih bi se dobijala biorazgradiva plastika koja ne bi zagađivala prirodu, a zagađene vode i okolina pročišćavali bi u tu svrhu stvoreni mikroorganizmi.

U ćeliju kukuruza, krompira i pamuka ubačen je gen iz bakterije *Bacillus thuringiensis*, koji kontroliše produkciju proteina s insekticidnim učinkom. Tako genetički modifikovan kukuruz sam proizvodi belančevinu insekticid - otrov koji mu osigurava otpornost na insekte. Kakav je dugoročni učinak te belančevine na čoveka, konzumenta takvog genetički modifikovanog Bt-kukuruza još nije poznato.

"Roundup Ready" soja, kukuruz ili pamuk zahvaljujući genu iz bakterije *Streptomyces sp.* postižu toleranciju prema glifosatu - aktivnoj supstanci totalnog translokacionog herbicida Roundup (totalni = uništava sve biljke, translokacioni = usvojen preko nadzemnih organa biljke dopire do podzemnih organa, gomolja, rizom, stolon i uništava ih). Napomena: oba proizvoda, herbicid Roundup i "Roundup Ready" soja, kukuruz i pamuk, proizvod su američke firme Monsanto, koja je danas jedna od vodećih u primeni genetičkog inženjeringa.

Holandski naučnici su gen jerusalimske artičoke uneli u šećernu repu. Takva šećerna repa umesto saharoze proizvodi fruktan, polimer fruktoze koji čovek ne može da svari. Stoga je fruktan iz takve šećerne repe vrlo atraktivan niskokalorični zaslađivač.

Naučnici s kalifornijskog Loma Linda University najavili su genetički modificirani krompir koji nosi vakcinu protiv kolere. Delotvornost vakcine ne menja se ni nakon kuvanja ili pečenja krompira. Procenjuje se da svake godine od kolere oboleva 5 miliona ljudi, a 200 hiljada ih umire od te zarazne bolesti.

Sa University of Durham u Velikoj Britaniji najavljaju da će uskoro biti moguće proizvesti plastiku preko genetički modificirane biljke uljane repice (gen iz bakterija tla kontroliše produkciju proteina koji se može preraditi u plastiku). Ta plastika, osim što je biorazgradiva, mogla bi uštedeti velike količine nenadoknadivog fosilnog goriva, potrebnog u petrohemijskoj industriji za proizvodnju plastičnih masa.

Biotehnologija i genetički inženjering postaje jedan od najunosnijih poslovnih poteza. Od 1996. godine na poljima SAD-a komercijalno se uzgajaju sorte genetički modificirane soje, kukuruza, kanole (uljana repica), pamuka, duvana, paradajza i dr. Površine zasejane GM biljkama naglo rastu. Predviđa se da su nakon samo tri godine uzgajanja transgeni usevi u SAD zauzeli 40 posto ukupnih površina pod kukuruzom i 30 posto površina po sojom.

Nasuprot ovom prenatlaženom optimizmu, deo naučnika upozorava na opasnosti koje prate nove, nedovoljno ispitane proizvode biotehnologije. Za sada deo evropskih zemalja ne dopušta uvoz proizvoda od genetički modificiranih organizama (GMO). Komitet za okolinu Evropskog parlamenta traži donošenje amandmana o posebnom označavanju hrane proizvedene od GMO. Neke zemlje, kao Hrvatska, u tom pogledu još nisu donele nikakve propise. Nacrt privremenog, dosta restriktivnog zakona, zbog straha hrvatskih političara od sankcija WTO-a, gotovo dve godine ležao je u fioci nekog ministarstva i nikada nije ugledao svetlo dana. Umesto njega, područje GMO-a regulisaće se zakonom o hrani, koji je još u izradi.

Suprotno tome, u Evropskim zemljama javnost je bolje obavestena i sprovodi određene protestne mere protiv uvođenja po njima "Frankenštajnovne hrane". Britanci žele referendumom zabraniti gajenje i uvoz GMO, te tako slediti Austriju, Švajcarsku, Norvešku i Luksemburg, zemlje koje su se o tome već izjasnile.

Danas naučnici još uvek ne mogu sa sigurnošću reći koje će posledice imati komercijalizacija genetički modificiranih organizama. Već su evidentni zdravstveni problemi ljudi koji se povezuju s novom biotehnologijom, na primer nove alergije i nedelotvornost antibiotika. Rezultati eksperimenta sprovedenih na miševima pokazali su oštećenje imunog sistema i usporen rast. Pretpostavljalo se da bi u slučaju masovnog uzgajanja Bt-sorata moglo doći do stvaranja otpornih sojeva insekata i korova.

Tokom aprila 1998. u San Francisku objavljena je izjava ugledne genetičarke Mae-Wan Ho. Iznoseći naučne činjenice, ona upozorava na moguće opasnosti genetičkog inženjeringa i biotehnologije. Smatra da povezanost naučnika genetičara i velikih preduzetničkih firmi vodi do odlučivanja o genetički modificiranom proizvodu samo na temelju profita koji proizvod osigurava. Pritom se potpuno zapostavljaju humane, sredinske ili moralne vrednosti. Po njenim rečima ljudi se bez znanja i pristanka koriste kao zamorčići za testiranje genetički modificiranih proizvoda, a da nisu upoznati s mogućim rizikom po zdravlje ili okolinu. Mae-Wan Ho upozorava da bi masovna proizvodnja transgenih organizama mogla imati daleko štetnije posledice za sigurnost čovečanstva od recimo korišćenja nuklearne energije. Radiaktivnost radioaktivnog otpada s vremenom slabi zbog poluvremena raspada. Suprotno radioaktivnom otpadu, geni se sami umnožavaju, rekombinuju i šire, pa njihov učinak, ako su dobro adaptirani, s vremenom raste. Ideja pak o konstantnom genu koji može biti izolovan i patentiran veliki je mit. Moderna nauka je pokazala da geni i genomi moraju biti promenljivi i prilagodljivi na sredinske uslove kako bi se održali. Kloniranje i produkcija transgenih organizama nosi potencijalnu opasnost od razmene nasledne osnove koju priroda normalno ne bi dozvolila. U prirodi ne može doći do razmene gena između mikroorganizma i više biljke, stoga se projekt poljoprivredne biotehnologije ne bi smeo nastaviti bez potpunog javnog nadzora, smatra ugledna genetičarka.

Iako multinacionalne kompanije tvrde da su njihovi GM proizvodi bezopasni za ljude, iz gornjih primera vidljivo je da nivo informacija kojima raspolaže nauka danas, ne daje mogućnost donošenja konačnih zaključaka o sigurnosti primene GMO. Nažalost, dok se zakonska regulativa ovog područja donosi vrlo sporo, multinacionalne korporacije, ne birajući sredstva, neometano šire svoje još nedovoljno proverene proizvode.

Patentiranje života i pretnja tehnologije samouništenja

Organizirano nasilje sa vrha, stvara pojedinačno nasilje na dnu.

Emma Goldman

Godine 1860, pet godina pre nego što je češki sveštenik Gregor Mendel objavio rezultate svojih genetskih eksperimenata sa graškom i time postavio temelje modernog oplemenjivanja bilja, izvesni Major Hallett iz Brighton-a, SAD, odabirom najboljih biljaka uspeo je poboljšati svojstva svoje pšenice. Farmerima je prodavao tako poboljšano seme i veoma se ljutio kad su oni, umesto da i nadalje kupuju njegovo seme, naredne godine koristili seme koje su sami uzgajali od njegove pšenice. Major Hallett u ono vreme nije mogao patentirati svoje seme i time steći pravo zakonske zaštite.

Idejom o iskorištavanju fenomena heterozisa, George Shull je 1908. otkrio ono što je u stvari Major Hallett priželjkivao pedesetak godina pre toga - biološko oružje koje će sprečiti farmere da koriste vlastito seme za setvu. Ako zasejemo direktno potomstvo - F1 generaciju ukrštanja odabranih roditelja stranooplodne vrste, javiće se povećanje životnog vigora biljke (povećana bujnost i uvećani prinosi). To je fenomen koji se sad iskorištava u proizvodnji hibridnog kukuruza. Danas je hibrid gotovo svaki klip kukuruza uzgojen od Kalifornije do Kazahstana, izrastao iz semena koje proizvodi ili na neki način proizvodnju nadzire neka od vrlo bogatih multinacionalnih semenskih kompanija. Ponovna setva takvog semena narednih godina davaće sve slabiji i slabiji rod. Stoga, da bi postigli visoke prinose, farmeri su prisiljeni svake godine kupovati novo seme.

Devedeset godina nakon Shullovog otkrića heterozisa, jedna od najvećih i najmoćnijih multinacionalnih kompanija - Monsanto, neuspelom kupovinom druge kompanije - vlasnika patenta "Technology Protection System", pokušala se dokopati nadzora nad

najznačajnijom tehnologijom monopola nakon otkrića heterozisa. Za razliku od vremena Major Hallett-a, danas se ova tehnologija može patentirati i time steći pravo zaštite.

Patentiranje života

Biološku različitost prihvatamo kao opšte ljudsko dobro, međutim multinacionalne biotech korporacije doživljavaju biološku različitost kao privatno vlasništvo koje se može patentirati, i time steći isključivo pravo na njegovo komercijalno iskorištavanje. Postupak patentiranja vlasniku patenta omogućava postizanje monopola nad životnom formom. Da li je to prihvatljivo?

Patent je ugovor između inovatora (pronalazača) i društva. Kada inovator objavi svoj pronalazak, društvo mu daje garanciju za prava na ostvarenje dobiti od iskorištavanja patenta na određeno vremensko razdoblje, obično do 20 godina. Da bi pronalazak mogao biti patentiran mora zadovoljiti dva osnovna uslova: mora predstavljati novinu i mora imati komercijalnu upotrebljivost.

Evropski Patent Agreements iz 1977. godine izričito isključuje mogućnost patentiranja životinjskih ili biljnih vrsta. Međutim pojavom moćnih transnacionalnih korporacija u sferi biotehnoških pronalazaka došlo je do promena koje za čovečanstvo generalno ne mogu biti prihvatljive. Podržavajući te korporacije Američki biro za patente i zaštitne znakove (US Patent and Trademark Office) 1987. najavio je bitne promene, pa su prema njemu sve forme životinjskog sveta, izuzev čoveka, podložne patentiranju. To bi značilo da se biljna ili životinjska vrsta, ljudska ili životinjska ćelija ili gen mogu patentirati, i na taj način život može biti komercijalno iskorištavan. Patent tako vlasniku osigurava monopol nad životnom formom, koja nije njegov pronalazak, jer ona postoji od pamtiveka, a sticanjem patentnog prava stekao je pravo manipulacije tom formom života.

Zanemarujući sve etičke principe, radi profita, moćne transnacionalne korporacije prisvajaju pravo na život i životne forme koje su oduvek postojale na našem globusu i koje su opšte dobro čovečanstva. Takvo njihovo ponašanje izaziva vekoliko negodovanje javnosti. U tome se posebno ističu nevladine organizacije i udruženja građana. Primera radi, pod pritiskom javnog mnjenja, posebno Greenpeacea, po zlu glas poznata korporacija Monsanto morala je 1999. javno obznaniti da odustaje od primene tzv. 'terminator tehnologije' kao sredstva zaštite svojih prava na genetski izmenjene biljke. Biopiratsvu, kao formi patentiranja autohtonih životnih oblika (od mikroorganizama, preko biljaka do životinja) najviše su izložene nerazvijene zemlje s bogatom biološkom različitošću. Za to je najbolji primer Indija i neuspeli pokušaj patentiranja 'basmati pirinča' od strane američke

semenske kompanije Rice-Tec. Na usev koji se u Indiji uzgaja od pamtiveka, sada bi Indijci trebali plaćati licencu stranom vlasniku patenta koji nije njegov samostalni pronalazak. 'Neem stablo' je verovatno najpoznatija Indijska piratizovana biljka s preko pedeset prijavljenih patenata samo u Americi. Vosak i ulje 'neem-stabla' imaju fungicidno i insekticidno delovanje, pa od njega dobijene proizvode, američke firme prodaju onom istom poljoprivredniku na čijoj zemlji raste to stablo od pamtiveka.

Prema do sada prihvaćenom sistemu licenciranja, biljna sorta je kao knjiga, a njeni geni su kao reči na njenim stranicama. Priča (sorta) je vlasništvo pisca (kreatora sorte), ali reči od kojih se priča sastoji (u ovom slučaju geni koji čine sortu) zajedničko su vlasništvo čovečanstva.

Razvojem biotehnologije kroz protekle dve decenije, vlade i korporacije, nazirući velike dolarske profite, počele su na gene gledati kao na software života. Međutim, isto kao i kompjuterski software, geni se mogu umnožavati kod novog vlasnika - poljoprivrednika. To je kao ovogodišnja setva semena iz prošlogodišnje žetve. Zbog toga, vlasnik sorte, isto kao i vlasnik kompjuterskog software-a, mogu lako izgubiti kontrolu nad svojim proizvodom. Da bi osigurali tu kontrolu, korporacije na čelu s američkim gigantima Monsanto i W.R. Grace počele su patentirati gene i biljke koje nose te gene, na isti način kao što oni drugi ostvaruju pravo na kompjuterski software. Tako sveopšta globalizacija omogućava naučni aparthejd u najgorem obliku, osiguravajući transnacionalnim korporacijama profit od ukradenih biljnih vrsta ili njihovih gena (biopiratstvo). Indija je primer na kojem možemo učiti dok još ima vremena.

Terminator tehnologija

Američko ministarstvo poljoprivrede je 3. marta 1998. prihvatilo patent na "Technology Protection System" - u sveta pogrdno nazvan 'Terminator tehnologija'. Patentni zahtev je podnela manje poznata firma Delta & Pine Land Co. Ko-predsednik firme dr. H.B. Collins objašnjava princip rada TPS tehnologije ovako: Terminator je u osnovi u biljku genetičkim inženjeringom ugrađen samoubilački mehanizam, koji može biti aktiviran određenim spoljnim 'okidačem'. Kao rezultat doći će do samouništenja (samotrovanja) biljke naredne generacije. U ovom slučaju kao 'okidač' služi antibiotik tetraciklin. Time bi se onemogućio farmer da ponovo seje vlastito seme, odnosno primoralo ga da svake godine kupuje novo. Ta je tehnologija izrazit primer pogrešno usmerene nauke (genetsko inženjerstvo) i biotehnologije u poljoprivredi. Iz nje je vidljiva pokretačka snaga multinacionalnih korporacija - želja za kontrolom i posedovanjem života.

U zemljama trećeg sveta, poljoprivrednici često seju vlastito seme sledeće godine, koje katkada mešaju sa semenom autohtonih sorti i na taj način izdvajaju korisne genetske karakteristike biljaka prilagođenih njihovom lokalnom tržištu. Nova tehnologija onemogućila bi farmerima ponovnu setvu vlastitog semena, a semenskim kompanijama osigurala prodaju semena njihovih 'high-tech' sorata u zemljama Azije, Afrike i Latinske Amerike. Siromašni poljoprivrednici trećeg sveta morali bi svake godine kupovati novo seme. Prema prvobitnim (danas znamo pogrešnim) procenama, tokom nekoliko narednih godina 'terminator semenom' trebalo je biti zasejano preko 400 miliona hektara. Upoređenja radi, to je površina gotovo identična površini južne Azije.

Siromašni poljoprivrednici, koji koriste vlastito seme, proizvode oko 15-20% hrane u svetu. Svojom proizvodnjom prehranjuju oko 1,4 milijarde stanovnika. Upravo ti siromašni farmeri bili bi glavna meta 'terminator tehnologije'. Iako je ova tehnologija za sada isprobana samo na pamuku i duvanu, vlasniku patenta posebno su interesantni usevi - pirinač i pšenica, i zemlje - Indija, Pakistan i Kina. Vrednost patenta procenjena je na preko milijardu dolara, stoga ne čudi da je već dva meseca nakon oglašavanja patenta 'veća riba htela pojesti manju' - tačnije Monsanto je pokušao kupiti patent i vlasnika - Delta & Pine Land Co., ali na sreću pregovori su se izjalovili.

Jedno od toliko naglašavanih obećanja koja bi trebala ispuniti biotehnologija jeste rešenje problema gladi u svetu. Upravo na ovom primeru genetskog inženjeringa vidljivo je da interes multinacionalnih kompanija nije prehrana sveta, već da bez obzira na posledice, osiguraju maksimalno moguću dobit. Kako 'terminator tehnologija' ne pruža apsolutno nikakvo agronomsko poboljšanje, nema razloga da se putem nje ugrožava sigurnost siromašnih.

Moguće dodatne opasnosti: može se desiti da se polen s novim 'terminator' genima raširi u prirodi, i nakon oplodnje daje neželjeno i neplanirano samoubilačko potomstvo. U tom bi slučaju biljke oko nas počele umirati, a mi bi bespomoćno posmatrali katastrofu.

Kako sprečiti primenu 'terminator tehnologije'? Na temelju sporazuma WTO, vlade pojedinih zemalja ovlaštene su odbiti, odnosno zabraniti korišćenje patenta na području svoga suvereniteta. Ujedno se predlaže: Zabrana patenta, jer je pretnja sigurnosti hrane i uništavač poljoprivredne biološke različitosti. Od Ministarstva poljoprivrede SAD treba zahtevati reviziju patentnog zahteva i njegovo poništenje. Preko interneta je pokrenuta akcija stanovnika našeg globusa koji traže zabranu 'terminator tehnologije'.

Potrebno je upozoriti na nepoželjne pojave u svetu međunarodnog biznisa semenom, kojih bi i mi lako mogli postati žrtve. Naša javnost

nedovoljno je obavještena o najnovijim tokovima biotehnologije, a samo informisana javnost može zauzeti svoj stav o problemu i sprovesti ga. Naučnicima je svojstven naučni redukcionizam, odnosno razmišljanje o specijalizovanom naučnom problemu. Oni, često zaokupljeni uskim područjem istraživanja, teško mogu svom razmišljanju dati širinu interdisciplinarnog, celovitog pristupa.

Ali, ako želimo zaštititi integritet okoline, naš pristup mora biti celovit. Mora naglašavati ljubav, poštovanje, saosećanje i obzir prema prirodi, što je već područje bioetike. Upravo bioetika predstavlja celovit način prosuđivanja. Na žalost, kao što to obično s etikom biva, volimo se na nju pozivati, ali je se nerado pridržavamo.

Spajanjem korporacija AstraZeneca i Novartis 13. novembra 2000. nastala je Syngenta najveća multinacionalna korporacija na području agrobiznisa. Već narednog dana korporaciji je odobren najnoviji 'terminator' patent (US Patent 6,147,282 - 'Metoda kontrole fertiliteta biljke'). Patent je odobren Novartis, ali sada nakon spajanja, intelektualno vlasništvo pripalo je Syngenti. Prema prodaji AstraZeneca i Novartis u 1999. od oko 7 milijardi US\$, Syngenta je sada najveća svetska agrohemijska korporacija i treća po veličini semenska kompanija.

Iako Monsanto (sada u sastavu Pharmacia) i AstraZeneca (sada Syngenta) obećavaju da neće komercijalizovati metodu genetske sterilizacije semena, dobijanjem novog patenta, 'terminator' seme sve je bliže komercijalizaciji, upozorava Julie Delahanty iz Fondacije za unapređenje sela (the Rural Advancement Fundation -RAFI, 2001), a neke vlade i organizacije civilnog društva pogrešno podcenjuju pretnju ove tehnologije. 'Terminator' tehnologija je uopšteno prihvaćena kao nemoralna, opasna po sigurnost proizvodnje hrane, posebno 1,4 milijarde siromašnih seljaka koji zavise od vlastitog semena. Da ironija bude veća, sve se to događa u vreme kritičkih diskusija o 'oružju masovnog uništavanja', odakle vuku svoje poreklo i ove inovativne poljoprivredne tehnologije 20 veka. Syngenta je trenutno vlasnik najmanje šest 'terminator' patenata.

Druga sporna tehnologija je tzv. 'traitor' tehnologija. Ova tehnologija genetske kontrole određenog svojstva biljke omogućava vlasniku da kreira useve kod kojih se pomoću određenog promotora sistema - najčešće hemikalije, kao poput prekidača, može uključiti ili isključiti određeno svojstvo - najčešće plodnost ili imuni sistem biljke. Predviđa se da će ti, od hemikalija zavisni usevi biti sledeći talas genetski modifikovanih useva, čime bi se zavisnost poljoprivrede od hemikalija još više povećala.

Nedavno je prihvaćen stav FAO panela eminentnih stručnjaka etike, da je primena 'terminator' semena neetička, i da nacije člani-

ce trebaju zabraniti takvu tehnologiju. Prilika je da se tokom Šeste konferencije potpisnika Konvencije o biološkoj različitosti (COP6) u Hagu, aprila 2002, kao i tokom UNCED Rio+10 (južna Afrika, juna 2002) zahteva zabrana 'terminator/traitor' tehnologija kao nemoralne primene genetičkog inženjeringa koja ugrožava biološku različitost.

Tabela 2. Neki od 'terminator/traitor' patenata

Kompanija	Naziv patenta	Datum odobrenja
Syngenta (Novartis)	US 6,147,282	14. novembar 2000.
Syngenta (Novartis)	US 5,880,333	09. mart 1999.
Syngenta (Zeneca)	US 5,808,034	15. septembar 1998.
Syngenta (Zeneca)	WO 9738106A	16. oktobar 1997.
Syngenta (Zeneca)	WO 9403619A2 i A3	17. februar 1994.
Delta & Pine Land Co./USDA	US 5,723,765	03. mart 1998.
Delta & Pine Land Co./USDA	US 5,925,808	20. jul 1999.
Delta & Pine Land Co./USDA	US 5,977,441	02. novembar 1999.
BASF (ExSeed Genetics, L.L.C./I.S.U.)	WO 9907211	18. februar 1999.
DuPont (Pioneer Hi-Bred)	US 5,859,341	12. januar 1999.
Pharmacia (Monsanto)	WO 9744465	27. novembar 1997.
Cornell Research Foundation	US 5,859,328	12. januar 1999.
Purdue Research Foundation	WO 9911807	11. mart 1999.

Da li je spas u 'terminator tehnologiji'?

Purdue University u sprezi s biotech-industrijom sada pokušava, kao spasonosnu ideju u borbi protiv superkorova, progurati onu istu tehnologiju koja je svojevremeno izazvala zgražavanje javnosti i kojoj je nadenut pogrdni naziv 'terminator tehnologija'. Izvorno namenjena zaštiti intelektualnog prava korporacije - vlasnika GM sorte, sada ima pokriće u tehnološki opravdanoj ideji - zaštite od superkorova.

Na tu je vest kanadska grupacija civilnog društva The Action Group on Erosion, Technology and Concentration (ETC), koja svoje delovanje posvećuje unapređenju kulturne i ekološke raznolikosti i ljudskim pravima, ona ista koja je (tada RAFI) zaslužna za pogrdno ime ove tehnologije, za 1. april 2002. obznanila javni konkurs. Zadatak je bio dopuniti rečenicu: "korišćenje terminator tehnologije za sprečavanje širenja GM semena je kao ...".

Konkurs je bio anonimn, a prijavilo se 110 rešenja iz 21 zemlje. Kao najbolji odgovor odabran je sledeći: "Upotreba terminator

tehnologije za sprečavanje širenja GM semena je kao... upotreba DDT-a za tamanjenje mrava u vlastitom sendviču.”

Kanadski karikaturista Reymond Pagé na tu je temu dao likovni prilog, a isti je aprila 2002. u obliku velikog plakata bio prezentovan u Hagu tokom COP6 Konvencije o biološkoj raznolikosti (CBD).

Podmetanja sa hranom

Sve je češća pojava zloupotrebe nauke zbog ekonomskih i političkih interesa. Korupcija u Upravi za hranu i lekove (FDA), jednom od najodgovornijih tela za nadzor ispravnosti hrane SAD-a, izazvala je sveopštu sablazan. Daskora je američki građanin živeo u uverenju da o ispravnosti njegove hrane, savesno i pošteno, brigu vodi Uprava za hranu i lekove (FDA). Slepo joj je verovao i nemalo se iznenadio razvojem ovde opisanih događaja. Neprofitna organizacija Center for Science in the Public Interest (CSPI) u svom izveštaju od 7. januara 2003. iznosi da je FDA nedovoljno opremljena, i kao takva nije u mogućnosti osigurati sigurnost genetski modifikovane hrane, koja će u budućnosti biti izmenjena na mnogo složeniji način.

Sada je praksa da biotech firme same sprovedu testiranje sigurnosti hrane i dobrovoljno stavljaju dobijene rezultate na uvid FDA, koja pregleda i odobrava rezultate testa. Međutim, firme ponekad odbijaju dati, od FDA tražene dodatne informacije jer im to omogućuje postojeci zakonski propis. Nadalje, CSPI je utvrdio da je FDA u više navrata previdela neke očigledne greške u testovima kao što su: neodgovarajuće metode testiranja na alergene i toksine. Zahvaljujući činjenici da ne postoji uputstvo koje bi određivalo koji se testovi i na koje supstance trebaju sprovesti, biotech kompanije često ne sprovedu testove na potencijalno opasne sastojke, a testovi različitih kompanija su potpuno nepodudarni. Proizlazi da su sve tvrdnje o bezopasnosti hrane od GMO po ljudsko zdravlje temeljene na nepotpunim testovima onih istih kompanija koje su te GMO stvorile.

Uzmimo samo kao primer mahinacije jedne od vodećih multinacionalnih korporacija - Monsanto pri uvođenju rekombinovanog goveđeg hormona rasta (rBGH, sinonim BST) u proizvodnji mleka. Naučnici Monsanto proizveli su taj hormon metodama genetičkog

inženjeringa. Izveštaj koji je 1994. u vreme predsednika Clintona, na 80 stranica objavila Bela Kuća pod naslovom "Korišćenje goveđeg somatotropina u SAD: Njegovi mogući učinci" (Use of Bovine Somatotropin (BST) in the United States: Its Potential Effects) tvrdi da nema opasnosti po čoveka, ni po životinju. Hormon u mleku se navodno razgradi tokom pasterizacije mleka. A upravo dva naučnika Monsanto (Ted Elasser i Brian McBride) utvrdili su da i nakon 30 minuta vrenja u mleku ostaje još 81% nerazgrađenog hormona. Pritom treba imati na umu da se pasterizacija na tački vrenja sprovodi samo tridesetak sekundi! Ovi nalazi, kao i oni britanskih naučnika o štetnosti tog hormona po zdravlje životinje nisu publikovani tokom naredne tri godine zbog blokade od strane matične firme.

FDA je februara 1994. u SAD odobrila prodaju neoznačenog mleka proizvedenog uz pomoć tog rekombinovanog hormona rasta (rBGH). Iako su SAD vršile stalni pritisak na Meksiko, Kanadu i druge trgovinske partnere, kao i na zemlje Evropske Unije, nijedna država sveta do danas nije odobrila primenu tog hormona u mlečnom govedarstvu. Amerika je u pokušaju širenja tog proizvoda sve do nedavno imala podršku Svetske trgovinske organizacije (WTO), Organizacije za prehranu i poljoprivredu (FAO), Svetske zdravstvene organizacije (WHO) i Ekspertne komisije za aditive (JECFA). Međutim, 1999. Udruženje američkih naučnika, aktivista i sveštenika podnosi tužbu protiv FDA zbog prikrivanja negativnih ishoda eksperimenta s genetski modifikovanom hranom. Kad se ta agencija našla na javnom saslušanju, uprkos petnaestogodišnjem radu i izuzetno velikim finansijskim ulaganjima Monsanto, snovi o velikom profitu najednom su se raspršili kao balon od sapunice. Naime, utvrđeno je da, osim veterinarskih problema krava (upala vimena, bolesti nogu i papaka, spontani pobačaji, kraći životni vek), ovo mleko zbog desetak puta povećanog sadržaja insulin-faktora rasta (IGF-1), kod pripadnika ljudske vrste povećava verovatnoću oboljenja od raka dojke, raka prostate i raka debelog crijeva.^{42,91,102,217} Zbog lečenja upale vimena kod krava tretiranih s rBGH, takvo mleko ima i povećan sadržaj ostataka antibiotika

Pred porotom suda, koji je zasedao 30. novembra 1999. iznesene su upravo neverovatne činjenice, pa pogledajmo neke od njih. Svedočili su društveno ugledni predstavnici stručnih udruženja i univerziteta. Zadnji svedok tog dana, gospodin Robert Cohen, svoje svedočenje započeo je rečima: "Ni vi niti ja danas nismo trebali biti ovde na ovom sudu, jer je još 1994. Američki kongres doneo odluku obaveznog označavanja svih prehrambenih proizvoda koji sadrže genetički modifikovane sastojke. Iako je tu odluku podržao 181 član Kongresa, te sam godine naučio nešto novo o radu tog pred-

stavničkog tela. Dvanaest članova Kongresa, inače predstavnici Komiteta za govedarstvo i peradarstvo (Dairy Livestoc and Poultry Committee), uspeo je zadržati proglašenje odluke do kraja sezone rada Kongresa i time, zbog zastarevanja praktički poništiti njeno postojanje. Bio sam ogorčen i započeo istragu oko tih 12 ljudi. I šta sam otkrio? Za učinjenu uslugu, ti su ljudi, od kompanija zainteresovanih za proizvodnju mleka, primili ukupno 711 hiljada američkih dolara, a četvero od njih primili su novac direktno od Monsanto. Treba li tu komentar?"

Cohen dalje opisuje kako su Monsanto naučnici, tik pred dobijanje odobrenja za korišćenje rBGH, primetili nekoliko nedostataka. Prilikom testiranja zdravstvene ispravnosti mleka proizvedenog uz dodatak tog hormona, uočili su da laboratorijske eksperimente životinje obolevaju od raka, dok su krave kojima se hormonski povećavala mlečnost imale reproduktivnih problema, počele obolevati od upale vimena, a u njihovom mleku nađen je povećan broj epitelnih ćelija i mnoštvo bakterija.

Značajno je, da je još 1958. američki Kongres prihvatio tzv. Delaney Amendment koji kaže da dodatak hrani koji uzrokuje rak, ne može dobiti dozvolu korišćenja. Međutim, bivši advokat Monsanto, Michael Taylor, s namerom da umanjí značaj tog amandmana, u časopisu *Journal of Toxicology* objavljuje naučni rad, tvrdeći da novi protokol i nova standardna procedura FDA umanjuje pojavu raka. Razumevanja radi treba znati da je Michael Taylor primljen u službu FDA, te uskoro tamo postao druga najmoćnija ličnost. On je tvorac famozne standardne procedure: "ako vidiš rak, zanemari ga". Ali, FDA nije zaposlila samo Monsanto advokata. FDA je zaposlila i dvoje Monsanto naučnika - Margaret Miller i Suzanne Sechene. Zadatak novozaposlenih eksperata bila je ekspertiza Monsanto rezultata testiranja spornog mleka, jer FDA nije sprovodila svoje testove, već je koristila rezultate onih sprovedenih u Monsanto.

Margaret Miller je znala za poguban uticaj rekombinovanog hormona po zdravlje krava, ali njoj su data široka ovlašćenja u FDA. Decembra 1989. ona menja propis o količini antibiotika koji može sadržavati mleko, i dozvoljenu količinu antibiotika u mleku povećava za 100 puta! Nedugo zatim Udruženje potrošača testiralo je mleko na području New York-a i u mleku utvrdilo prisustvo 52 različita antibiotika. Istovremeno, NEKO je unajmio Everett C. Koop-a, koji izveštava da između genetski izmenjenog i prirodnog mleka nema razlike. (Napomena: Novcem se danas sve može kupiti, pa i savest naučnika!)

U uglednom naučnom časopisu *Science* od 24. oktobra 1990. FDA prvi put objavljuje rezultate naučnih istraživanja o rBGH. U sedam

tabela izneseni su podaci navodnog 90-dnevnog testa. U stvari, radi lo se o testu koji je trajao 180 dana. Cohan kaže: "Kad sam prvi put čuo za to, još 1994. na temelju 'Akta o slobodi informisanja' zatražio sam uvid u studiju. Proučavajući studiju uočio sam da su eksperimentne životinje imale 46% uvećanu slezinu." Na prigovor Cohan-a u vezi toga, Dick Teske, predstavnik FDA je tvrdio da to uvećanje nije značajno, ali ni on niti Monsanto nisu Cohen-u dozvolili pristup izvornim podacima, tvrdeći da se radi o poslovnoj tajni.

Shvativši da na temelju tako lepo nazvanog dokumenta ("Akt o slobodi informiranja") ne može doći do izvornih podataka, odlazi na sud i tvrdi: "... povećanje slezine za 48% znači leukemiju u roku od 90 dana!" Na ponovnom razgovoru s predstavnicima FDA utvrdio je da se zapravo radilo o eksperimentu od 180 dana, ali rezultati druge polovine eksperimenta za spornih 90 dana naprosto su nedostajali. Saznavši da Kanada poseduje tu studiju, Cohan pismeno traži uvid. Dobija odgovor da su kopije izveštaja i pisama prijave ovog hormona nestale iz dosjea. Iz naučnog dosjea Kanade ukradeni su podaci o drugih 90 dana eksperimenta!? Ovo sve više slični na naučnu fantastiku!

Monsanto je pri traženju dozvole morao priložiti opis svake od 191 aminokiselina tog hormona. U spomenutom radu FDA, objavljenom u časopisu *Science*, piše da je jedna od aminokiselina promenjena, što opet znači da je rBGH drugačiji od onog prirodnog hormona. FDA u radu iznosi da je promena utvrđena na zadnjoj aminokiselini (nastala je *e-N-acetil-lizin*). Da je slučajno promenjena aminokiselina iz sredine molekula hormona, posledice bi mogle biti drastične (Alzhemier-ova bolest, srpasta anemija ili diabetes). 3. jula 1994, četiri meseca nakon što je genetički modifikovani hormon dobio odobrenje, Monsantoov naučnik Bernard Violand priznaje u časopisu *Protein Science* da je Monsanto pogrešio.

Cohan objašnjava poroti: "Gospodo, hormon koji je na tržištu danas, nije onaj isti koji je ispitivan tokom sedam godina. Monsanto je potrošio 500 miliona američkih dolara, podneo 55 hiljada stranica informacija i na kraju shvatio da je kreirao izmenjenu aminokiselinu. To je testirano u laboratorijama. Ali, sve to nije važno jer FDA tvrdi: "Mleko je sigurno po zdravlje, jer kad ga pasterizujete i onako uništavate hormon."

Kandaski naučnik Paul Groenewegan u saradnji s Monsantoovim naučnicima Tedom Elasserom i Brian McBirdeom pasterizovali su mleko 30 minuta i utvrdili da je 90% rBGH uništeno, pa budući da je hormon razoren pasterizacijom, FDA zaključuje da daljnje analize na toksičnost nisu potrebne - mleko je sigurno za konzumaciju.

(Napomena: u američkoj praksi uobičajena je pasterizacija na toj temperaturi od samo 15 sekundi, što uništava tek 19% hormona.)

Ako Codex Alimentarius, ekspertno telo za hranu WTO-a za neki prehrambeni proizvod utvrdi da nije opasan po zdravlje, ni jedna članica Svetske trgovinske organizacije ne sme zabraniti uvoz takvog proizvoda. Međutim, EU je na hormonsko mleko još 1993. stavila embargo, koji je srećom, konačno oktobra 1999. prihvaćen i od strane WTO-a.

Ako se ovo moglo dogoditi u zemlji visoke nauke i velike demokratske tradicije, šta li se sve može dogoditi u nekoj zemlji koja je tek zakoračila tim putem. Da podsetim samo kako je u Hrvatskoj, suprotno zaključku Zastupničkog doma Hrvatskog sabora o "zabrani setve genetički modifikovanog semena, pa i u eksperimentalne svrhe" od 27. novembra 1998, Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva, pokrivajući se nepostojećom odlukom Bioetičkog poverenstva, 1999. na šest lokacija odobrilo setvu genetički modifikovanih hibrida kukuruza firme Pioneer, a člana tog poverenstva, koji se suprotstavio takvom postupku, naprosto izbacilo iz tog "etičkog" tela Vlade R. Hrvatske.

U nedeljnoj emisiji uživo OTV-a "Obećana zemlja" (16. januara 2000.) gospodin Marko Jukić, predstavnik firme "Pioneer seme" d.o.o. u Hrvatskoj, izjavio je da je Pioneer (danas u sastavu DuPonta, druge najveće multinacionalne korporacije na području genetičkog inženjeringa), 1995. o svom trošku u Americi, dve sedmice ugostio hrvatske stručnjake iz Zagreba i Osijeka. Treba li ponovo naglasiti: svaka sličnost postupka s opisanim događajima oko Monsanto i američke Agencije za hranu i lekove (FDA) potpuno je slučajna.

Načini delovanja multinacionalnih korporacija u svrhu postizanja planiranih profita nepredvidljivi su. Poznat je običaj da zastupništva pojedinih stranih semenskih kompanija, o svom trošku i s "dobrom namerom" naučnog zbližavanja, ugošćuju i uticajne stručnjake drugih zemalja. Iako se to kod nas zasada ne smatra vidom korupcije, ipak tim su kompanijama na taj način odškrinuta vrata za lakši ulazak na tržište drugih zemalja, a domaćim naučnim institutima potkopavaju se i onako klimavi temelji.

Naše postojanje zavisi od slobodne DNK ili priča o farmeru Percy Schmeiseru

Iako nismo proverili današnje dnevne novine niti naučni nedeljnik *Science*, uvereni smo da svi geni naših mozgova, naše krvi i naše sperme još uvek pripadaju nama. Svesni smo doduše da je Monsanto vlasnik nekih gena, koji su se tokom doručka ugnezdili u naš želudac i zbog kojih imamo smetnje pri varenju. Ovo je zato što multinacionalne korporacije kontrolišu useve i njihov genetski kod. Ali, to nas toliko ne plaši, koliko genetska manipulacija s ljudskim bićem, koja će uskoro uticati na nas više nego što bismo to želeli.

Biotehnologija je najavljena kao lek za američku poljoprivredu, međutim, pokazalo se da je mnogo korisnija u podupiranju prava na genetsko vlasništvo. Proces je započeo kad su biotehnolozi ugradili jedan gen iz, recimo bakterije, u genetsku osnovu nekog useva kako bi proizveli transgenu sortu. Farmer se ugovorom obvezuje da ne sme ponovo zasejati seme, koje je proizveo uzgajanjem takve sorte, a oplemenjivač bilja ne sme koristiti polen te sorte - osim ako je prethodno platio naknadu korporaciji koja je vlasnik sorte. Slikovito rečeno, to je kao kad bi neki pisac, dodajući jednu vlastitu izvornu reč delu drugog pisca, isto registrovao kao vlastito autorsko delo, pa potom tvrdio da je intelektualni vlasnik i svake pojedine reči u tom delu.

Da stvar bude gora, pokazalo se da transgeni polen i transgeno seme savesno izvršavaju zadatak koji je namenjen polenu i semenu - da šire gene uokolo po terenu. A prema Kanadskom zakonu, kud god putovali, polen i seme sa sobom nose njihovo vlasničko pravo. Stoga je Monsanto do sada i dobio sve presude u po zlu glasu poznatom sudskom sporu protiv farmera Percy Scmaiseru iz Saskatchewan. A nakon što su se geni za otpornost prema herbicidu u vlasništvu Monsanto doskitali na druga polja, pokrenute su i

tužbe protiv drugih farmera: Troy Rousha iz Indiane, Tom Wileya i Rodney Nelsona iz Severne Dakote, i sve tako dalje do brojke od dve hiljade sudskih tužbi. Prvi sudski akt odaslao je jasnu poruku svim farmerima širom kontinenta: Mnogo je lakše i jeftinije kupiti Monsanto seme, nego li dokazati da ga nisi ukrao, tačnije - čak niti ga želeo na svojoj oranici.

“Na meni i mom slučaju multinacionalne korporacije proveravaju koliko daleko mogu ići u sputavanju prava poljoprivrednika”, kaže Percy Schmeiser. “Ako izgubim na Vrhovnom sudu, tada sam izgubio bitku za sve farmere širom sveta. To bi značilo da multinacionalne korporacije poput Monsanto preuzimaju potpunu kontrolu nad semenom.” Ovaj farmer sada putuje svetom i objašnjava šta čeka farmere ako Monsanto na Vrhovnom sudu dobije parnicu. Oktobra 2000. prilikom posete Indiji dodeljena mu je Gandhijeva nagrada. Pa pogledajmo šta su ispričali on i njegov, također tuženi kolega Tom Wiley, farmer iz Severne Dakote.

Otac Percy Schmeisera na svojoj je farmi u Saskatchewanu još od davnina uzgajao uljanu repicu (canolu), a to danas radi i njegov sin. Oni nisu kupovali seme već su sami odabirali najbolje oranice i na njima proizvodili seme za svoje potrebe. Tako su radili sve do nedavno, dok ih nije korporacija Monsanto tužila za povredu svojih patentnih prava. Naime, Monsanto je utvrdio da se u usevu uljane repice Percy Schmeisera, nalazi i biljka patentirane Roundu Ready repice, za koju Monsanto poseduje patentno pravo.

Percy objašnjava da, Monsanto 'detektivi' nadleću polja farmera helikopterima i mestimično probno prskaju delove useva repice herbicidom Rounup. Ako za nekoliko dana na tim probnim mestima i dalje raste zelena repica dokaz je da farmer seje transgeni usev otporan na herbicid Rounup. Tako su i u njegovom usevu utvrdili prisustvo transgenih biljaka, iako on nikada takvo GM seme nije kupio, niti se jao. Postavlja se pitanje: Kako je onda to seme dospelo na Percyjevo polje? Ima više mogućnosti. Seme je moglo biti doneseno vetrom s kamiona koji obližnjim putem voze žetvu susednih farmera, ili njegovu je repicu mogao oploditi polen sa susedovog polja zasejanog transgenom repicom. Naredne godine to se seme umnožilo i dodatno zagadilo usev repice.

Iako je repica u osnovi samooplodna vrsta, 20-30% semena može nastati stranooplodnjom, polenom donesenim vetrom s udaljenosti i do nekoliko stotina metara. Poljoprivredni stručnjaci Alberte izračunali su da bi uz stranooplodnju sa susednom Roundup Readi repicom od svega 0,2%, bilo proizvedeno oko 40 hiljada transgenih semenki po hektaru.²⁸⁶ Činjenica da se gen otpornosti na herbicid Monsanto, bez Persyjevog znanja našao u biljkama koje su rasle na njegovom polju,

po Monsanto, ne oslobađa Persyja odgovornosti za 'krađu' transgenog semena. Ali istovremeno, gledajući s druge strane može se postaviti pitanje: Nije li transgeno seme Monsanto povredilo privatno vlasništvo i prostor farmera? Za sada sve presude suda idu u korist Monsanto, a kanadski advokat Terry Zakreski, zastupajući Schmeisera i uzgajivače organske uljane repice, podneo je tužbu protiv Monsanto,^{254,255} utemeljenu na pravu nepovredivosti privatnog poseda farmera i nanesej šteti okolini. Monsanto, prodajući seme RR canole, nije upozorio farmere na moguće zagađenje susjednih polja, a pravilnici o organskoj proizvodnji ne dozvoljavaju prisustvo transgenog semena u organskom, pa organska repica u slučaju zagađenja gubi tržišnu vrednost i kupce u izvozu.

Epilog: Sudskom presudom (mart 2001) određeno je da farmer Percy Schmeiser mora nadoknaditi štetu uzrokovanu Monsanto setvom Roundup Ready uljane repice u iznosu od 19 hiljada američkih dolara, i nadoknaditi Monsanto sudske troškove u iznosu od 153 hiljada američkih dolara. Vrhovni sud je odbio žalbu Percy Schmeisera.

Jane Doe, uzgajivač soje iz Iowe kaže: "Previše je dokaza da poljoprivrednik uzgajanjem GM useva može izgubiti sve, a dobiti vrlo malo." Severnoamerički farmeri, isto kao i njihove kolege iz Azije, Afrike i Latinske Amerike, počeli su shvatati da ih genetski patenti mogu samo oštetiti. Već decenijama narod tih kontinenata bespomoćno gleda kako korporacije Amerike i Evrope grabe kontrolu nad njihovim bogatim genetskim nasleđem.

U predbiotehničkom razdoblju, kompanije su mogle postaviti patentni zahtev samo na sortu kao takvu, ali ne i na gen u njenom polenu ili jajnoj ćeliji. Međutim danas, Monsanto i druge multinacionalne korporacije koriste patentno pravo da bi postigle kontrolu genetskog koda i tako zavladaile tržištem - ne stvaranjem boljeg proizvoda, već izbacujući druge oplemenjivače bilja iz genetskog zajedništva.

Geni živih organizama, koji nisu izum nijednog čoveka, i koji su dragoceniji od svega ikada nađenog u arheološkim iskopavanjima, zaslužuju zaštitu. Na kugli zemaljskoj danas nas ima više od 6 milijardi. Svakodnevno trebamo hranu, što znači da naše postojanje zavisi od DNK naših useva isto toliko, koliko i od DNK naših vlastitih ćelija, stoga ni jedna ni druga ne sme biti na prodaju.

“Zlatni pirinač” - obmana ili nada?

Godine 1959. Međunarodni centri za istraživanja (International Research Centers -CGIAR), uz finansijsku pomoć Ford and Rockefeller fondova, na Filipinima osniva Međunarodni institut za istraživanje pirinča (International Rice Research Institute - IRRRI) sa zadatkom izgradnje međunarodne laboratorije za unapređenje proizvodnje pirinča. Od tada je IRRRI postala najuticajnija institucija za istraživanje pirinča u Aziji. Zahvaljujući njoj, azijski farmer podučen je kako da koristiti mašine, mineralna đubriva i pesticide. Uvode se nove sorte pirinča polupatuljaste stabljike i visoke rodnosti, a celi poduhvat dobija naziv 'zelena revolucija'. Proizvodnja raste, pa Indija ne samo da podmiruje svoje potrebe na tom proizvodu, već postaje i izvoznik pirinča. Pirinač postaje osnovna, a kod siromašnih često i gotovo jedina prehrambena namirnica. Ali danas, nakon 4 decenije postaje jasno da toliko hvaljena 'zelena revolucija' ima i svoje naličje.

Statistike kažu da ovoga časa oko 400 miliona ljudi, od toga 124 miliona dece, pati od nedostatka A vitamina u ishrani. Svake godine do 2 miliona dece umire, a 500 hiljada oslepi zbog istog uzroka. Sve se to događa na jugu Azije, pa stoga i ne začuđuje ideja da se pirinač - osnovna namirnica tog dela sveta, na neki način obogati ovim deficitarnim sastojkom. U realizaciju ove plemenite ideje upustila se grupa naučnika iz švajcarskog federalnog instituta za tehnologiju (Swiss Federal Institute of Technology) u Zurich-u, na čelu s dr. Ingo Potrykus-om. Oni su, uz finansijsku podršku ponovo Rockefeller fonda, i švajcarske vlade i Evropske zajednice na naučni projekt koji je trajao desetak godina utrošili preko 100 miliona američkih dolara, a veruje se da bi trebalo proći još gotovo desetak godina pre nego što se IRRRI sorte pirinča obogaćene A vitaminom učine dostupnim poljoprivrednicima. Međutim, IRRRI i nadalje tvrdi da odgovor na sve

navedene probleme daje nastavak 'zelene revolucije' koju sada nazivaju 'genska revolucija'. O čemu je reč?

Tamni oblaci genetske ujednačenosti nadvijaju se nad poljima Trećeg Sveta: proizvodnja pirinča se zasniva na malom broju najrodnijih komercijalnih sorata, što dovodi do opasnog smanjenja biološke različitosti, a time i do osetljivosti pirinča prema mogućim epidemijama novih bolesti. Poljoprivrednici, danas zavisni od otrovnih pesticida, sutra će postati zavisni od genetskog inženjeringa i transgenog semena multinacionalnih korporacija. Pa stoga, posebno plemenita ispada ponuda švajcarskog naučnika Potrykusa da 'zlatni pirinač'³²³ obogaćen β-karotinom (provitaminom-A), bez licencne naknade stavi na raspolaganje Trećem svetu.

Danas četiri najveće korporacije: Syngenta, DuPont, Monsanto i Aventis u svojim rukama drže 60% ukupnog tržišta pesticidima, 23% prometa semenom i gotovo 100% proizvodnje i prometa transgenim (GM) semenom. Za te korporacije postaje komercijalno zanimljivo i veliko uzgojno područje pirinča. Oni radeći na stvaranju hibridnog pirinča, pirinča koji može fiksirati azot iz vazduha, Bt-pirinča koji proizvodi vlastiti insekticid, pirinča otpornog na prevalentne bolesti, višegodišnjeg pirinča, pirinča obogaćenog vitaminom-A, gvožđem, cinkom postaju vlasnici većine od 160 do sada registrovanih patenata na postupke ili na gene neophodne za ostvarenje tih projekata. Normalno da se postavlja pitanje: Kako može biotehnologija koja je u rukama samo nekolicine moćnih korporacija, doneti dobro siromašnim i gladnim? Dok je u Aziji tokom milenijuma uzgajanja pirinča stvoreno veliko genetsko bogatstvo - oko 140 hiljada sorata prilagođenih lokalnim klimatskim uslovima, genetski inženjering danas koristeći to bogatstvo bioloških izvora, piratstvom i biopatentiranjem gradi monopol na profitabilnu industriju semena, a 'zlatni pirinač' treba poslužiti kao 'trojanski konj' za buduće patentiranje životnih formi tako interesantno biotech-industriji.^{317,320,321,325}

I dok neki naučnici, pa i kod nas, bez imalo kritičkog stava, ovaj projekt 'zlatnog pirinča' prihvataju s oduševljenjem koristeći ga kako bi uverili javnost u sveopštu korist koju obećava genetsko inženjersvo, na videlo dolazi i druga, tamna strana medalje.

Tokom Prvog sastanka međuvladinog komiteta za Cartagena protokol o biološkoj sigurnosti održanog od 11. do 15. decembra 2000. u Montpellieru (Francuska), jedan od dobitnika The Right Livelihood nagrade 2000. (po značaju alternativna Nobelovoj nagrada) Etiopljanin dr. Tewolde Berhan Gebre Egziabher, zajedno s Indijkom dr. Vandana Shiv-om i Francuzom José Bové-om u organizaciji A3D (Association des Acteurs Africains du développement) i BEDE (Bibliothèque d'échan documentation et d'expériences) održali su konferenciju za

štampanu pod naslovom: "Transgeni 'zlatni pirinač': GMO protiv nehranjenosti? Odgovor Juga."

Tom je prilikom dr. Tewolde Berhan Gebre Egziabher naglasio da će, zbog nepotpunog razumevanja i kontrole horizontalnog prenosa gena između nesrodnih vrsta živih organizama, konačni rezultat genetskog inženjeringa biti vidljiv tek u budućnosti. To ni u kom slučaju ne znači da će on uvek biti pozitivan kako to nauka danas zamišlja. Zbog unošenja novih enzima strane vrste, i novih sporednih produkata nastalih genskom manipulacijom, takva biotehnologija može imati dugotrajan nepovoljan učinak na okolinu, a posebno na tzv. 'gencentre kulturnog bilja'. Procena rizika putem komercijalnih poljskih eksperimenata danas nije zadovoljavajuća. Za nacionalne vlade i nacionalne poljoprivrede transgeni usevi će značiti potpunu zavisnost od samo nekoliko, ka profitu orijentisanih gigantskih multinacionalnih korporacija. Mali broj GM sorata tih korporacija, zasejan na ogromnim površinama, imaće poguban učinak na biološku raznolikost od koje čovek u potpunosti zavisi.

Tokom konferencije za štampu izneseno je da ideja 'zlatnog pirinča' suviše pojednostavljuje problem, i da ima mnoge zamerke.

1) Pronalazak ne rešava osnovni problem nehranjenosti naroda A-vitaminom jer:

- β-karotin je rastvorljiv u ulju, a siromašni jedu pirinač kuvan na vodi, dakle njihov ga organizam bez ulja neće moći usvajati.

- Osim nedostatka A-vitamina, nehranjeni pate i od nedostatka mikroelemenata, koji imaju važnu ulogu u konverziji β-karotina, posebno gvožđe i cink. Smatra se da pirinač i pšenica kratke slame imaju i slabije razvijen koren, pa stoga i slabije usvajanje mikroelemenata iz tla. Pored toga, kao posledica tržišnih zahteva zapada, glazirani pirinač uvodi se i u jelovnik azijskog juga. Tako se uklanjanjem perikarpa zrna, iz prehrane stanovništva tog dela sveta odstranjuje i ono malo dostupnih mikroelemenata.

- pirinač sadrži samo 6-7% belančevina, što je takođe nedovoljno za efikasno usvajanje i prenos β-karotina.

- Za sada postignuta koncentracija β-karotina u transgenom 'zlatnom pirinču' je vrlo niska, pa bi odrasla osoba, da bi zadovoljila dnevnu potrebu od 750 mikrograma A-vitamina, trebala konzumirati preko 2 kg pirinča dnevno! (Predškolsko dete na Filipinima pojede dnevno manje od 150 g pirinča.)

2) Pronalazak ugrožava okolinu jer:

- 'Zlatni pirinač' poseduje novu kombinaciju gena i genetičkog materijala virusa i bakterija koja tokom postojanja biljke nikada do sad nije u njoj postojala.

- Nova transgena DNK je strukturno nestabilna, što dovodi do nestabilnosti GM biljke tokom narednih generacija uzgajanja, i do pojava slučajnog, neželjenog učinka.

- Strukturna nestabilnost transgene DNK povećava verovatnoću horizontalnog prenosa gena na drugu nesrodnu vrstu i pojavu nepredvidljivih rekombinacija gena.

- Horizontalni prenos gena za otpornost prema antibiotiku iz 'zlatnog pirinča' može i kod patogenih bakterija stvoriti istu otpornost.

Stoga, Tewolde Berhan Gebre Egziabher i Vandana Shiva ističu da je ovo magično rešenje u osnovi naivno i pogrešno. Ono u potpunosti zanemaruje kompleksnost životnih procesa i poljoprivrednu (biološku) različitost. Ono je podložno nizu patenata i predstavlja potpuno neprihvatljivu kampanju multinacionalnih korporacija, koje žele svojim navodnim odustajanjem od licencnog prava popraviti svoj, u svetu narušen ugled.

Vandana Shiva je posebno naglasila da su famozna 'zelena revolucija' i s njom pristigle visokorodne sorte pirinča kratke slame, odgovorne za neuhranjenost indijskog naroda u: vitaminu-A, jodu, gvožđu, selenu i drugim mikroelementima. Besmisleno je nuditi 'zlatni pirinač' kao rešenje ove neuhranjenosti stanovništva kad ima mnoštvo drugih, jeftinijih i korisnijih rešenja kao npr. raznolika prehrana lisnatim povrćem (kelj, spanać, radić, kuri, kasava, slatki krompir), voćem (mango, papaja) i neglaziranim pirinčem. Što je ishrana različitija, to je usvajanje vitamina-A bolje. Do pojave 'zelene revolucije' i agresivnog tržišta glaziranim pirinčom, to je i bila osnovna hrana ovog stanovništva. Zamena tradicionalne raznolike prehrane s onom temeljenom na monokulturi useva 'zelene revolucije', dovelo je do osiromašenja biološke različitosti lanca ishrane. Stoga treba naglasiti da je 'zlatni pirinač' promašen projekt na koji su utrošena ogromna javna sredstva, a pri tome je opasan po zdravlje ljudi i po okolinu. Kad bi se ostvario, ovaj bi projekt podupirao tehnologiju monokulture i daljnje osiromašenje biološke različitosti, a ne bi rešio osnovno pitanje neuhranjenosti siromašnog stanovništva juga.

"Ozbiljan nedostatak A vitamina uzrokuje slepilo, ali izgleda da vrhunski naučnici zapada pate od još opasnije forme slepila nego vitaminom A neuhranjena deca siromašnih zemalja" zaključila je Vandana Shiva. "Projekt 'zlatni pirinač' izražava sve nedostatke prve generacije transgenih biljaka i treba se prekinuti pre nego šteta bude učinjena."

Posebno treba naglasiti da je 1993. na jugu Azije FAO, zajedno s HKI (Helen Keller International) i 14 nevladinih organizacija, započeo projekt razvoja malih kućnih vrtova s povrćem i voćem bogatim sa A-vitaminom. U projekt je do 1998. uključeno 600 hiljada domaćinstva

va s preko 3 miliona ljudi. Projekt je pokazao da je potrebna mala površina obradive zemlje - dovoljna je okućnica, da se zadovolji potreba u A-vitaminu cele porodice. Prema zapažanjima Svetske zdravstvene organizacije (WHO) kao rezultat ovog projekta u nekim zemljama juga Azije (Indonezija, Indija, Bangladeš) primećeno je znatno poboljšanje ishranjenosti stanovništva. Postavlja se pitanje: čemu ovako skup i nedelotvoran projekt poput onoga 'zlatnog pirinča', kad postoje daleko jeftiniji i sigurniji putevi rešavanja problema neuhranjenosti stanovništva vitaminom-A i drugim hranljivim sastojcima. U pitanju je težnja za profitom multinacionalnih korporacija i taština arogantnih naučnika, koji veruju da u ime nauke mogu raditi baš sve što god požele. Sada je jasno da svrha 'zlatnog pirinča' nije bila rešavanje pitanja neuhranjenosti siromašnih Trećeg sveta, već promovisanje tehnologije genetičkog inženjeringa u javnosti, u naučnoj zajednici i kod finansijskih fondova. Siromašne zemlje Trećeg sveta, zbog svoje manje ekonomske moći i slabije sposobnosti da odlučuju o izboru tehnologije, dobra su meta biotech korporacija. Novo svetlo ovoj "plemenitoj" ideji oko 'zlatnog pirinča' daje ukus gorčine.

Nakon "zlatnog zrna pirinča", najnovije vesti kažu da transnacionalna korporacija Monsanto u saradnji s Državnim univerzitetom Mičigena (MSU) i indijskim Tata Energy Research Institute (TERI) najavljuje stvaranje 'zlatnog ulja gorušice' (ulje obogaćeno β-karotinom). Ulje gorušice osnova je indijske kuhinje, dakle filozofija je ista kao kod pirinča.

Hronologija i činjenice:

14. januar 2000. - Američki naučni časopis *Science* donosi članak Ingo Potrykus-a (Federalni institut u Zurichu, švajcarska) i Peter Beyer-a (Univerzitet u Freiburgu, Nemačka) s opisom genetički izmenjene japanske sorte pirinča (Taipei 309) s povećanim sadržajem β-karotina (provitamin-A). Zbog žute boje zrna ovaj je pirinač nazvan 'zlatni', a dobijen je ubacivanjem tri gena iz drugih vrsta: dva iz sunovrata (*Narcissus pseudonarcissus*) i jedan iz bakterije (*Erwinia uredovor*).

Iako su u ovaj projekt tokom deset godina utrošena ogromna finansijska sredstva, autori su najavili da će njihov pronalazak biti distribuiran bez naknade u zemljama Trećeg Sveta gde milioni ljudi pate od nedostatka A-vitamina. Ta je misija dodeljena kompaniji Greenovation, povezanoj sa Univerzitetom u Freiburgu. (Opaska: Dr. Potrykus je i autor prvog Bt-pirinča koji proizvodi vlastiti insekticid. Ali, ni on do danas nije u komercijalnoj upotrebi.)

April 2000. - Finansirer ovih istraživanja; Rockefellerov fond, švajcarski federalni institut za tehnologiju i Evropska zajednica - zabrinuli

su se zbog problema koji se mogu pojaviti pri komercijalizaciji 'zlatnog pirinča' po pitanju intelektualnih autorskih prava, jer prema proceni za to će biti neophodno podmiriti intelektualno vlasništvo (licencno pravo) na 70 patenata.

16. maj 2000. - Britansko-švedska korporacija Astra-Zeneca po sporazumu s Greenovation dobija isključivo pravo na prodaju 'zlatnog pirinča' u zemljama severa, a za uzvrat treba da vodi brigu o širenju ovog proizvoda na Jugu (poljski eksperimenti, zaštita intelektualnog vlasništva, postupak priznavanja useva).

4. jun 2000. - Dr. Potrykus je prvo zatražio finansijsku potporu od firme Nestle, koja je najveća prehrambena kompanija na svetu, ali je bio odbijen. Sada, nakon preko deset godina finansiranja i Rockefeller fond je odlučio povući finansijsku podršku projektu 'zlatnog pirinča' i usmeriti je na projekte koji će imati direktni uticaj na poboljšanje života siromašnih farmera.

26. jul 2000. - AstraZeneca najavljuje od Evropske komisije dozvoljeno spajanje sa švajcarskom multinacionalnom korporacijom Novartis u Syngenta - svetsku vodeću agrohemijsku grupaciju.

4. avgust 2000. - Američka kompanija Monsanto najavljuje spremnost osiguranja besplatne licence na svoj patent neophodan za stvaranje 'zlatnog pirinča'.

20. oktobar 2000. - RAFI (Rural Advancement Foundation International) optužuje autore 'zlatnog pirinča' da su upola cene prodali javno (o trošku poreskih obveznika) finansiran naučni projekt privatnoj korporaciji AstraZeneca.

Tewolde Berhan Gebre Egziabher, trenutno direktor Biroa za zaštitu životne sredine Etiopije, zaslužan je zbog izuzetnog zalaganja za očuvanje biološke različitosti i uloge u pregovorima čiji je rezultat međunarodni sporazum postignut početkom 2000. godine poznat pod nazivom Cartagena protokol o biološkoj sigurnosti (ovaj protokol utvrđuje pravila u međunarodnom prometu genetički izmenjenih organizama). Žestok je kritičar projekta 'zlatnog pirinča'.

Vandana Shiva, fizičar i filozof, socijalni i ekološki radnik inspirisan učenjem Mahatma Gandhi-ja, direktor Research Foundation for Science, Technology, and Natural Resource Policy iz New Delhia, autor zapaženih knjiga "Stayng alive", "Monocultures of the Mind" i "The Violence of the Green Revolution", "Tomorrow's Biodiversity". Izvršna govornica britkog jezika. Upozorava na probleme koji nastaju kao posledica redukcionističkog pogleda na svet i nametanja mehanizama centralizacije i globalne kontrole. Bori se protiv komercijalizacije i industrijalizacije prirode, a kao Indijka ona najbolje zna kako se

zloupotrebljavaju i patentiraju biološka bogatstva njene zemlje, i u novoj "poboljšanoj" formi prodaju njenoj domovini - Indiji.

Jose Bove (The world's second most-famous moustache) je vođa malih francuskih farmera u borbi protiv globalizacije, genetski modifikovanih useva i svega onoga što globalizacija sa sobom donosi. Zbog anti-GMO demonstracija i zbog uništavanja GM useva osuđen na 14 meseci zatvora. *Reuters*, 16. januara 2003. javlja: grupa francuskih umetnika (uključujući Lambert Wilsona), naučnika i političara (uključujući Noel Mamerea) u znak podrške vodi antiglobalističkog pokreta Jose Bovea (52), uništila je polje GM uljane repice na polju kod Mairy-sur-Marne, severnoistočno od Pariza.

Nedugo zatim (3. marta) *Independent* javlja da je francuskom predsedniku Jacques Chiracu upućena peticija s preko 600 hiljada potpisa, uključujući 6 hiljada potpisa iz Japana i na stotine iz SAD-a, kojom se traži oslobađanje optuženog vođe.

Bt-toksin i StarLink kukuruz

Kako bi doskočili kukuruznom moljcu (*Ostrinia nubilalis*), jednom od značajnih štetočina, biotehnolozi su metodama genetskog inženjeringa, iz jedne vrste mikroorganizma tla (*Bacillus thuringiensis* soj *kurstaki*) u kukuruz (a i neke druge vrste: lucerka, kelj, patlidžan, salata, paradajz, suncokret, soja, pirinač, krompir) preneli gen koji kodira proizvodnju belančevine insekticidnog učinka na štetočine iz reda *Lepidoptera* (toksini: *CryIA(a)*, *CryIA(b)*, *CryIA(c)*, *CryIIA*, *CryIIIA*, *CryIIIA(a)*, *CryVIA*, *Cry1F*, *CBIB*, *CBI-Btk*).¹⁶¹ Larva kukuruznog moljca hraneći se na biljci Bt-kukuruz, truje se i umire. Ovakav genetički izmenjeni (transgeni) Bt-kukuruz danas se u SAD seje na preko 20% površina pod kukuruzom. Međutim, ubrzo se pokazalo da Bt-kukuruz može izazvati i određene, ne male probleme u okolini.

Nakon ranijeg izveštaja američkih naučnika John Losey i saradnika s Cornell univerziteta o štetnom učinku polena genetički izmenjenog Bt-kukuruz na gusenice monarh leptira (*Danaus plexippus*), koji je dosta uzbudilo javnost, u istom časopisu *Nature*, krajem 1999. upravo je predočena nova zastrašujuća vest, koja začudo nije pobudila pažnju koju zaslužuje.¹⁶⁷

Tri američka naučnika s New York Univerziteta, iznosi časopis *Nature*, eksperimentima su dokazala da koren transgenog Bt-kukuruz otpušta u tlo znatne količine insekticidnog toksina, koji se veže uz čestice tla i tu ostaje aktivan i nepromenjen preko 180 dana, dakle njegova koncentracija se pridružuje onoj iz prethodne vegetacije. Iako je još nedovoljno istražen učinak povećane koncentracije tog toksina na larve drugih insekata kao i učinak na ostale mikroorganizme tla, zna se da je na oranicama s transgenim Bt-kukuruzom utvrđena povećana smrtnost jednog zemljišnog insekta (*Folsomia candida*). Pretpostavlja se da bi ponavljana setva Bt-kukuruz tokom višegodišnjeg razdoblja na istoj oranici mogla negativno delovati na mikrobiološku aktivnost, i konačno i na plodnost tla.

Istraživanja su pokazala da je na poljima s Bt-kukuruzom smanjen i broj jedinki *Macrocentris cingulum*, jednog od prirodnog predatora-parazita kukuruznog moljca. Utvrđeno je takođe da jedan od Bt toksina (*B. thuringiensis* soj *tenebrionis*) uzrokuje značajan pomor pčela. Svi navedeni rezultati odnose se na istraživanja direktnog, akutnog učinaka izlučivanja od strane Bt-kukuruz, dok se o dugotrajnom kumulativnom i nelinearnom učinku na gustinu populacije korisnih insekata, kao i makro i mikroorganizama tla još malo zna.

Iako su u toku dodatna istraživanja ovog nedovoljno poznatog područja, američka Agencija za zaštitu okoline (EPA) već razmatra novi patent razvijen u saradnji korporacija Dow AgroSciences i Pioneer. Radi se o ideji koja se temelji upravo na nalazu pojačanog lučenja toksina putem korena. Naime, ovakvo pojačano lučenje insekticidnog proteina moglo bi osigurati zaštitu korena od nekih štetnih zemljišnih insekata (npr. *Agrotis sp.*). Očekuje se povećanje otpuštanja toksina i do 1000 puta, što bi pre naznačen problem uništenja plodnosti tla učinilo još naglašenijim, jer Bt-toksini se brzo i čvrsto vežu uz čestice tla, čime postaju otporni na razgradnju i zadržavaju svoju biološku aktivnost.²⁷³ Posledice takvih zahvata danas nije moguće sagledati. Moguća je i lančana nepovoljna reakcija: smanjena sposobnost usvajanja hranljivih materija od strane biljke, i smanjena kontrola patogena u tlu.

Pored svega dokazano je, da je Bt-protein iz kukuruza potencijalni alergen za čoveka, da može izazvati nekrozu (odumiranje) tkiva, ili usmrtiti miša tokom hranjenja u eksperimentu.

Zagovornici korišćenja Bt-useva tvrde da će primena Bt-useva smanjiti upotrebu sintetičkih hemijskih insekticida i time zaštititi okolinu. Oni tvrde da bi time korist bila daleko veća od predviđene moguće opasnosti po okolinu. Međutim, ova tvrdnja nema potporu, jer činjenice ukazuju upravo suprotno. Statistički podaci pokazuju da tokom poslednjih pet godina, iako su značajno povećane površine zasejane Bt-kukuruzom (od 300 hiljada hektara u 1996, na 8,2 miliona hektara u 2000), udeo površina kukuruza tretiranog hemijskim insekticidima nije smanjen, već je ostao nepromenjen (30%).

Iako ni u tzv. 'kukuruznom pojasu' SAD-a, gde se kukuruz seje na velikim površinama u uskoj brazdi sa sojom, a ponekad i godinu za godinom - kao monokultura, kukuruzni moljac i podgrizajuće sovce ne prave ekonomski značajne štete i svega se 1-2% površina prska insekticidima. Smanjenje prinosa koje izazivaju ove štetočine, moglo bi se izbeći, za okolinu daleko manje štetnim promenama poljoprivredne prakse, kao što je npr. primena proširenih, višepoljnih brazdi. To znači ne sejati u monokulturi, uvesti više različitih oraničnih useva, i povećanjem biološke raznolikost terena sprečiti prekomerno

množenje štetočina. Uspostavljanjem prirodne ravnoteže između štetočina i predatora smanjile bi se ovom štetočinom prouzrokovane ekonomske štete na usevima.

Iako su zahtevi javnosti za zabranom setve Bt-useva sve naglašeniji, začuđuje što je, uprkos svim ovim naučno utvrđenim saznanjima, američka Agencija za zaštitu okoline (EPA) obnovila registraciju Bt-kukuruz, zaključujući da je štetni uticaj polena ovog transgenog useva na 'monarh leptira' zanemariv.

Skandal izazvan Bt-kukuruzom 'StarLink'

U SAD je 1998. ogranak multinacionalne korporacije Aventis Crop Science USA Holding Inc. dobio dozvolu za stavljanje u promet genetski izmenjenog kukuruza nazvanog StarLink. Američka Agencija za zaštitu okoline (EPA) dozvolila je upotrebu ovog Bt-kukuruz samo za hranjenje stoke, jer je utvrđeno da insekticid kukuruza pripada novoj podvrsti toksične Bt-belančevine Cry9C. Ova belančevina poseduje dve značajne karakteristike alergena: neosetljiva je na visoke temperature i nerazgradiva u sistemu za varenje čoveka, pa je EPA opravdano pretpostavila da može izazvati alergijske reakcije kod ljudi (osip, proliv, povraćanje, svrabež i po život opasan anafilaktički šok). Za sada o mogućem alergijskom učinku ove belančevine na životinje nema naučnih istraživanja. U spomenutoj dozvoli je izričito navedeno da se i drugi kukuruz zasejan u susedstvu, unutar zaštitne zone od 200 metara - zbog mogućnosti prenosa gena polenom sa useva StarLink kukuruza, takođe sme koristiti samo za stočnu hranu ili industrijsku preradu (alkohol), i da se, isto kao i StarLink, ne sme plasirati na međunarodnom tržištu.

Od 1998. površine zasejane GM kukuruzom StarLink u laganom su porastu, pa je 2000. godine njime u SAD-u zasejano oko 145 hiljada hektara, što je samo oko 0,5% američke proizvodnje kukuruza. Uprkos njegovoj relativno maloj zastupljenosti, nastali problemi, a time i iznos štete gotovo je nemerljiv. Budući da je do sada službeni stav nadležnih institucija SAD-a bio da nema bitne razlike između genetski modifikovane i konvencionalne hrane, Amerika nije prihvatila potrebu posebnog označavanja takvih proizvoda, pa se moglo očekivati onečišćenje kukuruza namenjenog ljudskoj ishrani s kukuruzom dozvoljenim samo za hranjenje stoke. Što se očekivalo, to se i desilo. Koalicija nevladinih udruženja SAD-a - Genetically Engineered Food Alert obznanila je otkriće koje je izazvalo sveopštu pometnju: u prehrambenim proizvodima velikih američkih lanaca gotove hrane (Kraft Foods, Mission, Albertson's Inc., Kroger Co., Food Lion i dr.) utvrđeno je prisustvo StarLink kukuruza dozvoljenog samo za ishranu stoke. Četrdeset i četiri Amerikanca tvrde da su oboleli nakon što su

konzumirali hranu koja je sadržavala StarLink kukuruz.²⁸⁴ Iako u odnosu na Evropu, saznanja o mogućoj opasnosti GMO za zdravlje čoveka i za okolinu u američkoj javnosti dolaze s kašnjenjem, ona postaju sve prisutnija u svakodnevnom životu, pa je otkriće zagađene hrane izazvalo javnu sablazan. U borbi za zaštitu vlastitog ugleda i u strahu od gubitka kupaca pojedine firme počele su preduzimati mere osiguranja. Tako mlinarska kompanija Azteca Milling Co., koja je bila glavni snabdevač kukuruznim brašnom, povlači s tržišta sve brašno od žutog, StarLinku sličnog kukuruza, i nastavlja daljnju proizvodnju brašna samo od belog, garantovano sigurnog kukuruza. Američka agencija za hranu i lekove (FDA) nalaže povlačenje s tržišta oko 300 spornih prehrambenih proizvoda. I drugi proizvođači i distributeri hrane povlače svoje sumnjive proizvode iz prometa, a preko reklamnih medija garantuju da se u njihovim proizvodima ne nalazi okrivljeni GM kukuruz. Materijalni iznos nastale štete penje se vrtoglavo.

Već tokom oktobra 2000. koalicija japanskih nevladinih udruženja "Pokret protiv GM hrane" (No Genetically Modified Food Campaign) pronalazi tragove StarLink kukuruza u kukuruznom brašnu japanske firme Kyoritsu Shokuhin, a celi predmet uskoro stiže i do japanskog parlamenta. Kako se moglo desiti da se američki kukuruz, kojem je zabranjen izvoz, nađe pomešan s onim namenjenim izvozu? Japan i Južna Koreja, dva najveća uvoznika američkog kukuruza (na njih otpada preko 50% američkog izvoza ove žitarice) obustavljaju uvoz kukuruza iz SAD-a. Japan kupuje 200 hiljada tona kineskog kukuruza. Potražnja je toliko velika da Kina otkupljuje vlastiti, ranije, drugim zemljama prodani kukuruz i preprodaje ga Japanu i pritom još uvek ostvaruje profit.

Sve to direktno pogađa američki izvoz, američke silose za otkup kukuruza, američke proizvođače StarLinka, pa čak i one nedužne farmere u susedstvu koji sa spornom proizvodnjom veze nemaju, jer pokazalo se da kontaminacija polenom StarLink kukuruza može biti i na udaljenosti većoj od 200 metara. Međutim, farmeri tvrde da nisu bili upoznati s odredbom da se oko oranica GM kukuruza mora osigurati zaštitni pojas od najmanje 200 metara. Obim zagađenja StarLink kukuruzom u svetu je zasada neprocenljiv, jer svaki kukuruz američkog porekla berbe 1998. ili kasnije može biti zagađen. Do zagađenja je moglo doći prilikom berbe, transporta i uskladištenja, pa čak i pre - putem polena tokom cvetanja kukuruza. Ko je odgovoran? Firma Aventis očigledno nije spremna preuzeti svu odgovornost, jer pregovara s drugim mogućim krivcima. Istovremeno Aventis povlači registraciju StarLink-a (punomoćna od 20. februara 2001.), i pokreće program otkupa preostalih količina spornog GM kukuruza i usmerava ga u stočnu hranu ili industrijsku preradu. Američkom farmeru koji

StarLink kukuruz koristi za ishranu vlastite stoke Aventis plaća premiju od 0,05 američkih dolara po bušelu, a onom koji isporuči sporni kukuruz na za StarLink dozvoljeno odredište, Aventis osigurava premiju od 0.10 američkih dolara po bušelu (mera za zapreminu od 35 litara). Za ovaj poduhvat osigurano je oko 100 miliona američkih dolara. Istovremeno se protiv Aventisa unutar Amerike pokreću brojne tužbe za naknadu nastale štete. Pod pritiskom ovog skandala Aventis takođe donosi odluku o zatvaranju svoje aktivnosti vezane uz genetski inženjering u poljoprivredi, a svoj interes usmerava prema farmaceutici. Ovaj slučaj po obimu relativno neznčajne proizvodnje ima drastične posledice i samo naglašava značaj principa predostrožnosti, koji je vodeći princip Cartagena protokola o biološkoj sigurnosti.

Američkim vladinim agencijama se zamera:

- da nisu osigurale odgovarajuće označavanje GM kukuruza za posebnu namenu,
- da nisu preduzele odgovarajuće mere zabrane izvoza,
- da nisu preduzele mere sprečavanja ulaska tog kukuruza u lanac ishrane čoveka, i
- da nisu smele odobriti kukuruz samo za stočnu hranu, jer je to izazvalo niz poteškoća.

Onog trenutka kada su SAD saznale da se StarLink kukuruz našao u ljudskoj hrani, posebno u prekomorskim zemljama, bilo je jasno da su proizvođač i nabavljač spornog kukuruza prekršili zakonske odredbe EPA. Prema tome, SAD su bile dužne da kazne prekršioce i po potrebi da nalože nadoknadu prouzrokovane štete. Obaveza SAD bila je i da obavesti druge zemlje o mogućoj opasnosti koju, po zdravlje čoveka i okoline, predstavlja izvoz ovog GM kukuruza. Međutim, sve te obaveze po međunarodnom običajnom pravu odgovornosti države, da spreči svojim delovanjem nastalu štetu na području druge države, SAD nisu uvažavale. Štaviše, Američko ministarstvo poljoprivrede (USDA) i nakon saznanja o mešanju Aventisovog GM kukuruza s onim standardnim povlači zabranu izvoza, iz prostog razloga što nije u stanju kontrolisati nastalo zagađenje. Velike firme agrobiznisa poput Archer Daniels Midland Co. i Cargill Inc. uključene su u transport kukuruza u prekomorske zemlje (Daleki istok, Južna Amerika, Meksiko i Evropa). Postavlja se pitanje, ko je u ovom slučaju krivac: firma koja je kreirala GM kukuruz (Aventis), država koja je izdala dozvolu za uzgajanje (SAD), farmer koji je sejao takav kukuruz, silos koji je dozvolio mešanje GM kukuruza s onim standardnim, država koja je dopustila izvoz GM kukuruza (SAD), špediter-izvoznik, ili konačno država koja je dopustila uvoz takvog kukuruza? Čiji zakon će se poštovati pri rešavanju takvih sporova i pod čijom jurisdikcijom?

I dok nerazvijene zemlje 'Trećeg sveta' strahuju da se StarLinkom zagađen kukuruz izvozi na njihovo područje, one snažnije i razvijene poput Japana i Južne Koreje, pronalaze način da u međudržavničkim sporazumima razreše to pitanje. Prema tom sporazumu SAD garantuje da će sve buduće pošiljke kukuruza za Japan biti čiste, a dodatni troškovi uzimanja uzoraka i analiza teretiće firmu Aventis.

Ali, kako sada stoje stvari, ni pitanje test metoda nije usaglašeno. Tokom januara 2001. japansko Ministarstvo zdravlja iznosi da su u pošiljci ponovo nađeni tragovi StarLink kukuruza. Isti uzorak testiran u SAD-u bio je negativan! Ovo je ponovo pokrenulo sumnju u efikasnost američkog testiranja kukuruza na prisutnost zagađenja StarLinkom.

Newsweek International (januar 2003.) izveštava da su američku pomoć u hrani odbile Indija (novembra 2002. zamrzava uvoz kukuruza i soje) i Zambija (oktobra iste godine odbija 18,000 tona američkog kukuruza) iako tri miliona njenih stanovnika gladuje. Zanimljiv je podatak da je pre toga i Bosna odbila donaciju od 44 hiljada tona američkog Bt-kukuruza StarLink vrednu 4 miliona dolara, uprkos američkom uveravanju da se ovaj kukuruz koristi širom sveta za ljudsku i stočnu hranu, (*France Presse*, 30. januar 2001.) Iste godine i Hrvatskoj je nedostajao kukuruz i on se uvezio. Zbog niže cene StarLink kukuruza, može se pretpostaviti da se ovaj kukuruz pojavio na hrvatskom tržištu, ali teško će biti to utvrditi, jer Hrvatska još uvek nema delotvoran, zakonom regulisan promet proizvoda genetičkog inženjeringa, pa prema tome nema ni evidencije uvoza takvih proizvoda. Takođe, teško je poverovati da će takav kukuruz biti namenjen samo ishrani stoke, za šta ima dozvolu. Da korporacija Aventis računa s prodorom na hrvatsko tržište ukazuje činjenica, da je ta korporacija jedan od sponzora naučnog skupa koji svake godine u junu organizuju "Krmiva" (Grupacija industrije stočne hrane pri Hrvatskoj gospodarskoj komori). Velika je verovatnoća da je Hrvatska uvezila jeftiniji kukuruz, onaj isti koji Bosna nije htela uzeti ni kao poklon!

Nakon svega, obim neosetljivosti i arogancije biotech-korporacija najbolje ilustruje izjava Gilbert L. Rossa, jednog od šefova Američkog veća za nauku i zdravlje (American Council on Science and Health) iz New Yorka (*Wall Street Journal*, 1. mart 2002.): "Ne postoje stvarni dokazi o negativnom učinku GMO na okolinu, izuzev zagađenja hrane StarLink kukuruzom, koje se pak može uporediti sa 'zagađenjem' šljunka žilama zlata."

Meksički gencentar zagađen GM kukuruzom

Počekom prošlog veka ruski istraživač Nikolaj Ivanovič Vavilov (1887-1942), putujući svetom i proučavajući genetičku raznovrsnost i

bogatstvo bilja u pojedinim regijama, dokazao je da su pojedina područja sveta izuzetno bogata određenim biljnim vrstama, kao i oblicima koji se javljaju unutar tih vrsta. Na temelju toga zaključio je, da se ta vrsta biljaka prva pojavila u tom području, pa je zbog toga imala vremena razviti bogatstvo podvrsta i srodnih tipova. Takvi centri genetičke raznovrsnosti, kraće 'gencentri', skladišta su ekonomski vrednih tipova te biljne vrste, veoma važnih za opstanak čoveka. U oplemenjivanju bilja takvi gencentri su dragoceni izvor novih tipova, prvenstveno po pitanju otpornosti prema bolestima i štetočinama. Danas se smatra da na zemljinoj kugli postoji 12 gencentara, pa je tako npr. soja poreklom iz kineskog, pirinač iz indijskog, pšenica iz blisko-istočnog i mediteranskog, suncokret iz severno-američkog, a kafa iz brazilskog gencentra. Na temelju utvrđene biološke različitosti i bogatstva oblika kukuruza u Meksiku, danas je opšte prihvaćeno da je kukuruz poreklom iz centralno-američkog ili meksičkog gencentra. U Meksiku postoji međunarodna naučna institucija Centro International de Mejoramiento de Maiz y Trigo (CIMMYT) koja, između ostalog, održava i dragocenu kolekciju (genbanku) meksičkih izvornih populacija kukuruza.

Zbog naglašene važnosti gencentara za opstanak sistema ishrane čoveka, negativno je odjeknulo otkriće dvojice američkih naučnika David Quista i Ignacio Chapela sa Univerziteta California-Berkely, kasnije potvrđeno i od meksičke vlade, da je u Meksičkom gencentru utvrđeno zagađenje kukuruza GM polenom. Oni upozoravaju da bi takvo zagađenje moglo predstavljati pretnju biološkoj različitosti gencentra kukuruza.²¹⁹ Vest je prvo objavljena u uglednom naučnom časopisu *Nature* (2001), a već u sledećem broju isti časopis objavljuje brojne kritičke reakcije uglednih molekularnih biologa s istog univerziteta, a i dalje (USDA, University of Washington i The Institute of Plant Sciences u Švajcarskoj). Pod pritiskom nastalog stanja i uredništvo časopisa *Nature* menja stav i iznosi "...u izveštaju izneseni dokazi nisu adekvatni za objavljivanje ovakvog članka", što posebno začuđuje ako se zna da svaki članak objavljen u *Nature* prolazi rigoroznu naučnu recenziju. Uredništvo časopisa *Transgenic Research* je članak Quist-a i Chapela okarakterisalo kao "svedočanstvo tehničke pogreške i artefakta, proisteklih iz primene neadekvatne analitičke metode (PCR)".

Istovremeno CIMMYT izjavljuje da, u genbanci kukuruza koju oni održavaju nema spornog zagađenja.³²⁰ Uskoro Quist i Capela objavljuju nove dokaze za potporu prve tvrdnje, a Jorge Soberon, izvršni sekretar Meksičke nacionalne komisije za biološku različitost, na Konvenciji o biološkoj različitosti u Hagu (18. aprila 2002.) iznosi da testovi meksičke Vlade pokazuju da je zagađenje veće nego što se

prvobitno smatralo: u dve države (Oaxaca i Pueblo) zagađenje je prisutno na 95% analiziranih lokacija. Teško je objasniti kako se ovo desilo, ali to je samo još jedan dokaz da polen ili seme mogu putovati dalje nego što je to čovek do sada smatrao.

Jo Webber iz *Nature* priznaje da se radi o 'vrućem kestenu', i da priča osim tehničke ima i političku pozadinu. Biće lakše shvatiti zajedničku izjavu devetnaestorice profesora s kalifornijskog univerziteta Berkeley, protiv nalaza njihovih kolega naučnika, ako se zna da je 1998. Berkeley univerzitet s multinacionalnom korporacijom Novartis (sada Syngenta) sklopio ugovor o finansijskoj potpori biotehnoških istraživanja biljaka i mikroba vrednu 25 miliona dolara. Chapela se tada protivio toj saradnji, a sada zbog svojih stavova mora podnositi napade i zlostavljanja, što izgleda postaje normalan vid ponašanja u globalno privatizovanoj nauci danas.

Kampanja naizgled poprma međunarodni obim. Tako ugledni profesor Antony Trevawas sa univerziteta Edinburgh putem e-maila i članka štampanog u škotskom listu *The Herald* zahteva da se Chapela otpusti zbog nanesene štete ugledu nauke. Međutim, Trevawas kasnije poriče autorstvo teksta, a u međuvremenu se saznaje da je autor tekstova izvesna Andura Smetacek, koja je zajedno s Mary Murphy u vrlo krakom razdoblju objavila oko šezdesetak članaka protiv Chapela i Quista. Obe su pripadnice Bivings grupacije, koju Monsanto koristi kao propagandnog konsultanta i sredstvo za plasiranje na prvi pogled nezavisnih, pa zbog toga moćnih poruka putem interneta. Pokazalo se da je centar koordinisanog napada C.S. Prakash, profesor biljne molekularne genetike na Tuskegee univerzitetu u Alabami, inače voditelj fondacije AgBioWorld. Njegova pro-GM web stranica postala je centralni debatni forum protiv članka objavljenog u *Nature* magazinu. Ali, još je važnije da su, osim "naučnika", razne firme za odnose s javnošću poslovno vezane uz Monsanto, nosile i potpirivale kampanju protiv članka u magazinu *Nature*. O njihovoj efikasnosti najbolje govori činjenica da je samo par sati nakon izlaska časopisa *Nature* iz tiska na Prakashovoj web stranici objavljen prvi napad potpisan imenom već spomenute Mary Murphy. Iz svega iznesenoga lako je razumeti koliko malo ova događanja imaju veze sa naukom.^{31,239}

Exequiel Escurra, predsednik Meksičkog instituta za ekologiju objašnjava ovo zagađenje ponašanjem meksičkih seljaka. Ako je za hranu prodavano zrno kukuruza sadržavalo GM komponente, a to nije bilo posebno označeno na deklaraciji, vrlo je verovatno da je meksički seljak nešto od tog zrna koristio za seme, kao što to oduvek radi s tradicionalnim meksičkim kukuruzima. Ali danas, kod modernih F1 hibrida i GM kukuruza postoji bitna razlika između merkantilnog (za

hranu) i semenskog (za setvu) kukuruza. Zrno namenjeno za hranu nije pogodno i za setvu. Ali seljak to ne zna, jer u tradicionalnoj poljoprivredi ta razlika naprosto ne postoji. Dakle, pretpostavlja se da je do zagađenja došlo putem merkantilnog kukuruza uvezenog za ljudsku potrošnju. To je ovoga časa najverovatnije objašnjenje otkrivenog zagađenja.

Preko 144 organizacija civilnog društva potpisuje zajedničko saopštenje kojim se od FAO-a i Međunarodne konsultativne grupe za istraživanja u poljoprivredi (CGIAR) traži da zajedno s Konvencijom o biološkoj različitosti zaustave zagađenje kukuruza u Meksičkom gencentru. Ovim saopštenjem (do objave 19. februara 2002. sakupljeno je 170 potpisa) traži se da Komitet za genetičke resurse CIGAR, na svom sastanku na Filipinima, deluje trenutno na zaštiti farmera Centralne Amerike. Ovaj je zahtev prosleđen na sastanak Konvencije o biološkoj različitosti u Hagu (april 2002) i Svetskom samitu o hrani u Rimu (jun 2002).

Ponovo se javlja naglašena različitost između industrijski i naučno razvijenog severa, i nerazvijenog juga. Sever prisvaja genetska dobra, a pritom se zanemaruje i negira svako pravo ili zasluga zemlje porekla tog dobra. Zatim se to isto dobro, ugrađeno u poboljšanu komercijalnu sortu, vraća u zemlju porekla, ali sada s novom povećanom cenom. Na osnovu protesta zemalja 'Trećeg sveta' godine 1987. "Komisija za biljne genetske izvore" FAO-a (Commission on Plant Genetic Resources), prihvaćajući značaj doprinosa poljoprivrednika u razvoju biljnih vrsta, priznaje vladama 'Trećeg sveta' finansijsku potporu za održavanje genetskih izvora. Drugim rečima, razvijeni 'sever' dužan je pomoći nerazvijenom 'jugu'. Osnovan je genetički fond, koji je međutim zbog nedostatka finansijskih sredstava bio nedelotvoran.

Konvencija UN o biološkoj različitosti (CBD) potpisana je u Rio de Janeiru 1992. godine s namerom zaštite biološke različitosti. Tako zaštita biološke različitosti postaje zajednički interes i briga celog čovečanstva. Međutim, već je dobar deo tog zajedničkog bogatstva pohranjen u kolekcijama tzv. 'gen bankama', a 'sever' traži da se takve kolekcije izdvoje iz Konvencije. Zašto? Zato što na taj način predstavnici biotehnoških kompanija mogu imati pristup do biljnog bogatstva, bez ikakve finansijske naknade zemlji iz koje ono potiče.

Setva ilegalnog semena u Evropi

Afere StarLink i 'Meksičkog gencentra' skrenule su pažnju na učestalost genetskog onečišćenja nastalog prenosom polena Bt-kukuruza sa susednih parcela. Analize nasumične uzetih uzoraka semena tokom prošle godine ukazale su na značajno zagađenje polenom transgenih (GM) biljaka. U SAD čak je 12 od 20 analiziranih uzoraka

konvencionalnih hibrida kukuruza imalo primese transgenog semena. Do zagađenja dolazi uglavnom još pre berbe, oplodnjom s polenom donesenim vetrom s polja transgenog useva. Pokazalo se da su zaštitni pojasevi prostorne izolacije premali i da je oplodnja stranim polenom moguća na daleko većim udaljenostima nego što se očekivalo. Čak je i korporacija Pioneer priznala je da njeno seme hibrida kukuruza namenjeno Evropi sadrži određen stepen zagađenja transgenim (GM) polenom.

Direktiva EU 90/220 reguliše oslobađanje transgenih biljaka u okolinu. Ako neki transgeni usev nije dozvoljen u nekoj zemlji, setva i jedne jedine biljke biće ilegalna. Isto tako Cartagena protokol o biološkoj sigurnosti, koji bi trebao, kako se očekuje, stupiti na snagu tokom 2002. ne dozvoljava primese genetski izmenjenog semena - bez obzira na stupanj zagađenja. Prema tom protokolu, genetski izmenjeno seme potpada pod tzv. AIA proceduru (Procedura prethodnog dogovora) i zahteva pristanak zemlje uvoznice na uvoz takvog semena. Zemlja izvoznica, bez obzira na stepen kontaminacije, nema pravo odrediti da li je on prihvatljiv ili ne. Stoga, pretpostavlja se da je američko ministarstvo poljoprivrede (USDA) da bi sprečilo setvu StarLinkom zagađenog semena kukuruza u 2001. godini, potrošilo 15-20 miliona američkih dolara za kupovinu zagađenog semena kompanija koje nisu povezane s korporacijom Aventis.

Zahvaljujući aferi sa StarLink kukuruzom pažnja je posvećena informacijama o, tokom 2000. godine u Evropi, registrovanom zagađenju semena drugih useva:

Pamuk u Grčkoj: Tokom marta 2000. Greenpeace je utvrdio masovno genetsko zagađenje uvezenog semena pamuka. Uvezeno je 847 tona semena zagađenog transgenim GM semenom, što je dovoljno za setvu 34 hiljade hektara. Grčka semenska industrija ignorisala je upozorenje - nije ni pokušala da spreči setvu takvog semena. Ipak, ministar poljoprivrede izdao je nalog da se 560 hektara s kontaminacijom preko 1% kombajnira odvojeno.

Uljana repica (canola) u Evropi: Genetički zagađeno seme (0.03-2.6%) uljane repice kanadske firme Advanta (sorte Hyola-38, Hyola-330 i Hyola-401) prodano je u Veliku Britaniju i zasejano na 4700 hektara, u Švedsku (500 hektara), Francusku (600 hektara), Nemačku (300 hektara), i neznatne količine u Luksemburgu, Norveškoj i Finskoj. Švedski Odbor za poljoprivredu odredio je da sve površine zasejane zagađenim semenom trebaju biti uništene. Francuski ministar za zaštitu živote sredine zahtevao je uništenje svih 600 hektara zagađenih useva. U Nemačkoj je stupio na snagu zakon o genetičkom inženjeringu, ali reakcija saveznih država bila je različita. Jedino je Severna Westfalija uništila useve genetički nečiste uljane

repice na svim površinama. Nemački sud u Munsteru zabranio je trgovinu semenom uljane repice koja je uzgajana pored eksperimenta s genetički izmenjenom repicom. Nakon pregovora s britanskom i francuskom vladom, Advanta je obećala da će nadoknaditi štetu farmerima.

Soja u Francuskoj: Avgusta 2000. francuska vlada naredila je uništenje 46 hektara soje sa stepenom zagađenja 0.8-1.5%. Tokom septembra iste godine identifikovano je dodatnih 40 hektara zagađenog useva, ali zbog malog udela zagađenja (0.002%) usev nije uništen, već je samo posebno označen zbog daljnjeg praćenja mogućih posledica.

Soja u Brazilu: Najnovije procene (Reuters, 19. februar 2002.) ukazuju da, uprkos zabrani setve GM soje u Brazilu, soja poreklom iz te zemlje sadrži 14% GM zagađenja. Prema toj vesti u Brazilu je preko 2 miliona hektara ilegalno zasejano GM sojom. Iako je već ranije bilo govora o krijumčarenju GM soje u pograničnim područjima uz Argentinu i Paragvaj, zemlje u kojima je uzgajanje GM soje dopušteno, teško je poverovati da bi mali zemljoposjednici krijumčarili skuplje GM seme, a još je neverovatnije da bi se seme za navedene površine moglo prokrijumčariti bez odlične pozadinske organizacije. Čije? Iako nije bilo teško pogoditi, ubrzo su se pokazali akteri. Začuđuje jedino da se Federalna Vlada Brazila udružila s Monsanto u zahtevu za ukidanje postojećeg, od Federalnog suda Brazila donesenog moratorijuma na komercijalno uzgajanje GM useva.¹²³ SAD-u, Monsanto i drugim multinacionalnim korporacijama bilo je potrebno poljuljati renome vrtoglavo rastućeg brazilskog izvoza nemodifikovane soje i kukuruza u Evropu i Japan. Pritom se nisu birale metode sve do kupovina uticaj-nih članova vlade. Važno je jedino da su one bile delotvorne.

Svi navedeni primeri ukazuju na niz mogućih praktičnih problema, koji se javljaju u proizvodnji semena i koji će naoko dobru ideju o zaštiti okoline smanjenom upotrebom pesticida, u potpunosti obezvređiti u praksi. Afera StarLink možda je početak ostvarenja Rifkinove kobne prognoze: "Poljoprivredna će biotehnologija biti jedna od najvećih nesreća u istoriji kapitalističkih korporacija".

Kakvu hranu kupujemo?

Nakon što je dokazao štetnost hrane od genetski modifikovanih biljaka, ugledni britanski naučnik dr. Arpad Pusztai, dobio je otkaz. Javnost je bila ogorčena postupkom vlasti.

Početak 1999. godine britanski mediji bili su preplavljeni veću koja je uzbudila javnost. Uzbunu su izazvali događaji oko rezultata naučnih istraživanja, započetih još oktobra 1995. godine pri Rowett Research Institute u Aberdeenu. Sporna istraživanja o genetski modifikovanoj hrani finansirana su iz budžeta - dakle iz džepa poreskih obveznika, pa je stoga javnost imala pravo na informaciju o rezultatima istih. Sada je jasno da je direktor instituta pokušao zatajiti rezultate istraživanja za koje je javnost itekako zainteresovana. Naime, dr. Arpad Pusztai ugledni naučnik tog instituta javnosti je obznanio rezultate na pacovima sprovedenih eksperimenta ishrane s genetski modifikovanim (GM) krompirom. Rezultati ukazuju da GM krompir kod mladih pacova usporava rast i oštećuje imuni sistem. TV *World in Action* prvi je izvestio o tome 10. avgusta 1998, da bi dva dana kasnije direktor instituta prof. Philip James negirao postojanje takvih eksperimenata, a dr. Pusztai-a prisilno penzionisao.

Za javna glasila direktor instituta je svoj postupak pojasnio rekavši da je njihov ugledni naučnik pogrešio iznoseći pred javnost podatke o eksperimentima hranjenja s transgenim krompirom koji uključuje gen jedne pasulju slične mahunarke, i da takvi eksperimenti nikada u institutu nisu sprovedeni. Međutim, u stvarnosti dr. Pusztai je sproveo eksperimente s GM hranom koja uključuje jedan drugi gen iz visibabe, a upravo ti su eksperimenti dali zabrinjavajuće rezultate.

Usledilo je zatišje, tokom kojega su se ipak događale neke zanimljive stvari. Npr. direktor instituta profesor Philip James unapređen je za šefa vladine agencije u osnivanju (Food Standard Agency). Kasnije se saznalo da je, od strane multinacionalne korporacije Monsanto, institutu ponuđena finacijska potpora u iznosu od 140.000

funti. Neizbežan je zaključak da je sve to trebala biti nagrada za (nekome) učinjenoj uslugu?

Tri meseca kasnije, po nalogu profesora Jamesa, četiri (bezimena) naučnika podnose službeni izveštaj u kome se ipak priznaje da je dr. Pusztai sa saradnicima sproveo nekoliko eksperimenata hranjenja s GM krompirom, ali se na osnovu njih ne može zaključiti da su eksperimentne životinje pretrpele bilo kakve štetne posledice. Danas se taj službeni izveštaj smatra pristrasnim, i zamera mu se što nisu uključeni rezultati ispitivanja na unutrašnjim organima eksperimentalnih životinja. Brojni naučnici širom sveta nisu mogli prihvatiti ovaj službeni izveštaj, niti postupak prema dr. Pusztai-u.

Saznaje se: dr. Arpad Pusztai (68) svetski priznat naučnik, specijalista za belančevinu lektin, objavio je 280 naučnih radova i tri knjige, stoga je razumljivo je da je vest o njegovom otpušanju uznemirila međunarodne naučne krugove.

Počekom 1999, tačnije 12. februara, objavljen je memorandum potpisan od naučnika iz 16 zemalja, kojim se zahteva objavljivanje naučnih nalaza o štetnom učinku genetski modifikovanog krompira na rast i imuni sistem mladih pacova, nastavak započetih istraživanja i trenutnu rehabilitaciju dr. Pusztai-a.

Direktor instituta James, u svojoj prvoj izjavi govorio je o GM krompiru s lektinom iz jedne tropske, pasulju slične leguminoze (*Canavalia ensiformis*) nazvan ConA. Taj je lektin toksičan za sisare, pa se zbog toga nije ni koristio u transgenim biljkama. Dakle, njegova izjava bila je istinita. Pusztai nikada nije sproveo eksperimente koji su uključivali taj tip lektina. Ali, izjava je ipak data s namerom da se javnosti skrene pažnja od stvarno sprovedenih eksperimenata.

Sporni eksperiment ishrane sproveden je s GM krompirom u koji je unešen gen iz visibabe. Taj gen transgenoj biljci daje sposobnost proizvodnje supstance nazvane GNA-lektin, koja ima insekticidni učinak. Dosadašnja saznanja o lektinu visibabe nisu ukazivala na njegovu toksičnost za sisare, pa je to i bio razlog za njegovo uključivanje u GM krompir, pirinač, uljanu repicu, kupus i druge biljne vrste. Eksperimenti su pokazali da je GM krompir s vlastitim lektinom kod mladih pacova izazvao značajne promene na vitalnim organima (mozgu, štitnjači, bubrezima, slezeni, zidu želuca), usporio porast i ošteti imuni sistem. Nasuprot tome, lektin visibabe pomešan s običnim krompirom u istoj koncentraciji nije pokazao štetno delovanje. Ovaj nalaz od posebnog je značaja jer ukazuje da štetni učinak nije posledica lektina, već modifikacije koja se desila prilikom prenosa gena u krompir. Krivac bi mogao biti i vektor - virus, koji se koristi za horizontalni prenos gena. Isti je vektor korišćen i u Monsantoovoj Roundup Ready soji.

Pusztai, naučnik otvorenog uma, pobornik primene hrane od GM biljaka pod uslovom da je prethodno ispitana u nezavisnoj laboratoriji, sada izjavljuje, da on nikada ne bi jeo GM krompir, te da je nepošteno koristiti građane kao eksperimentalne zamorce, bez njihove dozvole i znanja. Javnost smatra da bi ovaj slučaj trebao biti čvrst razlog za Britansku vladu da donese zabranu uzgajanja genetski modifikovanih biljaka i uvoza hrane koja potiče od njih.

Naša zemlja bi iz ovoga slučaja pravovremeno trebala izvući pouku. Treba li nam uvoz genetički modifikovane soje, dok naša polja zjape prazna? Znaju li naši građani da više nisu sigurni kakve prehrambene proizvode kupuju za sebe i svoje potomke, i konačno, ko je u ovoj zemlji dužan da brine o zdravlju njenih građana?

Tabela 3. Namirnice od nekih, komercijalno, na velikim površinama uzgajanih transgenih vrsta, mogu se naći kao sastojci sledećih proizvoda na policama naših prodavnica

Soja: sojino ulje, sojina sačma i pogače (stočna hrana), sojino brašno, izolovana sojina belančevina, sojino mleko, sojin sir - tofu, tamari sos, sojin sos, vegetarijanske kobasice i namazi, sojine šnicle, sojini komadići (zamena za mleveno meso). Nalazi se u sastavu: mesnih prerađevina, margarina, čokolade, bombona, smrznutih jogurta, sladoleda, hleba, testenine, krekeri, keksa, dečje hrane, kozmetike, šampona, pena za kupanje i dr.

Kukuruz: kukuruzno brašno i griz, kukuruzni škrob, kukuruzno ulje, kukuruzni sirupi i zaslađivači, vitamin E. Ulazi u sastav: hleba, keksa, cerealijska, praška za kuvanje, alkohola, čipsa, bombona, sladoleda itd.

Krompir: pečeni, kuvani, pire, čips, vegetarijanske pite, sapuni.

Paradajz: salate, sos, pire, pice, lasanje,

Hronologija afere Pusztai:

- Novembra 1995. pri Rowett Research Institute u Aberdeenu, Velika Britanija, započinje istraživački projekt o uticaju hrane od GM biljaka na životinje. Na čelo istraživačkog tima postavljen je dr. Arpad Pusztai, naučnik svetskog ugleda, specijalista za jednu vrstu belančevina (lektin), koja se u GM biljaka koristi za zaštitu od napada insekata.

- U januaru 1998. dr. Pusztai na BBC-u prvi put izražava zabrinutost po pitanju oslabljenog imunog sistema eksperimentalnih životinja hranjenih GM krompirom, a

- tokom aprila iste godine, o rezultatima svojih eksperimenata daje intervju za TV "World in Action", ali njegova je izjava emitovana četiri meseca kasnije. Pre toga dr. Pusztai je o rezultatima svojih eksperimenata izvestio svoje nadređene u institutu gde su eksperimenti sprovedeni, kao i vladine inspektore.

- U maju 1998. TV stanica "World in Action" izveštava multinacionalnu korporaciju Monsanto o planiranoj emisiji s dr. Pusztai-em, a korporacija traži dodatne informacije o izjavi naučnika.

- U junu 1998. izveštaj vladinih inspektora odaje priznanje dr. Pusztai-u, ali mu istovremeno škotski biro obustavlja finansijska sredstva za nastavak istraživanja.

- 10. avgusta 1998. - "World in Action" objavljuje intervju u kojem među ostalim, dr. Pusztai izjavljuje da on ne bi jeo GM krompir, jer je opasan po zdravlje. Potom profesor Philip James, direktor Rowett Research Institute u izjavi za štampu odaje priznanje svom naučniku.

- 12. avgusta 1998. - direktor James u drugoj izjavi za štampu menja stav i iskazuje žaljenje zbog danih "pogrešnih informacija", obznanjuje zahtev za hitnom proverom rezultata istraživanja i suspenduje dr. A. Pusztai-a.

- 14. avgusta 1998. - Monsanto napada "World in Action" i dr. Pusztai-a.

- 21. avgusta 1998. - službeni izveštaj o proveri rezultata istraživanja, kasnije od strane međunarodne naučne javnosti, ocenjeno kao pristrasan i nepotpun, iznosi da se na temelju dobijenih rezultata ne može zaključiti kako je GM hrana izazvala bilo kakve štetne posledice kod eksperimentalnih životinja.

- 21. oktobra 1998. - vlada obznanjuje jednogodišnji moratorijum i formira Komitet za biotehnologiju i GM hranu (CHK). Istovremeno dr. Stanley Ewen sa Aberdeen University Medical School podnosi dodatni izveštaj o anatomskoj pretrazi eksperimentalnih životinja, i o pronađenim oštećenjima vitalnih organa (želudac, bubrezi, slezina, štitnjača i mozak) podupire nalaze dr. Pusztai-a i naglašava potencijalnu opasnost po zdravlje.

- 4. februara 1999. - Vladin komitet za ispravnost hrane traži od dr. Ewen-a detalje njegovih nalaza.

- 12. februara 1999. - 22 naučnika iz 16 zemalja potpisuju memorandum podrške suspendovanom dr. Pusztai-u i traže javnu objavu nalaza o štetnom učinku GM hrane na rast i imuni sistem eksperimentalnih životinja, i nastavak istraživanja.

U međuvremenu, direktor instituta profesor James (da li za nagradu po učinjenoj usluzi nekom moćniku?) unapređen je u šefa vladine agencije u osnivanju (Food Standard Agenci).

U spornim eksperimentima hranjenja korišćen je GM krompir u koji je unešen gen iz visibabe. Zahvaljujući njemu transgena biljka ima sposobnost proizvodnje tzv. GNA lektina, belančevine koja ima insekticidni učinak. Lektini su dosta česti u biljnom svetu. Male količine lektina utvrđene su kod žitarica, pasulja, mekušaca i riba, dakle sastavni su deo ljudske ishrane od pamtiveka, iako treba naglasiti da neke vrste lektina konzumirane u većim količinama i bez termičke obrade, mogu biti toksične za sisare. Danas je nesporno da je GM krompir imao štetan učinak po zdravlje eksperimentalnih životinja. Međutim, za sprovedene eksperimente je značajno da, suprotno učinku lektina iz GM krompira, lektin visibabe dodan u istoj koncentraciji običnom krompiru nije imao po životinje štetnih posledica. To navodi na zaključak da je određena promena mogla nastati prilikom prenosa gena u GM krompir.

Priča o plavoj ruži

Kao klasični genetičar i oplemenjivač pšenice, koji je gotovo celi svoj radni vek proveo u društvu s tom biljkom, posmatrao sam zrno kako klija, potom kako razvija listove, kako se bori sa zimom i snegom, sušom i bolestima, i kako daje klas. Pincetom sam uklanjao prašnike iz cvetova na klasu, a potom nanosio polen druge biljke i tako omogućio nastanak ukrštenog semena. Setvom tog semena naredne godine uzgajao bih ujednačeno (uniformno) potomstvo prve generacije. Požeo bih biljke, ovršio klasove, te ponovo posejao dobijeno seme. Za divno čudo, biljke druge generacije porasle iz tog semena međusobno bi se potpuno razlikovale. Neke od njih bile bi nalik majci, neke ocu, a neke bi opet ispoljile sasvim nove, kod roditelja nepoznate osobine. Moj zadatak bio je među njima prepoznati i odabrati onu, koju krasi što je moguće više, čoveku poželjnih svojstava. U tome sam bio manje ili više uspešan. Zakone po kojima sam birao roditelje, ili jedinke u cepajućim potomstvima njihovih ukrštanja, opisao je davno pre gotovo 140 godina češki sveštenik Gregor Mendel. Ja sam ih samo sledio i ponekad se čudio odstupanjima, koja su se javljala mimo mojih očekivanja utemeljenih na Mendelovim zakonima. Moje se umeće sastojalo u tome da koristeći prirodan 'vertikalni prenos' gena od roditelja na potomstvo, i interakciju tih gena s okolinom (klima, tlo, biljni patogeni) uzgajim i potom odaberem biljku koju sam zamislio. Kako sam to uspevao, ne znam vam opisati. Zbog toga verovatno neki smatraju da je oplemenjivanje bilja na granici između umetnosti i nauke. Kao što dva umjetnika na platnu istog kvaliteta i s istim bojama neće načiniti sliku iste umetničke vrednosti, tako ni dva oplemenjivača koristeći iste roditelje, neće stvoriti sortu istih karakteristika. Priroda je toliko bogata i raznolika i u tome je njena lepota i draž, a ja tek danas nakon gotovo četrdeset godina druženja s pšenicom, postajem svestan koliko malo

znam o toj biljci, koliko predivnih tajni ona skriva i poverava ih samo onome ko zna slušati.

U stvari ovde vam želim ispričati priču o ruži, pa je ovaj uvod bio potreban samo zato da pokažem kakva sam velika neznalica kad je pšenica u pitanju, a kamo li kad se radi o ruži. Stoga, sve što ću ovde izneti o ruži, samo je prepričan deo tuđe priče iz časopisa *New Scientist*. Eto priče o ruži:

Predivan je svet ruža. Ima ih mirisnih i bezmirisnih, svih boja... Ali, malo sam preterao. Neke boje ipak nedostaju. Jeli iko od vas video crnu, ili plavu ružu? Nije. Takve ruže ne postoje i do danas ni jednom klasičnom oplemenjivaču ruža nije pošlo za rukom da ih kreira. Kad bi ih neko stvorio, kao rekost, imale bi veliku vrednost. Stoga ne čudi što je danas u vreme razvoja genetskog inženjeringa - kako ovaj termin zvuči hladno i proračunato u poređenju s onim 'oplemenjivanjem na granici između nauke i umetnosti' - nekome palo na pamet da bi bilo komercijalno interesantno stvoriti takav cvet. Izvesna dama po imenu Edwina Cornish, australijski biotehnolog, i njene kolege došli su na tu zamisao, pronašli su finansijera - firmu Florigene iz Collingwood-a, i započeli posao. Naoko, sve je bilo vrlo jednostavno. Ruži očigledno nedostaje gen za plavu boju, pa ga treba preneti iz neke druge plave cvetnice. Sve se vrste odupiru tzv. 'horizontalnom prenosu' gena između nesrodnih vrsta, ali moderni biotehnozi doskočili su i tome jadu. Odlučili su se poslužiti genom koji kodira plavu boju cveta kod petunije i preneti ga u ružu. Ali, kad im je to konačno pošlo za rukom, kad su u ružu ugradili gen za boju iz plave petunije i kad su se nadali da će procvasti plava ruža, neprijatno se iznenadiše. Nova GM ruža je i nadalje zadržala svoju crvenu boju cveta.

Poruka koju su (ako su?) naučili, trebala bi biti: biljna fiziologija je nepredvidljiva i daleko teže podleže kontroli nego što su to oni mislili, a geni deluju u zajednici sa sredinskim faktorima, utičući jedan na drugoga, stvarajući iznenađenja onima koji ih žele zloupotrebiti.

Međutim, kad su australijski naučnici plavi gen petunije ugradili u karanfil, ružičasti ili crveni karanfil postao je ljubičast. Gen petunije odgovoran za plavu boju cveta kodira sintezu enzima neophodnog kod stvaranja molekula plavog pigmenta zvanog delfinidin. Međutim, nije bilo jasno, zašto gen deluje kod karanfila, a ne deluje kod ruže?

Verovatno je problem u kiselosti soka ćelijskih šupljina (vakuola) latica, u kojima se nalazi ovaj pigment. Da bi pigment delfinidin poplaveo treba mu alkalna sredina, a ona kod latica ruža je kisela. Dakle, sledeći korak bio bi kloniranje gena koji će kiselu vakuolu laticе učiniti alkalnom. Ali, sada oni isti naučnici, koji su s puno optimizma krenuli u prvi poduhvat s ružom, s više skepse (i mudrosti)

izražavaju sumnju u uspeh, jer što ako prirodni ružini pigmenti, crveni cianadini i narančasti perlagonidini ipak preovladaju plave delfinidine?

Moja je namera bila da vam kroz ovu priču o plavoj ruži, ustvari prenesem poruku o čoveku, o naučniku i njegovoj bahatosti. Pre gotovo četiri decenije nauka je otkrila genetski jezik sastavljen od troslovnih reči. Međutim, po genetskoj pismenosti naučnik je danas na nivou osnovca, koji je tek naučio slova azbuke i jedva sriče prve najjednostavnije rečenice. Baš kao dete, opijen svojim uspehom i bez samokritičnosti, on sada ovako polupismen i neuk, pokušava napisati poemu o životu. Koje li umišljenosti! Ruža poseduje uigran orkestar gena, a čovek sada u nju ubacuje nekog neuigranog uljeza i stranca, očekujući savršen zvuk. Razočaranje je neminovno. Možda ćete sada bolje razumeti moju, mislili ste lažnu skromnost s početka ove priče.

A da bi bolje razumeli i moju ogorčenost navešću vam još samo jedan primer divne budućnosti koju nam pisac futurističkog članka iz časopisa *New Scientist*, veličajući nadolazeći vek biotehnologije, najavljuje. On pita: zašto ne bi menjali svet? Zašto trava baš mora biti zelena, ili drvo smeđe? Hajde da promenimo boju, ili još bolje miris. Kad bi u ružu ili travu uneli gen iz limuna, odgovornog za produkciju monoterpena (molekula limunskog mirisa), mogli bi na primer leći na livadu i uživati u "divnom" mirisu sintetičkog dezodoransa iz javnih klozeta. Kojeg li (oprostite mi na izrazu) kretenizma.

Možda i nažalost, mnogi članovi nove generacije koja stasa u gradovima, nije imala priliku da na selu, kod svog dede i bake provede letnu noć na seniku, punom opojnog mirisa suvog sena. One, iz moje generacije, koji se takvih noći sećaju pitam: da li bi voleli miris sena zameniti mirisom limuna (oprostite na poređenju s javnim klozetom)?

Može li jedna genetski modifikovana riba da uništiti prirodnu vrstu?

Pretnja, da oslobađanjem genetski modifikovanih organizama u okolinu možemo ugroziti istu, temelji se na prvom zakonu ekosistema koji kaže: "Nikada ne možeš uraditi samo jednu stvar." Da uvođenje GMO u divlju populaciju teoretski može predstavljati veći rizik od izumiranja iste nego što se pre verovalo, pokazuje sledeći primer: Naučnici su izračunali da jedna genetski izmenjena riba puštena u divljinu može uništiti vlastitu vrstu. William Mur i Richard Howard sa Purdue univerziteta, Indiana, proučavajući moguće opasnosti koje prete od GMO postavili su hipotezu "Trojanskog gena". Sličnost s poznatom legendom o trojanskom konju je očigledna. I ovde "Trojanski gen" ulazi u populaciju naoko kao nešto dobro, a završava s uništenjem iste.

Naučnici su pomoću kompjuterskog modela i statističkih analiza proučavali hipotetički rizik prenosa gena ljudskog hormona rasta u vrstu lososa. Dodani gen ubrzava rast, odrasla jedinka je veća, pre polno sazri, a ženka proizvodi veći broj jaja. Pored toga, poznato je da su kod lososa veći mužjaci atraktivniji u parenju. Kao posledica svega navedenog genetski izmenjeni lososi brže se razmnožavaju, pa bi ubrzo prevladali populacijom. Međutim, naučnici su uočili da samo dve trećine genetički izmenjenih riba doživi polnu zrelost, te bi širenje gena ljudskog hormona rasta u populaciji moglo dovesti do nestajanja vrste.

Kompjuterskom simulacijom izračunali su da će, u slučaju da se prirodnoj populaciji od 60 hiljada riba doda samo 60 transgenih (genetski modifikovanih) riba, ova populacija izumreti u razdoblju od samo 40 generacija. Dakle, veća plodnost i odabir partnera pri parenju rezultiraće širenjem gena humanog hormona rasta u populaciji, dok će smanjena životna sposobnost genetički izmenjenih jedinki dovesti do izumiranja populacije. Ovaj prvi primer, gde GMO može uništiti vlastitu vrstu, nazvan je "Hipoteza Trojanskog gena".

Drugi je scenario dao još porazniji rezultat. Pretpostavljajući da genetička modifikacija osim uvećanja muške jedinke, istoj produži životni vek, pa joj time omogući veći broj sparivanja. U ovom će slučaju zbog smanjene fertiliteta divlja populacija izumreti za samo 20 generacija. Ova ekstremna situacija desila bi se kad bi, da se spreči širenje gena ljudskog hormona rasta u divlju populaciju, kod transgenih organizama plodnost bila namerno ograničena. Ovo je za naučnike bilo najveće iznenađenje: smanjena fertilitet GMO uslovlila je brže izumiranje prirodne populacije!

Treći hipotetički model nazvali su "rizik invazije". Po tom modelu ne bi se ograničavala fertilitet genetički izmenjenih organizama, dakle, ne bi se sprečavalo širenje transgena u prirodnu populaciju. Međutim, posledice "rizika invazije" za sada su nepredvidive i neće se znati sve dok se nešto takvo u stvarnosti i ne dogodi.

Ovo je istraživanje finansiralo Američko ministarstvo poljoprivrede (USDA) u okviru Programa procene rizika od biotehnologije, posebno od prenosa genetičkog materijala između nesrodnih vrsta. Rezultati istraživanja publikovani su u magazinu *Transgene Research*.¹⁹⁷

"Ono što nas je iznenadilo," iznosi Muir "jeste činjenica da se najznačajniji rizik javlja kada novi uvedeni gen poveća životnu sposobnost odraslog organizma, tj. pojača imunitet ili otpornost prema bolesti. Ovo se protivi intuitivnom poimanju, ali modeli kompjuterske simulacije pokazali su da je cela populacija ugrožena ako je pritom odraslom organizmu ujedno umanjena plodnost."

"Ovde, u organizam uvedeni transgen ima megaučinak, koji može izmeniti funkcionalnost organizma. Za razliku od klasičnog selektivnog oplemenjivanja, koje se temelji na poligenom nasleđivanju pri kojem je konačni rezultat kumulativni učinak mnogo gena od kojih svaki ima mali učinak, u genetskoj modifikaciji uključen je jedan funkcionalni gen snažnog učinka (major gen). Ovo su dve različite metode, pa stoga genetski temelj modifikovanog organizma može biti ključni uzrok potencijalnom riziku," smatraju naučnici s Purdue univerziteta.

Post scriptum: U Portlandu, savezna država Maine, SAD, u julu 2002, u sporu između US Public Interest Research Group (U.S. PRIG) i Heritage Salmon Inc., a s ciljem zaštite gotovo nestale populacije atlantskog lososa, kao i zaštite kvaliteta voda, sudija Federalnog suda Gene Carter, odobrava "Clean Water Act" kojim se među ostalim:

- zabranjuje uzgajanje evropskog i GM lososa, i
- preduzimaju mere zaštite divljeg lososa od interakcije s ribom iz veštačkog uzgajanja na farmama ribe.

"Tokom oktobra pokrenućemo zahtev da se iste mere prošire i na ostale uzgajivače lososa: Atlantic Salmon of Maine i Stolt Sea Farm", kaže pravni zastupnik iz National Environmental Law Center.¹⁵²

Mogu li umetni vektori biti patogeni za čoveka?

Pokazalo se da novi opasni virusi mogu biti stvoreni mimo volje i namere naučnika, a posledice mogu biti katastrofalne. Trenutno eksperimenti genetskog inženjeringa na biljkama, životinjama i ljudima nisu podvrgnuti dovoljno rigoroznim propisima sigurnosti.

Vest o stvaranju novog smrtonosnog virusa tokom eksperimenta genetskog inženjeringa objavljena u naučnom časopisu *New Scientist* od 10. januara 2001, upozorava javnost da korišćenje nove tehnologije treba strogo nadzirati i pravno regulisati. Australijski naučnici Ron Jackson (CSIRO) i Ian Ramshaw (Australian National University) objavili su, da su tokom istraživačkog rada na stvaranju kontraceptivne vakcine za miševe, slučajno, nenamerno, stvorili verziju virusa ubice. Oni su u nameri da stvore kontraceptivnu vakcinu, ugradili u virus mišjih boginja gen IL-4 koji kontroliše stvaranje interleukina 4, molekula koji se prirodno nalazi u telu miša. Pojačanom proizvodnjom interleukina 4 oni su želeli da podstaknu stvaranje antitela protiv jajne ćelije, koja bi životinju učinila sterilnom. Virus mišjih boginja trebao je poslužiti kao vektor (prenosnik) gena IL-4. Ostali su iznenađeni videvši da novi virus u potpunosti koči imuni sistem miša, pa je tako virus mišjih boginja, koji kod životinje izaziva tek slabe simptome bolesti, postao za njih smrtonosan. Naučnici su iznenađeni činjenicom da je novi, genetičkim inženjeringom nastali virus otporan i prema vakcini koja je bila do tada delotvorna protiv virusa mišjih boginja.

Ron Jackson kaže: "Kad bi neki zlonamernik stavio gen za ljudski IL-4 u ljudski virus malih boginja, sa sigurnošću možemo pretpostaviti da bi smrtnost ljudi izazvana takvim virusom bila opasno uvećana." Strahuje se da bi ova tehnologija mogla biti razvijena za biološko ratovanje ili iskorištena od terorista.

Mnoge od vakcina, koje najviše obećavaju u lečenju ljudskih bolesti zavise od virusa - prenosnicima gena koji kod bolesnika mogu poboljšati imunitet. Kako je iskustvo do sada ukazivalo da je genet-

skim inženjeringom promenjen virus uglavnom imao umanjenu virulentnost, naučnici nisu bili zabrinuti. Međutim, nova saznanja upozoravaju da istraživanja novih vakcina za lečenje raka i drugih bolesti mogu rezultovati stvaranjem za čoveka smrtonosnih virusa.

Ovo saznanje baca potpuno novo svetlo i na do sada korišćene virusne vektore u stvaranju komercijalno raširenih transgenih useva (soja, kukuruz, pamuk, uljana repica i dr.). Da bi omogućili horizontalni prenos gena između različitih, biološki nesrodnih vrsta, koje se u prirodi međusobno ne mogu pariti, naučnici se pomažu veštačkim vektorima, najčešće virusima. Pored toga, uz svaki prenos novog gena neophodan je tzv. promotor, koji će kao neki prekidač pokrenuti poruku prenesenu genom. Promotor kontroliše intenzitet rada prenesenog gena. Bez promotora gen je prisutan, ali je neaktivan.

Danas je najčešće korišćen promotor nazvan 35S iz mozaik virusa cvetače (CaMV 35S). U biotehnologiji on se pojavio 80-tih godina, a do danas se održao zbog svoje sposobnosti da kod većine biljnih vrsta podržava izražajnost unesenog stranog gena. Relativno je jednostavan za rukovanje, kompaktan je i što je najvažnije jeftin, te se može lako nabaviti od institucija koje se bave prodajom gena. Patentirala ga je korporacija Monsanto godine 1985, a dodatni segment DNK neophodan za njegov rad patentirala je Dia-tech Ltd. 1988. Od tada to je najčešće korišćen promotor, prisutan u gotovo svim komercijalnim transgenim usevima.

Međutim jedno drugo nedavno otkriće ukazuje, da ono što je nekad kod molekularnih genetičara iz biotech-kompanija bio san, sada bi mogla postati noćna mora: CaMV 35S promotor poseduje tzv. 'vruću tačku' - mesto sklono rekombinacijama. Rekombinacija uključuje razmenu genetske osnove između molekula DNK. Ajay Kohli, naučnik s John Innes Centra (Norwich) i njegovi saradnici dokazali su to i eksperimentalno, a svoje nalaze publikovali 1999. u časopisu *The Plant Journal*. Njihov nalaz ne ide u prilog do sada stvorenih transgenih biljaka koje poseduju taj promotor, naprosto zato što je taj promotor u stanju da se rekombinuje sa 'spavajućom' virusnom DNK, kao i s ostalim virusima u ćeliji domaćinu. Potencijal ovog promotora da kreira nove viruse ili druge invazivne genetičke elemente je nesaglediv. Velika je mogućnost pojave nestabilnosti, i konačno poništenje genetičkim inženjeringom unesenog svojstva koje će kao rezultat imati ekonomski podbačaj transgenog useva s katastrofalnim posledicama za korporaciju koja ga je lansirala. On upozorava da bi biotech-kompanije u buduću trebale biti vrlo oprezne pri korišćenju takvih promotora sklonih rekombinaciji, jer zasigurno će se, unutar danas postojeće generacije transgenih biljaka, bez kontrole ili volje čoveka, desiti mnoge rekombinacije - rezultat koji je nepredvidljiv i uočljiv tek

nakon dužeg vremena. Deo naučne zajednice upozorava da biotech-kompanije u trci za profitom, u okolinu oslobađaju nedovoljno testirane organizme, opasne po okolinu i sigurnost čoveka.

Zna se da virusi često razmenjuju naslednu osnovu, kako međusobno, tako i sa ćelijom domaćinom u kojoj se kao patogeni nađu.

Bakteriofagi, ili skraćeno fagi, su virusi koji napadaju bakterije. Kolika je mogućnost razmene DNK ovim putem najbolje ilustruje činjenica da je tokom 24 sata 1/3 ukupne populacije bakterija izložena napadu faga, koji su potencijalno u stanju preneti strani gen u novog domaćina. Danas se pouzdano zna da su fagi uključeni u horizontalni prenos gena virulencije kod bakterija. Napadnute i transformirane bakterije mogu tako gotovo trenutno iz neopasne, benigne forme preći u patogenu formu.

Okolina je vrlo bogata s DNK, jer se ona iz bioloških organizama oslobađa u okolinu izlučevinama tokom života i prilikom uginuća ćelije, i može poslužiti kao izvor delića DNK za transfer. Tako morska voda može sadržavati do 44 mg DNK na litru, a sediment sveže vode i do 1 mg po gramu. U tlu je takva DNK zaštićena od degradacije vezivanjem za huminske kiseline, čestice gline ili peska. Poluvek raspada DNK vezane na čestice tla iznosi do 28 sati zavisno o tipu tla, a u morskom sedimentu čak do 10 dana. Oslobađanje gole DNK iz transgenih organizama u okolinu postaje ekološki problem, jer čak i kratka sekvenca DNK može imati značajan genetički učinak na organizam u koji se integriše, ali kojem nije prvobitno namenjena. Utvrđeno je npr. da gola DNK nekih virusa može inficirati domaćina prema kojem je matični virus kao celina nedelotvoran.¹¹³

Da bi se povećala verovatnoća horizontalnog prenosa gena, veštački vektori su sačinjeni od delova najinfektivnijih, patogenih prirodnih virusa iz kojih su uklonjeni, ili oštećeni delovi DNK koji uzrokuju bolest. Međutim, to još uvek ne znači da se ti opasni delovi DNK ne mogu kasnije nadoknaditi iz drugih virusa i parazitskih čestica uvek prisutnih u okolini. Gen koji čovek-naučnik želi preneti integriše se unutar molekula DNK vektora, ili je slobodno 'upakovan' unutar proteinskog omotača virusa.

Gen raka debelog creva korišćen za genetički inženjering biljaka

The Observer (24. novembar 2002.) - Američka biotech firma Morphotek planira koristiti gen uzročnik raka debelog creva kod čoveka kako bi stvorila nove sorte bilja. Nova tehnologija nazvana je 'morfofenika'.

Izolovani gen uzročnik raka debelog creva kod čoveka u stanju je započeti lančane mutacije kod biljaka, sisara i mikroorganizama, i tako proizvesti na hiljade mutiranih potomaka kod kojih potom treba odrediti korisno svojstvo. Tim postupkom, tvrde naučnici Morphoteka moguće je stvoriti nove sorte sa svojstvima koja se konvencionalnim oplemenjivanjem bilja ne mogu preneti.

Firma Morphotek pokušava uveriti velike korporacije poput Bayera, Monsanto i Syngente da koriste ovu tehnologiju. Ali, očekuje se da će Evropska komisija i Evropski parlament biti vrlo kritični prema ovoj visokorizičnoj neetičnoj tehnologiji.

U veštački sačinjen vektor ugrađen je jedan, ili više marker-gena za rezistenciju prema antibioticima, pa se efikasnost prenosa željenog gena u neku ćeliju može detektovati korišćenjem odgovarajućeg antibiotika. Kako je genetskom inženjeringu cilj povećati verovatnoću horizontalnog prenosa gena, za očekivati je da se geni za rezistenciju prema antibioticima, kao i geni virulentnosti greškom rašire i rekombiniraju, i tako stvore nove, prema antibioticima otporne patogene.¹¹⁵

U stvarnosti, pojava novih virulentnih patogena i širenje otpornosti prema antibioticima samo je jedan od vidova promena koje su prouzrokovane od strane genetskim inženjeringom favorizovanog horizontalnog prenosa gena. Veruje se da je rezultat takve aktivnosti pojava novih sojeva bakterija odgovornih npr. za pojavu epidemije kolere u Indiji (1992.) i u novije vreme širenje bakterije *E. coli* rasa O157:H7; u Japanu, 1996. godine (10 hiljada obolelih i 12 smrtnih slučajeva), u Škotskoj, 1997. godine (hiljade obolelih i 20 smrtnih slučajeva). Specifični toksin ove virulentne rase *E. coli* prenesen je horizontalnim transferom gena VT1 iz *Shigele*. Na sličan način putem horizontalnog prenosa gena i njihovog međusobnog rekombiniranja već su stvorene populacije bakterija s multiplom otpornošću prema antibioticima, pa tako prema izveštaju Svetske zdravstvene organizacije, danas je 60% infekcija zadobijenih u bolnicama SAD-a rezistentno prema svim poznatim antibioticima. Dva soja *E. coli* izolovana u Engleskoj otporna su prema 21 od ukupno 22 uobičajena antibiotika, a u Japanu je izolovan soj *Staphylococcus aureus* otporan i na poslednji, nedavno razvijen antibiotik Vancomycin. Kod Italijana, otpornost bakterije *Streptococcus pyogenes* prema erytromycin-u u razdoblju od dve godine (1993-1995) uvećana je 20 puta. Ovo su samo neki primeri pojave otpornosti prema antibioticima. Istovremeno, javljaju se i novi uzročnici bolesti, pa tako u razdoblju od samo osam godina (1988-1996) identifikovano je pedesetak novih virusa. U tabeli 4. su navedene neke od bolesti koje su se pojavile u poslednje vreme.

Iako su, posebno u svetu mikroorganizama, prirodni vektori za transfer gena oduvek postojali, oni su bili specifični za domaćina, pa se prenos dešavao uglavnom između jedinki iste vrste. Sada je genetski inženjering otvorilo put horizontalnom prenosu gena na način i s ubrzanjem koje priroda nije poznavala.

Očekivani učinak horizontalnog transfera gena zasniva se na pogrešnom shvatanju o tome šta geni zapravo jesu i šta mogu učiniti. Gen vrlo često kontroliše izražajnost više fenotipskih svojstava (plejotropni učinak gena), odnosno često je jedno svojstvo određeno akcijom više gena, izražajnost koji zavisi od niza spoljnih (sredinskih) uslova. Genetski determinizam danas se generalno smatra velikom zabludom.

Velika je mogućnost da genetskim inženjeringom manipulirani gen u novoj sredini i u saradnji s novim genima susedima da neočekivani fiziološki ili biohemijski učinak.

Lako je moguće da, do tada za ljudsko zdravlje bezopasna jestiva biljka počne proizvoditi alergen ili toksičnu supstancu. Pojava alergija i smanjenja imunološke otpornosti već je i naučno zabeležena, pa je jedna od svetski uglednih kompanija, zbog izazivanja alergije, morala s tržišta povući genetički modifikovanu soju, iako ju je pre toga promovisala kao najbolje testirani novi proizvod do tada.

Tabela 4. Nepotpuna lista novih bolesti koje su se javile tokom poslednje dve decenije (Prema: Ho Mae-Wan i sar. 1998)

- 1980. *HTLV-1* (Humani T-limfotropni virus) uzročnik jedne vrste leukemiji
- 1981. *Staphylococcus aureus*, bakterija, toksični sindrom
- 1982. *Escherichia coli* O157:H7, bakterija, uzročnik krvavog proliva
- 1982. *HTLV-2* virus, uzročnik jedne vrsta leukemije
- 1983. *Helicobacter pylori*, bakterija, uzročnik raka želuca
- 1983. HIV, uzročnik nedostatka imuniteta kod čoveka (AIDS)
- 1988. Hepatitis E virus, uzročnik epidemije žutice u vrućim podnebljima
- 1988. Humani herpesvirus 6, uzročnik visoke temperature i osipa
- 1988. *Salmonella typhimurium*, bakterija, uzročnik proliva
- 1989. Hepatitis C virus, uzročnik raka jetre
- 1989. *Ehrlichia chafeensis*, bakterija, uzročnik infekcija
- 1992. Novi soj *Vibrio cholerae* O139, uzročnik epidemijske kolere
- 1992. *Bartonella henselae*, bakterija, uzročnik tumora krvnih žila
- 1993. Sin Nombre virus, uzročnik sindroma disajnih puteva
- 1994. Equine morbillivirus, uzročnik bolesti disajnih puteva
- 1995. Humani herpesvirus 8, uzročnik Kaposijevog sarkoma kod AIDS pacijenata
- 1995. Novi virus majmunske groznice, potencijalno fatalan za čoveka
- 1996. Novi hantavirus, prenosi se s čoveka na čoveka

Otkrivanje mina i neeksplozivnih sredstava genetski izmenjenim bakterijama

Američka Defense Threat Reduction Agency i Office of Science Technology (DTRA/OST) finansijski su podržale ispitivanje novih tehnika otkrivanja mina (skraćenica MMDS). Projekt je započet 1997, a sastojao se od šest glavnih koraka:

1. Genetska izmena bakterija koje bi luminiscirale ili fosforescirale pri usvajanju trinitrotoluena (TNT). Ovaj je zadatak završen 1997. u Nacionalnoj laboratoriji Oak Ridge.
2. Traženje dozvole za korišćenje takve bakterije od nadležne Agencije za zaštitu okoline (EPA) u okviru Akta o kontroli toksičnih supstanci (TSCA). Dozvola je dobijena septembra 1998.
3. Izrada eksperimentalnog poligona za proveru i testiranje postavki projekta. Ovaj zadatak poveren je Nacionalnom centru za eksplozivni otpad (NEWTEC). Izrada poligona završena je juna 1998.
4. Izrada plana eksperimenta završena je avgusta 1998.
5. Eksperiment je sproveden i završen oktobra 1998.
6. Završni izveštaj je štampan decembra 1998.

Naučnici iz Oak Ridge National Laboratory u bakteriju *Pseudomonas putida* KT2440 metodom genetskog inženjeringa ugradili su gene *gfp* (kodira fluorescentnu belančevinu) i *lux* (za bioluminiscenciju). Ova je bakterija osetljiva na isparenja TNT eksploziva pa se može otkriti putem UV svetla.⁴⁰ Sistem je laboratorijski poveren i ponuđen nekim državama na ispitivanje u prirodnim uslovima minskih polja. Međutim, iako je ideja plemenita - ubrzati razminiranje miniranih područja, za ovu metodu ne postoji naučna procena rizika. Uprkos tome, našli su se naučnici nedovoljne moralne odgovornosti, koji pokušavaju dobiti dozvolu za ovaj projekt, koji će se po svojoj prilici finansirati sa zapada. Zašto? Svaka strana ima svoju računicu, naučnici finansijsku potporu za istraživanja, a strana koja finansira ispitivanje u prirodnim uslovima strane zemlje, bez rizika za

vlastiti ekosistem. Pritom je od posebnog značaja rečenica zaključka izveštaja, koju citiram doslovno: "Jasno je, međutim, da ova tehnologija još nije za komercijalizaciju." Drugim rečima, sami autori izveštaja priznaju da je još mnogo nerešenih pitanja na koja treba odgovoriti pre nego što bi se ova metoda mogla pustiti u primenu.

U izveštaju je jasno naglašena razlika u pogodnosti primene dva ispitivana soja bakterije *Pseudomonas putida* - onog s *lux* i onog s *gfp* genom. *Lux* soj je imao vrlo slabo radiometrijsko zračenje, pa zahteva detektore visoke osetljivosti. Stoga se u izveštaju zaključuje da bi uz poboljšan proces aplikacije možda bilo moguće postići bolje rezultate. Drugi, *gfp* soj pokazao se boljim, ali je i on dao pokoje pogrešno očitavanje uzrokovano prirodnom drenažom nagnutog terena ili prisustvom fluorescentnih delova organske supstance u tlu.

Stav nekih stranih naučnika

Kako je ova metoda razminiranja ponuđena Hrvatskoj, s predmetom je poznato Bioetičko poverenstvo pri Vladi R. Hrvatske. Kao član tog poverenstva, a zbog prikupljanja detaljnijih informacija i saveta, obratio sam se kolegama naučnicima u svetu. Pogledajmo šta oni misle o toj metodi razminiranja:

Profesor Mark Wheelis s Odeljenja za mikrobiologiju, Kalifornijskog univerziteta u Davis-u, SAD u svojoj e-mail poruci od 30. maja 2000. naglašava dva upitna područja:

1. **Tehnika izvođenja:** predloženi sistem, prema njemu, zahteva da operator u nekoliko navrata, bilo traktorom - bilo pešice, pređe preko miniranog terena: 1) prskajući vodu za vlaženje tla, zatim 2) prskajući suspenziju bioreporter bakterija, i konačno 3) detektujući signal. Ovo zadnje bi trebalo učiniti noću. Očigledno da je ovakav postupak nepraktičan i neprihvatljiv. Prema njemu, dok se ne razviju metode aplikacije iz vazduha i očitavanja izvan miniranog terena, stvarni eksperimenti na miniranom terenu ne dolaze u obzir. (Opaska: ne zaboravimo da su danas sva ta minirana područja zarasla gustom vegetacijom grmlja i šipražja, pa su kao takva teško prohodna za čoveka i neprohodna za traktor.) Ali, navedeni problemi manje su značajni od onih koji slede.

2. **Oslobađanje genetski modifikovanih organizama:** Sistem zahteva oslobađanje velike količine GMO na velikim površinama. Ovo se ne bi smelo provesti sve dok ne postoje upravni i nadzorni mehanizmi društva za sprovođenje takvog oslobađanja, osiguranja biološke sigurnosti, kao i nadzora i delovanja u slučaju nepredvidljivih rezultata. Bakterija *Pseudomonas putida* je uobičajena bakterija tla i može se pretpostaviti da će rizik za okolinu ili ljudsko zdravlje biti mali ako je

genetska modifikacija urađena pažljivo. Međutim, ovo treba biti predmet naučne provere, a ne nagađanja. Pretpostavka da će GM bakterije na svetlu naglo izumreti takođe nije eksperimentalno proverena, a verovatno je da će se GM bakterije nastaniti i proširiti u tlu. Posledice toga ne mogu se sada predvideti.

Profesor Wheelis konačno zaključuje: “Ja ne bih ni pomišljao na sprovođenje ovakve metode:

(1) bez razvijene metode primene iz vazduha i detektovanja van minskog polja,

(2) bez odgovarajućih eksperimentalnih pokazatelja učinka na okolinu i zdravlje ljudi, uključujući preživljavanje bakterije u tlu, prenos plazmida na druge vrste, itd.

(3) bez razvijenog nacionalnog sistema regulisanja, nadzora i spašavanja.

Tek kad bi sva tri uslova bila ispunjena, a metoda bi pokazala jasnu prednost pred drugim manje invazivnim tehnikama, moglo bi se pristupiti njenoj primeni.

Profesor Philippe J. Regal sa Minesota univerziteta, SAD, 1. juna 2000. piše:

“Protivim se oslobađanju bilo koje genetski izmenjene bakterije u okolinu, ako prethodno nije pažljivo testirana na moguće nepoželjne učinke. Danas postoje stotine rekombinovanih bakterija koje genetički inženjeri univerziteta i korporacija SAD-a pokušavaju već petnaestak godina osloboditi u prirodu. Ali, uprkos pritisku industrije s kojim se mora nositi američka agencija za regulaciju ovih pitanja (EPA), generalno je prihvaćeno da se o svetu mikroorganizama još premalo zna, i da se ne mogu izdavati odobrenja bez dovoljno poznatih činjenica.

Kakav bi mogao biti ekološki učinak genetski izmenjenih bakterija? Teško je dati čak i površnu procenu bez detaljnog poznavanja ekoloških činjenica o toj određenoj, izmenjenoj bakteriji, kao i bez detaljnog poznavanja na njoj izvršene promene. Neko može zastupati hipotezu da ona neće imati negativni učinak na okolinu. Drugi pak mogu biti zabrinuti zbog niza opasnosti, od mogućeg izazivanja novih oboljenja u životinjskom ili biljnom svetu, do uništenja plodnosti tla, ili čak do stvaranja 'gasova staklene bašte' koji mogu kroz period vremena promeniti hemijski sastav atmosfere i time narušiti termalnu ravnotežu planete.

Pretpostavimo najgori slučaj. Pretpostavimo da takva bakterija ima širi interes u prehrani od onoga kojega joj je pronalazač metode, na temelju ograničenih laboratorijskih ispitivanja, idealistički namenio. Pretpostavimo da se takva izmenjena bakterija u prirodi pokaže kao vrlo agresivna, s natprosečnom sposobnošću umnožavanja i preživljavanja. I konačno, pretpostavimo da takva bakterija kao sporedni

produkt otpušta metan. Biološki sve je ovo moguće. S njenim oslobađanjem u okolina započeo bi se proces koji bi kroz neko duže vreme imao štetne posledice na sav živi svet planete. Takva izmenjena, transgena bakterija u stanju bi bila narušiti mikrobiološku ekologiju tla i promeniti hemiju atmosfere. Ovaj ekstremni slučaj je zasigurno najgori mogući scenario, ali prisutan je i celi je niz manjih opasnosti. Problemi mogu nastati, a da pre toga nisu bili predviđeni u radnoj hipotezi. To znači da je neophodan strogi empirijski test pre nego što se i pomisli na puštanje transgenih bakterija u okolinu.”

Za upoređenje prisetimo se samo u ranijem poglavlju spominjanog primera nemačkih molekularnih genetičara, koji su načinili transgenu *Klebsiella* bakteriju kojoj je zadatak trebao biti razgradnja ostataka u drvojnjoj industriji, a ispostavilo se da pored toga inhibira fiziološke funkcije biljke, pa je za nju letalna.¹¹⁹ Nauka danas čak ne može ni predvideti koliko štetu je mogla transgena *Klebsiella* naneti u prirodi. Zasigurno, društvo se ne bi smelo igrati s takvim mogućnostima. Stoga, svako ispitivanje mogućeg rizika mora biti otvoreno naučnoj kritici svih mogućih eksperata iz područja mikrobiološke ekologije, ekologije generalno, i konačno kritici običnih građana.

“Stoga u slučaju bakterije modifikovane genom meduze, koju žele testirati u vašoj zemlji,” nastavlja profesor Regal, “treba razmisliti o sledećem: Da li je laboratorijski proverena sigurnost bakterije? Da li je primenjena odgovarajuća metodika testiranja? Gde su rezultati testa? Jesu li oni dostupni nezavisnom naučniku zbog provere? Mogu li ih ja videti i proslediti svojim kolegama? Koji su daljnji laboratorijski testovi naznačeni? Ako ipak odlučite sprovesti testiranje kod sebe, imate li valjane planove nadzora i sprečavanja štete? Možemo li ja i moje kolege mikrobiolozi tla videti te planove i dati na njih primedbe?

Imajte na umu da naše iskustvo s ekološkim problemima izazvanim introdukcijom biljaka upozorava da se problemi mogu javiti s kašnjenjem od 5 do preko 50 godina. Klimatski uslovi i genetska dinamika u populaciji činioci su koji određuju brzinu razmnožavanja i širenja bakterije.

Žao mi je što u mom odgovoru na vaše pitanje ima još više pitanja. Ali, to je stanje stvari s genetičkim inženjeringom. Duboko sam ožalošćen što vam ovoga časa ne mogu ponuditi tračak nade i bolje vesti, ali bilo bi profesionalno neodgovorno kad vas ne bih upozorio na naučne činjenice onako kako ih ja vidim,” napisao je profesor Regal.

Profesor Peter Wills s Odeljenja za fiziku, Univerziteta u Aucklandu, Novi Zeland, 8. juna 2000. poslao je sledeću poruku:

“Ova ideja o detekciji zemnih mina kruži naokolo već neko vreme. Tipično je za neke grupe naučnika da pokušavaju sprovesti ovakve

eksperimente u zemljama koje nisu imale dovoljno vremena da razviju svoje kontrolne strukture i procedure za nadziranje otpuštanja GMO u okolinu. U Novom Zelandu je proces stvaranja regulativnog sistema trajao skoro 15 godina i za to vreme mi nismo imali rat.

Želim izraziti svoju solidarnost s vama i s vašim zahtevom za odbijanje ovog predloga sve dok ne bude oformljena odgovarajuća konsultativna mreža za rešavanje ovakvih pitanja, kako nacionalna, tako i internacionalna.”

Kad bi već postojala potreba primene genetički izmenjenog organizma pri odstranjivanju zaostalih eksplozivnih sredstava, možda bi primerenije bilo otkriće britanskih naučnika:²²⁹ iz zemljišne bakterije (*Enterobacter cloacae* PB2) u biljku je ugrađen gen za produkciju enzima (PETN reduktaza), koji inicira degradaciju azotnih estera eksploziva. Takva bi biljka bila u stanju razgraditi u tlu zaostala eksplozivna sredstva.

U svakom slučaju, genetički izmenjene bakterije i nisu potrebne za ovu namenu, jer postoje prirodne bakterije koje fluoresciraju kad metaboliziraju TNT. Naučnici Tehnološkog centra Savannah River u Aiken, Južna Karolina, SAD, veruju da su rešili problem. Carl Fliermans je otkrio bakteriju koja se javlja u prirodi, konzumira TNT i svetluca kada se izloži laseru ili UV svetlu. (Izvor: Appetit auf Explosives, Der Spiegel, 10. januar 2000.)

Zaključak Bioetičkog poverenstva R. Hrvatske

Hrvatski centar za razminiranje u Sisku uputio je Bioetičkom poverenstvu R. Hrvatske zahtev za davanje ocene upotrebe bioreporter bakterija za otkrivanje mina. U maju 2000. godine Bioetičko poverenstvo prvi put razmatra zahtev, i na drugom sastanku 20. juna, bez da su predočena i razmatrana druga moguća rešenja, nakon podeljenog stava po tom pitanju (10 glasova za i 7 protiv) donosi sledeći zaključak:

“Uvažavajući potrebu i značaj razvoja novih metoda sigurnijeg, bržeg i efikasnijeg razminiranja prostora Republike Hrvatske, predlaže se Hrvatskom centru za razminiranje da izradi predlog pilot-projekta za testiranje navedene metode Microbial Mine Detector System (MMDS) na otvorenom terenu u Republici Hrvatskoj. Predlog pilot-projekta treba sadržavati detaljan opis probnog eksperimenta iz kojeg će biti vidljivo na kojem terenu (lokaciji) i površini će se vršiti testiranje, na koji način će se bakterije aplicirati, analizu verodostojnosti određivanja mesta gde se nalaze mine, detaljan monitoring područja za vreme i nakon eksperimenta, procenu uticaja na okolinu. Uz predlog pilot-projekta potrebno je priložiti i ocenu američke Agencije za zaštitu okoline (EPA) o neštetnosti bakterija. Isto tako u predlogu

pilot-projekta treba navesti koje institucije, naučnici i istaknuti specijalisti će biti uključeni u rad i monitoring projekta.

Detaljno razrađen predlog projekta treba dostaviti Bioetičkom poverenstvu na mišljenje, a biće potrebno pribaviti i mišljenje Ministarstva zaštite okoline i prostornog uređenja i Ministarstva zdravstva.”

Do danas Bioetičko poverenstvo još nije razmatralo predlog takvog pilot-projekta pa se može pretpostaviti da isti nije ni podnesen.

Lično sam glasao protiv gornjeg zaključka i protivim se ovakvim eksperimentima, prvenstveno stoga što Hrvatska nema ispunjen niti jedan od tri preduslova koja navodi profesor Wheelis. Za svoj stav preuzimam punu moralnu i naučnu odgovornost, što mi je kao naučniku i dužnost. Pritom bih želeo skrenuti pažnju na jedan od problema današnje nauke i naučnika. Zbog obima znanja i naučnih činjenica, naučnici se moraju specijalizovati za pojedine uže discipline unutar svog područja. Takva specijalizacija onemogućava im da određene pitanja, poput ovih izazvanih genetskim inženjeringom, sagledaju celovito. U svom naučnom poletu i oduševljenju za pojedinu naučnu ideju oni često veruju da je ispravno ono što oni vide iz svog ugla gledanja. Ali nažalost, da bi se neki problem mogao sagledati celovito (holistički) neophodan je timski rad i saradnja grupe naučnika raznih specijalnosti.

Upravo izašli priručnik, koji su uredili naučnici The Edmonds Institute iz SAD-a: *Genetically Engineered Organisms - Assessing Environmental and Human Health Effects* (CRC Press), biće vredan pomagač i vodič svim naučnicima uključenim u rešavanju sličnih nedoumica.

Lice i naličje jedne priče: Genetički modificovana hrana

Činjenice su poznate onima koji ih žele znati.
Noam Chomsky (1967)

Pre izvesnog vremena objavljen je članak američkog autora Ronalda Baileya koji veliča genetički modificovanu hranu. Kako svaka istina ima svoje lice i naličje, smatram da je za objektivno informisanje javnosti bilo neophodno nekim činjenicama dopuniti iznesene stavove.

Da bi bolje razumeli istinu za koju se zalaže Ronald Bailey, tek nekoliko informacija o samom autoru. Bailey je naučni dopisnik 'Reason Magazine', američkog časopisa koji zastupa ideje apsolutno slobodnog preduzetništva uz minimalnu državnu kontrolu. On negira pravo države da nadzire multinacionalne korporacije kad je u pitanju zaštita zdravlja, zaštita okoline ili ukupna društvena odgovornost tih tehnoloških monstura novoga doba. Politički gledano, časopis 'Reason' predstavlja minornu grupu američkih ekstremno desno orijentisanih građana koji žele potpunu slobodu delovanja, s minimalnom zakonskom kontrolom; npr. sloboda prikazivanja nasilja na TV, protiv privilegija za hendikepirane osobe i dr. Sa, za američke uslove, malim tiražom od 50 hiljada primeraka, u SAD se smatra kao mali i ne baš uticajan časopis.

Bailey je autor knjige "Lažna istraživanja o ekološkoj apokalipsi" (*ECOSCAM: The false prospects of ecological apocalypse* (1993)) i urednik knjiga: "Globalno zagrevanje i drugi ekološki mitovi: Kako pokreti za zaštitu životne sredine koriste lažnu nauku da bi nas uplašili" (*Global warming and other eco myths: How the environmental movement uses false science to scare us to death*) i *Earth report 2000*. Naslovi knjiga dovoljno govore o njegovom stavu prema danas gorućim pitanjima zaštite okoline i održivosti života na zemlji. Znajući pozadinu, lakše je razumeti autora koji, objašnjavajući genetski izmenjenu hranu, kroji činjenice onako kako to njemu i njegovim pogledima na svet i društvo odgovara. A budući da krivicu za protiv-biotehno- loško raspoloženje Evrope tumači strahom vlada evropskih država od

američke konkurencije i histerijom evropskog naroda, u sledećim navodima neću koristiti tekstove evropskih izvora, već pretežno one, Baileyevih zemljaka - Amerikanaca.

Bailey optužuje Vandanu Shivu, dobitnicu Right Livelihood Awards za 1993. (alternativa Nobelovoj nagradi), upravnicu istraživačkog fonda za nauku, tehnologiju i ekologiju iz New Delhija, da se protivi- la američkoj pomoći u hrani ciklonom poharanom stanovništvu indijske države Orissa, i da se protivi korišćenju 'zlatnog pirinča' koja bi mogao sprečiti slepilo kod 3 miliona siromašne dece zemalja juga Azije. Da li je Vandana Shiva nerazumna ili naprotiv izuzetno oštroumna i vidovita, zaključimo sami iz reči profesorke Marion Nestle, službenice Odeljenja za ishranu i proučavanje hrane iz New Yorka.²⁰² Ona kaže:

"Iako još nije komercijalno dostupan, 'zlatni pirinač' se danas od strane pobornika biotehno- loške industrije naveliko koristi kako bi se javnost uverila da dobrobit genetički manipulisane hrane nadmašuje svaku opasnost po sigurnost zdravlja, okoline ili društva. Ona u javnosti treba ojačati uverenje da je biotehnologija ključ za rešenje svih problema u vezi prehrane rastućeg stanovništva sveta. Međutim, imajući na umu osnovne principe ishrane, verovatnoća da pirinač s povećanim sadržajem beta-karotina može rešiti nedostatak A-vitamina i time nastale zdravstvene probleme siromašnog stanovništva juga, naprosto ne postoji. Biološka dostupnost beta-karotina je niska - svega 10% ili manje. Da bi postao aktivan, beta-karotin (provitamin-A) se mora uz pomoć enzima u crevnoj sluzokoži ili jetri podeliti na dva molekula vitamina-A. Beta-karotin, isto kao i A-vitamin, rastvorljiv je u mastima. Dakle za usvajanje, varenje i prenos beta-karotina neophodan je funkcionalni sistem za varenje, i odgovarajuća količina masti, belančevina i energije u hrani. Mnoga deca sa simptomima nedostatka A-vitamina, pate i od opšte neuhranjenosti, kao i od crevnih zaraza koje onemogućavaju usvajanje beta-karotina. (O tome je više pisano u prethodnom poglavlju o 'zlatnom pirinču'.) Daleko delotvornije cilj se može postići kombinacijom mera: dopunom i pojačanjem hranljivih sastojaka, opštim poboljšanjem navika ishrane i što je posebno važno, značajnim poboljšanjem društveno-ekonomskog položaja stanovništva. Iz tih razloga ova, od strane biotehnologije najavljivana dobrobit, ostaje samo teoretska mogućnost."

"Rešavanje zdravstvenih problema stanovništva putem jednog hranljivog sastojka, osim u retkim slučajevima kao što su mikroelementi jod ili selen, niti je moguć, niti poželjan pristup," kaže John R. Lupien, direktor Odeljenja za hranu i prehranu FAO-a.

I dok velikani poput M.S. Swaminathana - 'arhitekta indijske zelene revolucije', ili Ismaila Serageldinija - voditelja Savetne grupe za međunarodna istraživanja u poljoprivredi, očigledno ne poznajući srž problema, i nadalje podržavaju projekt 'zlatnog pirinča', Međunarodni institut za istraživanje pirinča (IRRI) u pismu Thomasu DeGregoriju (23. marta 2001.), a povodom posete aktivista Greenpeacea izjavljuje: "Svesni smo da 'zlatni pirinač' sadrži samo 1,6-2,0 mikrograma/gram beta-karotina, ali nadamo se da se ova vrednost može povećati tokom nastavka istraživanja. Istovremeno smatramo da 'zlatni pirinač' ne može razrešiti sve probleme neuhranjenosti A-vitaminom, i da raznolika prehrana predstavlja najbolje rešenje ovog problema."

Vandana Shiva kaže: "Promovisanje 'zlatnog pirinča' kao rešenja za neuhranjenost, nije ništa drugo nego 'slepi pristup' kontroli slepla uzrokovane nedostatkom A-vitamina."

Kad je u pitanju Shivino odbijanje američke pomoći u hrani ciklonom poharanom stanovništvu indijske države Orissa, tada ne smemo zaboraviti da odbijanje ovakve pomoći danas u Svetu postaje gotovo uobičajen način ponašanja. Npr. odbijanje Zambije da prihvati američku pomoć u hrani (GM kukuruz) 2002. Prisetimo se samo da je nedavno, prema vestima Agencije *France Presse* od 30. januara 2001, Bosna odbila donaciju od 44 hiljade tona američkog GM kukuruza StarLinka vrednu 4 miliona američkih dolara, uprkos američkom uveravanju da se ovaj kukuruz koristi širom sveta za ljudsku (!?) i stočnu hranu. Istina je, da je američka Agencija za zaštitu okoline (EPA), zbog u kukuruz StarLink ugrađenog gena koji kontroliše sintezu belančevine insekticidnog delovanja označenog kao *Cry9C*, a na koju postoji verovatnoća alergijskih reakcija kod ljudi, ovom kukuruza izdala dozvolu samo za stočnu hranu.

Iste godine Hrvatskoj je nedostajao kukuruz i on se uvezio. Zbog niže cene StarLink kukuruza, može se pretpostaviti da se taj kukuruz pojavio i na hrvatskom tržištu. Ali, to nije bilo moguće utvrditi, jer Hrvatska još uvek nema zakonom regulisan promet proizvoda genetskog inženjeringa, pa prema tome nema ni evidencije uvoza takvih proizvoda. Velika je verovatnoća da je Hrvatska uvezila, zbog slabe prođe u besćenje nuđen StarLink kukuruz, onaj isti koji Bosna nije htela preuzeti niti kao poklon! Takođe, teško je poverovati da je takav kukuruz bio namenjen samo hranjenju stoke, a za šta ima dozvolu.

Još se uvek vode diskusije da li je sporni *Cry9C* protein alergen ili nije, i treba li datu dozvolu za StarLink kukuruz ukinuti, ili je naprotiv proširiti i na ljudsku hranu. U međuvremenu (*Reuters*, 28. novembar 2000.) saznajemo da je 44 američkih građana zatražilo lekarsku pomoć nakon što su jeli hranu koja je sadržavala StarLink kukuruz.

Marc Kaufman u 'Washington Postu' od 19. marta 2001. piše: "Grace Booth (35), nedugo nakon što je s koleginicama na poslu završila obrok, počela je osećati vrućinu i svrabež. Usne su joj natekle, dobila je proliv i teškoće s disanjem. Hitna pomoć ju je otpremila u bolnicu s dijagnozom anafilaktičkog šoka. Dobila je injekciju protiv-alergijskog leka i Benadryl tablete, pa se nakon par sati oporavila i napustila bolnicu. Budući da je u tortiljama, koje je jela, bio kukuruz i budući da su testovi na druge alergene bili negativni, ona je posumnjala na StraLink kukuruz i stupila u kontakt s Agencijom za hranu i lekove. Ta je agencija primila 48 sličnih prijava, a 35 od njih još je pod istragom Centra za kontrolu i prevenciju bolesti. Rezultat ovih istraživanja mogao bi imati ogroman učinak na budućnost genetski izmenjene hrane."

'Washington Post' nadalje iznosi slučaj Keith Finger iz Floride, koja je podnela tužbu protiv firme Aventis, vlasnika patenta na StarLink kukuruz. Petnaest minuta nakon obroka i ona je osetila ozbiljne alergijske reakcije: bolove u želucu, proliv, svrabež po celom telu, otekao joj je jezik i imala je teškoće s disanjem - sve simptomi anafilaktičkog šoka. Keith tvrdi: "Umrla bi da je izostala hitna lekarska intervencija." Kasnije je utvrdila da je u tortiljama koje je jela bio StarLink kukuruz. U razgovoru s pravnim zastupnikom firme Aventis, ponudila je da izvrše eksperiment, tj. da ona ponovo pojede obrok koji sadrži StarLink kukuruz, kako bi se potvrdila njena sumnja o uzročniku alergije. Iako prvobitno zainteresovan, predstavnik Aventisa je kasnije odbio takav eksperiment. Keith Finger kaže: "Zastrašujuće je da ljudi mogu imati alergijsku reakciju na nešto za šta čak nemaju saznanja da se nalazi u hrani koju jedu." Dr. Karl Klontz, epidemiolog iz Uprave za hranu i lekove (FDA) iznosi: "Nastavljamo pratiti te ljude i dobiti što je više mogućih medicinskih informacija."

U Americi zbog trovanja hranom godišnje u bolnici završi 325 hiljada, a umire 5 hiljada ljudi. Od toga 80% oboljenja prouzrokovano je virusima ili drugim patogenima koje nauka danas nije u stanju ni identifikovati. 'New York Times' od 18. marta iznosi da je, prema podacima Centra za kontrolu bolesti (C.D.C), hrana odgovorna za dvostruko veći broj oboljenja u SAD nego što se to još nedavno smatralo. Uočljiva je vremenska podudarnost ovog podatka s uvođenjem GM hrane u lanac ishrane Amerikanaca. Za sada nije uspostavljena nikakva veza između ove dve pojave. Možda ona i ne postoji, ali ko zna kad nije ni naučno ispitana.

U časopisu *Nature* (2001) objavljeni su radovi naučnika N.T. Perna i J.A. Eisena sa rezultatima sekvencioniranja genoma bakterije *Escherichia coli* O157:H7. Ovaj soj bakterije javio se u SAD-u 1982. godine u zaraženim hamburgerima. Od 1.387 gena utvrđenih u *E. coli*

O157:H7, funkcija 338 gena je nepoznata, a pripada grupi koja je verovatno ostatak genoma faga (bakterijski virus). Taj soj bakterije *E. coli* izgleda da je horizontalnim prenosom usvojio i određene toksične gene bakterije *Shigella*, kao i plazmide s faktorima virulencije. Dr. Mae-Wan Ho, pored Vandane Shive drugi trn u oku Ronalda Baileya, sa saradnicima u časopisu 'Microbial ecology in health disease' iznosi, da se sada kad su podaci sekvencioniranja *E. coli* dostupni javnosti, može postaviti ozbiljno pitanje: "Nije li pojava *E. coli* O157:H7 posledica horizontalnog prenosa gena uzrokovanog genetskim inženjeringom?"

Istovremeno Uprava za hranu i lekove (FDA) generalno smatra da između transgenih i prirodnih biljaka nema bitne razlike. "Mi smo uvereni u sigurnost hrane koja je na tržištu," kaže James Maryanski, koji je u FDA zadužen za nadzor biotehnologije (CBS News, 13. marta 2001). Međutim, pitanja biotehnologije u SAD reguliše osam različitih agencija prema dvanaest različitih zakona. Ti su zakoni stari trideset, četrdeset pa i pedeset godina, dakle iz vremena kad još nije bilo biotehnologije, pa Andrew Kimbrell - zastupnik udruženja potrošača 'Centar za sigurnost hrane' kaže: "Slučaj StarLink kukuruza samo je upozorenje da federalni zakon o sigurnosti hrane ne reguliše biotehnologiju efikasno, što opet nije u interesu ni potrošača, ni industrije." I dok Kimbrell traži označavanje hrane s transgenim sastojcima, kao što se to sprovodi u mnogim evropskim državama, Maryanski tvrdi: "Postojeće američko zakonodavstvo ne daje nam pravo da, zato što potrošači žele takvu informaciju, naložimo sprovođenje označavanja hrane s GM sastojcima."

Profesorica Ann Clark sa univerziteta u Guelphu, Kanada, u 'Toronto Staru' od 12. marta 2001. piše: "U javnim sredstvima informisanja prestižni naučni analitičari naglašavaju odsustvo verodostojnog naučnog svedočenja o proceni sigurnosti GM hrane kao i uticaja GM useva na okolinu. Prema rezultatima pretraživanja baza podataka Jose Dominga iznesenim u časopisu 'Science' (jun 2000) samo osam recenziranih naučnih članaka obrađuje pitanja sigurnosti genetski izmenjene hrane. Od toga samo su četiri stvarni eksperimenti ishrane, a od njih tri izvedena od stručnjaka transnacionalne korporacije Monsanto.

Završni izveštaj probranog EU-US konsultativnog foruma za biotehnologiju objavljen decembra 2000. navodi: "Jasan je nedostatak čvrstih naučnih podataka i svedočenja, a proizvoljne lične interpretacije naučnika često se iznose kao naučno proverene činjenice."

Kanadsko kraljevsko društvo upravo je objavilo novi izveštaj pod naslovom: "Budućnost biotehnologije hrane. Načelo opreza: Preporuka za upravljanje biotehnologijom hrane u Kanadi." U njemu su označene

brojne zamerke kanadskog procesa nadzora biotehnologije, a posebno se zamera nenaučnom konceptu "bitne jednakosti" genetski modifikovane i konvencionalno proizvedene hrane.

Naučnici vlade SAD-a, LaReesa Wolfenbarger i Paul Phifer u jednom od poslednjih izdanja naučnog časopisa 'Science' takođe navode nedostatak ključnih eksperimenata koji bi potvrdili pogodnosti, odnosno opasnosti GM useva za okolinu. Oni su utvrdili brojne zamerke, koje treba proveriti pre nego što se zaključi da su GM usevi stvarno sigurni za okolinu. Ali, za to je potrebno povećati obim istraživanja.

U međuvremenu, američka uprava dala je dozvolu komercijalne setve za skoro 50 GM useva koji su u 1999. zasejani na 100 miliona jutara (od toga na SAD otpada 71%, na Argentinu 17% i na Kanadu 10%), a da nam pritom znanje kojim raspolažemo ne dozvoljava ni procenu sigurnosti hrane, niti opasnosti po okolinu. Nauka danas još uvek ne zna dovoljno o funkciji gena, o složenosti metaboličkog procesa, kao ni ekološkim posledicama onoga što čovek danas komercijalno sprovodi.

Kanadski časopis 'Western Producer' od 22. marta 2001. u članku Barry Wilsona navodi izjavu nutricioniste Josiane Cyr koja kaže: "Znamo li mi dovoljno o dugotrajnom učinku GM hrane na zdravlje čoveka? Ne znamo. Kanađani osećaju da su kroz proteklo vreme bili izloženi pogrešnim informacijama. Smatram da je zabrinutost ovde potpuno opravdana, i prekomeran oprez neće biti suvišan."

Glas javnosti sve je jači. Olga Florence u kanadskom časopisu 'The Standard' od 22. marta 2001. piše: "Uvođenje GM useva i hrane stavlja nas pred nove probleme. Bez našeg znanja i pristanka naša Vlada je odobrila prodaju takve genetski izmenjene hrane, a izjave zabrinutosti nezavisnih naučnika se cenzurišu. Naša Vlada je odbila da ozakoni označavanje takve hrane i time građanstvu oduzela pravo na slobodu izbora. Mi smo izloženi opasnom eksperimentu širokog opsega, što ugrožava naša osnovna ljudska prava."

Očigledno je da je saznanje o biotehnologiji i genetski izmenjenim usevima do Amerikanaca došla sporije nego do Evropljana. Međutim ankete, poput one sprovedene od strane univerziteta u Richmondu ukazuje da stanovništvo još uvek malo zna o genetski izmenjenoj hrani i u neizvesnosti je kad je njena sigurnost u pitanju. Uprkos tome, danas i američko stanovništvo postaje "histerično" poput onog evropskog. Pa tako Philip Brasher ('Associated press' od 27. marta 2001.) iznosi da gotovo 60% anketiranih Amerikanaca ne žele genetski modifikovane biljke u lancu ishrane. Andrew Pollack piše u 'The New York Timesu' (24. mart 2001.) da Severna Dakota usvaja zakon o dvogodišnjem moratorijumu na uzgajanje GM pšenice, dok je država

New York već donela zakonsku zabranu uzgajanja GM useva u narednih pet godina.

John Laidler u 'Boston Globe' od 25. marta 2001. citira republikanskog zastupnika iz savezne države Massachusetts, K.E. Polita koji kaže: "Tokom proteklih godina dobijao sam mnogo poziva od roditelja dece kod koje se pojavila alergijska reakcija, verovatno povezana s GM hranom." Polito pokreće zahtev za donošenje zakona o obaveznom označavanju GM hrane u državi Massachusetts.

Ovo je samo nekoliko primera iz javnih glasila u poslednje vreme. Oni jasno ukazuju da niti u Americi, kad je genetički izmenjena hrana u pitanju, stav stanovništva nije bitno različit od onoga u Evropi. Danas je opšte prihvaćena činjenica da je pušenje štetno po zdravlje, i da se štetne posledice uočavaju tek nakon dužeg vremenskog razdoblja. Stav zagovornika biotehnologije da su Amerikanci, bez štetnih posledica izloženi GM hrani od 1995, u najmanju ruku je naivan i neodgovoran.

Ali, da bi bolje razumeli pokretačku snagu profita, koja stoji iza biotehnologije, pogledajmo komentar Roberta L. Paarlberga iznesen putem WEB stranice 'AgBioView' (21. ožujka 2001.). On kaže: "Glavni zadatak Svetske trgovinske organizacije (WTO) oduvek je bio da spreči zaštitu proizvođača neke zemlje putem ograničavanja uvoza efikasnije proizvedenih stranih dobara na domaće tržište. U slučaju GM hrane, vlade zemalja Evrope i Istočne Azije postavljaju prepreke uvozu efikasnije američke GM hrane, ali ovoga puta ne pod pritiskom proizvođača, već pod pritiskom potrošača, koji ne vide jasnu prednost GM hrane. Na slobodnom tržištu, zapamtite, potrošač je uvek u pravu. Do sada, na sreću, brojni istaknuti vladini službenici Evrope i Japana deluju zajedno s njihovim uvoznim odelenjima stočne hrane, kako bi trgovinski putevi za GM hranu ostali, koliko je god moguće, otvoreni. Čak i kad bi mi Amerikanci uspeali uz pomoć Svetske trgovinske organizacije prisiliti vlade u Evropi i Istočnoj Aziji na povlačenje svih zvaničnih restrikcija na uvoz GM hrane, ostao bi otpor potrošača."

On dalje objašnjava: "Evropski propisi o označavanju GM hrane stvaraju minimalnu smetnju u trgovinskoj razmeni, jer se primenjuju samo na prisustvo iznad 1% transgenog materijala u hrani. Označavanje se ne odnosi na stočno krmivo, meso stoke hranjene GM i čak na GM hranu u kojoj se zbog procesa obrade ne može utvrditi rekombinovana-DNK ili s njom povezana belančevina. Uprkos ovoj strategiji EU-e, pred uvozom GM hrane postavlja se značajna prepreka. Zbog odbojnosti koju Evropljani pokazuju prema GM hrani, samoposluge i restorani, umesto da u ponudi odvajaju GM označenu hranu, nalaze opravdanje da u nadmetanju za potrošača i gosta nude samo proizvod bez GM dodataka. Rezultat nakon 1998. je samo u

izvozu kukuruza u EU porazan: američka industrija beleži gubitak od oko 200 miliona američkih dolara godišnje."

Analizirajući izvozne probleme koje SAD ima zbog StarLink kukuruza s Japanom i Južnom Korejom, Paarlberg kaže: "Bilo bi dobro kad bi čašu promatrali kao napola punu, a ne napola praznu, i kad bi stanje ostalo nepromenjeno. Na žalost ovo stanje nije zamrznuto, već se razvija na štetu GM proizvoda. Mnoge evropske vlade sada razmatraju zahtev za obeležavanje mesa poreklom od stoke hranjene GM krmivom. Novi propisi o označavanju i praćenju GM hrane i krmiva biće spremni za Parlament EU u aprilu. Nakon dosta oklevanja i Amerika, da bi izbegla daljnje konfrontacije sa Afričkim zemljama i EU-om, potpisala je Cartagena protokol o biološkoj sigurnosti, ali kao što je to bilo sa ostalim konvencijama, verovatno je da ga neće nikada ratifikovati. Ovaj protokol stupio je na snagu kada ga je ratifikovalo više od 50 zemalja potpisnica. Ovaj protokol daje pravo zemlji uvoznici da odbije uvoz GM proizvoda na temelju principa opreza, bez davanja posebnog naučnog obrazloženja o opasnosti."

Američki predstavnici su u proleće 2000. pristali na formiranje nove radne grupe pri komisiji Codex Alimentarius u Rimu, kojoj je zadatak da izradi nova pravila za GM hranu koja će verovatno uključivati: princip opreza, obavezno označavanje GM proizvoda i pooštrenje propisa.

"Konačni akt popuštanja ostvaren je za vreme sastanaka na vrhu u Washingtonu između prethodnog američkog predsednika Clintona i Romana Prodia predsednika EU, kada je prihvaćen zahtev Evrope za uvažavanje principa opreza, obaveznog označavanja GM proizvoda, praćenje porekla proizvoda i uključivanje "ne-eksperata" u izradu propisa koji regulišu ova pitanja. Evropljanima sve ovo je davalo nadu da će Amerika tolerisati i buduće restrikcije u trgovini GM proizvodima," komentariše Paarlberg.

Ali, ne zadugo. Počekom 2003. ponovo sve su glasnjiji zahtevi pojedinih američkih državnika za pokretanje tužbe protiv EU. Moguća tužba Svetskoj trgovinskoj organizaciji zbog propisa EU koji ograničavaju uvoz GMO značila bi otvaranje trgovinskog rata, što opet drugi deo američke javnosti ne smatra trenutno mudrim potezom. Sama činjenica da SAD razmišljaju i o ovakvom koraku ukazuje na obim poteškoća koje su se nad ovu zemlju nadvile zbog suviše optimističkog pristupa širenju GM useva, koje sada ne mogu plasirati na tržište. Saznajući i drugu stranu medalje o GM proizvodima, lakše je razumeti pristranost i bes kojim Ronald Bailey iznosi svoju klimavu istinu.

Kako nastaju superkorovi?

Kanadski magazin *Farmers Weekly* (od 15. januara 1999.) izveštava, da su se na kanadskim oranicama još 1998. pojavili prvi superkorovi. Kanadski farmer Tony Huether ni nakon dva prskanja 57 hektara oranice totalnim herbicidom Roundup (aktivna supstanca glifosfat) nije uspeo suzbiti korov. Na toj oranici nikada pre nije bila sejana genetski modifikovana uljana repica otporna na totalni herbicid Roundup. Međutim, naknadna ispitivanja pokazala su da je 1997. genetički izmenjenu uljanu repicu s unesenom otpornošću na taj herbicid sejao na susjednoj oranici, i je to svojstvo preneseno na standardnu uljanu repicu putem polena. Danas se zna da polen uljane repice može biti prenošen putem vetra, i izvršiti oplodnju cveta divlje ili kultivisane repice na udaljenosti od nekoliko stotina metara.

Spomenuti farmer iz severne Alberte, koji na 860 hektara seje uljanu repicu, pšenicu i grašak, sa nezadovoljstvom naglašava da Monsanto prilikom prodaje genetički modifikovanog semena repice i potpisivanja ugovora (Technical Use Agreement) nije upozorio farmere na mogućnost nastajanja superkorova, dakle farmerima nisu predočene sve neophodne informacije o GM usevu.

Farmer Heuter je 1997. prvi put sejao GM uljanu repicu i to sorte: Smart (57 ha), Innovator (8 ha) i Quest (16 ha), s unesenom tolerantnošću na ALS inhibitor i otpornošću na herbicide Pivot (aktivna supstanca imazetapir), Liberty (aktivna supstanca glufosinat-amonium), Roundup (aktivna supstanca glifosfat). On naglašava da su sorte kombajnirane u različito vreme, što isključuje mogućnost mehaničkog prenosa semena. Očigledno je da je do prenosa otpornosti prema totalnim herbicidima došlo putem polena. Vrlo je verovatno da se sada među novonastalim ukrštenim sortama uljane repice mogu naći genotipovi s kumulativnom otpornošću na sve četiri aktivne tvari (ALS inhibitor, imazetapir, glufosinat-amonium i glifosfat), potpuno tolerantne na korištene totalne herbicide - Pivot, Liberty i Roundup.

Drugim rečima, farmer je na svom polju u roku od samo nekoliko vegetacijskih sezona od kulturne biljke stvorio superkorov. Ovo naglašava opasnost od proširenja superkorova i na polja farmera u susedstvu, koji nikada nisu sejali genetički izmenjenu uljanu repicu.

Sada se farmerima savetuje da se protiv tih superkorova "bore" pomoću, za čoveka opasnijeg 2,4-D herbicida, a korporacije poput AgrEvo i Zeneca koriste zabrinutost farmera kako bi promovisali nove tipove još efikasnijih (čitaj otrovnijih) hemikalija. Za suzbijanje superkorova, Zeneca u Kanadi reklamira novi, još žešći, neselektivni, kontaktni herbicid: Gramaxone PDQ. (Napomena: o njegovoj otrovnosti za čoveka najbolje svedoči činjenica da za ovaj herbicid ne postoji protivotrov, dakle u slučaju nenamernog unošenja u organizam čoveku nema spasa.) Sada, biotehnolozi s Purdue Univerziteta tvrde da bi širenje superkorova bilo moguće sprečiti već opisanom "terminator tehnologijom".

Komentar javnosti: Ako biotehnolozi nemaju intelektualni kapacitet niti da predvide mogući scenario poput ovoga s pojavom superkorova, koliko je mudro ostaviti u njihovim rukama nastavak rada na genetički modifikovanim organizmima? Manje je opasno prepuštiti studentima fizike da projektuju atomske centrale, nego dopustiti tim naučnicima da vode brigu o poljoprivredi.

Tek možemo zamisliti što će se dešavati kada gen (svojstvo) koji se prenosi polenom ne bude tolerantnost na totalni herbicid, već npr. gen za produkciju vakcine ili drugog farmaceutika, plastike ili industrijskog enzima.⁴⁹ I nije trebalo dugo čekati da se slutnje pretvore u stvarnost.

Ovo je tek vrh ledene sante...

kažu stručnjaci koji još od 1998. po svemu sudeći bezuspešno, upozoravaju na opasnost od korišćenja GM poljoprivrednih useva za proizvodnju lekova i industrijskih hemikalija. Očekivani incident, verovatno prvi u seriji, desio se ove jeseni.

Nema sigurnog načina da se spreči mešanje plodova namenjenih hrani s onima namenjenim proizvodnji lekova ili industrijskih hemikalija. 11. novembra 2002. Američka je vlada naredila biotech firmi ProdiGene da uništi oko 150.000 tona soje zagađene GM kukuruzom, koji je trebao poslužiti proizvodnji leka koji nije dozvoljen u ljudskoj hrani, izveštava Washington Post (13. novembar 2002.). Američko ministarstvo poljoprivrede, pod izgovorom da se radi o poverljivoj poslovnoj informaciji, odbija dati obaveštenje o kojoj se belančevini radi. Stručnjaci nagađaju da bi se moglo raditi o jednoj od nabrojanih supstanci: vakcini, hormonu rasta, industrijskom enzimu, ljudskom antitelu, kontraceptivnoj supstanci itd. Mnogi virusolozi upozorili su da

je jedna od tako proizvedenih vakcina - jestiva AIDS vakcina s HIV glikoproteinom gp120, opasna po čoveka, jer gen gp120 i njegovi produkti mogu oslabiti imuni sistem čoveka, i proizvesti nove patogene viruse i bakterije. Ne treba ni spomenuti da putem hrane, nenamerno uzimanje leka koji zdravom čoveku ne treba, ne može biti bezopasno.

Ispostavilo se da je do danas samo korporaciji ProdiGene izdano 85 dozvola za eksperimente na otvorenom (na 96 lokacija) za GM useve namenjene proizvodnji lekova ili industrijskih hemikalija. Pretpostavlja se da je od 1991. sprovedeno više od 300 takvih poljskih eksperimenata širom Amerike i delom Kanade, a da se pri tom nije vodilo dovoljno pažnje o mogućem zagađenju susednih useva. Ali, na videlo je došlo i da je karipsko ostrvo Puerto Rico glavni centar takvih eksperimenata, s ukupno 2.296 od Američkog ministarstva poljoprivrede odobrenih testova s GM usevima na otvorenom. (Puerto Rico nije savezna država, njegovi stanovnici jesu građani SAD-a, ali nemaju pravo glasa pri izborima za kongres ili UN. Puerto Rico nema zakonsku regulativu o GM usevima niti ovlašćenja da posreduje ili istražuje.)

Traži se čvršća regulativa. "Ali kako to postići?" pita se Jeanie Merrill iz Greenpeace "kad su službenici koji moraju donositi takve propise bivši radnici biotech firmi." "Na primer," kaže ona, "dve čelne osobe u Agenciji za zaštitu okoline (EPA) bivši su radnici Monsanta." Iduća zemlja koja je na udaru jeste Ukrajina, čiji je ministar već potpisao pismo namere o saradnji. (Napomena: Multinacionalnim korporacijama dovoljno je naći jednu prodanu dušu u vladi neke zemlje i ulazak je osiguran.)

Projekt humanog genoma ruši temelje genetičkog inženjerstva

Biologija, nekada opisna naučna disciplina, pasivna nauka sa zadakom da posmatra i opisuje svet prirode, a ne da ga menja, danas to više nije. Danas je biologija naoružana genetikom poželela moć stvaranja života.

Javljaju se nove forme života: Rezus majmun Andi, rođen s genom luminiscentne meduze, svinje s genom za rekombinovani hormon rasta, koje brže rastu i bolje iskorišćavaju hranu, i mnoge druge kreacije genetskog inženjeringa. Njihovi tvorci, naučnici preduzetnici, uveravaju nas kako su svi ti, veličanstveno složeni životni procesi pod njihovom kontrolom, sigurni i pouzdani. Ali, da li je stvarno tako? Godine 1997. škotski su naučnici iznenadili svet ovcom Dolly, klonom vlastite majke, a danas se ova tehnika pokušava, bez kontrole ljudskog društva, primeniti i na ljudske jedinke, iako su svi do sada proizvedeni životinjski klonovi, odmah po rođenju iskazali niz pogrešaka u razvoju. Čak i na izgled normalni klonovi pate od malformacija vitalnih organa. Još je značajnije da klonovi nisu, a trebali bi biti, identični majci od koje su nastali, dakle nisu pravi klonovi. Oni nisu ono što pri vegetativnom umnožavanju biljaka nazivamo klonom. Oni su naprosto različiti. Zašto?

Majmunče Andi, odbija da svetli poput meduze, genetski modifikovane svinje pate od smetnji prilikom varenja, tegoba krvnog sistema, artritisa, dermatitisa i bubrežnih bolesti, a poslodavci ovih "naučnih preduzetnika" kriju porazne rezultate malobrojnih kritičkih studija o njihovim čudesnim proizvodima, o njihovim promašenim planovima, studija koje nagoveštavaju 'zmiju' u njihovom 'biotehno-loškom vrtu' - iznosi profesor Barry Commoner sa Queens College, univerziteta New York.

Maurice Wilkins, James Watson i Francis Crick 1962, za predlog strukture molekula DNK dobijaju Nobelovu nagradu. Međutim, krivica za podršku doktrinama 'genetskog determinizma' i 'centrale dogme',

koje tvrde da je molekula DNK isključiv faktor nasleđa, pada na dvojicu od njih, na Francis Cricka i James Watsona. Prema njima gen je linearni raspored nukleotida u lancu molekula DNK, koji opet određuje redosled aminokiselina pri sintezi novog molekula belančevine, a ova zatim određuje neko svojstvo organizma. Dakle, prema 'centralnoj dogmi' geni na molekulu DNK isključivi su faktori nasleđa. Oni određuju način izgradnje tela nekog bića, pa tako i čoveka, određuju bolesti na koje je osetljiv, način ponašanja, intelektualne osobine, pa čak i sklonost kriminalu. Ako je to tako, tada bi sekvencioniranjem ljudskog genoma mogli dobiti recept za dogradnju, popravak ili izgradnju novog života. Uklanjanjem ili dodavanjem nekog gena mogla bi se ispraviti određena mana, tvrdio je nobelovac James Watson još 1990. Redosled tri milijarde nukleotida ljudskog bića može se kao datoteka u digitalnom obliku staviti na jedan kompjuterski CD i svaki od nas mogao bi uprti prstom u njega i reći: "Evo ovde je formula ljudskog bića, ovde sam ja."

Prema Crickovoj i Watsonovoj 'centralnoj dogmi' svaki gen nadzire proizvodnju jedne belančevine, pa bi prema tome odnos broja gena i broja belančevina nekog organizma bio bi 1:1. Dakle, za stvaranje oko 100 hiljada belančevina ljudskog tela, trebalo bi oko 100 hiljada gena. Međutim iz kompanije Celera, koja je u razdoblju 1990-2001. radila na najgrandioznijem, tri milijarde američkih dolara teškom i najbolje reklamiranom projektu: projektu sekvencioniranja ljudskog genoma, stiglo je iznenađenje. Ljudski genom sastoji se tek od oko trideset hiljada gena. Craig Venter, voditelj tog projekta kaže: "Mi naprosto nemamo dovoljno gena, pa proizlazi da postavke biološkog determinizma ne mogu biti ispravne. Prekrasnu raznolikost ljudske vrste ne određuje samo genetski kod. Naše okruženje je takođe bitno."

"Koštao je mnogo, a danas je beskoristan. Ne radi, raste tako brzo, a preskup je za održavanje. Njegova jedina jasna poruka je: Ovo nije formula života," za ljudski genom kaže Mae-Wan Ho.¹¹⁹

Iznenađuje činjenica da bi čitač CD-a humanog genoma vrlo lako mogao zameniti čoveka s mišem, jer 99 posto gena kod miša i čoveka potpuno su identični. Ako je prema 'centralnoj dogmi' odnos gena i belančevina organizma 1:1, kako objasniti da utvrđenih 30 hiljada gena kodira, ne kako se smatralo 100 hiljada, već kako se danas zna oko 250 hiljada belančevina ljudskog tela.¹¹⁹ Utvrđeno je da čoveka krase preko četiri miliona različitih svojstava. Kako objasniti bogatstvo raznolikosti svojstava između individua unutar ljudske vrste. Kako tek pojasniti ogromnu različitost između čoveka i miša, kad je ona uslovljena samo s 300, za te dve vrste različitih gena. Sve to znači da za konačni opis života treba nešto više od samog

redosleda gena na molekulu DNK. Dr. Eric Lander, jedan od saradnika na projektu sekvencioniranja humanog genoma zaključuje: "Čovek bi trebao naučiti lekciju iz poniznosti."

U časopisu *Science* (2002) Venter i saradnici, kao jedno od mogućih objašnjenja navode činjenicu da čak 4096 ljudskih gena može proizvoditi veći broj belančevina. Danas je poznato da npr. jedan gen iz ćelije unutrašnjeg uva može kodirati, ne jednu, već 576 različitih belančevina. Za sada, prema saznanjima nauke, rekorder je jedan od gena vinske mušice, koji može kodirati čak preko 38 hiljada takvih različitih proteinskih molekula. Ova saznanja u potpunosti ruše 'centralnu dogmu' na kojoj se temelji ideja o genetskom inženjeringu.

I dok pripadnici one bahate "naučne civilizacije" ne žele usvojiti nova saznanja nauke na koju se toliko pozivaju i uporno preduzetnički pokušavaju stvoriti nove forme života, život teče dalje i nosi nova iznenađenja.

Da bi novonastala nit belančevine postala biohemijski aktivna, mora se 'smotati' u precizno organizovanu, klupku sličnu strukturu. I ovde je Crick pogrešno pretpostavljao da je aktivna struktura svakog molekula belančevine određena redosledom aminokiselina, pa se stoga svaki molekul novonastale belančevine pravilno oblikuje. Danas se zna da nepravilno 'smotana' belančevina ostaje neaktivna, sve dok ne dođe u dodir s posebnim tipom belančevine (hapleron), koji je zatim ispravno oblikuje. Veliki značaj ovog posebnog tipa belančevine otkriven je tek nakon pojave nove degenerativne bolesti mozga uzrokovane prionima. I evo još jednog dokaza nakaradnosti 'centralne dogme'. Crick i njegovi sledbenici tvrde da su za biološko umnožavanje i infektivnost, neophodne nukleinske kiseline (DNK i RNK). Međutim, analiza infektivnog materijala prionskih bolesti (scrapie, TME, CWD, BSE) nije pokazala prisustvo nukleinskih kiselina. Stanley Prusiner je 1980. dokazao, da je belančevina bez nukleinske kiseline uzročnik kravljeg ludila (BSE) i nazvao je prion. Normalna belančevina mozga (PrPc) i infektivni prion (PrPsc) imaju isti redosled aminokiselina u lancu, jedina je razlika u načinu izgradnje trodimenzionalnog klupka. Prion se umnožava na nepredvidljiv način. Napada nervna tkiva i u njima normalnu belančevinu (PrPc), pa je pretvara u sebi sličnu trodimenzionalnu strukturu (PrPsc). Tako preoblikovan molekul normalne belančevine postaje infektivan za druge, po redosledu aminokiselina identičnog molekula belančevine mozga. Lančana reakcija dovodi do naglog napredovanja bolesti s fatalnim završekom. Prion je otporan na danas standardne metode sterilizacije, što ga čini još neznatnijom infektivnom česticom.

Pripadnici "naučne civilizacije", pojednostavljenog - redukcionističkog pogleda na život, koji još uvek svoje pretpostavke temelje na obezvređenoj 'centralnoj dogmi' i smatraju da se život može slagati od elemenata kao od lego kockica, veruju svojim finansijerima rizičnih istraživanja i gaze ako treba i preko leševa. Njima nedostaje i najmanji deo zdravog razuma i sposobnosti da razmišljaju vlastitom glavom.

One druge, koji ne pristaju na takve postupke, koji zadivljeno i s poštovanjem gledaju na život i prirodu oko sebe, pa ih shvataju holistički, koji upozoravaju na greške loše nauke, njih svrstavaju u svet "antinaučne civilizacije".

Kloniranje čoveka

Još 1932. pisac Aldous Huxley u noveli "Brave New World" opisuje programirano stvaranje čoveka pod nadzorom Vlade. Od tada eugenika postaje noćna mora. Danas potpora naučnom progresu nalazi temelj u dehumanizovanoj racionalnosti 'Hrabrog Novog Sveta'. Međutim, upravo ta žudnja za naučnim progresom neretko čoveka vodi u neželjenom pravcu - sve dalje od progresa.

Od nas, običnih ljudi traži se ništa manje nego da odlučimo hoće li i nadalje ljudsko rađanje ostati ljudsko. Hoćemo li zadržati značenje majčinstva, očinstva i rodbinskih veza, ili ćemo se svega toga odreći... pitam se samo zbog čega? Zbog jedne sulude "naučne" ideje, nekog neodgovornog naučnika, ili danas već grupe suludih "naučnika".

Pre četrdesetak godina, nakon uspešne aseksualne produkcije punoglavaca koju je sprovela grupa naučnika iz Oxforda na čelu s John Gurdonom, ideja kloniranja prvi put je zaokupila pažnju javnosti. Korišćena je tehnika transplantacije jedra. Međutim, osoba odgovorna za iznošenje u javnost ideje o kloniranju čoveka je genetičar i nobelovac Joshua Lederberg. Nakon vesti o kloniranju ovce Dolly (februar 1997), ideja o kloniranju čoveka sve je prisutnija. Međutim, još iste godine predsednik Clinton naređuje zabranu federalne potpore istraživanjima ljudskog kloniranja, iako do tada takva potpora nije ni postojala. Istovremeno naređuje i Nacionalnoj bioetičkoj komisiji (National Bioethics Advisory Commission) da podnese izveštaj o etici istraživanja ljudskog kloniranja. U tom izveštaju (jun 1997.) Nacionalna bioetička komisija zaključuje: "Kloniranje je za sada moralno neprihvatljivo", i predlaže nastavak predsednikove zabrane korišćenja federalnih fondova za potporu takvih istraživanja, kao i donošenje federalnih zakona kojim bi se zabranilo stvaranje dece putem kloniranja. Dakle u SAD-u, zemlji s najraširenijom primenom

genetskog inženjeringa u poljoprivredi i farmaciji, klonirati ili ne klonirati ljudsko biće više nije akademsko pitanje.

Uprkos tome, neslužbene i neproverene informacije ipak kažu da već danas na svetu postoji tridesetak ljudskih klonova! Odmah nakon vesti o kloniranoj ovci Dolly, ekscentrični američki naučnik i nezaposleni fizičar Richard Seed najavio je da će do kraja drugog milenijuma proizvesti pola tuceta snažnih beba - srećnih i nasmejanih ljudskih klonova. Postoje neproverene glasine i o uspešnom kloniranju čoveka izvedenom u Južnoj Koreji i drugde.

Kako je ova tema i nadalje vrlo privlačna za deo naučnika, ona se nastoji putem medija proturiti u javnost, uglavnom praćena nizom obrazloženja prednosti kloniranja čoveka. Na žalost, sva se ta obrazloženja nalaze u sferi naučne fikcije, nedovoljno su naučno argumentovana i apsolutno moralno neprihvatljiva.

Ovom temom sada se sve češće bave i bioetičari. Generalni stav bioetičara je da nova biologija dira u područje naše čovečnosti, telesnog integriteta, identiteta i individualnosti, slobode, polnosti, i odnosa tela i duha. Generalno je prihvaćen stav da bi programirana reprodukcija putem kloniranja dehumanizovala čoveka.

Međutim, istovremeno se javila ideja o projektovanju humanih klonova u svrhu proizvodnje tkiva i organa za hiruršku transplantaciju. I ta je ideja na nivou naučne utopije. Sve te ideje temeljene su na sada zastarelom genetičkom determinizmu, koji kaže da organizam nije ništa drugo nego zbir delovanja gena tog organizma. Pritom se zaboravlja na međusobnu interakciju gena, kao i njihovu interakciju s okolinom. Zaboravlja se na citoplazmatsko nasleđivanje - prenos naslednih svojstava putem gena iz citoplazme. Zaboravlja se da se neki geni, u nekim ćelijama tela, tokom životnog veka organizma menjaju - mutiraju. Humani genom se sastoji od približno 99% tzv. "junk DNK" s danas nepoznatim zadatkom. Genom nije statičan, nepromenljiv, već fluidan i dinamičan. Genom nije kod i mi ga ne možemo čitati.¹¹⁹

Možda je najizraženije neetičko korišćenje stvaranje ljudskog embriona kao izvora ćelija i tkiva za transplantaciju nazvanu još i 'terapeutskim' ljudskim kloniranjem.

Čovek-naučnik o svemu tome danas još premalo zna da bi se smeo upustiti u ovakvu naučnu avanturu. Nadalje, zna se da u organizmu čoveka postoje tzv. 'tahi', naučnik tumači - neaktivni geni. Da li su 'tahi' geni stvarno neaktivni ili mi danas još ne znamo svrhu njihovog postojanja? Ovo poslednje je mnogo verovatnije. Čovek-naučnik još mnogo toga ne zna, ali uprkos tome, čovek pokušava prisvojiti Božje mesto preuzimanjem prava Stvoritelju da utiče na ljudski život.

Hoće li zbog toga biti kažnjen? Ako se drzne i krene u ovu avanturu, čvrsto verujem da hoće.

Genska terapija

Obećanje genske terapije je da će zamenom 'lošeg' gena u ćelijama organizma biti moguće lečiti neke bolesti. Zamenom takvog gena u polnim ćelijama moglo bi se delovati i na potomstvo, i na taj način stvarati superiorno ljudsko biće. Od 1990. ogromna finansijska sredstva utrošena su na izvođenje stotine kliničkih eksperimenata, ali do danas nema nijednog dokumentovanog slučaja čudotvornog izlečenja, dakle sve je ostalo na nivou neostvarenih obećanja.¹¹⁷

Sekvencioniranje ljudskog genoma trebalo je ideju genske terapije osnažiti i učiniti rutinskom tehnikom lečenja. U stvarnosti međutim, sekvencioniranje ljudskog genoma omogućilo je samo na stotine patentiranih genskih testova. Ali, visoka cena tih genskih testova sprečila je njihovu rutinsku upotrebu u dijagnostiranju oboljenja.

Genska terapija teoretski se zasniva na genskoj konstrukciji koja se sastoji od:

- promotora koji određuje izražajnost učinka gena,
- željenog gena
- virusnog vektora za prenos ove genske konstrukcije.

Umesto vektora, može se u nekim slučajevima koristiti i 'gola' DNK.

Genska terapija se može sprovoditi *ex vivo* i *in vivo*. Metodom *ex vivo*, genska konstrukcija se unosi u ćeliju van organizma, pa se tako nastala transgena ćelija potom unosi u organizam. Drugom *in vivo* metodom genska konstrukcija se unosi u telo, a zavisno o ciljanoj ćeliji biraju se načini unosa: trljanjem kože, kapanjem u oko, udisanjem, gutanjem, odnosno ubrizgavanjem u krvotok ili mišićno, odnosno tumorsko tkivo.

Cilja se na četiri tipa oboljenja: nasledne bolesti uzrokovane jednim genom (cistične fibroze, anemija srpastig ćelija), zatim višefaktorijski poremećaji (bolesti krvnih žila i diabetes), i maligni tumori i infektivne bolesti.

Jedan od prvih pokušaja bilo je lečenje cistične fibroze (X-CFTR) uzrokovane mutacijom gena za regulaciju provodljivosti membrane. Ali, ni nakon 12 godina rada nema uspeha. Eksperimenti su sprovedeni na miševima, a poteškoće su se javljale u prenosu vektora u ćeliju, nedostatku stalne izražajnosti delovanja gena, i imunološkom otporu virusnom vektoru.

Poremećaji uzrokovani većim brojem (kardiovaskularne i srčane bolesti) uključuju više gena i pod snažnom su kontrolom okoline. Stoga, godine 2000. stručnjaci American Heart Association (AHA)

zaključuju da genska terapija ne zadovoljava, posebno u poređenju s konvencionalnim metodama lečenja.

Pokušaj genske terapije raka primer je simpliciističkog pristupa složenoj stvarnosti živog organizma. Decenije istraživanja nisu dale rezultat, dok se u međuvremenu javio porast obolevanja od nekih vrsta tumora. Budući da je svaki rak genetski različit (uključuje brojne tačkaste mutacije i delecije hromosoma), ova će oboljenja biti vrlo teško ciljano lečiti određenim lekom ili specifičnim genom. Rak je prvenstveno sistemska bolest celog organizma, a tek zatim bolest određenog tkiva, odnosno gena u tom tkivu. Neretko do popuštanja bolesti može nastupiti nakon promene dijete ili načina života. Iz toga proizlazi da je ključ svega prevencija, a ne genska terapija.

Problem genske terapije, kako ga vidi Helge Grosshans sa Heidelberg univerziteta, je i u tome što novonastalu normalnu belančevinu imuni sistem bolesnika ne prihvata jer nikada pre nije bio njoj izložen.

Za sada jedino je *ex vivo* procedura uz korišćenje ćelija koštane srži dala donekle zadovoljavajuće rezultate pri lečenju teške imunodeficiencije (SCID) kod deteta (London's Great Ormond Street Hospital, travanj 2002.).

Za prenos genske konstrukcije pri genskoj terapiji koriste se virusni vektori (retrovirusni vektor, adenovirusni vektor, adeno-povezani virusni vektor, lentivirusni vektor, herpes simplex virus i bakulovirus) ali za sada nijedan od njih ne zadovoljava postavljene normative.

Prva žrtva genske terapije 1999. bio je američki dečak Jesse Gelsinger tokom pokušaja lečenja na Pennsylvania univerzitetu u SAD. Pokazalo se da je do danas kao posledica genske terapije zabeleženo sedam smrtnih slučajeva i 652 slučaja s ozbiljnim naknadnim štetnim učincima po zdravlje pacijenta.

Poslednja uzbuna nastala je nakon drugog smrtnog slučaja u poslednja četiri meseca. Kod deteta s cističnom fibrozom (X-CFTR), lečenog genskom terapijom u Francuskoj, javio se jedan vid leukemije s tragičnim krajem. Uprava za hranu i lekove (FDA) odmah je zabranila 27 sličnih studija koje se sprovode u SAD.³⁰¹

Organska celina života suviše je složena. Mnoge izvorne kulture širom sveta, za razliku od zapadne civilizacije, nikada nisu izgubile dodir s organskom stvarnošću. Danas i zapadna nauka ponovo otkriva taj smisao za celovitost. To daje šansu naučnicima zapadne i izvornih civilizacija da pokušaju ravnopravnom saradnjom rešiti održiv, zdrav način života za sve. Pitanje je jedino može li se preuveličana zapadna nauka "spustiti" na nivo takve saradnje?

Hronologija neuspeha genetičkog inženjerstva u 1999. i 2000.

Na isteku 20. veka osvrnimo se i pogledajmo šta nam je dobro ili loše on na samom kraju doneo. Koristeći pouzdane izvore (*New Scientist*, *Resurgence*, stranu dnevnu i nedeljnu štampu, i dokumente FAO-a) pripremljen je ovaj sažet pregled. Ne prođe ni sedmica bez nove loše vesti za agrobiotech korporacije:

18. avgust 1999. - *PR Newswire Press Release*:

Codex Alimentarius Komisija i U.N. Food Safety Agency (101 nacija) jednoglasno odobrili Evropsku zabranu Monsantoovog rBGH mleka - odobrenog u SAD-u 1994. godine (FDA). Otada uz snažnu potporu FAO/WHO, i JECFA (Joint Expert Committees on Food Additives) nastojalo se prisiliti Evropske zemlje, Meksiko i Kanadu da odobre uvoz takvog mleka. Monsanto je pre 15 godina u SAD-u započeo seriju proizvodnih eksperimenata s rBGH mlekom. Mleko iz tih eksperimenata prodavano je neinformisanim građanima uz punu podršku FDA. To mleko je i nadalje u prometu u Americi, iako je dokazano da izaziva veterinarske probleme (mastitis, reproduktivni problemi), i za čoveka predstavlja opasnost kao uzročnik raka dojke, prostate i debelog creva.

23. avgust 1999. - *Globe and Mail*:

Na SAD, Kanadu i Argentinu otpada 95% od ukupne svetske proizvodnje GM hrane. Pri kupovini Monsantoovog GM semena, farmer mora potpisati 'Ugovor tehnološke upotrebe' po kojem na postojeću cenu semena mora platiti i 15 dolara po jutru kao licencu Monsanto. Monsanto po ugovoru ima pravo da sledeće tri godine vrši nadzor njegovih polja, kako farmer ne bi slučajno došao na ideju da naredne godine zaseje vlastito seme - na koje nije platio licencu (15 dolara po jutru). Farmeri nerado gledaju strance koji lunjaju njihovim posadima i kontrolišu useve.

Iako multinacionalne kompanije tvrde da je njihova GM hrana bezopasna kao i konvencionalna, Japan traži da sva GM hrana bude označena, a kako kanadska GM uljana repica nije odvojena od konvencionalne ne može biti niti označena, pa su joj vrata Japana zatvorena. (Australija izvozi u Japan poljoprivredne proizvoda u vrednosti 1 milijarde dolara i nije spremna da izgubi taj izvoz zbog GM useva.)

2. septembar 1999. - *Aya Takada Reuters*:

Japan je dosada bio najveći uvoznik američkog kukuruza (88% odnosno 13,8 od ukupno 15,7 miliona tona uvoza otpada na američki kukuruz). Kako od aprila 2001. godine Japan uvodi obavezno označavanje GM hrane, a US izvoznici uglavnom ne zadovoljavaju taj uslov, očekuje se da će se uvoz kukuruza iz Evrope povećati. (Kakve je šanse da tog uvoza bude kod nas?)

27. septembar 1999. - *The Kitchener-Waterloo Record*:

Sva velika otkrića (npr. nuklearna energija) sa sobom nose prednosti i nedostatke (rizik). Uobičajeno je da se na početku prednosti uveličavaju (snovi o fantastičnom napretku). Tako je bilo i s identifikacijom funkcije i izolacijom specifičnih gena, u nameri da se oni ugrađuju u željeni organizam, i njihova funkcija uključuje prema potrebi. Ali, uskoro se pokazalo da većina tih želja ostaje u sferi snova, jer su se istraživačima isprečile nepredviđene poteškoće, koje su prizemljile njihove snove. Najbolji primer je iskorišćavanje nuklearne energije.

28. septembar 1999. - *The Ottawa Citizen*:

Patent štiti pronalazača od neovlašćene upotrebe, prodaje ili istraživanja njegovog pronalaska u vremenskom razdoblju od 20 godina. Ali, pogrešno je tumačenje da bez postojanja patentnog prava niko ne bi ulagao u istraživanja gena jer ne bi postojao način povraćaja uloženi sredstava. Inovatori su motivisani i na druge načine: ličan ponos, reputacija unutar naučne zajednice, napredovanje u naučnom zvanju, i konačno zbog vlastite znatiželje. Činjenica jeste da patenti ustvari sprečavaju druge naučnike u nastavku istraživanja pokrivenih patentom, i time koče napredak. Svi osnovni pronalasci na području genetike nisu bili patentirani.

8. novembar 1999. - *Press Release*:

Na podsticaj različitih udruženja (udruženje potrošača, verske zajednice, udruženja za zaštitu okoline) članovi američkog Kongresa zatražili od FDA označavanje GM hrane.

18. novembar 1999. - *Reuters i The Associated Press:*

Japan s 16 miliona i Evropa s 3 miliona tona godišnje, bili su donedavno najveći kupci američkog kukuruza. Ove godine slika se menja. Evropa i Japan odbijaju uvoz GM kukuruza, a u Americi 60% soje i 40% kukuruza je genetski izmenjeno. Američki silosi prisiljeni su odvajati normalno zrno od onog GM, što stvara posebne tehničke probleme. Konvencionalno zrno soje (Indiana, Ohio, Michigan) prodaje se za 18 - 22 dolara po toni skuplje od onog koje ima GM primese ili je u celosti genetski modifikovano.

Na sastanku predstavnika tridesetak američkih udruženja farmera, među kojima i onih najznačajnijih: National Family Farm Coalition i American Corn Growers Association, donesena je 'Deklaracija farmera o genetičkom inženjeringu u poljoprivredi' koja upozorava farmere na teško stanje u koje su dovedeni uzgajanjem GM useva. Između ostalog ona upozorava:

"GI u poljoprivredi značajno je povećao ekonomsku nesigurnost američkog farmera."

"Ako je vaš sledeći usev genetski modifikovan, mogao bi biti i vaš poslednji!"- aludira se na finansijsku propast farmera.

19. novembar 1999. - *Microbial Ecology in Health and Disease* (No. 4/99):

Royal Society poziva na detaljno izučavanje trovanja GM krompirom (Dr. Pusztay). Utvrđeno je da CaMV S35 - promotor gen korišćen u gotovo svim komercijalno iskorištavanim GMO danas, potiče od virusa iz grupe kojoj pripada i virus uzročnik ljudskog hepatitisa B. Deo ovog promotora sklon je rekombinacijama, pa se pretpostavlja da je krivac za toksičnost GM krompira. Ovaj promotor može reaktivirati uspavane viruse ili stvoriti nove viruse u svim vrstama u koje je unesen. Može se javiti prekomerna izraženost gena u GM organizmu, a jedna od posledica može biti sklonost raku. Kao mera predostrožnosti traži se povlačenje s tržišta svih patentiranih useva koji sadrže ovaj promotor.

19. novembar 1999. - *Wall Street Journal:*

Dok je ove 1999. godine u Nebraski preko pola površina zasejano GM semenom, anketa iz avgusta iste godine ukazuje da za narednu setvu (2000. god.) samo 36% farmera namerava sejati GM seme. Slični trendovi su i u drugim saveznm državama SAD-a. Očekuje se preko 20% smanjenje u prodaji GM semena, što bi moglo prouzrokovati čak i nestašicu konvencionalnog semena.

19. novembar 1999. - *Reuters:*

Kao posledica od GM hrane i kravljeg ludila, prodaja 'organske' hrane porasla je 1999. godine u Velikoj Britaniji za 40%. (prodaja vredna 895 miliona US\$). Od toga 60% otpada na povrće i voće. Iako

su cene takve hrane i do 400% više, daljnji porast proizvodnje organske hrane limitiraju površine (1,3% ukupne obradive površine).

20. novembar 1999. - *New Scientist:*

Ove godine kod Roundup Ready GM soje firme Monsanto, otporne na totalni herbicid s aktivnom supstancom glifosat, javilo se pucanje stabljike a rezultat je bio za 40% umanjen prinos. Ovo je bilo najtoplije proleće u državi Georgia, USA od 1996. - kada je počeo komercijalno uzgajanje GM soja na velikim površinama.

U klima-komorama sprovedeni su eksperimenti u kojima su ponovljeni toplotni uslovi ove sezone (porast temperatura tla 45°C). Roundup Ready soja zaostala je u rastu, stabljika je imala uzdužne napukline, javila se sekundarna zaraza biljnim bolestima, i kao krajnji rezultat umanjen prinos.

Naučnici objašnjavaju: ovo je zbog promene metabolizma GM biljke soje, koja pod određenim spoljnim uslovima (visoke temperature) proizvodi do 20% više lignina, koji čini stabljiku osetljivijom na pucaanje. Enzim koji je kontrolisan transgenom bakterije, a zahvaljujući kojem soja postaje otporna na totalni herbicid (glifosat) odgovoran je i za bitnu promenu metabolizma koja se odražava među ostalim i u povećanoj produkciji lignina.

Januar 2000.

Suprotno očekivanju biotech-industrije, naučnici su potvrdili da transgena biljka kukuruza i u tlo otpušta Bt otrov. Tu on može u nepromenjenom stanju ostati i do 25 dana i za to vreme pogubno delovati na mikro i makrosvet tla. ("Toxic leak", *New Scientist*, 4 December 1999, p. 7.)

Februar 2000.

Kanadski naučnici izvestili da su totalni herbicidi Roundup, Pursuit i Liberty korporacija Monsanto, Cyanamid i Aventisa izgubili delotvornost prema korovima već nakon 2-3 godine kako su farmeri počeli sejati prema totalnom herbicidu otpornu GM uljanu repicu tih korporacija. ("Resistance is useless", *New Scientist*, 19 February 2000, p. 21.)

Mart 2000.

Britanski premijer Tony Blair menja svoj prvobitni stav potpore genetičkom inženjeringu izjavom za *The Independent*: "Nema sumnje da hrana od genetički modifikovanih organizama može izazvati oštećenja organizma." ("Just give us the facts", *New Scientist*, 4 March 2000, p. 3.)

Obznanjena je, još od 1993. prikrivana, beleška US Vlade o eksperimentu u kojem su 4 od 20 ženskih glodara hranjenih s trans-

genim paradajzom FlavrSavr (Monsanto) zadobile povrede želuca. ("Is it or isn't it?" *New Scientist*, 4 March 2000, p. 5.)

Novozelandski naučnici predložili su stvaranje transgene šargarepe koja bi sterilisala oposome, životinje koje čine velike štete novoze-landskim poljoprivrednicima. Ali, takva bi šargarepa mogla imati isti učinak na ljude, pa bi stoga trebala biti strogo odeljena od ljudske hrane. ("Possume on the pill", *New Scientist*, 4 March 2000, p. 18.)

GM "zlatni pirinač" s povećanim sadržajem beta-karotina (provitamin A) namenjen Trećem svetu promašena je investicija. Ogromna suma od oko 100 miliona dolara utrošena je za stvaranje beskorisnog proizvoda koji ne može ostvariti zamišljeni cilj, jer usvajanje beta-karotina rastvorljivog u mastima nemoguće je putem pirinča kuvanog u vodi - hrana siromašnih. Ovo je primer kako nauka ne treba raditi. ("The 'Golden Rice' - a big illusion?", *Third World Resurgence*, No. 114/115 Feb/March 2000, p. 33-35.)

April 2000.

Zbog pada izvoza američkog kukuruza u Evropu sa 2 miliona tona u 1998. na 137 hiljada tona u 1999. američki farmeri izbjegavaju setvu GM kukuruza. Istovremeno glavni prerađivači krompira i fast-food lanci upozoravaju farmere da neće otkupljivati ni GM krompir. ("Maize malaise", *New Scientist*, 15 April 2000, p. 17.)

Maj 2000.

Američke i kanadske semenske kompanije šalju u Evropu zabunom, nenamerno pomešano GM seme s normalnim, pa iz dana u dan evropske države pronalaze na svojim oranicama primese neželjenih GM biljaka. ("Sowing dissent", *New Scientist*, 27 May, p. 4.)

Jun 2000.

FAO Global Perspective Studies Unit objavila je izveštaj "Agriculture: Towards 2015/30" iz kojeg je vidljivo da porast proizvodnje hrane prati porast ljudske populacije, i da nema potrebe uvoditi GM useve kako bi se prehranilo čovečanstvo. (<http://www.fao.org/es/ESD/at2015/toc-e.htm>)

Jul 2000.

Proučavanja uljane repice u Velikoj Britaniji potvrdili su da je polenom moguć prenos gena za otpornost prema totalnom herbicidu na divlje srodnike repice. ("Modified crops could corrupt weedy cousins", *New Scientist*, 15 July 2000, p. 6.)

Avgust 2000.

Američke studije pirinča u Kini i na Filipinima ukazuju da se setvom većeg broja različitih sorata može povećati rodnost i smanjiti

napad bolesti, pa se zaključuje da je za dobru rodnost značajnija biološka različitost od genetske uniformnosti GM pirinča. ("Triumph for diversity", *New Scientist*, 19 August 2000, p. 21.)

Pod pritiskom javnosti Australija i Novi Zeland najavljuju označavanje GM hrane, pa se time približavaju stavovima Evrope. ("Stick a label on it", *New Scientist*, 5. August 2000, p. 5.)

Septembar 2000.

Američki naučnici upozoravaju na propuste u regulaciji biološke sigurnosti GM proizvoda (npr. GM paradajz i krompir). Propis po kojem su standardna i GM hrana "bitno jednake" odnosi se samo na jestiv deo biljke, ne i na stabljiku i koren, što u slučaju bitne razlike može imati negativne posledice po okolinu. ("Killer tomatoes", *New Scientist*, 23. September 2000, p. 9.)

Oktobar 2000.

Raste panika oko Aventisovog GM kukuruza StarLink dozvoljenog samo za stočnu hranu. Gigantska kompanija Kellogg's corn flakes zatvara jednu fabriku u strahu da je njihova proizvodnja "zaražena" pomešanim StarLink kukuruzom. Bela Kuća šalje emisare u Evropu i Japan kako bi uverila uvoznike kukuruza da nema opasnosti. ("Shells of the shelves", *New Scientist*, 30. September 2000, p. 5.)

Novembar 2000.

Na prvom sastanku FAO Ethic Panel zaključeno je: GM usevi su rizični, 'terminator tehnologija' je nemoralna, a patentiranje gena i genetičkog materijala vodi ka genetičkoj eroziji i neprihvatljivom monopolu. (FAO, *Panel of Eminent Experts on Ethic in Food and Agriculture, First Session, Rome, 26-28 September 2000.*)

Evidentirane zdravstvene tegobe (povraćanje, proliv, svrbež i anafilaktički šok) kod 44 američka građana nakon konzumacije hrane koja je sadržavala GM StarLink kukuruz. (*Reuters*, November 28, 2000)

Decembar 2000.

Komitet za malo preduzetništvo San Franciska 18. decembra usvojilo je zaključak kojim se od Agenciji za hranu i lekove (FDA), Agenciji za zaštitu okoline (EPA), i Ministarstva poljoprivrede SAD-a (USDA) traži označavanje GM hrane, i predlaže privremena potpuna zabrana na svu GM hranu sve dok se ne dokaže njena bezopasnost po ljudsko zdravlje i okolinu. Takođe, traži se da američke kompanije, koje su pod pritiskom javnosti povukle GM sastojke iz svojih proizvoda u Evropi, to isto učine i u SAD-u. (<http://www.ci.sf.ca.us/bdsupvrs/bosagendas/a121800.htm>)

U saveznoj državi Iowa, Iowe Cedar Rapids Division u ime farmera pokrenula sudsku tužbu protiv Aventis CropScience USA Holding, Inc.,

vlasnika spornog GM kukuruza StarLink. (*Farm Power News*, December 29, 2000)

Pioneer Hi-Bred International, najavio da američkim farmerima neće prodavati šest od njegovih GM hibrida kukuruza koji nisu dobili dozvolu za setvu u EU. I druge američke semenske kompanije razmišljaju o sličnom potezu. (*Christian Science Monitor*, December, 2000)

Organska poljoprivreda nudi nove mogućnosti

Na petnaestoj sednici Komiteta za poljoprivredu FAO-a u Rimu, održanoj od 25. do 29. januara 1999. delegati iz stotinjak zemalja raspravljali su i o organskoj poljoprivredi. Kakve su mogućnosti i izgledi Hrvatske da se uključi u uzgajanje i izvoz organski proizvedene hrane?

Poslednjih godina znatno je porastao interes za organsku (ekološku) poljoprivredu. Ovo vredi kako za razvijene zemlje zapada, tako i za zemlje u razvoju. Zemlje EU su u 1997. pod organskim uzgajanjem imale 1,7 miliona hektara, a prodaja organske hrane je tokom razdoblja 1990-1997. utrostručena. Potrošači ovu hranu kupuju uglavnom zbog zdravstvenih razloga (46%), ili zato što takva hrana ima bolji ukus (40%). Tipični evropski potrošač organske hrane pripada starosnoj grupi između 25 i 35 godina (porodice s maloletnom decom). Kod nekih razvijenih zemalja organska poljoprivreda već predstavlja značajan udeo celokupnog sistema proizvodnje i prerade hrane, pa tako u Danskoj na nju otpada 13, a u Austriji i Švajcarskoj 10, odnosno 8,7 posto. Najveće tržište organske hrane je Nemačka s godišnjim rastom od 10 posto, dvostruko je veće od drugog po redu tržišta Francuske. Organska proizvodnja hrane u Velikoj Britaniji je relativno mala, svega 1 posto, pa se stoga preko dve trećine potražnje za organskom hranom podmiruje iz uvoza. Međutim, pretpostavlja se da će porast ove proizvodnje u razdoblju 1997-2001. iznositi oko 88 posto. Procenjuje se da u SAD, Francuskoj i Japanu godišnji porast ove proizvodnje iznosi oko 20 posto. Neke od zemalja u razvoju kao npr. Egipat nastoje, putem organski proizvedene hrane, povećati svoj izvoz. Kina beleži značajan izvoz organski proizvedenog čaja u Holandiju, i organski proizvedene soje u Japan.

Međutim, treba naglasiti, da bi se neki prehrambeni proizvod mogao deklarirati kao organski, treba zadovoljavati određene uslove. Stoga i nije tako lako i jednostavno dobiti uverenje o organski proizve-

denoj hrani. Prvo da razjasnim što je to organska (ekološka ili biološka) poljoprivreda? U okviru nevladine međunarodne organizacije IFOAM (Međunarodna federacija pokreta za organsku poljoprivredu) usvojen je pravilnik organske proizvodnje i prerade poljoprivrednih proizvoda. Posebni komitet za označavanje hrane izradio je pravilnik za proizvodnju, preradu, označavanje i promet organski proizvedene hrane. Uočljivo je da se ovde radi pre o definiciji PROCESA, a ne definiciji PROIZVODA. Prema tome, organska poljoprivreda je celoviti sistem proizvodnje koji uključuje razumno usaglašen sredinski (zdravlje okoline, biološka različitost, biološki ciklusi), socijalni i ekonomski vid produkcije i prerade hrane i vlakna. Ona uključuje primenu agronomskih, bioloških i mehaničkih metoda, a odbacuje primenu sintetičkih materijala. Neki prirodni dodatci za koje se zna da su štetni po zdravlje čoveka takođe su zabranjeni, npr. arsen. Istovremeno, neki sintetički dodatci su dozvoljeni (feromoni za insekte), jer se podudaraju s osnovnom idejom organskog ratarstva, a da pritom ne ostavljaju štetne posledice.

Organska proizvodnja hrane temelji se na biološkoj kontroli i suzbijanju štetočina. Primena insekticida je zabranjena, jer ona pored štetnih, često ubija i korisne organizme (parazite i predatore štetočina, pčele itd.), stvara otpornost na insekticide, zagađuje tlo i vodu. Primera radi navodim podatke Svetske zdravstvene organizacije (WHO): pesticidima se godišnje otruje oko 3 miliona ljudi.

Za organsku poljoprivredu značajne tehnike su uvažavanje plodoshene i međuuseva, biološka fiksacija azota, primena komposta, mehaničko uništavanje korova, zastiranje tla (malčiranje), povezivanje biljne i stočarske proizvodnje itd. Zbog relativno velikih zahteva prema poljoprivredniku, očekuje se da tek manji deo proizvođača može zadovoljiti postavljene uslove, ovo tim pre što su oni često potpuno suprotni onima, koji su se nekada postavljali pred "naprednog" poljoprivrednog proizvođača (proizvodna specijalizacija, intenzivna primena mineralnih đubriva, pesticida i teške mehanizacije). Organskoj poljoprivredi specijalizacija (proizvodnja samo jednog ili malog broja proizvoda) nije bliski pojam. Ona je radno intenzivna, a ne industrijska i mora biti prilagođena specifičnim proizvodnim uslovima određenog kraja. Često, a naročito u početku, takva će proizvodnja davati manje prinosa u poređenju s industrijskom, ali kvalitet takvog proizvoda kao i cena, i mogućnost plasmana i izvoza uveliko bi trebala nadoknaditi ovaj naoko značajan nedostatak. Na tržištu Evrope organski proizvedena hrana je u proseku 20 posto skuplja od one proizvedene uobičajenim metodama. Manja ulaganja u proizvodnju, i veća prodajna vrednost proizvoda čine organsku poljoprivredu

konkurentnom i za poljoprivrednika dohodovno prihvatljivom delatnošću.

U većini zemalja, ekonomska i ekološka dobit od organske proizvodnje hrane još ne pobuđuje dovoljno pažnje vladinih tela. Uočeno je da postoji određeni nedostatak stručne (savetodavna služba, stručna literatura) i materijalne potpore (krediti), kako od profesionalnih i stručnih udruženja, tako i od vladinih organizacija. Glavnina pomoći takvoj proizvodnji formira se u privatnom sektoru nevladinih organizacija.

Poljoprivredno gazdinstvo, da bi dobilo status organskog proizvođača, mora provesti dve do tri godine u tzv. "prelazno-organskoj proizvodnji". Ovo je potrebno zbog "čišćenja" tla, odnosno otklanjanja ostataka pesticida u tlu do pravilnikom određenog prihvatljivog nivoa. Motivisane interesom za zaštitu okoline i održanjem malih porodičnih gazdinstava neke vlade pružaju potporu, pa tako Velika Britanija daje do 450 funti po hektaru pomoći za vreme tog prelaznog razdoblja.

Gazdinstvo registrovano za organsku proizvodnju hrane treba biti pod nadzorom, na temelju koga će dobiti sertifikat i pomoć pri plasmanu proizvoda. Ova usluga se finansira preko doprinosa, koji obično iznosi do 5 posto od tržišne vrednosti prodanog proizvoda. Mnoge zemlje u razvoju, u nedostatku vlastite, koriste ovlašćene inspeksijske službe iz susednih zemalja. Vrlo je važno da se izgradi poverenje potrošača organski proizvedene hrane, jer se na temelju proizvoda teško može dokazati ili poreći njegovo "organsko" poreklo. Za to su potrebni strogi standardi i kaznene mere protiv onih koji ih krše.

Do sada se premalo ulagalo u naučna istraživanja na polju organske proizvodnje hrane. Primera radi, navodim da manje od 0,01 posto sredstava namenjenih istraživanjima u poljoprivredi SAD (USDA) otpada na istraživanja organske proizvodnje hrane. Međutim da interes za takvu proizvodnju i mogući izvoz ipak postoji ukazuje činjenica da su SAD sprovele istraživanja potencijalnog tržišta organski proizvedene hrane u više od 20 zemalja sveta.

Nacionalna udruženja organske poljoprivrede povezana su preko IFOAM-a, koji ima sedište u Brüsselsu. IFOAM ima konsultativni status pri FAO-u, te ujedinjuje oko 650 organizacija članica iz preko stotinu zemalja, od toga tri četvrtine otpada na zemlje u razvoju. Među ostalim delatnostima IFOAM izdaje časopis "Ecology and Farming", te organizuje naučne skupove. Na 14. Naučnoj konferenciji IFOAM-a (16-19. novembra 1998.) održanoj u Mar del Plata u Argentini, 600 delegata iz preko 60 zemalja jednoglasno je donelo deklaraciju protiv korišćenja genetski modifikovanih organizama u proizvodnji hrane. IFOAM donosi osnovne standarde organske proizvodnje, koji se do-

punjuju svake dve godine. Ovde treba naglasiti da je i Evropski parlament putem dokumenta "2092/91" još 1991. godine regulisao organsku proizvodnju hrane. Ovaj pravilnik određuje postupke proizvodnje, nadzora, prerade, pakovanja i deklarisanja organske hrane. Njime se takođe isključuje korišćenje radioaktivnog zračenja i genetski modifikovanih biljaka. Svaka od zemalja EU-e ima svoje nacionalno telo za nadzor i sertifikaciju organski proizvedene hrane. To su Naturland (Nemačka), Ecocert (Francuska), Skal (Nizozemska), i UKROFS koja objedinjuje aktivnost šest nadzornih organizacija (Velika Britanija). Zakonska kontrola i organizovani nadzor proizvodnje pruža potrošaču neophodnu sigurnost kad je organski proizvedena hrana u pitanju.

U Hrvatskoj, organska proizvodnja hrane novijeg je datuma, odvija se preko nekoliko nevladinih udruženja i gotovo je ekonomski zanemariva. Od 1991. godine u Hrvatskoj deluje organizacija BIOS (Savez za organsko-biološko gazdinstvo, zaštitu okoline i unapređenje zdravlja) sa udruženjima po županijama. BIOS je član IFOAM-a. Značajna je aktivnost udruženja za organsko-biološku proizvodnju BIOPA, "Živa zemlja" i dr. Osim spomenutih postoji još nekoliko, više ili manje aktivnih društava ili udruženja zainteresovanih za održiv razvoj, zdravu okolinu i organsku proizvodnju hrane. Pokušao se osnovati konzorcijum nevladinih organizacija za područje eko-poljoprivrede, osnivaju se zadruge proizvođača ekoloških poljoprivrednih proizvoda, značajna je Prva ekološka zadruga Gudovac kraj Bjelovara. I vladina podrška sve je naglašenija. Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva je 2002. izradilo "Zakon o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda" s pratećih desetak pravilnika. Očekuje se da će zakonska regulativa tog područja uveliko doprineti efikasnijoj i bržoj organizaciji organske poljoprivrede.

Zbog slabije finansijske moći, naš seljak već nekoliko godina u ratarskoj proizvodnji ne primenjuje intenzivne agrotehničke mere, a zbog rata deo najboljih oraničnih površina bio je isključen iz proizvodnje, pa je zagađenost tla relativno mala. Čvrsto verujem da su plodno tlo i nezagađene površinske i podzemne vode naše najveće nacionalno blago. Ovu činjenicu bi trebalo štiti i iskoristiti kao ekonomsku prednost. Od svih poljoprivrednih proizvoda, samo su organski proizvedenoj hrani širom otvorena vrata u Evropu, a takva hrana može biti i dodatni kvalitet turističkoj ponudi, pa bi stoga kod nas trebalo zabraniti setvu genetski modifikovanih biljaka i uvoz proizvoda od tih biljaka, i podsticanjem organski-biološke proizvodnje pokrenuti selo. To je šansa koju ne bi smeli propustiti.

Možemo li sprovesti zabranu uzgajanja GM useva i uvoza hrane s GM sastojcima?

Uz sve polemike koje se poslednjih godina vode putem naših javnih medija oko genetski modifikovanih organizama (GMO) i pored činjenice da neke ankete pokazuju kako preko 70% našeg stanovništva ne želi GM useve niti hranu koja sadrži GM sastojke, izgleda da situacija za donošenje zakonske regulative kod nas još nije dozrela. Da podsetim, još je 1998. najviše zakonodavno telo donelo zaključak da zakonski treba regulisati područje primene GMO u proizvodnji hrane. Na žalost, do danas ovaj se zaključak nije ostvario. Pre dve godine četiri ministarstva (turizam, zdravstvo, poljoprivreda i zaštita okoline) u nameri da zaštite nacionalne interese, pokrenula su vrednu inicijativu o hitnom donošenju privremene zabrane uvoza GM proizvoda u Hrvatsku. Prema Reutersu (januar 2002.) ministar zaštite okoline gospodin Kovačević objasnio je ovu odluku: "Turizam je naše strateško opredeljenje, a organska poljoprivreda značajna mogućnost. Mi želimo kao našu komparativnu prednost na tržištu ponuditi proizvode bez GM primesa. Ovim zakonom želimo zaštititi naše interese bez povrede naših međunarodnih obaveza."

Međutim, ova je vredna inicijativa podstakla burnu reakciju. Učestale su posete službenika Američke ambasade iz Beča. Održavaju se konferencije za štampu. Službenik političko-ekonomskog odeljenja ambasade SAD-a u Zagrebu, gospodin Jill F. Byrnes, 28. novembra iste godine upućuje pismo pod naslovom "United States Views on Croatian Interim Legislation" u kome među ostalim tvrdi:

"... ne postoje naučni dokazi da proizvodi biotehnologije koji se trenutno nalaze na tržištu predstavljaju opasnost po zdravlje ljudi ili životinja...", te dodaje:

"U zaključku, mi tražimo da Vlada Hrvatske ne zabrani biotech-prehrambene proizvode, za koje je u SAD i drugde utvrđeno da su sigurni kao i oni konvencionalni. U protivnom Hrvatska je dužna osigurati suprotne naučne dokaze. Ako se ovakva zabrana ipak sprovede

Vlada SAD-a će morati razmotriti prava koja joj po tom pitanju osigurava WTO.”

Iako ministar Kovačević izjavljuje: “SAD ima pravo da lobira hrvatske službenike, ali i mi imamo pravo da zaštitimo nacionalne interese - naš eko-turizam i našu organsku proizvodnju hrane, a da se pritom ne izložimo ekonomskim sankcijama.” Međutim, sve naredne aktivnosti osoblja Američke ambasade u potpunosti su blokirale prvobitno zamišljenu akciju zakonskog regulisanja ovog pitanja u Hrvatskoj. Jedna od poslednjih takvih aktivnosti, o kojoj naša javnost treba biti obavještena povod je ovom tekstu.

Dana 17. oktobra 2002. u Novinarskom domu u Zagrebu, Američka je ambasada organizovala okrugli sto pod naslovom “Biotehnologija i hrana”. Kao gost predavač najavljena je gospođa Lisa D. Katic (naše gore list, ali ne govori naš jezik). Predstavljena je kao specijalista za ishranu i biotehnologiju s impresivnom listom predsedničkih i direktorskih funkcija koje je obavljala na tom području, i iskustvom u poslovima medijske komunikacije. Na osnovu te lične karte bila je svakako osoba koju je vredilo doći poslušati. Pored nje (ne znam po kom kriterijumu) odabrano je i pozvano još nekoliko domaćih govornika, među kojima sam bio i ja.

Posle uvodnog, neargumentovanog izlaganja moderatora “Okruglog stola”, šefa misije Ambasade SAD-a gospodina Patrick Moona o pogodnostima nove biotehnologije u proizvodnji hrane, vrlo sličnu priču, bez ikakvih argumenata, iznela je i uvažena gošća. Da bi bolje razumeli atmosferu, treba reći da je dvorana bila poluprazna, što znači da oglašavanje skupa nije bilo valjano sprovedeno, jer u protivnom, zbog interesa građanstva za ovu temu dvorana bi bila pre-mala, kao što je to bio slučaj na svim, po gradovima Hrvatske održanim predavanjima američkog farmera Percy Schmeisera. Ipak, da je organizator vodio računa o pozvanima, bilo je vidljivo po auditorijumu. Predavanju su prisustvovali gotovo svi naučni radnici (od profesora do asistenata, pa i njihovih studenata) čije je područje delatnosti biologija ćelije i/ili molekularna genetika, generalno nekritički naklonjeni primeni ove tehnologije.

Uprkos relativnoj homogenosti auditorijuma, bilo je apsurdno očekivati, kako je organizator želeo, a moderator nastojao sprovesti, da će na takvom skupu doći do usaglašavanja stavova po pitanju biotehnologije i hrane, ovo tim pre što takvo usaglašavanje do sada nije postignuto nigde u svetu.

Gošći, stručnjaku za hranu i biotehnologiju, gospođi Lisi Katic, povodom njene, sada osporene tvrdnje o bezopasnosti GM hrane po zdravlje čoveka (intervju s njom objavljen nakon toga u Novom Listu gde ponavlja istu priču), postavio sam samo jedno pitanje: Kako to

da je i WTO prihvatila odbijanje EU na primenu rekombinovanog goveđeg hormona rasta (rBGH) u proizvodnji mleka, ako je takvo mleko neopasno? Osim znakova crvenila na licu ugledne gošće, i nerovnog vrpoljenja na stolici, odgovora nije bilo. Taj “ugledni stručnjak” za hranu, koji je došao “nas male” uveriti u bezopasnost GM proizvoda, nije znala da ona i njeni sunarodnici u Americi konzumiraju mleko koje je potencijalni uzročnik raka dojke, raka prostate i raka debelog creva.

Kada sam potom pokušao da objasnim nakaradnost i naučnu neodrživost osnove na kojoj se gradi ideja genetičkog inženjeringa, moderator Patrick Moon shvatio je opasnost, oduzeo mi reč i više mi do kraja diskusije nije dozvolio da progovorim. Nije mi dozvolio ni da se branim, kada su zbog pomanjkanja argumenata iz suprotnog tabora, od naših vrljih molekularnih genetičara krenule uvrede. Stoga koristim priliku da ovde čitaocima samo skrenem pažnju na neke novije činjenice, koje nisam imao prilike izneti na tom skupu:

- **Trovanje hranom u SAD** - *New York Times* 18. marta 2001. iznosi: Godine 1999. pojava bolesti uzrokovanih hranom u SAD povećana je 2-10 puta u odnosu na godinu 1994. (napomena: komercijalna proizvodnja GM useva naveliko započela je 1996.) Za 80% tih bolesti nije poznat uzročnik. Ako se uporede podaci za SAD s podacima zemlje približno istog standarda - npr. Švedske, tada je broj obolelih na 1000 stanovnika u Americi 10 puta veći. Ovoga časa to se još ne povezuje s konzumacijom hrane s GM sastojcima u Americi, ali vremenska i prostorna podudarnost pojave je indikativna.¹²¹ Usput rečeno, kako sprovesti naučne dokaze o štetnosti takve hrane kada, uprkos činjenice da prema mnogim anketama čak preko 90% Amerikanaca traži označavanje GM hrane, takva hrana se ne obeležava pa se njeni učinci i ne mogu pratiti.

- **GM usevi u Americi i Kanadi predstavljaju ekonomsku katastrofu** - (*Soil Association Report*, septembar 2002.) GM usevi samo od 1999. koštaju američku ekonomiju preko 12 milijardi US\$ i to zbog: (1) državnih podsticaja setve GM useva, (2) manje rodnosti GM useva, (3) nižih prodajnih cena i (4) gubitka izvoznog tržišta (Evropa, Japan, Južna Koreja i dr.). “Možda je najveće pitanje pokrenuto ovim rezultatima: kako objasniti brzo prihvatanje GM useva, ako se vidi da je finansijska dobit farmera neizvesna ili čak negativna,” stoji u izveštaju američkog ministarstva poljoprivrede (USDA, maj 2002.)

- **Propali usevi GM pamuka u Indiji** - (*The Hitavada*, Nagpur, 4. septembar 2002.) Nakon šteta prouzrokovanih na GM pamuku u državi Madhya Praddesh, izveštaj o najnovijim štetama na GM usevima: U

Indijskoj državi Maharastra zbog bolesti korena propalo je 30 hiljada hektara GM pamuka.

- **Pad vrednosti deonica korporacije Monsanto** - (Dow Jones, 21 januara 2003.) Najnovija vest kaže da su tokom 2002. godine deonice Monsanto izgubile gotovo polovinu vrednosti, delom zbog previše optimističkih predviđanja, koja se nisu ostvarila zbog otpora javnosti GM hrani, a delom činjenici da je 2000. istekla licenca na njihov totalni herbicid Roundup. Monsanto previše troši na istraživanja i razvoj, a rezultati su beznačajni, zaključuju analitičari.

Iako naši zvaničnici tvrde da nema uvoza GM useva kod nas, treba imati na umu da je korporacija Pioneer javno priznala kako njeno seme redovnih hibrida kukuruza namenjeno Evropi sadrži određeni stupanj zagađenja GM polenom. Pitam se: Ko je zadužen da proveri stupanj takvog zagađenja semena Pioneer hibrida, koje se naveliko prodaje kod nas?

Svakom imalo obrazovanom čoveku jasno je da našoj zemlji dozvola uvoza GM semena i hrane sa GM sastojcima ne može koristiti. Naprotiv, šteta može biti višestruka, pa je potpuno logična želja da se uvede moratorijum, barem na nekoliko godina, dok o ovom tipu hrane nauka ne bude imala više saznanja. Kako se odbraniti od pritiska? Jednostavno, Cartagena protokol daje takve mogućnosti, a njegova snaga jednaka je onoj propisa WTO-a.

I ovom prilikom želim istaći, strane će nam velesile krojiti sudbinu sve dok o svojoj sudbini ne počnemo sami odlučivati. Mi imamo naučnog potencijala, ali nam nedostaje spremnost da razgovaramo i uvažavamo težinu argumenata. Još sam maja 2001. godine predložio predsedniku Udruženja genetičkih inženjera, dr. Srećku Jeleniću da u istom naučnom časopisu započnemo kolegijalni javni dijalog po pitanju GMO. Časopis "Poljoprivreda" univerziteta u Osijeku prihvatio je ideju, ali do danas takva javna diskusija nije započeta. Zašto kolega Jelenić i njegovi istomišljenici nisu spremni da naučnoj javnosti pruže priliku da o njihovim i suprotnim argumentima donese zaključak? Mogu jedino zaključiti: verovatno zato što su svesni da su im argumenti na klimavim temeljima.

Konvencija o znanju ili "Nauci s ljubavlju"

Za mene, kao i za mnoge naučnike, nauka je prva ljubav i nikada nisam ni pomišljala da ću raditi mnoge stvari kojima se danas bavim, a ponajmanje promocijom 'Konvencije o znanju'.

Mae-Wan Ho, novembar 2002.

Koliko nas naučnika, koji smo svoj život posvetili nauci, se oseća na isti način? Koliko je nas naučnika, koji smo nakon mnogih godina pogrešno usmerenih istraživanja shvatili svoju grešku, ali nismo izgubili prvobitnu ljubav prema nauci? Koliko nas je spremno da ponudimo neku 'druhu nauku' nekom 'drugom mogućem svetu'?

Godine 1994. grupa takvih izvanrednih naučnika otvorenog uma, Martin Khor, Vandana Shiva, Tewolde Egziabhar, Mae-Wan Ho i drugi, organizovala je konferenciju pod nazivom "Redefining the life sciences". Od tada do danas oni deluju na stvaranju jedne druge nauke za jedan drugi svet.

"Molekularnu genetiku napustila sam 1989. kada sam shvatila da sva postojeća naučna otkrića upozoravaju na naučnu neutemeljenost genetičkog inženjeringa, pa shodno tome i na opasnosti koje on predstavlja za čoveka i život uopšte," kaže Mae-Wan Ho.

Nakon danas vidljivih katastrofalnih posledica monokulture useva 'zelene revolucije', nude nam se GM usevi 'biotehnoške revolucije' koja će imati daleko teže posledice. Stoga je novo definisanje 'životnih nauka' danas pitanje opstanka malih poljoprivrednika širom sveta. Genetički inženjering imalo bi smisla i opravdanja samo kad bi genetički determinizam bio ispravna teorija, a danas nam upravo nauka ukazuje da nije tako. Posredi je ozbiljan sukob interesa, prvenstveno novčanih u multinacionalnim korporacijama, ali i pitanje ugleda pojedinih naučnih disciplina i njima pripadajućih naučnika. Od samog početka bilo je jasno da je rasprava o genetičkom inženjeringu ustvari globalno nastojanje ponovnog uspostavljanja celovitog (holističkog) pristupa sistemu znanja, koje jedino omogućava održiv način života, danas ugrožen neodrživom monetarnom civilizacijom. U nemogućnosti nauke da sagleda prirodu kao međuzavisnu harmoničnu celinu, ona danas sagledava izolovane jedinice u stalnoj borbi jedne protiv svih, svih protiv prirode. Za nju su žive jedinice, uključujući i

čoveka, mašine koje bi želela poboljšati zamenom pojedinih delova. Stoga se javila želja za patentiranjem pojedinih osnovnih sastojaka - gena i linija ćelija. Loša nauka, ona koju i kod nas pojedinci kroz štampu pokušavaju plasirati kao 'naučnu civilizaciju' nastoji osigurati što je moguće veći profit. A što je profit veći, to je ta nauka opasnija. Svi oni koji se protive njihovim neodrživim, usko specijalističkim pogledima i delovanju te, nazovimo je, "naučne civilizacije", po njima pripadaju suprotnoj 'antinaučnoj civilizaciji'. Kako ova 'naučna civilizacija' može ugroziti svet i sav život neka nam pokaže samo jedan primer 'oplemenjivanja molekula'.

Oplemenjivanje molekula

Još je 1994. Willem P.C. Stemmer u *Zborniku Nacionalne akademije nauka SAD-a* opisao tehniku brzog mešanja i rekombinacije DNK, kojom se u laboratoriji mogu proizvesti rekombinovane belančevine poboljšanih karakteristika. Tom tehnikom može se rekombinovati bilo koji gen, geni različitih vrsta, pa čak i čitavi bakterijski ili virusni genomi, a mogu se dodati i kraći odlomci sintetske DNK. Stemmer navodi da je tom tehnikom uspeo proizvesti rekombinovani enzim 16 hiljada puta uvećane efikasnosti. Ovu tehniku Stemmer naziva "oplemenjivanjem molekula". Do tada primenjivane tehnike kao na primer lančana reakcija polimeraze (PCR) daleko su manje efikasne.

S ciljem komercijalizacije ove tehnologije Stemmer je osnovao tvrtku Maxigen Inc., a u seriji publikovanih naučnih radova između 1998. i 2002. opisuje niz, ovom tehnikom dobijenih poboljšanih belančevina, kao i poboljšanih linija bakterija *Streptomyces* i *Lactobacillus*, i linija retroviralnih vektora. Pa je tako na primer u eksperimentu s retroviralnim genomom, šest virusa leukemije miša (MLV) rekombinovano u jednom krugu. Rezultat je bio pet miliona repliciranih rekombinovanih virusa. Među njima bilo je i potpuno novih virusa koji su bili infektivni po ćelije jajnika eksperimentalne životinje, koje niti jedan od izvornih MLV nije mogao inficirati.³³⁸

"Za sada se takvi eksperimenti izvode samo u Maxigen Inc. i nekim s njom povezanim firmama, ali nema sumnje da je takav postupak opasan, jer upravo ovi eksperimenti pokazuju da je rekombinacija put za proizvodnju novih virusa i bakterija, od kojih neke mogu biti patogene, pa i letalne." kaže Mae-Wan Ho.

Genetičari sada mogu u laboratoriji stvoriti bakterije i viruse koji nikada nisu postojali na kugli zemaljskoj. Istovremeno, postojeći propisi o korišćenju genetički modifikovanih mikroorganizama su neodgovarajući. Iz laboratorija se dozvoljava otpuštanje transgenog otpada (mrtvih bakterija i ćelija s mnoštvom transgene DNK) u kojem su i

žive bakterije za koje firme, bez dovoljno sigurnosti, tvrde da su neopasne po zdravlje i okolinu. Izvođenje eksperimenta poput ovih navedenih, bez zakonske regulative, samo po sebi dovoljna je opasnost, pa je u poređenju s njim, danas toliko naglašavani strah od bioterorista naprosto zanemariv.³³⁹

Danas se u SAD-u komercijalno koriste brojni GM mikroorganizmi. Da spomenem samo jednog od njih, *Sinorhizobium meliloti* (RMBPC-2) u komercijalnoj upotrebi od 1997. Ova GM bakterija u simbiozi na korenu mahunarki veže atmosferski azot, te tako obogaćuje tlo ovim za biljku važnim biogenim elementom, ali postoji niz prirodnih simbiotskih azotofiksatora, pa je pod znakom pitanja opravdanost izdavanja dozvole za komercijalnu upotrebu ove GM bakterije. Pogotovo ako se zna da se u njoj nalaze ugrađena i dva marker gena za otpornost prema antibioticima: streptomycinu i spectinomycinu. Oba antibiotika se danas koriste u lečenju humanih i animalnih bolesti. Za sada je utvrđeno da se ova bakterija može održati u tlu i nakon šest godina bez prisustva simbiotske mahunarke. Za to vreme, horizontalnim prenosom gena ona može širiti otpornost prema spomenutim antibioticima na druge, pa i patogene mikroorganizme.³³⁶

GM mikroorganizmi su danas sveprisutni u ekosistemu Severne Amerike. Invazija GM mikroorganizama desila se mimo znanja javnosti i bez odgovarajućeg praćenja učinka na okolinu. Ovi GM mikroorganizmi su biološko oružje slično tempiranoj bombi. Ostaje pitanje kada će ova bomba eksplodirati?

Epidemija SARS-a

SARS (Severe Acute Respiratory Syndrom) je potpuno nova zarazna bolest, koja usmrćuje oko šest posto obolelih. Bolest se pojavila novembra 2002. u pokrajini Guangdong u južnoj Kini. Profesor Liu Jianlin uključen u lečenje obolelih pacijenata iz Guangdonga tokom marta naredne godine odlazi na svadbu u Hong Kong. Ubrzo po dolasku u Hong Kong oboli i bude prebačen u bolnicu. Njegov zahtev da bude stavljen u karantin, i da se obavesti hotel u kojem je odseo bio je zanemaren, pa devet obolelih gostiju tog hotela prenosi bolest u Singapur, Kanadu, Vijetnam i druge bolnice u Hong Kongu. Kina je o pojavi novog obolenja obavestila Svetsku zdravstvenu organizaciju (WHO) ali nije dopustila ulazak stranih stručnjaka u Guangdong sve do početka aprila, kada je u 19 država utvrđeno 2671 slučaj oboljenja i 103 smrtna slučaja od SARS-a. Krajem aprila izveštaji navode već 3800 oboljelih i 200 umrlih u 25 zemalja. Počekom maja taj se broj penje na preko 5460 oboljelih i 353 umrla. Zavladala je panika. Pokazalo se potpuno odsustvo međunarodne kontrole kada se pojavi epidemija ovakvih razmera. Jedanaest laboratorija širom sveta krenu

lo je u lov na uzročnika bolesti. Malik Piersi, naučnik sa Kineskog univerziteta Hong Kong prvi je otkrio uzročnika. Po njemu, to je koronavirus. Nalaz je potvrđen i u drugim laboratorijama. Taj virus, kao i antitela protiv tog virusa nađeni su kod većine, ali ne i kod svih oboljelih od SARS-a.

Svetska zdravstvena organizacija (WHO) 16. aprila objavljuje da je uzročnik SARS-a novi patogen iz porodice koronavirusa. Sada je poznata i potpuna sekvenca genoma koronavirusa SARS-a. S oko 30 kilobaza to je najveći genom od poznatih RNA virusa. Identifikovani koronavirus je atipičan. On brzo napada ćelije na hranljivoj podlozi, što drugi ljudski koronavirusi ne čine. On inficira bubreg majmuna, što ni jedan poznati koronavirus ne čini. Najnovija istraživanja uz pomoć PCR objavljena u *New England Journal of Medicine* ukazuju da novi virus nije srodan ni s jednim do sada poznatim koronavirusom čoveka, goveda, miša, mačke, ptica, svinje itd. Postavlja se pitanje: Odakle dolazi ovaj novi virus?³⁴⁰

U delu Hong Konga (apartmani Amoy Gardens) pojavila se 'vruća tačka' s jače izraženim teškoćama kod obolelih. Mikrobiolog John Tam s Kineskog univerziteta Hong Kong, proučavajući niz gena uzročnika obolenja kod pacijenata iz tog područja dolazi do zaključka da je koronavirus SARS-a mutirao. Pojava novog, do sada nepoznatog virusa i njegova brza mutacija navode nas da se setimo eksperimenta Stemmera, koji su pokazali da je tehnikom "oplemenjivanja molekula" u laboratoriji danas moguće vrlo brzo i efikasno proizvesti na milione rekombinanata, od kojih neki mogu imati uvećanu virulentnost. Za sada niko ne pokušava ove činjenice dovesti u vezu, iako se ta veza sama nameće. Još su 1970. pioniri genetičkog inženjeringa Deklaracijom iz Asilomara ukazali da su eksperimenti genetičkog inženjeringa opasni, a na to nas i danas upozoravaju pojedini naučnici. Dok jedni predlažu da se kontrolišu publikacije s ovakvim osetljivim naučnim otkrićima, drugi smatraju da je to besmisleno, jer su rekombinantne tehnike danas dobro poznate i relativno lako izvodive. Prema rečima jednog našeg profesora, takve tehnike danas može koristiti svaki student molekularne biologije u uslovima kuhinje svoga stana.

Iako je još 2000. dogovoren međunarodni instrument - Cartagena protokol o biološkoj sigurnosti, do danas ratifikovan od 43 zemlje uključujući EU, njemu se protive SAD sa nekim saveznicima i biotech industrijom, pa je efikasnost tog protokola pod znakom pitanja. Postavlja se pitanje, zašto ne pozvati same naučnike na odgovorno ponašanje? Sledeći tu ideju međunarodna grupa naučnika sačinila je dokument za diskusiju nazvan Konvencija o znanju, koji sadrži neke ključne ideje o društvenoj odgovornosti naučnika.

Konvencija o znanju

Danas je znanje mnogostruko ugroženo. Pristup skupim bazama podataka i arhivama je ograničen. Ekonomska globalizacija i WTO povod su, a TRIPS (Trade-Related Intellectual Properties) instrument privatizacije znanja bez presedana. Uspešne vlade prodale su nauku i naučnike korporacijama s ciljem iskorišćavanja nauke za stvaranje bogatstva. Ekonomska globalizacija je glavni uzrok siromaštva, raspada društva i degradacije okoline. Pod parolom "slobodnog tržišta" i "slobodnog izbora" narodi danas gube pravo na samodređenje u izboru načina života, zdravstvene brige, prehrane, načina razmišljanja. Rastući 'akademsko-industrijsko-vojni kompleks' želi oblikovati oboje, život i svest. Multinacionalne korporacije preuzimaju javne agencije za finansiranje nauke, a potom određuju koja će istraživanja biti finansirana. One preuzimanjem finansiranja istraživačkih programa na univerzitetima SAD-a određuju koje naučne istine smeju biti publikovane, a koje moraju ostati u tajnosti. Da li smo spremni prihvatiti takav način ponašanja?

Deo naučnika smatra da je moguć i drugi, bolji svet i nije spreman prihvatiti takav odnos nauke i društva. *The Public Library of Sciences* otvorenim pismom od 17. decembra 2002. najavljuje pokretanje dva naučna časopisa (*PLoS Biology* i *PLoS Medicine*), koji bi naučnicima omogućili slobodno objavljivanje rezultata sopstvenih istraživanja, kao i dostupnost rezultatima naučnih istraživanja drugih naučnika. Gordon and Betty Moore Foundation i Howard Hughes Medical Institute ponudili su finansijsku, a nekoliko univerziteta moralnu potporu ovoj ideji. Prvi brojevi časopisa najavljeni su za drugu polovinu 2003.

Ideja 'Konvencije o znanju' razvijala se postepeno. Nije želelo da se stvori zakonska međunarodna konvencija, jer bi to bio siguran način ograničavanja njene efikasnosti, kao što se to pokazalo s postojećim konvencijama: Kyoto protokolom, Cartagena protokolom o biološkoj sigurnosti, Konvenciji o biološkom oružju i svim ostalim međunarodnim sporazumima.

Ova Konvencija o znanju treba pripadati globalnom civilnom društvu, s namerom obnavljanja svih sistema znanja u službi javnog dobra. Pod znanjem se ovde podrazumevaju svi sistemi znanja koji postoje na svetu danas, a ne samo oni zapadnjački. Konvencija treba omogućiti stvaranje jednog drugog mogućeg sveta, temeljenog na jednoj drugoj mogućoj nauci. Usmerenje od mehanističke ka organskoj, od redukcionističke ka holističkoj već se javlja u svim naučnim disciplinama, da spomenem samo neke: matematika, kvantna fizika, termodinamika, genetika.

- Osnovni elementi Konvencije o znanju:
- Naučnici moraju preuzeti moralnu odgovornost za vlastita istraživanja.
 - Znanje pripada društvu i ne može biti privatno posedovano niti kontrolisano.
 - Znanje je raznoliko, sveobuhvatno i pluralističko.
 - Znanje nam mora omogućiti održivi život s prirodom.
 - Znanje mora biti otvoreno i dostupno svima.
 - Znanje mora služiti javnim interesima.

U Londonu je 10. maja 2003. održana rasprava naučnika raznih disciplina (Independent Science Panel) u svrhu promocije nauke za dobrobit čoveka. Tom je prilikom objavljena izjava i opširniji prikaz promašaja genetičkog inženjeringa: The Case for a GM-Free Sustainable World. Kompletni tekst može se naći na internetu <<http://www.i-sis.org.uk/>>.

“Shvatila sam da je nemoguće ostati na univerzitetu, nastaviti istraživati unutar mehaničkog pristupa. Za mene je uvek bila i uvek će biti nauka s ljubavlju”, kaže Mae-Wan Ho.

Prilog 1

World Scientists' Statement

Open Letter from World Scientists to All Governments

Summary

We, the undersigned scientists, call for the immediate suspension of all environmental releases of GM crops and products; for patents on life-forms and living processes to be revoked and banned; and for a comprehensive public enquiry into the future of agriculture and food security for all.

The latest largescale surveys of GM crops showed they offered no benefits. On the contrary, they yield significantly less and require more herbicides. GM crops intensify corporate monopoly on food which is driving family farmers to destitution, and preventing the essential shift to sustainable agriculture that can guarantee food security and health around the world

World Scientists' Statement launched in Cartagena, Columbia, (Feb. 1999) during the UN Convention of Biological Diversity Conference on the International Biosafety Protocol, calling on all governments to:

- Impose an immediate moratorium on further environmental releases of transgenic crops, food and animal-feed products for at least 5 years.
- Ban patents on living organisms, cell lines and genes.
- Support a comprehensive, independent public enquiry into the future of agriculture and food security for all, taking account of the full range of scientific findings as well as socioeconomic and ethical implications.

Signed (231 scientists from 31 countries):

1. Prof. Adolfo E. Boy, Horticulture and Sustainable Agri. Univ. Moron, Chair of Inst. of Sustainable Agriculture, Argentina
2. Dr. Maria G. Neunteufel, Economist, Vienna, Austria
3. DI Gertrude Kaffenbock. Ph.D. candidate, Agricultural Economist, St. Polton, Austria
4. Dr. Peter j. McMachon, Plant Physiologist, Genethics, Australia Conservation Foundation, Australia
5. Dr. Graeme E. Browne, General Practitioner, Melbourne, PSRAST, Australia
6. Dr. Horst W. Doelle, Prof. Micobiology, Univ. Queensland retired, Chair of International Organisation for Biotechnology and Bioengineering, Director, MIRCEN-Biotechnology, Brisbane and Pacific Regional Network.
7. Angela Fehringer, Anthropology Student, Sydney, Australia
8. Margaret Jackson, BSc.Genetics, National Genetics Awareness Alliance, Australia
9. Dr. Ted Steele, Molecular Immunologist, U. Wollengong, Australia
10. Stephen Glanville PDC, ECOS Design, Australia

11. Dr Farhad Mazhar, Ecologist, New Agricultural Movement, Bangladesh
12. Renata Menasche, Agronomist, Federal Un. of Rio Grand du Sul, Brazil
13. Paulo Roberto Martins, Research Institute of Technology, Brazil
14. Dr Thomas R. Preston, Un. of Tropical Agriculture, Cambodia
15. Prof. David Suzuki, Geneticist, U.B.C., Canada
16. Prof. Joe Cummins, Geneticist, University of Western Ontario, Canada
17. Dr Warren Bell, MD, Canad. Assoc. of Physicians for the Environ., Canada
18. Prof. Abby Lippman, Epidemiologist & Geneticist, McGill Un. Canada
19. Prof. Ronald Labonte, Population Health Research Director, Ontario, Canada
20. Prof. Emeritus Edwin E. Daniel, FRSC, Health Science, McMaster Univ. Ontario, Canada
21. Dr. Ingrid C. Northwood, Biochemist, Simon Fraser Univ., Canada
22. Laura Mitchell, Earth Scientist, APEGGB, Canada
23. Steve Robak, Canadian Department of National Defence, Canada
24. Dr. John C. Worketin, Retired computer scientist, Ontario, Canada
25. Aaron Jette, Anthrolopogy student, McGill Univ., Montreal, Canada
26. Prof. Alain Cuerrier, Taxonomy/Botany, Quebec, Univ. of Montreal, Canada
27. Anna D. Noikov, B.A.B.Ed., Wholistic Practitioner, Edmonton, Canada
28. Dr. Carolyn A. Simmerman, ND.DC, Docotr., Whole Health Centre, Edmonton, Canada
29. Denis Cauchon, M.Sc. Ph.D. candidate, Toxicology, Ecole HEC, Montreal, Canada
30. Dr. Gavin A. Kemp, ret. Researcher, Vegetable Crop Breeding, Lethbridge, Canada
31. Dr. James A. Nero, D.C., General Practitioner, neuromusculoskeletal medicine, Coquitlam, Canada
32. John B. Van Loon, M.Sc., Storage Entomologist, retired, Canadian Grain Commission, Winnipeg, PSRAST, Canada
33. Prof. Ralph C. Martin, Plant Science, Nova Scotia Agricultural College, Truro, Canada
34. Prof. R.M. Wolfson, Physicist, Maharishi Vedic College, Ottawa, Canada
35. Virginia F. Flamarique, AMD, Consultant Agrologist, Edmonton, Canada
36. Yoon C. Chen, B.Sc., DPM Podiatrist, Foot Clinic, Lethbridge, Alberta, Canada
37. Prof. Marijan Jost, Plant Geneticist, Agricultural College, Krizevci, Croatia
38. Prof. Drasko Seman, Ecologist, Univ. Zagreb Medical School, Croatia, Croatian Man and Biosphere Committee, UNESCO South Eastern Mediterranean Sea Project, UNESCO Comm. Ed. & Communication, INCN, Evropean Committee on Environmental Ed., IUCN, Croatia
39. Prof Anton Svaiger, Univ Zagreb Medical School, Croatia
40. Vesna Samobor, M.Sc. Agricultural College, Krizevci, Croatia
41. Damir Magdic, M.Sc. Food Scientist, Osejek University, Croatia

42. Damjan Bogdanovic, Zagreb University, Croatia
43. Dr. Zora Mastrovic, MD, MS, Vice-President, Croatia Natural Law Party, Croatia
44. Dr. Gennadi Kobzar, Senior Scientist, Biomedicine, Institute of Chemistry, Tallinn Technical Univ. PSRAST, Estonia.
45. Dr. Tewolde Egziabher, Agronomist, Min. of the Environment, Spokesperson for African Region, Ethiopia
46. Dr. Herve Le Meur, Biomathematician, Univ. Paris, France
47. Dr. George Capouthier, Biologist, Univ. Paris, France
48. Dr. Jean-Michel Panoff, Univ. of Caen, Caen, France
49. Dr. Vic Norris, IFR Systems Integres, Univ. Rouen, France
50. Dr. Jean-Pierre Berlan, Directeur de Recherches INR/CTESI, France
51. Thieerry Raffin, Sociologue, President de 'Inf'OGM, France
52. Alain Fardif, Certificat of therapist, Paris, France
53. Dr. Jean Estrangin, MK, General Practice, Grenoble, France
54. Dr. Luc G. Bulot, Researcher, ESA CNRS 6019- Centre de Sedimentologie- Paleontologie, Marseille, PSRAST, France
55. Sylvain Allombert, M.Sc., Ph.D. Student, Ecology, Centre National de la Recherche Scientifique, Montpellier, PSRAST, France
56. Prof. Gilles-Eric Seralini, Laboratoire de Biochimie& Moleculaire, Univ. Caen, France
57. Dr. Christine von Weisaeker, Ecoropa, Germany
58. Dr. Reinald Doebel, Institute of Sociology, Rural and Development Soc., Westfaelische Wilhelms Univ., Germany
59. Dr. Rebecca C. Wade, Molecular Biology, Heidelberg, Germany
60. Dr Christiane Boecker, MCommH, Community Health, Haiti
61. Kevin Li, B.Sc., Hong Kong, Hong Kong
62. Prof. Ervin Laszlo, President, The Club of Budapest, Hungary
63. Dr. Vandana Shiva, Research Institute for Science and Ecology, India
64. Dr. Muhua Achary, Environmentalist, St. Joseph's College, Bangalore, India
65. Dr. Thomas S. Cox, Research Geneticist, U.S. Dept. of Agriculture, Manhattan, KS (retired) - present address Hyderabad, India.
66. Devinder Sharma, Geneticist, Plant Breeder and Writer, Forum for Biotechnology and Food Security, New Delhi, India
67. C. Nanjunda Murthy, M.Sc. Plant Scientist, Karnataka, India
68. Dr. N. Raghauram, Plant Molecular Biology, Univ. Mumbai, India
69. Dr. Bruno D'Udine, Behaviour Ecologist, University of Udine, Italy
70. Dr Giorgio Cingolani, Agricultural Economist, Italy
71. Prof. Leopoldo Silvestroni, Endocrinologist, Univ. of Rome, Italy
72. Prof. Adriano Decarli, Cancer Epidermiology, INST, Univ. Milan, Italy
73. Prof. Atuhuro Sibatani, Molecular Biologist, Osaka, Japan
74. Dr Shiron Sugita, Plant Geneticist, Nagoya U. Japan
75. Dr Noeoru Tagishita, Plant Geneticist, Jap. Assoc. *Agro-Nature*, Tokyo, Japan
76. Dr. Shingo Shibata, Biosafety and Environmental Sociologist, Japan
77. Dr Machiko Yasukohchi, PLAN - International Japan Public Relations Team, Japan

78. Jaroen Compeerapap, Environmental Law and Development Center, The Netherlands

79. Dr Robert Mann, Ecologist, Auckland, New Zealand

80. Dr Peter R Wills, Theoretical Biology, Uni. Auckland, New Zealand

81. Robert Anderson, PSRG, New Zealand

82. Dr. Shona L. Lamoureaux, Plant Ecology, Christchurch, New Zealand

83. Sigrid D. Houlette, B.Sc. Solid Waste Manager, Environmental Engineering, Local Government, Lower Hutt, New Zealand

84. Prof. Terje Traavik, Virologist, University of Tromsø, Norway

85. Dr Ingrid Olesen, Senior Research Scientist, Institute of Aquaculture Res. Ltd, Norway

86. Dr. Lars Rasmussen, MD, General Practitioner, Univ. Oslo, Mesnali, Norway

87. Prof. Oscar B. Zamora, Agronomist, U. Philippines, Los Banos, Philippines

88. Dr. Pamela G. Fernandez, Agronomist, U. Philippines, Los Banos, Philippines

89. Dr. Romeo F. Quijano, Pesticide Action Network, Pharmacologist/Toxicologist, Philippines

90. Charles T. Olsen, D.C., Chiropractic Clinic, Davao Clinic, PSRAST, Philippines

91. Dr. Margarida Silva, Molecular Biologist, Portuguese Catholic Univ., Portugal

92. Dr. Francisco J.C. M. Teixeira, Researcher, Geophysics, Geological and Mining Institute, Lisbon, Portugal

93. Glenn Ashton, Director, Ekogaia Foundation, and Green Party, South Africa

94. Dr Gregorio Alvar, Biotechnologist, Computense U. Madrid, Spain

95. Dr. Javier Blasco, Aragonese Ctr Rural Evropean Information, Spain

96. Prof. Ernest Garcia, Ph. D., Sociology, Univ. Valencia, Dept. Sociologia I Antropologia Social, Valencia, Spain

97. Prof. F. Pura Duart Soler, Sociology, Univ. Valencia, PSRAST, Spain

98. Prof. Every N. Gummesson, Management, Stockholm Univ. PSRAST, Sweden

99. Dr. Katarina Leppanen, History of Ideas, Gothenburg Uni, Sweden,

100. Dr. Jaan Suurkula, Physician, Physicians and Scientists for Responsible Assessment of Science and Technology, Stockholm, Sweden.

101. Said O. Holmin, Lic. Technology, Rector, Computer Science, College of Creative Computer Science, Stockholm, Sweden

102. Florianne Koechlin, Biologist, World Wildlife Fund, Switzerland

103. Verena Soldati, Biotechnologist, Basler Appell, Switzerland.

104. Dr. Daniel Amman, Cell Biologist, Tech. Switzerland

105. Dr. Ruth Goseth, Dermatologist, ISDE, Switzerland

106. Yves Schatzle, Agronomist and Economist, Switzerland

107. Yvan Maillard, dipl. Sc. Nat. ETH, Environmentalist, Ecology, Fribourg, PSRAST, Switzerland

108. Prof. Omboom Luanratana, Pharmacologist, Univ. of Mahedol, Bangkok, Thailand

109. Dr. David Bellamy, Biologist and Broadcaster, London, UK

110. Prof. Arpad Pusztai, Biochemist, Formerly from Rowett Institute, UK

111. Dr. Susan Bardocz, Geneticist, Aberdeen, UK

112. Dr. Colin L.A. Leakey, Plant Geneticist, Cambridge, UK

113. Dr. Harash Narang, Pathologist, BSE expert, UK

114. Prof. Richard Lacey, Microbiologist, Leeds, UK

115. Dr. Michael Antoniou, Molecular Geneticist, Guy's Hospital, UK

116. Dr. Mae-Wan Ho, Geneticist and Biophysicist, Open University, UK

117. Dr. J. M. Kerr, Bioethics, Winchester College: Oxford U. UK

118. Gerard C. Bodeker, Ed. D., Senior Clinical Lecturer in Public Health, Univ. Oxford Medical School, UK

119. Fatima Pelica, Biochemist, PhD Candidate, JII, UK

120. Manoel Bascoi, Geneticist, PhD Candidate, JII, UK

121. Dr. Jerry Ravetz, Philosopher of Science, London, UK

122. Dr Tom Wakeford, Biologist, U. of East London, UK

123. Peter Preston Jones, MSc, Environmental Campaigner, UK

124. Prof. Brian Goodwin, Biologist, Schumacher College, UK

125. Patrick Holden, Director, Soil Association, UK

126. Dr. Eva Novotny, Astrophysicist, Univ. Cambridge (retired), UK

127. Prof. Ian Stewart, Biomathematics, U. Warwick, UK

128. Dr. Vyvyan Howard, Toxipathologist, U. Liverpool, UK

129. Lynda Birke, Biologist, Liverpool Uni. Veterinary School, UK

130. Prof. Peter Saunders, Biomathematician, U. London, UK

131. Prof. Tim Ingold, Anthropologist, U. Manchester, UK

132. Edward Goldsmith, Editor, The Ecologist, London, UK

133. Zac Goldsmith, Editor, The Ecologist, London, UK

134. Dr. Robert C. Poller, Organic Chemist, U. London, UK

135. Gordon Daly Ph. D. student, Gene Therapist, Kennedy Inst. London, UK

136. Stuart Daly Ph. D. student, Transgenic group, Charing Cross Hosp. UK

137. Dr. John E. Hammond, Engineer, Highfield, UK

138. Dr. Philip Kilner, Cardiologist, Royal Brompton & Harefield, UK

139. Dani Kaye M.Sc. Scientists for Global Responsibility London, UK

140. David Kaye M.Sc. Scientists for Global Responsibility, London, UK

141. Angela Ryan, Molecular biologist, Open Univ. UK

142. Prof. David Packham, Material Scientist, U. Bath, UK

143. Dr. David J Heaf, Biochemist, Wales, UK

144. Dr. Alan Currier, Taxonomist, IRBV, UK

145. Dr. Gesa Staats de Yanes, Veterinarian Toxicologists, U. Liverpool, UK

146. Barbara Wood-Kaczmar, M.Sc., Science writer, UK

147. Dr. Gene S. Thomas, Agriculturist, UK

148. Dr. David A.H. Birley, General Medical Practitioner, Swindon, UK

149. Dr. Brian Hursey, ex FAO Senior Officer for Vector Borne Diseases, Neath, UK.

150. Dr. Michel Pimbert, Agricultural Ecologist, International Institute for Environment and Develoment, London,UK

151. Joseph A. Gari, Ph. D. candidate, Ecological Geographer, Univ. Oxford, UK
 152. Dr. M.E. Caparis, Nea Ecologia, Marine Biology, London Univ., UK
 153. Dr. Alessandro Gimona, Research Scientist, Ecology, MLURI, Aberdeen, UK
 154. Darl N. Middleton, Ph. D. Candidate, Environ. Science, Drpt. Civil Engineering, Univ. Manchester, UK
 155. Dr. Jean A.D. Saunders, BDS, LDS RCS, Dental Surgeon (retired) Faringdon, UK
 156. Dr. Karen Wren, University teacher, Geography, St. Andrews Univ., St. Andrews, Fife, UK
 157. Dr. Keith H. Halfacree, Univ. Lecturer, Geography, Univ. of Wales Swansea, UK
 158. Lale Gurel, Bec., Manager, *Nature* - Macmillan Publishers, London, UK
 159. Dr. Margaret J. Tyson, Glossop, PSRAST, UK
 160. Dr. Michael L. Abrahams, (retired) Aeronautics, Bristol, PSRAST, UK
 161. Sophie H. Bown, B.Sc. Ph.D. Candidate, Zoology, Manchester Univ., UK
 162. Prof. Martha Crouch, Biologist, Indiana University, USA
 163. Prof. Ruth Hubbard, Biologist, Harvard University, USA
 164. Prof. Phil Bereano, Council for Responsible Genetics, U. Washington USA
 165. Prof. Martha Herbert, Pediatric Neurologist, Mass. Gen. Hosp. USA
 166. Dr. David Ehrenfeld, Biologist/Ecologist, Rutgers University, New Jersey, USA
 167. Prof. Jonathan King, Molecular Biology, MIT, Cambridge, Council for Responsible Genetics, USA
 168. Prof. Liebe F. Cavalieri, Mathematical Ecology, Evolution and Behaviour, Univ. Minnesota, St. Paul, USA
 169. Prof. David Ehrenfeld, MD, Biology/Ecology, Cook College, Rutgers Univ., New Jersey, USA
 170. Prof. Philip B. Rudnick, Emeritus, Chemistry, West Chester Univ., Pennsylvania, PSRAST, USA
 171. Prof. Philip J. Regal, Dept. Ecology, Evolution and Behavior Univ. Minnesota, St. Paul, USA.
 172. Prof. Stuart A. Newman, Developmental Biology, New York Medical College, Valhalla, New York USA
 173. Prof. David Schwartzman, Geochemist, Howard Uni. Washington DC USA
 174. Prof. John Garderineer, Biologist, U. Michigan USA
 175. Dr. Samuel Epstein, School of Public Health, Univ. Illinois, Chicago, USA
 176. Dr John Fagan, Genetics ID, Washington, USA
 177. Dr. Britt Bailey, Senior Researcher, CETOS, Ca, USA
 178. Dr. Marc Lappe, Geneticist and Director CETOS, Ca, USA
 179. Dr Michael W Fox, Veterinarian & Bioethicist, Washington DC, USA
 180. Dr Walter Bortz, Physician, Palo Alto, USA

181. Anne-Marie Mayer, Ph. D. candidate, Nutrition, Cornell Univ., USA
 182. Dr. Catherine Badley, Biologist, University of Michigan USA
 183. Dr. Gerald Smith, Zoologist, U. Michigan, USA
 184. Vujejuin McKersen M.Sc, Natural Resource Manager U. Michigan, USA
 185. Dr. John Soluri, Historian of Science, Carnegie Mellon U USA
 186. Juliet S Erazo PhD student U. of Michigan USA
 187. Dr. Juette Peufecto, Biologist, U of Michigan USA
 188. U.V. Kutzli Ph.D. Candidate, U of Michigan USA
 189. Kristin Cobelius M.Sc. Student, U. Michigan USA
 190. Lena S Nicolai PhD Student University of Michigan USA
 191. Marial Peelle, Biol./Anthropologist Undergrad. Swarthmors College USA
 192. Dr. Ty Fitzmorris, Ecologist, Hampshire College USA
 193. Dr. Caros R Ramirez, Biologist, St Lawrence University USA
 194. Rosa Vazquez Student in Biology, Ohio State University USA
 195. Rev. Dorothy A. Harper, Biotethics, Washington, USA
 196. Dr. Louis H. Krut, MK, CHB.:MD, St. Louis Univ. Medical School, Missouri, USA
 197. Sean Lyman Student Gettysburg College USA
 198. Ryan White Student St Lawrence University USA
 199. Dr Jack Kloppenburg, Un. Wisconsin, Rural Sociologist, USA
 200. Dr. Nancy A Schult, Entomologist, U of Wisconsin-Madison USA
 201. Dr. Brian Schultz, Ecologist, Hampshire College USA
 202. Dr. Douglas H Boucher, Ecologist, Hood College USA
 203. Dr. Timothy Mann, Geographer, Hampshire College
 204. Chris Picone M.Sc. Soil Microbiologist, U. Michigan USA
 205. Dr. Peter M. Rosset, Ins. for Food and Development Policy, USA
 206. Dr. Ignacio Chapela, Microbiologist & Ecologist, U.C. Berkeley, USA
 207. Dr. Ingrid C. Northwood, Biochemist, Simon Fraser University, USA
 208. Dr Linda Jean Sheperd, Biochemist, Gaia Blessings, USA
 209. Dr Herve Grenier, Atmospheric Sciences and Climate Change, Univ. Washington, USA
 210. U.V. Kutzli Ph.D. Candidate, U of Michigan USA
 211. Alex Jack, Planetary Medicine, Jushi Institute, Becket, Mass, USA
 212. Philip H Howard, Ph.D candidate, Rural Sociology, Uni. of Missouri, USA
 213. Dr. Arthur Rybeck Jr D.D.S. Dentistry and Organic Farmer, Wheeling, USA
 214. Dr. Arlene M. Kellman, D.O., Physician, Tucson, USA
 215. Dr. Barbara K. Given, Faculty Researcher, George Mason Univ. Fairfax, USA
 216. Dr. Carolyn F.A. Dean, MD ND, Consultant, Integrative Medicine, Holeopathic Pharmakeia, NY, USA Board of Women for a Safe Future
 217. Cynthia A. Frye, FS/MS Student, Biology, Univ. Texas Medical Branch, USA
 218. Dr. Gary P. Kaplan, Assoc. Prof. Neurology, North Shore Univ. Hosp., NYU School of Medicine, USA

219. Dr. Gayle Robin Hamilton, Assoc. Prof. Centre for the Advancement of Public Health, Fairfax, VA, USA

220. Heidei A. Kratsch, R.D./Graduate Student, Plant Physiology, Univ. Wisconsin, Oshkosh USA

221. Dr. Jay L. Glaser, MK, Medical Director, Maharishi Ayurveda Medical Center, Lancaster, USA

222. Dr. John Zamorra, M.D., Cardiology, Fullerton, USA

223. Lynn V. McIndoo, Student, Environmental Resources Engineering, Humboldt State Univ., Arcata, USA

224. Paul C. Helgeson, BSME Senior Engineer, Middleton, WI, USA

225. Dr. Ronald E. Openshaw, Adjunct Faculty, Geology, Physics, Maharishi University of Management, Fairfield, USA

226. Dr. Stephen L. Mikesell, Anthropology and Political Ecology, Univ. Wisconsin, Madison, USA

227. Dr. Suzanne m. Wuerthele, Toxicologist, Toxicology & Risk Assessment, federal regulatory agency, Denver, USA

228. Thomas J. Saunders, Student, Environmental Science, Humboldt State Univ., Arcata, USA

229. Dr. Usha Mukhtyar, M.D. Consultant, Gynecology & Obstetrics, Bronx, New York USA

230. Vijaykumar V.C. Chalasani, MS, Consultant East Brunswick USA

231. Professor R.H. Richardson, Ph.D. Professor of Integrative Biology, University of Texas, Austin, USA

Rečnik stručnih termina

Aflatoksin - toksin koji se javlja na plesnivim žitaricama ili orašastim plodovima. Jedan od tipova ovog otrova nazivamo mikotoksin - potencijalni uzročnik raka.

Agrobacterium tumefaciens - zemljišna bakterija koja ima sposobnost ugradnje vlastitih gena u biljku. Stoga naučnici u procesu genetičke modifikacije koriste ovu bakteriju za unos poželjnih stranih gena u biljku.

Alergija - preosetljivost samodbrambenog sistema organizma uzrokovana produkcijom antitela protiv specifičnih supstanci. Astma, preosetljivost na mleko, jaja ili polen nekih biljaka poznati su primeri alergija.

Aminokiselina - gradivna jedinica belančevina. Čelija u izgradnji belančevina koristi 20 različitih aminokiselina, čiji je redosled u lancu belančevine zapisan u molekulu mRNA (informaciona ribonukleinska kiselina jednostrukog lanca).

Antibiotik - supstanca koja inhibira rast bakterija ili ih ubija. Rezistencija na antibiotike javlja se kod nekih mikroorganizama.

Antitela - tip belančevina (imunoglobulina) nastalih u organizmu kao zaštitni odgovor na prisustvo antigena (stranih belančevina i drugih sastojaka).

Bacillus thuringiensis (B.t.) - bakterija tla koja se preko 30 godina uspešno koristi za kontrolu štetnih insekata u organskoj poljoprivredi. Proizvodi belančevinu koja u želucu insekta deluje kao insekticid,

Bakterija - grupa jednočelijskih mikroorganizama, od kojih neke mogu biti patogene.

Bakteriofag (fag) - virusi koji napadaju samo bakterije. Smatra se da su odgovorni za horizontalni prenos gena virulencije kod bakterija.

Baze - gradivni blokovi DNK, prstenaste strukture, sastavljeni od atoma azota i ugljenika. Postoje dva tipa baza: purinske (adenin i guanin), i pirimidinske (citozin i timin). One se međusobno sparuju i u dvostrukoj spirali DNK. Njihov redosled određuje genetski kod - redosled aminokiselina pri sintezi belančevine.

Biološki procesi - procesi koji se dešavaju u živoj ćeliji ili organizmu.

Biološka različitost - bogatstvo vrsta flore i faune u prirodnoj okolini.

Biotehnologija - industrijsko korišćenje bioloških procesa.

Cimozin - enzim koji uslovljava zgrušavanje mleka u procesu stvaranja sira.

Ćelija - najmanja strukturna jedinica svih živih organizama koja može rasti i razmnožavati se. Postoje jednostanični organizmi (npr. bakterije) i višćelijski organizmi (biljke, životinje).

DNK (dezoksiribonukleinska kiselina) - dugački končasti molekul u obliku dvostruke spirale, sačinjen od ponovljenih jedinica (šećer dezoksiriboza, fosforna kiselina, i dve purinske i dve pirimidinske baze). Redosled baza određuje naslednu jedinicu - gen.

Dijabetes - bolest uzrokovana odsustvom ili nižom produkcijom insulina, hormona koji se proizvodi u pankreasu, a odgovoran je za transport glukoze u ćeliju.

Enzimi - Belančevine proizvedene od živih ćelija koje kontrolišu brzinu hemijskih procesa metabolizma, a da se pritom u procesu ne menjaju.

Erozija tla - proces gubitka površinskog plodnog sloja tla pod delovanjem čoveka, vode, vetra, leda itd.

Fermentacija - preobražaj organske supstance pomoću mikroorganizama (bakterija, gljiva i kvasaca). Označava proces u kome se od sirovine može dobiti novi proizvod (šećeri - vino).

Fungicid - supstanca (sintetička ili prirodna) koja ubija gljivice.

Funkcionalna hrana - Hrana specifičnih zdravstvenih karakteristika - bogatog sadržaja jednog ili više sastojka, koji mogu pospešiti zdravlje.

Gen - deo DNK molekula, osnovna jedinica naslednosti svojstva.

Genetski inženjering - (tehnologija rekombinante DNK) - stvaranje novih kombinacija naslednog materijala, njihovo prenošenje pomoću vektora (virusi, plazmid ili transpozoni) u novi organizam, u kojem do tada takve kombinacije nisu postojale, ali su sada sposobne da se u njemu umnožavaju (horizontalni prenos gena).

Genetska modifikacija - tehnika kopiranja (prenosa) gena u novi organizam sa svrhom promene svojstva tog novog organizma.

GMO (genetski modifikovan organizam) - organizam izmenjenog svojstva nastao unosom nekog gena, neke druge nesrodne vrste.

Heterozis - pojava uglavnom uvećane životne sposobnosti, uvećanog porasta i rodosti u prvoj (F1) generaciji nakon ukrštanja. Danas masovno korišćena u poljoprivrednoj proizvodnji nekih kultura (hibridni kukuruz).

Herbicid - hemijska supstanca koja se u poljoprivredi koristi za suzbijanje korova.

Hibrid - organizam nastao ukrštanjem dve sorte. Često korišćen naziv za seme ili useve kod koga se za povećanje rodosti iskorištava hibridni vigor (F1 hibrid).

Hibridni vigor - isto što i heterozis.

Horizontalni prenos gena - prenos nasledne osnove (gena) između nesrodnih vrsta koje se u prirodi međusobno seksualno ne pare (ne ukrštaju). Npr. prenos gena bakterije u biljku.

Hormon rasta - belančevina koju proizvodi organizam, a koja pomaže njegov rast.

Insekticid - hemijska supstanca koja se koristi za suzbijanje insekata.

Integralna proizvodnja biljaka - tehnologija biljne proizvodnje koja uključuje plodsmenu, kontrolu štetočina i druge mere tako da osiguravaju delotvornost, a istovremeno su bezopasne za okolinu.

Kanamicin - antibiotik koji se uglavnom ne koristi kao terapeutik. Gen za otpornost prema kanamicinu često korišćen kao marker u procesu genetskog inženjeringa.

Kancerogen - supstanca koja uzrokuje oboljenje raka.

Kodon (triplet) - redosled od tri baze (purinske i pirimidinske) u mRNA koji nosi instrukciju za specifičnu aminokiselinu, koja će biti uključena u lanac novonastajućeg molekula polipeptida (belančevine). Npr.: triptofan = UGG; lizin = AAA, AAG; izoleucin = AUU, AUC ili AUA; prolin = CCC, CCA, CCG ili CCU; arginin = AGA, AGG, CGG, CGA, CGC ili CGU. Neke aminokiseline kodira više različitih tripleta (do 6).

Korisni insekti - (predatori) insekti koji se hrane štetnim insektima (npr. buba mara, zlatooka)

Kloniranje - aseksualno razmnožavanje jedinke. Novonastale jedinke genetski su identične onoj iz koje su nastale. Kod nekih vrsta biljaka (ukrasno bilje, voće, loza itd) često primenjivan postupak razmnožavanja.

Hromozom - štapičaste strukture ćelije koje se sastoje uglavnom od DNK i belančevine. Njihov broj je karakterističan za svaku vrstu (kukuruz $n=10$, čovek $n=23$). U polnim ćelijama (jajna ćelija, polen/sperma) nalazi se haploidan (n) broj hromozoma. Spajanjem polnih ćelija nastaje novi organizam čije somatske ćelije imaju dvostruki ili diploidan broj hromozoma ($2n$).

Malč - pokrov organske supstance na tlu, koji štiti tlo od prekomernog isparavanja, korova, poboljšava strukturu tla, i time poboljšava porast useva.

Mikroorganizam - mikroskopski, najčešće jednoćelijski organizam (gljive, bakterije i virusi).

Monokultura - višegodišnje uzgajanje iste vrste na velikim površinama (npr. pamuka, kukuruza).

Moratorijum - privremena zabrana neke aktivnosti.

Naslednost - prenos nekog svojstva od roditelja na potomstvo (uključuje interakciju genotipa i okoline).

Održiva poljoprivreda - poljoprivredna praksa koja uključuje tehnološke mere koje nisu štetne po okolinu, pa se time osigurava dugotrajnost.

Patogen - organizam koji može izazvati bolest drugog organizma.

Patentno pravo - isključivo pravo na korišćenje pronalaska kroz neki niz godina.

Pesticidi - zajednički naziv za uglavnom sintetičke supstance za suzbijanje štetočina (herbicidi, fungicidi i insekticidi).

Plazmid - vanhromozomska nasledna osnova kod bakterija: prstenasti zatvoreni molekul DNK.

Plodosmena - u sledu godina uzgajanje različitih useva na određenoj površini (npr.: tropolje = isti usev se u tri godine pojavljuje samo jednom).

Polimer - dugački lančani molekul sačinjen od ponovljenih jedinica.

Prostorna izolacija - prostor tla ili drugih useva koji deli dva useva iste vrste u svrhu sprečavanja stranooplodnje. Različita je zavisno od vrste: samooplodne vrste svega par metara, stranooplodne vrste oprašivane vetrom - nekoliko stotina metara, a stranooplodne vrste oprašivane insektima oko 3 kilometra.

Rekombinacija - nastanak novog rasporeda gena, a time i svojstava, kao posledica ukrštanja ili drugih postupaka.

Rizosfera - površinski sloj tla koji okružuje koren biljke, nastanjen brojnim mikro- i makro-organizmima koje žive u zajednici s korenom (npr. *Rhizobium* bakterije).

Samooplodnja - oplodnja jajne ćelije polenom iz istog cveta. Nastalo seme, kasnija biljka, ima iste osobine kao roditeljska biljka.

Sorta - grupa biljaka unutar neke vrste, koja ima jednaka svojstva i spoljni izgled (npr. sorte soje, paradajza, šljive.)

Super korovi - korovi s višestrukom tolerančnošću prema raznim herbicidima.

Terminator tehnologija - tehnologija prenosa gena koji onemogućava farmera da ponovo seje seme GM useva požetog na vlastitom polju.

Tolerantnost prema herbicidu - pojava da neki herbicid nije u stanju suzbiti neki korov.

Transgene biljke - biljke nastale kao produkt horizontalnog prenosa gena metodama genetskog inženjeringa.

Trajnice - višegodišnje biljke koje svake godine cvetaju i donose plod.

Vakcina - preparat načinjen od oslabljenog ili mrtvog patogena, korišćena kao sredstvo za podsticanje zaštitnog imuniteta organizma, protiv istog patogena.

Varenje - Razgradnja hrane u crevnom traktu organizma pomoću probavnih enzima. Belančevine se razgrađuju na aminokiseline, skrob na glukozu, a masti na glicerol i masne kiseline. Tek takvi produkti mogu biti usvojeni u krvotok.

Virusi - infektivne čestice koje se sastoje od DNK i proteinskog omotača. Uročnici bolesti biljaka, životinja i čoveka. Karakteriše ih uska specifičnost u odabiru domaćina, pa obično napadaju samo određenu za njega specifičnu vrstu.

Vrsta - botanička klasifikacija, podrazumeva grupu biljaka sličnih osobina koje se međusobno mogu ukrštati (npr. vrste su kukuruz, soja, jabuka, hrast itd.)

Literatura

1. Aiken, W. 1984. Ethical issues in agriculture. In T. Regan (ed.): *Earthbound - New introductory essays in environmental ethic*. Random House, New York, p. 247-288.
2. Albrecht, B. 2000. Arrogant scientists are a danger to society. *Ottawa Citizen*, Apr. 9.
3. Altieri, M.A. 1994. *Biodiversity and pest management in agroecosystems*. New York: Haworth Press.
4. Altier, M.A. 1998. The environmental risks of transgenic crops: an agroecological assessment *Camberra Organic Growers Society*. http://www.biotech-info.net/hi_tech_crops.html
5. Altieri, M.A. and P. Rosset. 1999a. Ten reasons why biotechnology will not ensure food security, protect the environment, and reduce poverty in the developing world. *AgBioForum* 2:155-162.
6. Altieri, M.A. and P. Rosset. 1999b. Strengthening the case for why biotechnology will not help the developing world. *AgBioForum* 2:226-236.
7. Anderson, R. 2002. Gene pioneer urges dream of human perfection. *Globe and Mail*, October 26.
8. Andow, D.A. 2002. Resisting resistance to Bt-corn. In D.K. Letourneau and B.E. Burrows (eds.): *Genetically engineered organisms - Assessing Environmental and human health effects*. CRC Press, London, New York, Washington D.C., p.p. 99-124.
9. Antoniou, M. 1998. Breaking the chain. *Living Earth*, No.197. <http://members.tripod.com/čngin/article5.htm>
10. Antoniou, M., J. Cummins, E.E. Daniel, S.S. Epstein, C.V. Howard, B. Orsakov, A. Pusztai, N. Raghuram, G-E. Seralini, and S. Wuerthele. 1999. The safety of genetically engineered foods - reasons to expect hazards and the risk for their appearance. (J Suurkula ed.). *SRAST*, last updated May 30 2000. <http://www.psrast.org/defkufood.htm>
11. Asch, H.L. 1996. Comparative expression of the LINE-1 p40 protein in human breast carcinomas and normal breast tissues. *Oncol. Res. (BBN)*, 8(6):239-247.
12. Avery, A. 2000. The organic food industry: Smearing the Competition. *AgBioView*, 13 March, <http://www.agbioworld.org>
13. Avery, D.T. 2002. A research hoax British science journal admits publishing phony report about biotech corn in Mexico. *AgBioView*, April 5, <http://www.agbioworld.org>
14. Baba, T.W., V. Liska, A.H. Khimania, N.B. Ray, P.J. Dailey, D. Penninck, R. Bronson, M.F.Greene, H.M. McClure, L.N. Martin, and R.M. Ruprecht. 1999. Live attenuated, multiply deleted simian immunodeficiency virus causes AIDS in infant and adult macaques. *Nature Med.* 5:194-203..
15. Baenziger, P.S., R.A. Kleese and R.F. Barnes (eds.) 1993. *Intellectual property rights: Protection of plant materials*. Madison, WI: Crop Sci. Soc. America.
16. Ballas, N., S. Broido, H. Soreq, and A. Loyter. 1989. Efficient functioning of plant promoters and poly(A) sites in *Xenopus* oocytes. *Nucleic Acids Res.*, 17:7891-7903.
17. Baranger, A., A.M. Chevre, F. Eber, and M. Renard. 1995. Effect of oilseed rape genotype on the spontaneous hybridisation rate with a weedy species: An assessment of transgenic dispersal. *Theor. Appl. Genet.*, 91(6-7):956-963.
18. Barker, D. 2002. Globalization and industrial agriculture. In: *Fatal harvest - The tragedy of industrial Agriculture* (Kimbrell A. ed.), Island press, p.p. 313-319.
19. Barton, J.H. 1994. Introduction: Intellectual property rights workshop. In Baenziger et al. (eds.): *Intellectual Property Rights: Protection of Plant Materials*. Madison, WI: Crop Sci. Soc. America, p.13-19.
20. Bartsch, D., M. Lehnen, J. Clegg, M. Pohl-Orf, I. Schuphan, and N.C. Ellstrand. 1999. Impact of gene flow from cultivated beet on genetic diversity of wild sea beet populations. *Molecular Ecology* 8(11):1733-1741.
21. Bary Patricia. 2002. Drug industry spends huge sums guarding prices. May. http://www.aarp.org/bulletin/departments/2002/medicare/0510_medicare_2.html
22. Bauer, H.H. 1995. Ethic in science. - Virginia Tech Chemistry Department Homepage (<http://www.chem.vt.edu/hbauer/hbauer-consequences.html>)
23. Beachy, R.N. and M. Bendahmane. 1998. Pathogen derived resistance and reducing the potential to select viruses with increased virulence. In (Hardy W.F.R and J.B. Segelken: *NABC Report 10 - Agricultural biotechnology and environmental quality: Gene escape and pest resistance.*), NABC, Ithaca, New York, pp. 87-94.
24. Belonga, E.A., C.V. Hedberg, G.J. Gleich, K.E. White, A.R. Mayeno, D.A. Loegering, S.L. Dunnette, P.L. Pirie, K.L. Mac-Donald, and M.T. Osterholm. 1990. An investigation of the cause of the eosinophilia-myalgia syndrome associated with tryptophan use. *The New England J. of Medicine*, 323:347-365.
25. Benbrook, Ch. 1999. Evidence of the magnitude and consequences of the Roundup Ready soybean yield drag from University based varietal trials in 1998. *Ag BioTech InfoNet Technical Paper No.1*.
26. Benbrook, Ch. 2001. When does it pay to plant Bt corn: Farm-level Economic Impacts of Bt corn, 1996-2001. <http://www.iatp.org>
27. Beus, C.E., R.E. Dunlap, R.M. Jimmerson, and W.L. Holmes. 1991. Competing paradigms: The debate between alternative and conventional agriculture. *Res. Bull. XB1020*. Washington State Univ., Pullman.
28. Blatz, C.V. 1994. Coming full circle: Ethical issues in traditional and industrialized agriculture. In P.G. Hartel et al. (eds.), *Agricultural ethics: Issues for the 21st century*. ASA Special publication No. 57:33-42.

29. Bongers, T. 1988. De nematoden van nederland. Pirola School. Natuurhist. Biblioth. KNNV nr. 46. Wageningen, Agricultural University, The Netherlands.
30. Boyce, F. and N. Bucher. 1996. Bacilovirus-mediated gene transfer into mammalian cell. Proc. Natl. Acad. Sci, USA, 93:2348-2352.
31. Brewer, A. 2002. UC Department torn over corn research - Scientist's reputation may be damaged. Daily Californian, April 09, 2002.
32. Britvec, B. 2000. Transgenične biljke i kukci. Glasnik zaštite bilja, 4:196-203.
33. Bross, I.D. 2000. Inquest: How did alien genes kill Jesse Gelsinger? <http://home.earthlink.net/~calto/Gelsinger.html>
34. Brown, L.R. 1993. A new era unfolds. In L.R. Brown et al. (eds.), State of the world. W.W. Norton and Co., New York, p. 3-21.
35. Brown, P. 1990. Naked DNK raises cancer fears for researchers. New Scientist (16 Octobre) 17.
36. Brown, P. 2000. The promise of plant biotechnology - The threat of genetically modified organisms. PSRAST, <http://www.psrast.org/promplant-biot.htm>.
37. Budker, V., G. Zhang, I. Danko, P. Williams, and J. Wolff. 1998. The efficient expression of intravascularly delivered DNK in rat muscle. Gene Therapy, 5:272-276.
38. Buendia, M.A. 1992. Mammalian hepatitis B viruses and primary liver cancer. Semin. Cancer Biol. 3:309-320.
39. Burke, C., X.B.Yu, L. Marchitelli, E.A. Davis, and S. Ackerman. 1990. Transcription factor IIA of wheat and human function similarly with plant and animal viral promoters. Nucleic Acids Res., 18:3611-3620.
40. Burlage, R.S. and M.J. Maston. 1998. Microbial mine detection system (MMDS). Final report DOE Project No. 2216-II02-Y1. Oak Ridge National Laboratory, TN
41. Buttel, F.H. 1998. Assessing the environmental implications of agricultural biotechnologies: A sociological perspective. In Hardy W.F.R and J.B. Segelken (eds.): NABC Report 10 - Agricultural biotechnology and environmental quality: Gene escape and pest resistance, NABC, Ithaca, New York, pp. 47-57.
42. Chan, J.M. et all. 1998. Plasma insulin-like growth factor (IGF-1) and prostate cancer risk: A prospective study. Science, 279:23.
43. Chomsky, N. 1999. Profit over people. Seven Stories Press
44. Chossudovsky, M. 1996. Dismantling Yugoslavia; colonizing Bosnia. Covert Action No. 56, <http://hartford-hwp.com/archives/62/022.html>
45. Chossudovsky, M. 1999. Global poverty in the late 20th century. Hanover, Verlag Heinz Heise. <http://www.heise.de/tp/english/special/eco/6099/1.html>
46. Christou, P. 2001. no credible evidence is presented to support claims that transgenic DNK was introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico. Transgenic Research 11:iii-v. http://agbioworld.org/biotech_info/articles/transresearch.html
47. Cifrić, I. 2000. Bioetika i ekologija. Matica Hrvatska Zaprešić, p. 222.
48. Clark, A.J.L, R.O. Adeniyi-Jones, G. Knight, J.M. Leiper, P.G. Willes, and R.H. Jones. 1982. Biosynthetic human insulin in the treatment of diabetes: A double-blind crossover trial established diabetic patients. Lancet, II:354-357.
49. Clark, E.A. 2001. The implication of the Percy Schmeiser decision. CropChoice News, May 14. <http://www.cropchoice.com>
50. Coleman, D.C., E.P. Odum, and D.A. Crossley, Jr. 1992. Soil biology, soil ecology and global change. Biol.Fert. Soils 14:104-111.
51. Commoner, B. 2002. Unraveling the DNK myth - The spurious foundation of genetic engineering. Harper's Magazine, February
52. Comstock, G. 2001. Ethics and genetically modified foods. SCOPE GM Food Controversy Forum, 1 July, <http://scope.educ.washington.edu/gmfood/commentary/>
53. Concar, D. 1998. Brave new rose. It's 2020. You're lying on a lemon scented lawn. The roses are blue. New Scientist, 160(2158):30-33.
54. Conway, G. 2000. Crop biotechnology: benefits, risks and ownership. OECD Conference "Assessing the safety of GM food" Edinburgh. http://www.oecd.org/subject/biotech/ed_prog_sum.htm
55. Corneglia, G., M. Ligozzi, A. Mazzariol, M. Valentini, and G. Orfici. 1996. Rapid increase of resistance to erythromycin and clindamycin in Streptococcus pyogenes in Italy, 1993-1995. Emerging Infectious Diseases, 2(4) <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/eid.htm>
56. Courtail, B., F. Fenebach, S. Ebehard, L. Rhomer, H. Chiapello, C. Carillieri, and H. Lucas. 2001. Tnt 1 transposition events are induced by in vitro transformation of Arabidopsis thaliana, and transposed copies integrated into genes. Mol. Gen. Genomics 265:32-42.
57. Cox, T.S. 2002. The mirage of genetic engineering. American Journal of Alternative Agriculture 17:41-43.
58. Cox, T.S., M. Bender, C. Picone, D.L. Van Tassel, J.B. Holland, E.C. Brummer, B.E. Zoeller, A.H. Paterson, and W. Jackson. 2002. Breeding perennial grain crops. Critical Reviews in Plant Sciences, 21(2):59-91
59. Crick, F.H.C. 1970. The Central dogma of molecular biology. Nature 227:561-563.
60. Cummins, J. 1994. The use of cauliflower mosaic virus 35S promoter (CaMV) in Calgene's Flavr Savr tomato causes hazards, ISIS Report, <http://www.i-sis.org/>
61. Cummins, J. 2001a. GM crops may all be unstable. ISIS Report, April 8, <http://www.i-sis.org/>
62. Cummins, J. 2001b. Gene therapy with your salads, anyone? ISIS News no 9/10, July, <http://www.i-sis.org/>
63. Čatić, I. 2001. Pitanje svih pitanja za naučnike više nije "mogu li to načiniti", već "smem li to načiniti". Vjesnik, 1. veljače.
64. Čović, A. 1997. Znanje i moralnost. (Wissen und Moralitat.) Filozofska istraživanja, 17(4):1049-1064.
65. Davies, J. 1994. Inactivation of antibiotics and the dissemination of resistance genes. Science 264:375-382.

66. Davis, E.F. 2002. The Bible and our topsoil. Prairie Writers Circle, Cropchoice, November 11, <http://www.cropchoice.com/leadstry.asp?recid=1105>
67. Dawkins Kristin. 2000. StarLink affair. Who's going to pay? *Courrier de la Planète, Solagral*, 40(59):31-33.
68. Day, M. 1997. Superbug spectre haunts Japan. *New Scientist*, 3 May, 5.
69. Dechant, D. 2002. Transforming public research into exclusive rights: Purdue defends Terminator. Cropchoice, March 4, <http://www.cropchoice.com>
70. Demeke, T., P. Hucl, M. Baga, K. Caswell, N. Leung, and Chibar R. 1999. Transgene inheritance and silencing in hexaploid spring wheat. *Theor. Appl. Genet.* 99:947-953.
71. de Souza, S.J. 1993. Plant intellectual property rights and the commoditization of *nature* in the 21st century. *International Crop Science I*. Madison, WI: Crop Sci. Soc. America.
72. de Vries, J. and W. Wackernagel. 1998. Detection of nptII (kanamycin resistance) genes in genomes of transgenic plants by marker-rescue transformation. *Mol.Gen.Genet.*, 257:606-613.
73. Doerfler, W. and R. Schubbert. 1998. Uptake of foreign DNK from the environment: the gastrointestinal tract and the placenta as portals of entry. *Wien Klin. Wochenschr.* 110:40-44.
74. Domingo, J.L. 2000. Health risks of GM foods: many opinions but few data. *Science*, 288(5472):1748-1749.
75. During, M.J., R. Xu, D. Young, M.G. Kaplitt, R.S. Sherwin, and P. Leone. 1998. Peroral gene therapy of lactose intolerance using an adeno-associated virus vector. *Nat. Med.* 4:1131-1135.
76. Ellstrand, N.C., H.C. Prentice, and J.F. Hancock. 1999. Gene flow and introgression from domesticated plants into their wild relatives. *Annual Review of Ecology and Systematics* 24: 217-242.
77. Engels, J.M.M. and D. Wood. 1999. Conservation of agrobiodiversity. In D. Wood and J. Lenne (eds.): *Agrobiodiversity: Characterization, Utilization, and Management*. London: CABI Publishing. pp. 355-385.
78. Ewen, S.W.B. and A. Pusztai. 1999. Effect of diets containing genetically modified potatoes expressing *Galanthus nivalis* lectin on rat small intestine. *Lancet*, 354:9187.
79. Fagan, J. B. 1997. Tryptophan summary. November. <http://www.psrast.org/jftrypt.htm>
80. Fenstra, G., C. Ingels and D. Campbell. 1997. What is sustainable agriculture? <http://www.sarep.ucdavis.edu/concept.htm>
81. Ferré, F. 1994. no hiding place: The inescapability of agricultural ethics. In P.G. Hartel et al. (ed.): *Agricultural ethics: Issues for the 21st century*. ASA Special publication No. 57:11-17.
82. Filteau, S.M. and A.M. Tomkins. 1999. Promoting vitamin A status in low-income countries. *The Lancet*, 353:1458-1460.
83. Firn R.D. and C.G. Jones. 1999. Secondary metabolism and the risks of GMOs. *Nature*, 400:13-14.
84. Fischer, J.R. 1998. NABC 10: An overview. In Hardy W.F.R and J.B. Segelken (eds.): *NABC Report 10 - Agricultural biotechnology and environmental quality: Gene escape and pest resistance*, NABC, Ithaca, New York, pp. 3-8.
85. Fong, K.M. et al. 1997. FHIT and FRA3B 3p14.2 allele loss are common in lung cancer and preneoplastic bronchial lesions and are associated with cancer related FHIT cDNK splicing aberrations. *Cancer Res. (CNF)*, 57(11):2256-2267.
86. Forum Insulin Schweiz. 1999. Why an international strategy for preserving natural animal insulin? <http://www.swissdiabetes.ch/öfis2/englvers/preserve.htm>
87. Freudenberger, C.D. 1986. Value and ethical dimensions of alternative agricultural approaches: In quest of a regenerative and just agriculture. In K. Dahlberg (ed.): *New directions for agriculture and agricultural research: Neglected dimensions and emerging alternatives*. Rowman and Allanheld, Totowa, NJ, p. 348-364.
88. Freudenberger, C.D. 1994. What is good agriculture? In P.G. Hartel et al. (eds.), *Agricultural ethics: Issues for the 21st century*. ASA Special publication No. 57:43-53.
89. Gallagher, J.D. 1994. Economics dominates global debate on biodiversity convention. *Diversity*, 10(3):11-14.
90. Galloway, J.A., M.A. Root, R. Bergstrom, C.T. Spradlin, D.C. Howey, S.E. Fineberg, and R.L. Jackson. 1982. Clinical pharmacologic studies with human insulin (recombinant DNK). *Diabetes Care*, 5(suppl.2):13-22.
91. Gebauer, G. et al. 1998. mRNA expression of components of the insulin-like growth factor system in breast cancer cell lines, tissues, and metastatic breast cancer cells. *Anti-cancer Res.* 18(2A):1191-5.
92. Gebhard, F. and Smalla K. 1998. Transformation of *Acinetobacter* sp. strain BD413 by transgenic sugar beet DNK. *Appl. Environ. Microbiol.*, 64:1550-1554.
93. Gillard, M.S., Laurie Flynn, and A. Rowell. 1999. International scientists back shock findings of suppressed research into modified food. *The Guardian*, February 12, p.6.
94. Goodwin, B. 2000. Corporatization of science Threatens Integrity of Science. *ISIS news*, Issue 6
95. Gould, F. 1998. Sustaining the efficacy of Bt toxins. In Hardy W.F.R and J.B. Segelken (eds.): *NABC Report 10 - Agricultural biotechnology and environmental quality: Gene escape and pest resistance*, NABC, Ithaca, New York, pp. 77-86.
96. Guerinot, M.L. 2000. The Green revolution strikes gold. *Science* 287:241-243
97. Hallerman, E. M. and A. R. Kapuscinski. 1993. Potential impacts of transgenic and genetically manipulated fish on natural populations: Addressing the uncertainties through field testing. In Cloud, J. (ed.): *Conservation genetics of salmonoid fishes*. p.p. 93-112. Plenum Press, New York.
98. Hamilton, N.D. 1993. Who owns dinner: Evolving legal mechanisms for ownership of plant genetic resources. *Tulsa Law J.* 28:587-657.

99. Hamner, V.N. 1992. Misconduct in science: Do scientists need a professional code of ethics? Virginia Tech Chemistry Department Homepage, <http://www.chem.vt.edu/ethics/vinny/>
100. Harding, S. 1999. What is deep ecology? Resurgence, Issue 185 <http://www.gn.apc.org/resurgence/185/harding185.htm>
101. Hartel, P.G. 1994. Overview. In P.G. Hartel et al. (eds.), *Agricultural ethics: Issues for the 21st century*. ASA Special publication No. 57:1-10.
102. Hawkinson, S.E et al. 1998. Circulating concentrations of insulin-like growth factor 1 and risk of breast cancer. *Lancet*, 352:1393-6.
103. Hawley, S. 2001. Exporting corruption, privatisation, multinationals and bribery. The Corner House Briefing 19, <http://cornerhouse.icaap.org/>
104. Heisey, P.W., C.S. Srinivasan, and C. Thirtle. 2001. Public sector plant breeding in a privatizing World. Resource Economics Division, Economics Research Service, USDA, *Agricultural Information Bulletin* No. 772:19.
105. Hilbeck, A., M. Baumgartner, P.M. Fried, and F. Bilger. 1997. Effects of transgenic *Bacillus thuringiensis*-fed prey on mortality and development time of immature *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *Environmental Entomology* 27: 480-487.
106. Hilbeck, A. 2001. Implications of transgenic, insecticidal plants for insect and plant biodiversity. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 4:43-61.
107. Hillel, D. J. 1991. *Out of the Earth: Civilization and the life of the soil*. Free Press, New York
108. Ho Mae-Wan. 1998a. The unholy alliance. *The Ecologist*, 27(4) July/August.
109. Ho Mae-Wan. 1998b. Genetic engineering - Dream or nightmare? The brave new World of bad science and big business. Third World Network, Penang, Malaysia, p.317.
110. Ho Mae-Wan. 1998c. Dangerous liaison-deadly gamble. In Hardy W.F.R and J.B. Segelken (eds.): *NABC Report 10 - Agricultural biotechnology and environmental quality: Gene escape and pest resistance.*, NABC, Ithaca, New York, pp. 105-120.
111. Ho Mae-Wan, T. Traavik, O. Olsvik, T. Midtvedt, B. Tappeser, C.V. Howard, Ch.van Weizsacker, and G.C. McGavin. 1998. Gene technology and gene ecology of Infectious Diseases. *Microbial Ecology in Health and Disease*, 10:33-39.
112. Ho Mae-Wan, A. Ryan, and J. Cummins. 1999. The cauliflower mosaic viral promoter - a recipe for disaster? *Microbial Ecology in Health and Disease*, 11:194-197.
113. Ho Mae-Wan, A. Ryan, J. Cummins, and T. Traavik. 2000. Unregulated hazards 'Naked' and 'Free' nucleic acids. *ISIS Report*, Third World Network <http://www.i-sis.org/naked.shtml>
114. Ho Mae-Wan. 2000. The 'Golden Rice' an exercise in how not to do science. *ISIS, Sustainable Science Audit #1*, June. <http://www.i-sis.org>
115. Ho Mae-Wan, A.Ryan and J. Cummins 2000. Risk of virus resistant transgenic crops. Workshop on the ecological risk of transgenic crops, University of California, March 2-4. <http://www.i-sis.org/>
116. Ho Mae-Wan. 2001a. Senior scientist dismissed for defending academic standards. *ISIS Report*, May 16. <http://cgi.isisnet.force9.co.uk/cgi-bin/index.php>
117. Ho Mae-Wan. 2001b. Gene therapy oversold by scientists who disregard. *Risks. ISIS Report - May 17.* <http://www.i-sis.org.uk/>
118. Ho Mae-Wan. 2001c. Defending Bové - Defending independent science. *ISIS Report.* <http://www.i-sis.org/DefendingBove.php>
119. Ho Mae-Wan. 2001d. The human genome - A big white elephant. *Gene research forum, European Parliament, Bruxelles*, June 6.
120. Ho Mae-Wan. 2001e. Independent scientists an endangered species. *ISIS Report*, September 4. <http://cgi.isisnet.force9.co.uk/cgi-bin/index.php>
121. Ho Mae-Wan. 2001f. US foodborne illnesses up two to ten fold. *ISIS Report*, 3 November. <http://www.i-sis.org.uk/>
122. Ho Mae-Wan, A. Ryan, and J. Cummins. 2002. Bt risk negligible? *ISIS News*, February, No. 13/14 <http://www.i-sis.org.uk/>
123. Ho Mae-Wan. 2002a. Keeping Brazil GM-free. *ISIS Press Release*, 22 February. <http://www.i-sis.org.uk/>
124. Ho Mae-Wan. 2002b. Worst ever - Contamination of Mexican landraces. *ISIS Press Release*, 29 April. <http://www.i-sis.org.uk/>
125. Ho Mae-Wan. 2002c. Sense and nonsense in horizontal gene transfer. *ISIS special article*, 7 August. <http://www.i-sis.org.uk/>
126. Ho Mae-Wan. 2002d. Launching Convention on knowledge. *ISIS. Earth Summit special. Issue 16 Autumn*, p.p. 8-8
127. Hoban, T.J. 1998. International acceptance of agricultural biotechnology. In: Hardy W.F.R and J.B. Segelken: *NABC Report 10 - Agricultural biotechnology and environmental quality: Gene escape and pest resistance.*, NABC, Ithaca, New York, pp. 59-73.
128. Hoffman, R.M. 2000. The hair follicle as a gene therapy target. *Nature Biotechnology*, 18:20-21.
129. Holmes, T.M. and E.R. Ingham. 1994. The effects of genetically engineered microorganisms on soil foodwebs. Abstracts of the 79th Annual ESA Meeting: Science and Public Policy, Knoxville, Tennessee, August 2-7.
130. Howard, T. and Rifkin.J. 1977. *Who should play God? The artificial creation of life and what it means to the future of the human race.* Dell Publishing, New York.
131. Hubbard, A. 1998. Free markets, trapped people. *The Sunday Star-Times (Auckland)*, October 25.
132. Inose, T. and K. Murata. 1955. Enhanced accumulation of toxic compounds in yeast cells having high glycolytic activity: a case study on the safety of genetically engineered yeast. *Int. J. of Food Sci. and Tech.*, 30:141-146.
133. Jackson, R., A. Ramsay, C. Christensen, S. Beaton, D. Hall, and I. Ramshaw. 2001. Expression of mouse interleukin 4 by a recombinant ectromelia virus suppresses cytotoxic lymphocyte responses and overcomes genetic resistance to mousepox. *J. Virology*, 75:1205-1210.
134. Jackson, R. and I. Ramshaw. 2001. Killer virus. *New Scientist*, January 10

135. Jackson, W. 1980. New roots for agriculture. University of Nebraska Press, Lincoln and London, p. 150.
136. Jackson, W. 1999. Clear-cutting the last wilderness: Compromising the genomes of our major crops. The Land Report, No. 65.
137. Jackson, W. 2001. Natural systems agriculture: A radical alternative. Agriculture, ecosystems and environment, 88:111-117.
138. Jackson, W. 2002. Farming in *nature's* image - Natural systems agriculture. In: A. Kimbrell (ed), Fatal harvest - The tragedy of industrial agriculture. Island Press, Washington, Covelo, London, p.p. 41-45.
139. Jaka, C. 1994. Market value of biological resources evaluated at Pan American Conference. Diversity, 10(3):4-5.
140. James, C. 2002. Reports shows GM crops generating global economic, environmental and social benefits. PRNewswire. <http://www.isaaa.org>
141. Jošt, M. 1999. Transgena hrana. Hrvatska revija - časopis Matice hrvatske, 49(1-2):404-410.
142. Jošt, M. 1999. Manipulacija genima u biljgojstvu. U: Polšek D. i K. Pavelić (ur.) Društveni značaj genske tehnologije. Institut Ivo Pilar, Zagreb, p.p. 197-208.
143. Jošt, M. 2001. Bioetika i poljoprivredna biotehnologija. U: A. Kurjak i V. Silobričić (ur.) Bioetika u teoriji i praksi. Nakladni zavod Globus, Zagreb, p.p. 200-210.
144. Keeler Barbara, and S. Watson. 1998. Corporate control of the global food supply. Terminator imperils farmers and food. Whole Life Times, <http://home.earthlink.net/~calto/Terminator.html>
145. Khavari, P.A. 1997. Cutaneous gene therapy. Advances in Clinal Research, 15:27-35.
146. King, R.C. and W.D. Stansfield. 1985. A dictionary of genetics. Oxford University Press, p.480.
147. Kirn, A. 2000. Orživi razvoj i environmentalističke vrednosti. Socijalna ekologija, 9(3):149-162.
148. Kloppenburg, J.R. 1988. First the seed: the political economy of plant biotechnology, Cambridge, UK, p.1492-2000.
149. Koechlin, F. 2000. The 'Golden Rice' - a big illusion? Third World Resurgence, No. 114-115:33-35.
150. Kohli, A., S. Griffiths, N. Palacios, R.M. Twyman, P. Vain, D.A. Laurie and P. Christou. 1999. Molecular characterization of transforming plasmid rearrangements in transgenic rice reveals a recombination hotspot in the CaMV 35S promoter and confirms the predominance of microhomology mediated recombination. The Plant Journal, 17:591-601.
151. Korten, D. 1999. Taming the giants. Resurgence, Issue <http://www.gn.apc.org/resurgence/articles/korten.htm>
152. Kratka, J.R. 2002. Federal court bans frankenfish and antibiotics. National Environmental Law Center <http://www.organicconsumers.org/gefood/frankenfishban.cfm>
153. Kruszewska Iza. 2000. Genetički preinačena hrana i usevi u Hrvatskoj: Pretnja ekološkoj poljoprivredi. ANPED - Hrvatski centar "Znanje za okolinu" - Zelena akcija, Amsterdam - Zagreb, p. 38.
154. Kunik, T., T. Tzfira, Y. Kapulnik, Y. Gafni, C. Dingwall, and V. Citovsky V. 2001. Genetic transformation of HeLa cells by Agrobacterium. PNAS USA, 98:1871-1887.
155. Lappe, M. and Britt Bailey. 1998. Against the grain, Biotechnology and the corporate takeover of your food. Common Courage Press, Monroe, Maine.
156. Lappe, M.A., E.B. Bailey, C.C. Childress and K.D.R. Setchell. 1999. Alternations in clinically important phytoestrogens in genetically modified, herbicide-tolerant soybeans. Journal of Medicinal Food. Vol.1.
157. Law, C.N. 1995. Genetic manipulation in plant breeding - prospects and limitations. Euphytica 85:1-12.:
158. Lean, G. 2000. Hi-tech crops are bad for the brain. Independent, April 23, http://www.biotech-info.net/hi_tech_crops.html
159. Lehrer, B.S. 2000. Potential health risks of genetically modified organisms: How can allergens be assessed and minimized? In: G.J. Persley and M.M. Lantin (eds.) Agricultural biotechnology and the poor. Proc. of an International Conference on Biotechnology, Washington, D.C. 21-22 October 1999, p.p.149-155.
160. Lesser, W.H. and A.V. Krattiger. 1994. The Complexities of notiating terms for germplasm collection. Diversity 10(3):6-10.
161. Letourneau, D.K., J.A. Hagen, and G.S. Robinson. 2002. Bt-crops: Evaluating benefits under cultivation and risks from escaped transgenes in the wild. In: D.K. Letourneau and B.E. Burrows (eds): Genetically engineered organisms - Assessing environmental and human health effects. CRC Press, London, New York, Washington D.C., p p.33-98.
162. Lim Li Lin and C.J. Heong. 2002. Mexican government moves to deal with maize crisis. Third World Network Information Service on Biosafety, April 19, <http://www.twinside.org.sg>
163. Lommel, S.A, and Z. Xiong. 1991. Reconstitution of a functional red clover necrotic mosaic virus by recombinational rescue of the cell-to-cell movement gene expressed in a transgenic plant. J. Cell. Biochem. 15A:151.
164. Loop, C.B. 1998. Biotechnology: Is it defendable? In (Hardy W.F.R and J.B. Segelken: NABC Report 10 - Agricultural biotechnology and environmental quality: Gene escape and pest resistance.), NABC, Ithaca, New York, pp. 41-46.
165. Lorenz, M.G. and W. Wackernagel. 1994. Bacterial gene transfer by natural genetic transformation in the environment. Microbiological Reviews, 58:563-602.
166. Losey, J.E., L.S. Rayor and M.E.Carter. 1999. Transgenic pollen harms monarch butterflies. *Nature*, 339:214.
167. Losey, J.E, J.J. Obyrcki, R.A. Hufbauer. 2002. Impacts of genetically engineered crops on non-target herbivores: Bt-corn and monarch butterflies as a case study. In D.K. Letourneau and B.E. Burrows (eds): Genetically engineered organisms - Assessing environmental and human health effects. CRC Press, London, New York, Washington D.C., p p.143-165.
168. Lovins, H.L. 2000. A tale of two botanies. Wired Magazine, <http://www.wired.com>

169. Mahy, B.W.J. 1997. Emerging Virus Infections. *Viral International*, 48(2):1-2.
170. Maiss, E., Timpe U. and Briske-Rode A. 1992. Infectious in vivo transcripts of a plzmpox potyvirus full length c-DNK clone containing the cauliflower mosaic virus 35-S RNA promoter. *J. Gen. Virol.*, 73:709-713.
171. Mannion, A.M. 1995. Agriculture and environmental change. Temporal and spatial dimension. John Wiley and Sons Ltd, Chichester p. 405.
172. Martens, J., Knoester M., Weijts F., Groffen S., Hu Z., Bosch D. and Vlack J. 1995. Characterization of baculovirus insecticides expressing tailored *Bacillus thuringiensis* (Cry1A9b) crystal proteins. *J. Invertebr. Pathol.* 66:249-257.
173. Martinez-Soriano, J.P.R., A.M. Bailey, J. Lara-Reyna and D.S. Leal-Klevezas. 2002. Transgenes in Mexican maize. *Nature Biotechnology* 20:19.
174. Martinović, I. 1997. Petrićeva prosudba Aristotelove prirodne filozofije. *Obnovljeni život*, 52(1):3-20.
175. Martinović, I. 1998. Petrić's Index Pancosmiae: Further considerations. (Uz Petrićev Index Pancosmiae.), 7th Int. Philosophical Symposium "The days of Frane Petrić", Cres, August 30 - September 4.
176. Matić, D. 1992. Sumrak prirode - izazov tehnologije. U: Cifrić I. (ur.) *Razvoj - Pretpostavke i ekološka protuslovlja*, p.p. 95-104.
177. Matten, S. 1998. EPA regulation of plant pesticides and Bt plant-pesticide resistance management. In (Hardy W.F.R and J.B. Segelken: NABC Report 10 - Agricultural biotechnology and environmental quality: Gene escape and pest resistance.), NABC, Ithaca, New York, pp. 121-141.
178. Mayeno, A.N. and G.J. Gleich. 1994. Eosinophilia-myalgia syndrome and tryptophan production: a cautionary tale. *Tibtech*, 12:346-352.
179. Mayer Sue. 1988. Genetic engineering: Can it feed the world? *GeneWatch Briefing No.3*. <http://members.tripod.com/čngin/brief3.html>
180. Mazodier, P. and J. Davies. 1991. Gene transfer between distantly related bacteria. *Annual Review of Genetics* 25:147-171.
181. McLaughlin, M. 1999 Ten reasons why biotechnology will be important to the developing world. *AgBioForum* 2:163-174.
182. McGuire, D. 2002. The impact of StarLink corn on U.S. exports and who really wins with GMOs. *CropChoice news*, Jan. 30. <http://www.crop-choice.com>
183. McNally, R. 1995. Genetic madness. The European rabies eradication programme. *The Ecologist*, 24:207-212
184. McNeil, W. 1989. Gains and losses: an historical perspective on farming. The 1989 Iowa Humanities Lecture (National Endowment for the Humanities and Iowa Humanities Board, Oakdale Campus, Iowa City, IA, p.5.
185. McKenzie, J. 1999. Gene therapy - The miraculous medical revolution or broken promise? http://more.abcnews.go.com/onair/WorldN...t/wnt_991208_CL_GeneTherapy_feature.html
186. Mercer, D.K., Scott K.P., Bruce-Johnson W.A., Glover L.A. and Flint H.J. 1999. Fate of free DNK and transformation of the oral bacterium *Streptococcus gordonii* DL1 by plasmid DNK in human saliva. *Applied and Environmental Microbiology*, 65:6-10
187. Mercola, J. 2001. Suppressing dissent in science with GM foods. Optimal Wellness Center / Marcola.com, Agnet, March 16, <http://www.plant.uoguelph.ca/safefood/archives/agnet-archives.htm>
188. Merrigan, K.A. 1995. Property is Nothing More than Persuasion. *Genes for the Future : Diversity, Ownership, Access*. Ithaca, NY: National Agricultural Biotechnology Council, p.61-67.
189. Meyer, M. and Dessens J. 1997. 35S promoter driven cDNK of barley mild mosaic virus RNA-1 and RNA-2 are infectious in barley plants. *J. Gen. Virol.* 78:147-151.
190. Miki, Y. 1992. Disruption of the ARC gene by retrotransposal insertion of L1 sequence in a colon cancer. *Cancer Res. (CNF)*, 52(3):643-645.
191. Midgley, M. 2000. Biotechnology and monstrosity: Why we should pay attention to the 'yuk factor'. *Hastings Center Report*, 30(5), 7-15.
192. Mikkelsen, T.R., Anderson, B. and Jorgensen, R.B. 1996. The risk of crop transgene spread. *Nature*, 380:31
193. Milardović, A., đ. Njavro. 1999. Globalizacija. *Globalizacija, Osijek-Zagreb-Split, PanLiber*.
194. Monbiot, G. 2002. Corporate phantoms the web of deceit over GM food. *Guardian* (London), May 29, <http://www.194.205.233.230/cgi/Ngoto/2/14313569.435>
195. Mooney, P.R. 2001. The ETC Century - Erosion, technological transformation and corporate concentration in the 21st century. Dag Hammarskjöld Foundation (Uppsala, Sweden) and Rural Advancement Foundation International (Winnipeg, Canada). p. 128.
196. Moore, R. K. 2000. Globalization and the revolutionary imperative - from global tyranny to democratic renaissance. (Intended for: *Socialist Review Journal*, 2000) <http://cyberjournal.org/cdr/gri.html>
197. Muir, W.M. and R.D. Howard. 2001. Assessment of possible ecological risks and hazards of transgenic fish with implications for other sexually reproducing organisms. *Transgene Research* <http://news.uns.purdue.edu/hthp/Muir.hazard.html>
198. Murcot, T. 2000. Science fact or fraud? *BBC World Service*, 15 September, <http://www.bbc.co.uk>
199. Myers, N. 2000. Science's stall in the global market-place. *Nature* 404:6774.
200. Nash, M.J. 2000. Grains of hope. *Time Magazine*, July 31.
201. Ndwora, T., G. Dahal, D. LaFluer, G. Harper, R. Hull, N.E. Olzewski, and B. Lockhart. 1999. Evidence that badnkvirus infection in *Musa* can originate from integrated pararetroviral sequences. *Virology*, 255:214-220.
202. Nestle Marion. 2001. Genetically engineered "golden" rice is unlikely to overcome vitamin deficiency. *Journal of American Dietetic Association*, Vol. 101(March): 289-290.
203. Nickson, T.E. and M.J. McKee. 1998. Ecological aspects of genetically modified crops. In (Hardy W.F.R and J.B. Segelken: NABC Report 10 - Agricultural biotechnology and environmental quality: Gene escape and pest resistance.), NABC, Ithaca, New York, pp. 95-104.

204. Noisakran, S., I.L. Campbell, and D.J. Carr. 1999. Ecotopic expression of DNK encoding IFN-alpha 1 in the cornea protects mice from herpes simplex virus 1-induced encephalitis. *J. Immunology*, 162:4184-4190.
205. Nordlee, J.D., S.L. Taylor, L.X. Townsend, L.A. Thomas, and R.K. Bush. 1996. Identification of a Brazil nut Allergen in Transgenic Soybeans. *New England Journal of Medicine*, 334(11):688.
206. Normile, D. 1999. Rice biotechnology: Rockefeller to end network after 15 years of success. *Science*, 286:1468-1469.
207. Palevitz, B. 2000. DNK surprise: Monsanto discovers extra sequence in its Roundup Ready soybeans. *The Scientist*, 14:20.
208. Peace, N. 1997. A molecular view of microbial diversity and the biosphere. *Science*, 276:734-739.
209. Perna, N.T. et al. 2001. Genome sequence of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7. *Nature*, 409:529-533.
210. Plowman, R.D. 1993. Intellectual Property Protection of Plants -the Agricultural Research Service Perspective. In: Baenziger et al. (eds.) *Intellectual Property Rights*. Madison, WI: Crop Sci. Soc. America, p.33-40.
211. Pollack, A. 2001. The Green revolution yields to the bottom line. *New York Times*: <http://www.nytimes.com/2001/05/15/science/15CROP.html?ex=99092686&andei=1&and=733977b5a0a10686>
212. Portrykus, I., P. Burkhardt, S.K. Datta, J. Futterer, G.C. Ghosh-Biswas, A. Klöti, G. Spangenberg, and J. Wunn . 1995. Genetic engineering of *Indica* rice in support of sustained production of affordable and high quality food in developing countries. *Euphytica* 85:441-449.
213. Postel, S. 1993. Facing water scarcity. In L.R. Brown et. Al. (ed.) *W.W. Norton and Co., New York*, p. 22-41.
214. Powell, D. 2000. Terminator 2 years later: Suicide seeds on the fast track. University of Guelph, AGNET, Feb.25, <http://www.plant.uoguelph.ca/riskcomm/archives/agnet-archives.htm>
215. Power, A.G. 2002. Ecological risks of transgenic virus-resistant crops. In: D.K. Letourneau and B.E. Burrows (eds.) *Genetically engineered organisms - Assessing Environmental and human health effects*. CRC Press, London, New York, Washington D.C., p.p.125-142.
216. Pretty, J. 1998. Feeding the world? *Splice*, 4(6), <http://members.tripod.com/čngjn/article2.htm>
217. Prosser, C.G et al. 1989. Increased secretion of insulin-like growth factor-1 into milk of cows treated with recombinantly derived bovine growth hormone. *J. Dairy Sci.* 56:17-26.
218. Pusztay, A.(Interview). 2000. GM foods and denial of rights and choices. *Frontline*, 17(22), Oct. 28-Nov. 10, <http://www.the-hindu.com/fline/f11722/17220860.htm>
219. Quist, D. and I.H. Capela. 2001. Transgenic DNK introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico. *Nature* 414:541-543
220. Radić, Z. 2000. Sudbonosna nacionalna tehnologija - Kako preživjeti globalizaciju. *Izvori - Zagreb*, p. 222.
221. Raeburn, P. 1999. Where do we go from here? The view from Tims Square. NABC Report 11 - World food security and sustainability: The impact of biotechnology and industrial consolidation. p. 149-152.
222. Raffensperger, C., and Tickner J. 1999. Protecting public health and environment: Implementing the precautionary principle. Island Press.
223. Raley, A. 2000. 'Hidden hunger' threatens many crops. *Agnet*, September 19, <http://www.aganswers.net>
224. Raphals, P. 1990a. EMS deaths: Is recombinant DNK technology involved? *The Medical Post*, Maclean-Hunter, Toronto, November 16.
225. Raphals, P. 1990b. Does medical mystery threaten biotech? *Science*, 249:619.
226. Rappoport, J. 1999a. Revolt against the empire - Welcome to the great boycott. *Alto*. <http://home.earthlink.net/čalto/boycott.html>
227. Rappoport, J. 1999b. The ownership of all life - Notes on scandals, conspiracies and coverups. http://home.earthlink.net/čalto/Ownership_of_All_Things.html
228. Regal, P.J. 1994. Scientific principles for ecological based risk assessment of transgenic organisms. *Molecular Ecology*, 3:5-13.
229. Regel, J.P. 1996. Metaphysics in genetic engineering: Cryptic philosophy and ideology in the "science" of risk assessment. *Coping with deliberate release: The limits of risk assessment*. Ad Van Dommelen (ed.) International Centre for Human and Public Affairs, Tilburg/Buenos Aires, pp.15-32.
230. Regal, Ph.J. 2001. lična prepiska.
231. Rekvig, O.P., K. Fredriksen, B. Brannsether, U. Moens, A. Sundsfjord, and T. Traavik. 1992. Antibodies to eucariotic, including autologous , native DNK are produced during BK virus infection, but not after immunization with non-infectious BK DNK. *Scand.J. Immunol.*, 36:487-495.
232. Richards, A., M. Matthews, and P. Christian. 1998. Ecological considerations for the environmental impact evaluation of recombinant baculovirus insecticides. *Ann. Rev. Entomol.* 43:493-517.
233. Richer, D.L. 2000. Intellectual property protection: Who needs it? In: G.J. Persley and M.M. Lantin (eds.) *Agricultural biotechnology and the poor*. Proc. of an International Conference on Biotechnology, Washington, D.C. 21-22 October 1999, p.p. 203-208.
234. Rifkin, J. 1998. Harnessing the gene and remaking the world - The biotech century. Jeremy P. Tarcher/Putnam a member of Penguin Putnam Inc. New York. p.271.
235. Robertson, V. 2002. GM Imports find way into mexican corn. *The Scotsman (UK)*, April 27.
236. Robinson, M. 1998. The seed industry and agricultural biotechnology. In (Hardy W.F.R and J.B. Segelken: NABC Report 10 - Agricultural biotechnology and environmental quality: Gene escape and pest resistance.), NABC, Ithaca, New York, pp. 143-148.
237. Rogers, M. 1975. The Pandora's box Congress. *Rolling Stone*, June 19, p. 77.
238. Rosser, S.J., C.E. French and N.C. Bruce. 2001. Engineering plants for the phytodetoxification of explosives. *In Vitro Cellular and Developmental Biology-plant*, 37(3):330-333.
239. Rowel, A. 2002. Seeds of dissent. *The Big Issue*, No. 484 - Norfolk Genetic Information Network (NGIN), http://ngin.tripod.com/deceit_index.html

240. Rozman, L., S. Gomboc. 2002. A review of potential hazards of deliberately released Bt maize into the environment. *Zb. Bioteh. Fak. Univ. Ljublj. Kmet.* 79:127-141.

241. Ruehr, A. T. 1994. Teaching agricultural ethic. In P.G. Hartel et al. (eds.), *Agricultural ethics: Issues for the 21st century*. ASA Special publication 57:55-61.

242. Ruttan, V.W. 1993. Research to meet crop production needs: into the 21st century. In D.R. Buxton et al.(eds.): *International crop science I*. CSSA, Madison, Wisconsin, USA, p.3-10.

243. Ryan, A. 2001. Gene therapy oversold by scientists who disregard risks. *ISIS News* no 9/10 (July) <http://www.i-sis.org.uk/>

244. Sahelton, A., J. Zhao, and R. Roush. 2002. Economic, ecological, food safety, and social consequences of the deployment of Bt transgenic plants. *Annual Rev. Entomology*, 47:845-881.

245. Sarkis, C., S. Serguera, D. Petres, J.L. Buchet, L. Ridet, J. Edelman, and Mallet. 2000. Efficient transduction of neural cells in vitro and in vivo by a baculovirus-derived vector. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 97:14368-14643.

246. Sartor, G. and G. Dahlquist. 1995. Short-term mortality in childhood onset insulin-dependent diabetes mellitus: a high frequency of unexpected deaths in bed. *Diabetic Medicine*, 12:607-611.

247. Saunders, P. 2001. Who owns scientific knowledge? *ISIS Press Release*, 1 October. <http://www.i-sis.org/knowledge.shtml>

248. Saunders, P. and Ho Mae-Wan. 2001. Big business = Bad science? *ISIS Report* - May 29. <http://cgi.isisnet.force9.co.uk/cgi-bin/index.php>

249. Saunders, P. and Ho Mae-Wan. 2003. The precautionary principle is science-based. *ISIS Report* - April 4. <http://www.i-sis.org.uk/sapp.php>

250. Schilling, H. 1982. The new seed monopolies. *Raw Material Rep.* 3:41-51.

251. Schmit, B. and W. Doerfler. 1997. Foreign (M13) DNK ingested by mice reaches peripheral leukocytes, spleen and liver via the intestinal wall mucosa and can be covalently linked to mouse DNK. *Proc.Nat.Acad.Sci. USA*, 94:961-966

252. Schubert, R., C. Lettmann and W. Doerfler. 1994. Ingested foreign (phage M13) DNK survives transiently in the gastrointestinal tract and enters the bloodstream of mice. *Molecular and General Genetics*, 242:495-504.

253. Schubert, R. 2002. Percy Schmeiser looks forward to his appeal. *Cropchoice news*, April 12 <http://www.cropchoice.com>

254. Schubert, R. 2003a. Schmeiser likely to move forward soon with lawsuit against Monsanto. *Cropchoice news*, Jan. 15. <http://www.cropchoice.com/leadstry.asp?recid=1300>

255. Schubert, R. 2003b. Carrying the torch for the corporate cadre. *Cropchoice news*, Feb. 19, . <http://www.cropchoice.com>

256. Scully, M. G. 2000. The destructive *nature* of our bountiful harvests, *The Chronicle of Higher Education*, February 18.

257. Seay, N.J. 1993. Intellectual Property Rights in Plants. In: Baenziger et al. Eds. Madison, WI: Crop Sci. Soc. America, p.61-78.

258. Serageldin, I. 2000. The challenge of poverty in the 21st century: The role of science. In G.J. Persley and M.M. Lantin (eds.): *Agricultural biotechnology and the poor*. p. 25-36.

259. Shah, M. and Banerji D. 2002. Bt cotton - bitter harvest. *The Hindu*, (24 August) <http://www.hinduonnet.com/thehindu/2002/08/24/stories/2002082400081000.htm>

260. Shiva Vandana. 1999. The second coming of the Columbus. *Resurgence*, Issue 182 http://www.gn.apc.org/resurgence/articles/shiva_columbus.htm

261. Shiva Vandana. 2000. The four reasons for refusing golden rice. (Press conference: Transgenic golden rice: a GMO against malnutrition? The response from the south. A3D and DEDE, Montpellier, 14. Dec., p.p. 6-16.

262. Shiva Vandana. 2002a. Bt-cotton is failing in India. Research foundation for science, technology and ecology (RFSTE), New Delhi, September 26.

263. Shiva Vandana. 2002b. Monocultures of the mind. In: A. Kimbrell (ed), *Fatal harvest - The tragedy of industrial agriculture*. Island Press, Washington, Covelo, London, p.p. 67-70.

264. Silva, J.S. 1989. Science and the changing *nature* of the struggle over genetic resources: From plant hunters to plant crafters. Ph.D. Diss., Dep. Sociology. Univ. of Kentucky.

265. Silva, J.S. 1993. Plant intellectual property rights and the commoditization of *nature* in 21st century. *International Crop Science*, 1:491-497.

266. Smaglik, P. 1999. Tighter watch urged on adenoviral vectors. *Nature*, 402:707.

267. Smith, S.E. 1990. Plant biology and social responsibility. *Plant Cell* 2:367-368.

268. Soleri, D., D. Cleveland, D. Eriacho, F. Bowannie, Jr., A. Laahty, and Zuni Community members. 1994. "Gifts From the Creator: Intellectual Property Rights and Folk Crop Varieties." In Greaves T. ed. *Intellectual Property Rights for Indigenous Peoples: a Sourcebook*. Oklahoma City: Soc Appl. Anthrop.

269. Steinbrecher, R. 1998. What is wrong with *nature*? *Resurgence*, No.188. <http://members.tripod.com/ĉngin/article3.htm>

270. Stigson, B. 1999. What is Eco-efficiency? *World Business Council for Sustainable Development*, March 19, <http://wbcscd.ch/Speech/s71.htm>

271. Steinbrecher, R., and P. Mooney. 1998. Terminator technology: the threat to world food security. *The Ecologist*, 28(5). <http://members.tripod.com/ĉngin/article6.htm>

272. Stotzky, G. 2000. Persistence and biological activity in soil of insecticidal proteins from *Bacillus thuringiensis* and of bacterial DNK bound on clays and humic acids. *Journal of Environmental Quality* 29:691-705.

273. Stotzky, G. 2002. Release, persistence, and biological activity in soil of insecticidal proteins from *Bacillus thuringiensis*. In: D.K. Letourneau and B.E. Burrows (eds.) *Genetically engineered organisms - Assessing Environmental and human health effects*. CRC Press, London, New York, Washington D.C., p.p.187-222.

274. Suurkula, J. 1998. The new understanding of genes. PSRAST, May 14, last modified on April 12, 2001. <http://www.psrast.org/newgen.htm>
275. Suurkula, J. 2000. Disfunctional science - Towards a "pseudoscientific world order"? PSRAST, March 14, updated on January 20, 2002. <http://www.psrast.org/crisisofsci.htm>
276. Suurkula, J.(ed) at all. 2001. Genetically engineered crops - A treat to soil fertility? PSRAST, March 21, last revised April 25, 2001. <http://www.psrast.org/soilecolart.htm>
277. Suzuki, K., Mori A., Ishii K.J., Singer D.S., Klinman D.M. Krause P.R. and Kohn L.D. 1999. Activation on target-tissue immune-recognition molecules by double-stranded polynucleotides. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 96:2285-2290.
278. Swazey, J. P. 1996. Ensuring the ethical conduct of research: Who is responsible? Biotechnology - Science, engineering, and ethical challenges for the twenty-first century. Joseph Henry Press, Washington. p. 175-182.
279. Syvanen, M. 2000. Horizontal gene transfers involving genetically modified crops. SCOPE GM Food Controversy Forum (October 1) <http://www.scope.educ.washington.edu/gmfood/commentary/show.php?author=Syvanen>
280. Swaminathan, M. S. 2000. Genetic engineering and food security: Ecological and livelihood issues. In G.J. Persley and M.M. Lantin (eds.): Agricultural biotechnology and the poor. p. 37-42.
281. Šerman, D, F. Bulić-Jakuš, M. Vlahović, Lj. šerman i A. šerman. 2001. Hrana i sigurnost života. U: (ur. čvorišćec B. i Capak K.) Genetički preinačena hrana - zdravstveni rizik, da ili ne? P.p. 15-47.
282. Šooš, E. 1999. Lični kontakt.
283. Švajger, A. 1997. Kloniranje: pojmovi, zablude, obmana i strah. (Cloning: concepts, mistakes, deception and fear). Glasnik hrvatskog katoličkog lečničkog društva, VII(2):8-20.
284. Tattersall, R.B. and G.V. Gill. 1991. Unexplained deaths of type 1 diabetic patients. Diabetic Medicine, 8:49-58.
285. Thodarson, H. and O. Sovik. 1995. Dead in bed syndrome in young diabetic patients in Norway. Diabetic Medicine, 12:782-787.
286. Thomas, Ph. 2000. Outcrossing Between Canola Varieties - A Volunteer Canola Control Issue. Alberta agriculture, Food and Rural Development, March 24. <http://www.agric.gov.ab.ca/crops/canola/outcrossing.html>
287. Tiedje, J., R.K. Colwell, Y.L. Grossman, R.E. Hodson, R.E. Lenski, R.N. Mack, and P.J. Regal. 1989. The planned introduction of genetically engineered organisms: ecological considerations and recommendation. Ecology, 70(2):298-315.
288. Timms-Wilson, T.M., A.K. Lilley and M.J. Bailey. 1999. A review of gene transfer from genetically modified microorganisms. Report to K Health and Safety Executive
289. Teucher A. et al. 1996. Human insulin hypoglycemia unawareness: Accumulated evidence on the phenomenon. (Scientific information for the Bellagio Report, April 1996). <http://www.swissdiabetes.ch/čfis2/englvers/bellagio.htm>
290. Torres, O.G., R.Z. Korman, S.A. Zahler and G.M. Dunny. 1991. The conjugative transposon Tn925: enhancement of conjugal transfer by tetracycline in *Enterococcus faecalis* and mobilization of chromosomal genes in *Bacillus subtilis* and *E. faecalis*. Molecular and General Genetics 225:395-400.
291. Traavik, T. 1995. Too early may be too late. Ecological risks associated with the use of naked DNK as a biological tool for research, production and therapy. Report for the Directorate for Nature Research. (English translation, 1998).
292. van Aken, J. 2000. Genetically engineered seeds on the loose - Case of uncontrolled spread of genetically contaminated crop seed in 2000. Greenpeace International, Dec. 2000.
293. Vorman, J. 2000. 44 Americans claim StarLink corn made them ill. Reuters Nov. 28
294. Wald, S. et. al. 1992. Biotechnology, agriculture and food. OECD, Paris, p. 219.
295. Watkinson, A.R., R.P. Freckleton, R.A. Robinson, and W.J. Sutherland. 2000. Predictions of biodiversity response to genetically modified herbicide-tolerant crops. Science 289:1554-1557.
296. Ward, B., and R. Dubos. 1972. Only one earth: The care and maintenance of a small planet. W.W. Norton and Co., NewYork.
297. Weeks, D.P. 1999. Promises and problems associated with agricultural biotechnology. NABC Report 11 - World food security and sustainability. The impact of biotechnology and industrial consolidation. p. 16-20.
298. Weinberg, J. H. 1975. Decision at Asilomar. Science News, March 1975, p. 196.
299. Weisbrot, M. 1999a. Globalization: A primer. Preamble Center, <http://www.preamble.org/GlobalPrimer.htm>
300. Weisbrot, M. 1999b. Think Globally, act Nationally: the case of national economic sovereignty. The Nation, June 21. <http://www.preamble.org/columns/weisbrot/act%20nationally.htm>
301. Weiss, R. 2003. Second boy receiving therapy develops cancer. FDA responds to event in France by suspending 27 U.S. studies involving similar techniques. The Washington Post, January 15.
302. Wright, Susan. 1994. Molecular politics: Developing American and British Regulatory Policy for genetic engineering, 1972-1982. University of Chicago Press, Chicago.
303. Xiong, Y. and T.H. Eickbush. 1990. Origin and evolution of retroelements based upon their reverse transcriptase sequences. EMBO J. 9:3353-3362.
304. Yamasoba, T., M. Yagl, B.J. Roessler, M.J. Miller, and Y. Rapheal. 1999. Inner ear transgene expression after adenoviral vector inoculation in the endolymphatic sac. Hum.Gene.Theor.10:744-769.
305. Ye, X. et al. 2000. Engineering the provitamin A (beta-carotene) biosynthetic pathway into (carotenoid-free) rice endosperm. Science, 287:303-305.
306. Yei, S., N. Mittereder, S. Wert, J.A. Whitsett, R.W. Wilmott and B.C. Trapnell. 1994. In vivo evaluation of the safety of adenovirus-mediated trans-

fer of the human cystic fibrosis transmembrane conductance regulator cDNK to the lung. Hum Gene. Ther. 15:731-744.

307. Yelaja Prithi. 2002. Insulin inquiry urged - Safety of synthetic product called into question. Medical Reporter. Today's Toronto Star, Feb. 07.

308. 1994. Australian Gen-Ethics Network. The troubled helix. Vol. 3.

309. 1995. FDA's Policy for Foods Developed by Biotechnology. CFSN Handout (Center for Food Safety and Applied Nutrition, Washington DC). CFSAN statement <http://www.vm.cfsan.fda.gov/ċlrđ/biopolcy.html>

310.1995. WHO factsheet on vitamine A deficiency. http://www.who.int/vaccines-diseases/diseases/vitamin_a.shtml

311. 1995. WHO and UNCF: Global prevalence of vitamin A deficiency. (Micronutrient Deficiency Information System Working Paper #2). Geneva: World Health Organization.

312. 1996. Bellagio Report: Rockefeller Study and Conference Center, I-22021 Bellagio (Como), Italy, April 08. http://members.tripod.com/diabetics_world/Bellagio_report_Animal.htm

313. 1998. Human Development Report 1998. United Nations Development Programme <http://www.oup-usa.org/docs/0195124588.html>

314. 1998. Sustainable business. Economic development and environmentally sound technologies. The Regency Corporation Limited and United Nations Environmental Programme, p.272.

315. 1999. UNESCO/ICSU: Declaration on Science and the use of science knowledge. In: World Conference on Science. Science for the twenty-first century - A new commitment. Budapest, Hungary, 26 June - 1 July

316. 2000. Genotype - Basmati rice update. Rural Advancement Foundation International, the Berne Declaration and the Gene Campaign (India) News Release, Jan 5, <http://www.etcgroup.org>

317. 2000. Greenpeace: The false promise of genetically engineered rice. International Genetic Engineering Campaign - Background information 10, p.13.

318. 2000. Mexican bean biopiracy - US-Mexico legal battle erupts over patented "Enola" bean. Rural Advancement Foundation International News Release, Jan 17, (<http://www.rafi.org>), <http://www.etcgroup.org>

319. 2000. China's WTO entry crucial for US farmers. Reuters, Washington, Jan. 28.

320. 2000. MNV: GE rice: For whose gain? Masipag News and Views, June 02.

321. 2000. RAFI. Golden rice and Trojan trade reps: A case study in the public sector's mismanagement of intellectual property. RAFI Communiqué, Sept/Oct. 2000, No. 65. <http://www.rafi.org>

322. 2000. Science Fact or Fraud. BBC World Service - Science and Technology, 15 Sept. <http://www.bbc.co.uk>

323. 2000. Council for Biotechnology Information: Biotechnology researchers call it "golden" rice. (full-page advertisement). New York Times, October 16.

324. 2000. GRAIN: Engineering solution to malnutrition. Genetic Research Action International Network. <http://www.grain.org/publications/mar00/mar002.htm>

325. 2001. GRAIN: Grains of delusion: Golden rice seen from the ground. Genetic Research Action International Network. <http://www.grain.org/publications/reports/delusion.htm>

326. 2001. New Terminator Patent Goes to Syngenta. RAFI News Release, December 03 , <http://www.rafi.org>), <http://www.etcgroup.org>

327. 2001. Bracing for 'El Nuna' - Andean groups hopping mad about Popping-bean patent. Rural Advancement Foundation International News Release, March 20, (<http://www.rafi.org>), <http://www.etcgroup.org>

328. 2001. The split out from CIMMYT's revised patent policy. Rural Advancement Foundation International News Release, April 12, (<http://www.rafi.org>), <http://www.etcgroup.org>

329. 2001. Memorandum of fact and law of the appellants, Percy Schmeiser and Schmeiser enterprises Ltd. Federal Court of Appeal, Court file No. A-367-01 (T-1593-98)

330. 2002. Mexican Maiz Documents from the Internatinal Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT) in WI Batan, Mexico. http://www.cimmyt.org/abc/geneflow/geneflow_pdf_engl/contents.htm

331.2002. Diabetics International Foundation: Symptoms of Synthetics. http://members.tripod.com/diabetics_world/symptoms_of_synthetics.htm

332. 2002. Croatian environment minister stands up to U.S. who threatens over GM food. Press release ANPED and Green action, Zagreb, January 16

333. 2002. National Academy of Science reports on GM plants. Crop Biotech Net, February 22, <http://www.isaaa.org/kc>

334. 2003. Plugging the holes in biotech food safety. CSPi Report, Jan. 7. <http://www.cspinet.org/new/200301071.html>

335. 2003. Thomas Grassley urges WTO action against EU's food standard. Congress Daily/A.M. (US), National Group Inc. January 28. <http://www.agbioworld.org>

336. Cummins J. 2003. GM microbes invade North America. ISIS Report April 27, <http://www.i-sis.org/>

337. Ho Mae-Wan. 2002. To science with love. Seminar on Responsibility and Education in a Risk Society. Learning and Skills Development Agency. ISIS seminar April 16, <http://www.i-sis.org/>

338. Ho Mae-Wan. 2003. Death by DNK shuffling. ISIS Report April 17, <http://www.i-sis.org/>

339. Ho Mae-Wan. 2003. Bio-terrorism and SARS. ISIS Report April 17, <http://www.i-sis.org/>

340. Ho Mae-Wan and J. Cummins. 2003. SARS and genetic engineering? ISIS Report April 26, <http://www.i-sis.org/>

O autorima

Marijan Jošt, univerzitetski profesor, naučni savetnik za područje genetike i oplemenjivanja biljaka, trenutno na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima predaje Proizvodnju i doradu semena i vodi naučni projekat Stvaranje sorte za održivu poljoprivredu. Magistrirao (1971) i doktorirao (1973) iz područja genetike i oplemenjivanja biljaka na Poljoprivrednom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Postdoktorsku specijalizaciju obavio na Cereal Research Station, Pioneer Hi-Bred Int. u Hutchinson, KS, SAD (1976/77). Autor brojnih naučnih radova iz područja genetike i oplemenjivanja pšenice, i nekoliko sorata visokokvalitetnih pšenica.

Thomas S. Cox, naučni savetnik i koordinator naučnih istraživanja u The Land Institute, Salina, KS, SAD i član The Prairie Weilers Circle. Po specijalnosti je oplemenjivač biljaka, trenutno zaokupljen stvaranjem trajnih useva kod žitarica. Diplomirao je agronomiju na University of Georgia, a magistrirao (1979) i doktorirao (1983) iz oplemenjivanja biljaka i citogenetike na Iowa State University. Od 1984. do 1996. bio je zaposlen kao genetičar pšenice pri The Agricultural Research Service, USDA, u Manhattan, Kansas, a u The Land Institute je od 2000. godine.