

Géntechnológia: az ellenérvek tovább élnek

Reakció Venetianer Pál írására

„Géntechnológia-ellenesség — tudományellenesség?” című, meglepően éles és helyenként gúnyos hangvételű cikkében (Magyar Tudomány 1999. 10. szám) *Venetianer Pál* a géntechnológia ellen leggyakrabban felhozott, szerinte „áltudományos” érveket próbálja megcáfolni. A szerző azt próbálja meg bemutatni, hogy a géntechnológia ellenlábasai milyen „logikai és dialektikai hibákat” vétének. Csakhogy puskája fordítva sül el: ő maga követ el ilyen hibákat, így cikke valójában nem több mesteri apologetikánál. Az alábbiakban érveinek gyengeségeire szeretnénk felhívni a figyelmet.

A tudományellenesség hamis vádja

Venetianer Pál számon kéri a géntechnológia ellenzőin, hogy szinte soha sem semleges kiinduló pozícióból vizsgálódnak, noha „a tudomány és a ráció világában” ezt várhatnánk el. Csakhogy cikke minden mondata azt bizonyítja, hogy az ő kiinduló pozíciója sem nevezhető — még távolról sem — semlegesnek. Persze ez nem az ő hibája. Valójában ő akár bevalljuk ezt magunknak, akár nem ő prekoncepcióink és korábbi tapasztalataink mindannyiunk állásfoglalásait befolyásolják. Éppen ezért tisztességtelen dolog bárkin is számon kérni a semleges kiindulási pozíció hiányát.

A szerző teljesen jogtalanul tesz egyenlőséget a géntechnológia-ellenesség és a tudományellenesség közé. Vitathatatlan ugyan, hogy a géntechnológia ellen felszólalók egy szélsőséges csoportja valóban a tudomány ellensége is. De vajon miért lenne valaki pusztán attól tudományellenes, hogy nem lelkesedik a tudomány egyik *alkalmazási területe* iránt? Vagyis aki ellenzi a géntechnológiát (vagy annak egyes alkalmazásait), az legfeljebb *technológiaellenesnek* titulálható. A tudomány és a technológia összemosása komoly hiba, még akkor is, ha azok ma már szorosan kapcsolódnak egymáshoz. Összefonódásuk azonban csupán a XIX. század közepére tehető, egészen addig nagyjából külön utakon fejlődtek, és még ma sem keveredők össze.¹

Venetianer Pál megkísérli kirekeszteni a géntechnológia ellenzőit a tudomány világából, ezért az áltudományosság bélyegét igyekszik rájuk sütni. Azt állítja, hogy „a tudományos közösségen belül ... nincs komoly ellentét a géntechnológia egészének megítélésében”, a szerinte komolyan vehető ellenzőket pedig igyekszik marginalizálni, és egy kalap alá venni például a darwini evolúcióelméletet tagadó maroknyi biológussal. Valójában azonban a géntechnológia egyrészt sokkal vitatottabb és problematikusabb téma, mint a darwini evolúcióelmélet vagy a relativitáselmélet² (és ez nem csupán a részletkérdésekre igaz, ahogyan azt Venetianer Pál állítja), másrészt a hasonlat azért is sántít, mert — a fentiek értelmében — itt nem egy tudományos elmélet helytálló mivoltáról, hanem a tudomány egyik alkalmazási területéről van szó. Az alábbiakban magunk is hivatkozunk majd olyan elismert tudósokra, akik komoly aggályokat fogalmaztak meg a géntechnológiával kapcsolatban.

A fentiek alapján határozottan visszautasítjuk, hogy a géntechnológiát fenntartásokkal fogadó embereket bárki is a tudomány ellenségeivé kiáltsa ki.

A multinacionális cégek szerepe

Venetianer Pál cikkének másik rendkívül problematikus része, amikor a géntechnológiával foglalkozó multik ellen felhozott érveket „argumentum ad hominem”-eknek (azaz személyeskedő érveknek) nevezi. Szerinte a géntechnológia ellenzői azt állítják, hogy „a géntechnológia azért rossz, mert a ... multinacionális nagyvállalatoknak jó”. Nem egészen ez a helyzet. Nem lenne semmi gond akkor, ha ezek a cégek úgy szereznének profitot, hogy eközben az embereknek is hasznára válna a tevékenységük. Csakhogy valójában arról van szó, hogy ma a géntechnológiából szinte csak e vállalatoknak van hasznuk, és mivel termékeikért semmiféle felelősséget nem vállalnak, a potenciális hátrányokat a társadalomra hárítják. Mindez etikai szempontból — finoman szólva — kifogásolható.

De lássuk csak, mit mond erről a témáról *Werner Arber* Nobel-díjas molekuláris biológus: „A génszabályozás nagyon fontos eszköz lehet, de csak jól ellenőrzött körülmények között. Az én problémám az, hogy mivel a gazdaság is érdekelt, elvárják, hogy gyorsan megtérüljön a befektetés. (...) Ahelyett, hogy előre gondolkoznánk, hogy valójában mire van szükségünk, inkább azt nézzük, mit könnyű megcsinálni, és megpróbáljuk gyorsan eladni.”³

Venetianer Pálnak persze igaza van abban, hogy a multik etikátlan viselkedése miatt nem magát a géntechnológiát kell elmarasztalni. Valóban, a probléma ennél sokkal általánosabb, a géntechnológián messze túlmutat. A multinacionális óriáscégeknek ugyanis alapvető sajátosságuk, hogy kizárólag saját profitjukat és piaci terjeszkedésüket tartják szem előtt, és negligálják az emberek (és más élőlények) érdekeit. Persze miért is cselekednének másként, ha semmilyen módon nem próbáljuk szabályozni ebbéli törekvéseiket. Sőt, egyenesen érdekük, hogy etikátlan módon működjenek, hiszen ha egy multi hirtelen szociálisan érzékenyebbé válna, vagy szigorú környezetvédelmi normákat kényszerítene saját magára, menthetetlenül lemaradna a piaci versenyben. Így működésüknek szinte szükségszerű folyamánai a különböző szociális problémák (a munkanélküliség növekedése, a

társadalmi egyenlőtlenségek fokozódása stb.), illetve a környezetszennyezések és a természetpusztítás.⁴

Az viszont már rendkívül szomorú, ha egy köztisztletnek örvendő akadémikus a fenti súlyos gondokat egyetlen könnyed mondattal intézi el („Sajnos — szeretjük, vagy nem szeretjük — így működik a kapitalizmus.”). Ráadásul Venetianer Pál hasonlatai itt is sántítanak, hiszen az IBM és a Microsoft termékeit nem feltétlenül kell használnunk (legfeljebb kicsit kényelmetlenebb lesz az életünk, de még ez sem biztos), míg ennünk természetesen szükséges, és valószínűleg nem mindenki örülne annak, ha csak génkezelt eledelék közül választhatna a jövőben. (A Microsofttal pedig azért is szerencsétlen dolog példálózni, mert éppen napjainkban folyik ellene bírósági eljárás monopolista, erőszakos, a fogyasztók érdekeit sértő piaci politikája miatt.⁵)

Persze érződik, hogy Venetianer Pál is komoly problémákat lát itt, csak-hogy ezeket a géntechnológia védelme érdekében a szőnyeg alá söpri. (Ezt bizonyítja az is, hogy legutóbbi könyvében Venetianer professzor miközben hosszasan értekezik a géntechnológiáról, a multik szerepére csupán egyetlen mondat [!] erejéig tér ki.⁶) Emiatt sokkal szimpatikusabb például Werner Arber álláspontja, aki szintén lát fantáziát a géntechnológiában, mégis feltétebb óvatos („ha mindent felelősségteljesen ellenőriztek, azt hiszem, megengedhető a felhasználás”).

Kinek kellene a génkezelt élelmiszerek?

A géntechnológia mezőgazdasági és élelmiszeripari alkalmazásai ellen felhozott egyik legerősebb érv szerint ezen alkalmazások még akkor is feleslegesek, ha nem bizonyulnak különösebben kártékonyak. Venetianer Pál is tárgyalja ezt az érvet, és nem is igazán sikerül megcáfolnia. A géntechnológiával foglalkozó óriáscégek szívesen tetszelegnek az éhezés jótékony fel számolójának szerepében. Ahogy Venetianer írja: „Azt állítják, hogy géntechnológia nélkül az emberiség élelmezése nem lesz megoldható és ő némi túlzással ő a géntechnológia ellenfelei lesznek a felelősek embermilliók éhhaláláért.” Ennél a pontnál Venetianer Pál érezhetően elbizonytalanodik, és azt mondja, hogy a kérdés jelenleg nem eldönthető, ehhez — szerinte — ki kellene próbálnunk, hogy így van-e vagy sem. Létezik azonban egy ennél sokkal szerencsésebb és okosabb megoldás is: nézzük meg, mi történt a múltban, amikor megnöveltük a rendelkezésünkre álló élelmiszer mennyiségét! Azt láthatjuk, hogy ez rendszerint még tovább növelte a népesség létszámát, vagyis az élelmiszer mennyiségének növelésével ördögi körbe kerülünk.⁸ Azt pedig manapság már kevesen vitatják, hogy a világ népességének további növekedése nem éppen kívánatos dolog.

Azaz mindenképpen jobban járnánk, ha az élelmiszer-termelés fokozása helyett inkább populációnk gyarapodását próbálnánk megfékezni. Tévhit ugyanis, hogy az emberi népesség növekedése determinisztikus, általunk befolyásolhatatlan folyamat. Éppen ellenkezőleg. Kizárólag a mi egyéni és kollektív döntéseinken múlik populációnk növekedésének csökkentése, illetve megállítása, hiszen az utódnemzés nyilvánvalóan csakis rajtunk áll. Ehhez semmi szükség nem volna embertelen és erőszakos intézkedésekre

(pl. állami közbeavatkozásra, illegális abortuszokra és csecsemőgyilkosságokra, mint Kínában). A modern fogamzásgátlók elterjesztésével, az iskolázottsági szint növelésével, a nők helyzetének javításával, és számos további hasonlóan szelíd módszer alkalmazásával megvalósulhatna az egy-két gyermekes családmódel szerte a világon. Ha a nyugati világ a géntechnológiára költött irtatlan mennyiségű pénzeknek csupán a töredékét arra fordítaná, hogy az egy-két gyermekes családmódel elterjedése érdekében kampányoljon a „fejlődő” országokban, akkor hamar leállhatna a világnépesség növekedése, és a jövőben sem lennének rászorulva a génmanipulált élelmiszerekre. Hogy miért nem ez történik ma a világban? Nos, valószínűleg azért, mert ez — ellentétben a géntechnológiával — nemigen hozna bárkinek is rövid távú profitot.

Ráadásul az élelmiszer-termelés fokozására amúgy sincs semmi szükségünk, hiszen a jelenleg rendelkezésünkre álló élelmiszer-mennyiség tízmilliárd (!) ember számára biztosíthatna megfelelő mennyiségű és minőségű (vegetáriánus) táplálékot.⁹ Csakhogy egyrészt a gabona negyven százalékát háziállataink fogyasztják el, másrészt pedig az élelem elosztása nem megfelelő: amíg a világ népességének mintegy hetede krónikusan alultáplált¹⁰, addig az EU például minden évben hatalmas mennyiségű élelmiszert semmisít meg, illetve úgy próbál enyhíteni a túlermelési válságon, hogy pénzt ad a parasztnak, amennyiben azok *nem* termelnek élelmiszert.

Az éhezés legfőbb oka az, hogy a harmadik világban több százmillió olyan ember él, akik nem képesek megtermelni saját élelmüket, mivel földjeik túl kicsinyek, avagy nincsenek is nekik. Ez még nem lenne baj, amennyiben megfelelő vásárlóerővel rendelkeznének, de rendszerint ez sem teljesül. Hogyan kerülhettek ilyen helyzetbe? Többnyire úgy, hogy az államok elzavarták őket földjeikről, és ott (nyugati) exportra irányuló, intenzív művelésbe (pl. kávé- vagy kakaótermesztésbe) fogtak.¹¹ A földnélkülivé vált parasztnak nagyjából két (pocsék) lehetőség közül választhattak: vagy éhbérről dolgoznak az új farmokon, vagy pedig a városok nyomornegyedeibe telepednek át. Szegénységük és főleg kiszolgáltatottságuk mindkét esetben csak fokozódott. Nyilvánvaló, hogy ezeknek az embereknek nem jelent megváltást, ha a géntechnológia révén megnőnek a hozamok, hiszen ez idáig sem az élelem, hanem a föld, illetve a pénz hiánya miatt éheztek.¹²

Sőt, a múlt tapasztalatai azt mutatják, hogy a géntechnológia valószínűleg csak növelné a nincstelenség számát. Ezt észlelhettük ugyanis számos „fejlődő” országban a hatvanas-hetvenes évek „zöld forradalma” kapcsán is, amelynek célja szintén az élelmiszer-mennyiség növelése volt. Ez azonban ó ahogyan a géntechnológia esetében is ó csupán fejlett technológia alkalmazásával volt megvalósítható, amit csak a nagyobb földek tulajdonosai tudtak megvásárolni. A fejlett technológia alkalmazása következtében lejjebb tudták nyomni az árakat, miáltal a kisebb földek tulajdonosai versenyképtelenné váltak és tönkrementek. (Az állami beavatkozás mellett ez volt a másik oka az emberek földnélkülivé válásának.) Így a „zöld forradalom” ó noha rövid távon elérte fő célját¹³ ó növelte a társadalmon belüli egyenlőtlenségeket, miáltal komoly szociális feszültségek forrásává vált.¹⁴ Mivel a géntechnológia által előállított termékekhez is csak a gazdagabb földművelők férnének hozzá, több mint valószínű, hogy ez esetben is hasonló eredményeket tapasztalhatnánk.

A fentiek alapján már könnyedén cáfolható Venetianer Pál azon véleménye, hogy sok génmanipulált haszonnövény „egyértelműen a harmadik világ számára fog jelentős hasznot hozni”. Az éhezésen sokkal egyszerűbb lenne úgy segíteni, ha a „fejlett” országok csökkentenék luxusfogyasztásukat, azaz kevesebb élelmiszert importálnának a harmadik világból, így ott földek szabadulnának fel a nincstelenek számára. Vagyis nem a géntechnológia ellenzői lesznek felelősek emberek éhhaláláért, hanem túlfogyasztásunk révén máris mindannyian (a „fejlett” országok lakói) azok vagyunk.

Továbbá naivitásra utal a szerző azon megjegyzése is, mely szerint egyes „fejlődő” országok feltehetően nem azzal a céllal támogatják a mezőgazdasági géntechnológiai kutatást, hogy „támogassák a multikat saját népük kizsákmányolásában”. Valójában a multik és a géntechnológiával foglalkozó kutatók mellett éppen ezen országok elitje lehet a géntechnológia fő anyagi haszonélvezője, hiszen ezek az óriáscégek kellő pénzmennyiséggel rendelkeznek ahhoz, hogy az államok döntéshozói egy megfelelő vastagságú bankóköteg hatására hirtelen ne saját népük érdekeinek adjanak prioritást.

A technológiafüggőség növekedése és a sokféleség csökkenése

Venetianer Pálnak igaza van, amikor azt bizonygatja, hogy a géntechnológia csak egyetlen a gomba módra szaporodó új technológiák közül, amelyekből egyre nagyobb mértékben függővé válunk. Csakhogy az is igaz, hogy egyike az ilyen szempontból legveszélyesebb technológiáknak. Ahogy már említettük, számítógép nélkül lehet élni, ennyivaló nélkül viszont már problémásabb. A génmanipulált haszonnövények elterjedése többek között azért is veszélyes, mert ezáltal mindennapi betevőnk előállításához egy költséges és szofisztikált technológiára volna szükségünk. Ráadásul a szabadalmi jogok miatt alapvető élelmiszernövényeink vállalatok tulajdonává válnának, így eleddig példátlan függőségbe kerülnénk tőlük. Ez különösen akkor volna nagy probléma, ha bevezetésre kerülne az egyik biotechnológiai óriás, a Monsanto ún. „terminátor technológiája”, vagyis az általuk genetikailag módosított haszonnövények terméketlen magokat hoznának létre, s így a farmerek minden egyes vetéskor arra kényszerülnének, hogy a vállalattól vegyenek új magokat. Szerencsére a heves tiltakozások hatására a Monsanto egyelőre elhalasztotta e technológia bevezetését¹⁵, de egyrészt korántsem lehetünk biztosak abban, hogy hamarosan nem próbálkozik meg vele újra, másrészt pedig (karöltve egy másik biotechnológiai óriáscéggel, az AstraZeneca-val) máris előrukkolt egy nagyon hasonló technológiával, a „T-Gurt”-tal. Ez csupán annyiban különbözik a „terminátor”-tól, hogy a magok ugyan kicsíráznak, de a növény csakis akkor mutatja majd a módosított jellegeket, ha a magokat előzőleg egy, a vállalattól vásárolható, szabadalmaztatott vegyszerrel kezelték.¹⁶ Mivel a vegyszert nem használó farmerek óhatatlanul hátrányba kerülnének, az eredmény nem nagyon különbözik a „terminátor technológiáétól”. Csöbörből vödörbe.

A génmanipulált haszonnövények elterjedése további okokból is növelné kiszolgáltatottságunkat. Ezek egyik legfontosabbika, hogy kiszorítják és kipusztulással fenyegetik a hagyományosan termesztett fajtákat, és az így csökkenő sokféleség hosszú távon jelentős kockázattal jár. Míg a tradicio-

nális mezőgazdaság rendszerint több növényt természet egyazon helyen (és/vagy vetésforgót alkalmaz), illetve az egyes növények több fajtája is megtalálható egymás mellett¹⁷, addig a génmanipulált növények nem csak hogy az intenzív mezőgazdaságra jellemző monokultúrákban nőnek, hanem még az egyes egyedek is gyakorlatilag azonosak genetikailag. Mindez azért probléma, mert így rendkívül sebezhetőek a betegségekkel, kártevőkkel, illetve az éghajlati változásokkal szemben. Míg a sokféle fajta jelenléte biztosíték arra, hogy némelyikük ellenállónak bizonyul¹⁸, addig egy uniform egyedekből álló ültetvény szerencsétlen esetben teljesen megsemmisülhet. Ily módon a minimális genetikai diverzitással bíró génmanipulált növények elterjedése jó eséllyel akár az éhezés növekedéséhez is vezethet.

Ráadásul a génkezelt növények sokszor olyan problémákra kínálnak választ, amelyekre a hagyományos mezőgazdaság keretein belül is létezik megoldás. Nem csupán az a gond, hogy teljesen feleslegesnek tűnik egy már megoldott kérdésre újabb válaszokat keresni. Probléma az is, hogy ezáltal — a hagyományos fajtákhoz hasonlóan — kiszorulhatnak és elfelejtődhetnek egyes tradicionális földművelési módszerek, noha pénz- és technologiaigényük lényegesen kisebb, mint a génmanipulációké. A géntechnológia például a kórokozók, illetve kártevők elleni védekezést az őket elpusztító vegyületeket termelő gének növényekbe ültetésével képzei el, holott a fentebb említett, elsősorban a sokféleségre alapuló hagyományos módszerek (több faj ültetése, vetésforgó, genetikai változatosság) rendszerint megfelelő védekezést (és fentebb láttuk, hogy nagyobb biztonságot is) nyújtanak.

A géntechnológia tehát vészesen uniformizál, és ezt a hátrányát elég ritkán tárgyalják, pedig egyike a legsúlyosabb veszélyeknek. Éppen ezért nem volna kívánatos, ha a géntechnológia jelentené a jövő mezőgazdaságának útját. Biztató jel, hogy ma már reális alternatívaként jelenik meg egy, a sokféleségre alapuló, vegyszermentes mezőgazdaság képe, amely ugyanakkora hozamokat eredményezhet, mint az intenzív, nagy technológia- és vegyszerigényű művelésmódok.¹⁹

Mikor realizálódnak a veszélyek?

Venetianer Pál azt állítja, hogy a géntechnológia egyes ellenzői teljes kockázatmentességet követelnek. Igaza van abban, hogy ez lehetetlen. Ellenben már jóval reálisabb követelés az, hogy a géntechnológia potenciális előnyei haladják meg az esetleges hátrányok mértékét. Venetianer professzor szerint „a feltételezett veszélyek közül ... semmi sem realizálódott”. Noha ezzel az állítással könnyen vitába lehetne szállni²⁰, most tegyük fel, hogy többé-kevésbé igaz. Csakhogy tény az is, hogy a géntechnológia szélesebb körű alkalmazása még csak az elmúlt években kezdődött meg, így egyelőre még nem is igen volt sok alkalom a káros hatások realizálódására.

Az MTV 2 Tudósklub című műsorának egyik nyári adásában a Tudomány Világkonferenciája ürügyén számos világhírű tudós beszélgetett a stúdióban. Szóba került a géntechnológia is, és a nagy lelkesedés és optimizmus közepette némi megdöbbenést keltett a Nobel-díjas *F. Sherwood Rowland* röpké megjegyzése, amelynek lényege az volt, hogy nem olyan biztos, hogy az európaiak az amerikaikhoz hasonlóan megbékélnék majd a

géntechnológiával, talán inkább az amerikaiak fognak majd (az európaiakhoz hasonlóan) ráébredni a veszélyeire.

Rowlandnek lehetnek rossz tapasztalatai, hiszen Nobel-díját a halogénezett szénhidrogének ózonpusztító hatásának felfedezéséért kapta. A halogénezett szénhidrogéneket az 1930-as évek óta előszeretettel alkalmazták az ipar számos területén, hiszen döntő többségük nem mérgező, ráadásul reakciókészségük csekély, így például nem is tűzveszélyesek. Valószínűleg álmában sem gondolta volna senki, hogy károsítják a mindannyiunkat oltalmazó sztratoszferikus ózonréteget. Erre csak 1974-ben világított rá Rowland és munkatársa, Molina. Mai tudásunk birtokában valószínűleg már nemigen forszíroznánk a halogénezett szénhidrogének széles körű használatát. De e vegyületek példája távolról sem egyedülálló. Hasonlóan jártunk például a DDT rovarirtóval is, és múltunkat kutatva még számos további példát is találhatunk.

Mindez természetesen nem jelenti azt, hogy a géntechnológia is szükségszerűen hasonló katasztrófákhoz fog vezetni. Csupáncsak arról van szó, hogy egy potenciális veszély gyakran csak évtizedek múltán realizálódik, így a mainál lényegesen nagyobb megfontoltságra lenne szükség a géntechnológia minden egyes alkalmazásával kapcsolatban.

A Pusztai-ügy és a génkezelt élelmiszerek

Venetianer Pál szerint a Pusztai-üggyel²¹ nem is igen érdemes foglalkozni, hiszen „egy semleges akadémiai bizottság” (ti. a brit Királyi Társaság [Royal Society] bizottsága) kétségbe vonta a kísérletek korrektségét. Azóta azonban újabb fordulatot vett az ügy: a *Lancet* nevű, mértékadó orvosi-élettudományi folyóirat közölte Pusztai eredményeit²², ráadásul úgy, hogy a szokásos három helyett ezúttal hat bírálónak küldte ki a cikket, és közülük öt támogatta is a megjelenést. Az eset pikantériája, hogy *Peter Lachmann*, a Királyi Társaság egyik tekintélyes tagja telefonon megfenyegette a *Lancet* szerkesztőjét: a cikk közzlése esetén veszélybe kerülhet az állása. Kiderült az is, hogy Lachmannak tisztségei, illetve érdekeltségei vannak géntechnológiával foglalkozó cégekben.²³ Mindezek után már valószínűleg azoknak is megváltozott a véleményük, akik eddig még voltak annyira naivak, hogy hittek a Királyi Társaság semlegességében. (Gyanús volt az is, hogy a Királyi Társaság nem volt hajlandó megnevezni a Pusztai dolgozatát bíráló személyeket.) Valójában a géntechnológiával foglalkozó kutatók, illetve óriásvállalatok között sokszor olyan szoros összefonódások vannak, hogy érdemes mindig fenntartással kezelni, ha ilyen kutatók állnak ki a géntechnológia mellett.

Nagyon furcsa az is, hogy mind a mai napig senki sem ismételte meg Pusztai Árpád kísérleteit, noha pontosan így lehetne a legbiztosabb módon megállapítani, hogy a génkezelt krumpli fogyasztásának vannak-e káros következményei.

A génmanipulált élelmiszereknél maradván maradva nem világos, hogy Venetianer Pál mire alapozza azon állítását (ugyanis kinyilatkoztat, de nem indokol), hogy „egyszerűen nem képzelhető el olyan hatás, amely a géntechnológiát 'per se' veszélyessé tehetné élelmézésbiológiai szempontból”. Ehhez kepest

Venetianer könyvében még a következőket írja: „A magasabb rendű élőlényekbe történő génbevitelnél általánosságban még mindig nem megoldott az, ... hogy az idegen gén pontosan a genom egy megadott helyére épüljön be. Ez adott esetben *komoly problémákat okozhat az alkalmazásnál* [kiemelés tőlünk].”²⁴ A gén bekerülésének pontos helye azért nem mindegy, mert beékelődésével befolyásolhatja más gének működését. Ráadásul akárhova is jut be az idegen gén, egészen biztos, hogy nem marad független a genom többi részétől, hanem kölcsönhatásba lép más génekkel, illetve azok fehérjetermékeivel. E folyamatok könnyen hátrányos következményekkel járhatnak, pontos mechanizmusukat azonban nemigen tudjuk előre megjósolni.

Elképzelhető (bár egyelőre nem lehet erről biztosat állítani), hogy a Pusztai-kísérletek esetében is ilyen folyamatok játszódhattak le. A krumpli termése ugyanis mérgező, így a bejuttatott idegen gén működésbe hozhatott a gumóban normális esetben inaktív, csak a termésben működő géneket, ami toxikus anyagok termelődéséhez vezethetett.

Venetianer Pál nem érti, hogy miként lehet valakinek kifogása a génkezelt élelmiszerek ellen, amikor a géntechnológiai úton előállított gyógyszerek alkalmazása ellen nem tiltakozik. Nos, a két dolog között az az alapvető különbség, hogy amíg a gyógyszerek esetében a génmanipulált élőlény nem, csupán az általa termelt anyagok jutnak a szervezetünkbe, addig a génkezelt élelmiszerek esetében sokszor magát az élőlényt is elfogyasztjuk, ez pedig a fent említett okok miatt problémákat okozhat.

A racionalitás korlátai

Venetianer Pál tisztán racionális érvekkel próbál a géntechnológia mellett állást foglalni, és érezhetően megvet minden nem racionális érvet. Csakhogy mi, emberek nem olyanok vagyunk, mint Swift nyihahái, akiknek minden egyes gondolatuk és cselekedetük tökéletesen racionális. Az emberi elme működése részben mindenképpen irracionális, és ezt semmiképp sem szabad negatívumként értelmezni.²⁵

A génkezelt élelmiszerek kapcsán érdemes megfontolni, hogy valószínűleg még a géntechnológia legvérmesebb támogatói is undorodva tolnák el maguk elől a ropogósra sütött laboratóriumi patkányt, noha semmiféle racionális érvet nem lehet felhozni a fogyasztása ellen, a patkányhús veszélytelensége tudományosan igazolható. Éppen ezért teljesen komolyan kell venni sok ember azon irracionális attitűdjét, hogy pusztán azért nem szívesen fogyasztanak el valamilyen élelmiszert, mert azt géntechnológiai úton módosították.

Ki az illetékes?

Amikor Venetianer Pál arról ír, hogy a géntechnológia megítélésében a tudományos közvélemény gyakorlatilag egységes, óhatatlanul is úgy tűnik, hogy mintája nem reprezentatív, és elsősorban a molekuláris genetikusok véleményét tolmácsolja. Valóban, e körben viszonylag egységesen pozitív a géntechnológia megítélése. Csakhogy a fent leírtak alapján egyértelmű, hogy

a géntechnológia nem lehet kizárólag a molekuláris genetika belügye, vagyis a molekuláris genetikusok nem léphetnek fel úgy, mint a géntechnológia egyetlen illetékes szakemberei. Valójában ugyanis számos más tudományág illetékes e kérdésben, s e diszciplínák már nem feltétlenül ugyanilyen egységesek a géntechnológia megítélésében. Vagyis a géntechnológiával kapcsolatos vitákba be kellene vonni többek között az ökológia, a demográfia, az orvostudományok, a közgazdaságtan, a szociológia, a jogtudományok és a filozófia művelőit is, akik a molekuláris genetikusokkal teljesen egyenrangú szakemberekként nyilatkozhatnának e kérdésben.

Ellentétes szemléletmódok

A géntechnológia kapcsán valójában két ellentétes szemléletmód áll szemben egymással. Az egyik szerint nyugodt lélekkel folytathatjuk tovább a természet átalakítását, és különböző globális problémáinkra a technológia segítségével kell választ találnunk. A másik szemléletmód óvatosságra int: mára már olyan mértékben szólunk bele a természet „működésébe”, hogy saját létünk is veszélybe került, és ezzel szoros összefüggésben súlyos társadalmi problémák is keletkeztek. E nézet szerint a globális problémák kezeléséhez nem elegendők a tisztán technikai megoldások²⁶, értékrendünk és gondolkodásmódunk átalakítására is szükség van. Vagyis nem sok értelme lenne magunkra vállalnunk a géntechnológia széles körű alkalmazását, amely jó eséllyel csak tovább fokozná az ökológiai és társadalmi gondokat, és azzal a csalfa reménnyel kecsegtet, hogy egy pusztán technikai megoldással úrrá tudunk lenni az élelmezési problémákon.

Mindez nem jelenti azt, hogy eleve el kellene utasítani a géntechnológia minden alkalmazását. Már csak azért sem lenne ez bölcs dolog, mert a gyógyászati és a környezetvédelmi célú felhasználások kevésbé problematikusak, mint a mezőgazdaságiak és az élelmiszeripariak. Csupán arról van szó, hogy csak azoknak az alkalmazásoknak szabadna zöld utat engedni, amelyek feltehetően nem fokoznák tovább a már amúgy is vesztes társadalmi és ökológiai problémákat, valamint mindannyiunk számára hasznot jelentenek, és nem csupán egy szűk csoport rövid távú (profit)érdekeit szolgálják.

A kétféle nézőpont tehát adott. Mindkettő mellett lehet tudományosan is érvelni. Mindenki szabadon dönthet arról, hogy melyik oldalra áll. Tessék választani!

Takács-Sánta András — Vida Gábor

JEGYZETEK:

- 1 L. White Jr. (1967) The historical roots of our ecologic crisis. *Science* 155, 1203—1207.
- 2 Ehhez elég fellapozni a *Nature* vagy a *Science* 1999. évi számainak szinte bármelyikét.
- 3 A véletlennek is van oka: Beszélgetés Werner Arber Nobel-díjas mikrobiológussal. *Természet Világa* 1999. november, 487—490. (Arber egyébként 1978-ban kapott megosztott fiziológiai Nobel-díjat a restriktációs enzimek felfedezéséért és molekuláris genetikai alkalmazásukért.)
- 4 pl. D.C. Korten (1996) Tökés társaságok viláгурalma. Kapu, Budapest.
- 5 pl. HVG, 1999. november 13.

- 6 *Venetianer Pál* (1998) A DNS szép új világa. Kulturtrade, Budapest. (l. még: *Jordán F.* — *Takács-Sánta A.* (1999) Mennyire szép az új világ? *Természet Világa* 130 (3), 143–144.)
- 7 l. a 3. jegyzetet
- 8 Számos illusztris szerző jut erre a következtetésre, pl.: *Cohen, J. E.* (1996) How many people can the Earth support? Norton, New York; *Diamond, J. M.* (1997) Guns, germs and steel: The fates of human societies. Norton, New York; *Evans, L. T.* (1998) Feeding the ten billion. Cambridge University Press, Cambridge.
- 9 *Cohen, J. E.* (1999) Despairing optimism. *Trends in Ecology and Evolution* 14. 163–165. (Itt persze lehetne vitatkozni azon, hogy a tisztán vegetáriánus táplálék mennyire megfelelő. Egy dolog azonban biztos: a „fejlett” országokban mindenféle egészségügyi kockázat nélkül csökkenthető lenne az állati eredetű élelmiszerek fogyasztása.)
- 10 A világ helyzete, 1999. Föld Napja Alapítvány, Budapest.
- 11 Egyébként a „fejlődő” országokban ma termelt génkezelt élelmiszerek egy részét is nyugati piacokra szánják.
- 12 *Kimbrell, A.* (1998) Why biotechnology and high-tech agriculture cannot feed the world? *The Ecologist* 28(5), 294–298.
- 13 Hosszú távon viszont valószínűleg nagy árat fizetünk majd érte a talajok degradációja, a rezisztens kártevők, a kémiai szennyezések és az eutrofizáció miatt.
- 14 *Cohen, J. E.* (1996) How many people can the Earth support? Norton, New York.
- 15 www.Monsanto.com/monsanto/gurt/default.htm
- 16 *Nature* 399, 721 (1999. VI. 24.)
- 17 Indiában például több mint ötvenezer (!) rizsválozatot termesztenek.
- 18 Ráadásul a hagyományos fajtákat már rendszerint hosszú ideje termesztik az adott területeken, így azok jól alkalmazkodtak a helyi viszonyokhoz.
- 19 *Tilman, D.* (1999) The greening of the Green Revolution. *Nature* 396, 211–212.
- 20 Csak egy példa: a szerző ugyan még nem tudhatott róla, de a *Nature* 1999. X. 7-i száma (517–518 o.) hirt adott a génterápia okozta első halálesetről. Meg kell jegyezni azonban, hogy itt egy kivételes esetről volt szó, hiszen a hasonló eljárások már számos esetben sikeresek voltak. (További példákért és referenciákért l. *Stuber Gy.* (1997) Génmanipuláció és genetikai környezetszennyeződés. Energia Klub. Budapest)
- 21 Pusztai Árpád kálváriájának részletes tárgyalását l.: *Takács-Sánta A.* Velünk kísérleteznek: A géntechnológia veszélyeiről a Pusztai-ügy kapcsán — *Liget*, 1999. szeptember, 86–96. o.
- 22 *The Lancet*, 1999. X. 16. (A *Lancet* impakt faktora 1996-ban 17,948 volt, vagyis tekintélyes folyóiratról van szó.)
- 23 *The Guardian*, 1999. XI. 1. (l. még *Népszabadság*, 1999. XI. 20., 23. o.)
- 24 *Venetianer P.* i. m. 28. o.
- 25 *Mérő L.* (1997) Észjárások: A racionális gondolkodás korlátai és a mesterséges intelligencia. Tericum, Budapest; *Juhász-Nagy P.* (1991) Racionális és irracionális. *Magyar Tudomány* 36(7), 769–776.
- 26 *Hardin, G.* (1968) The tragedy of the commons. *Science* 162, 1243–1248. (l. még *Hardin, G.* (1998) Extensions of „The tragedy of the commons”. *Science* 280, 682–683.)