

BALOG ADALBERT

# A KÖRNYEZETTUDATOSSÁG MINT ERKÖLCSI KÉRDÉS

*Szomszédimat, igaz,  
Agyonverém már mind, de hasztalan,  
Mindég kerülnek újak; s oly kevés  
A fókafaj. – Ha isten vagy, tegyed,  
Könyörgök, hogy kevesb ember legyen  
S több foka.*

MADÁCH IMRE: AZ EMBER TRAGÉDIÁJA

■ A Húsvét-szigeten évszázadokig virágzott egy civilizáció. Amikor túl sokan lettek, az állatokat és az erdőket kipusztították, a talajt az erózió belemosta a tengerbe, az élelem és a víz szűkössége miatt háborúk törtek ki. A sziget eltartóképessége töredékére csökkent, így az új egyensúlyi állapot azáltal jött létre, hogy az emberi népesség nagy része elpusztult.

Az *Élő Bolygó Jelentés* 1998-tól kezdődően évente elemzi a világ helyzetét, elsősorban a természeti erőforrások kimerítésének, a mezőgazdasági termelésnek és a népesség növekedésének alapján. Az egyik legfontosabb, általa mért mutató az úgynevezett ökológiai lábnyom. Az ökológiai lábnyom az az egy országra vagy személyre eső, biológiailag termékeny terület, amely magába foglalja a mezőgazdasági parcellákat, erdőket, beépített tereteket, de a melléktermékek (hulladék) által elfoglalt teret is. Más definíció szerint az emberi beavatkozás ama mértéke, mely a kimerített erőforrások területi eloszlásában nyilvánul meg. Egy újabb mutató a bolygó biokapacitása, vagyis az a biológiailag termékeny terület (fosszilis energia, biomassza stb.), amely képes megtermelni a szükséges javakat és a kiaknázás után megújulni.<sup>1</sup>

Ha az említett paramétereket összevetjük az emberiség jelenlegi szaporodási ütemével és erkölcsi felfogásával, meglehetősen sötét jövőkép tárul elénk. Jelen-

leg több mint hatmilliárd ember él a Földön, a 21. század második felére pedig ez a szám a tízmilliárdot is meg fogja haladni. A felmérések szerint 2003-ban az emberiség ökológiai lábnyoma 14,1 milliárd globális hektár volt, ami 2,2 hektárt jelentene személyenként, ha egyenlően lenne elosztva. A bolygó biokapacitása ugyanakkor a mostani hatmilliárd emberhez viszonyítva 11,2 milliárd globális hektár, vagyis mindössze 1,8 gha/személy. Mindéből kiderül, hogy a 20. században a nyolcvanas évek második felétől napjainkig a bolygó ökológiai lábnyoma meghaladta a biokapacitást, és ez az eltérés 2003-ra huszonöt százalékra nőtt. A legnagyobb „lábnyomú”, egymilliónál nagyobb lélekszámú országok az Egyesült Arab Emírátsok (11,9 gha), az USA (9,6 gha), Finnország (7,6 gha), Kanada (7,6 gha), Kuvait (7,3 gha), Ausztrália (6,6 gha), Észtország (6,5 gha), Svédország (6,1 gha), Új-Zéland (5,9 gha), valamint Norvégia (5,8 gha). Kína ma ugyan még csak a hatvankilencedik, de növekedő gazdasága és gyors fejlődése miatt előreláthatóan kulcsfontosságú szerepet játszik majd a fenntarthatóságban. Magyarország jelenleg a harminckettedik helyen áll (5,1 gha), Románia ökológiai lábnyoma 2003-ban 3,5 gha volt.

Az emberiség tehát gyorsabban fogyasztja a nyersanyagokat, mint ahogyan azok megújulni képesek. Jelenlegi fo-

gyasztási rátánk mellett az egy év alatt elfogyasztott nyersanyag egy és három hónap alatt újul meg. Ha a népességnövekedés tendenciája folytatódik, és az emberiség környezetpusztító technológiái sem változnak, 2050-re már kétszáz százalékos túllépés várható, ami olyan mennyiségű fogyasztást jelent egy év alatt, amennyit a Föld csak három év alatt tud pótolni. Vagyis ekkorra már három Földre lenne szüksége az emberiségnek, mindez pedig előbb-utóbb az erőforrások teljes kimerülését hozza magával. Egy ember évi élelmiszerellátása jelenleg 0,4 ha-ról biztosítható, ami a 21. század derekára várhatóan 0,3 ha-ra fog csökkenni.

Az adatok ismeretében meghatározható egy úgynevezett kumulatív ökológiai deficit, vagyis a kiaknázott nyersanyagok fogyasztási mértékének növekedése miatt fellépő hiány. Ez alapján az országokat két csoportba oszthatjuk: 1. ökológiai tartalékkal rendelkező országok; ide tartoznak elsősorban az Egyenlítőtől délre fekvő fejlődő országok. 2. ökológiai deficittel rendelkező országok; vagyis a Föld északi féltekéjén fekvő fejlett országok.

Súlyos problémákat vet fel a vízkészletek apadása is. A magas népszaporulattal jellemzett területek (Dél-Ázsia, Afrika) vízhiányban szenvednek. Konkurrencia alakult ki a vízért nemcsak az egyes termelőágazatok, a mezőgazdaság és az ipar, hanem az illető területeken élő emberek között is. Például Egyiptom 54 millió lakosa vízkészletének 97 százalékát használja (össznépessége 75 millió).

A másik következmény a biodiverzitás csökkenése, vagyis a fajok kipusztulása. Ezt méri a WWF által alkalmazott *Élő Bolygó Index*, mely világszerte 1300 gerinces faj több mint 3600 populációját követi nyomon 1970 óta. 695 szárazföldi, 344 édesvízi és 274 tengeri faj elemzése alapján kimutatja, hogy 1970 és 2003 közt rendre 31, 28 és 27 százalék, tehát nagyjából a gerinces fajok egyharmada tűnt el.<sup>2</sup>

Sokan a génmódosított növényekben látják a jövő mezőgazdasági válságának megoldását. Ugyanakkor számos ellenző-

je is van az ilyen növények termesztésbe való bevonásának és a belőlük származó termékek fogyasztásának. A tudományos irodalomban számos könyv és szakkikk látott napvilágot ebben témában; magyar vonatkozásban a legjelentősebbek alighanem dr. Darvas Béla professzor munkái.

1986 és 1993 között a világ huszonnyolc országában 675 transzgénikus növényfajtát bocsátottak ki a természetbe. Ezek közül kiemelkedő gyakoriságú a növényvédelemben a glufozinát, glifozát, szulfonilurea és bromoxinil gyomirtó szerek rezisztenciájával kapcsolatos kibocsátások száma. Először 1994-ben kerültek genetikailag manipulált növények mezőgazdasági termesztésbe, 1996-ban pedig már tizenöt transzgénikus növényt illetően nyújtottak be engedélykérelmet az USA-ban és Kanadában.<sup>3</sup> Jelenleg a világ tizenhét országában kilencvenmillió hektáron természetnek génmódosított növényeket, melyek gyakorisági sorrendben a szója, a gyapot, a kukorica és a különböző zöldségfélék. Legnagyobb területen az Egyesült Államokban természetnek génmódosított növényeket, mintegy 42 millió hektáron. A második helyen Argentína áll 14 millió hektárral, utána következik Kanada 4,4 millió hektárral, Brazília 3 millió hektárral, Kína 2,8 millió hektárral. A fennmaradó egy százalékot Ausztrália, Spanyolország, Uruguay, Románia, Kolumbia, Honduras, a Fülöp-szigetek, India és Indonézia adja. A termesztett GM-növények megoszlása a következő: szója 61%, kukorica 23%, gyapot 11%, repce 5%.

A génmódosított növényeknek két csoportja terjed a világpiacon: az egyik valamilyen gyomirtószerre ellenálló, a másik egyes rovarkártevők leküzdését teszi lehetővé. A gyomirtószerterülő növénybe egy olyan enzim kerül, amely a növény számára azt kevésbé mérgező származékká bontja le, és ezt követően a permetezést csak a módosított növény éli túl. A rovarellenes toxint termelő növény viszont elpusztítja saját kártevőit egy részét, így módon biztosítván védelmet ellenük. Gyakran hangoztatott érv, hogy a ge-

netikailag módosított növények termesztése kevesebb vegyszerhasználatot igényel, amit viszont számos adat cáfol. A kártevők és gyomok hamar rezisztenseké válnak, ami egy idő után még erősebb növényvédőszer használatát teszi szükségessé. Senkinek sincsenek ellenben megbízható adatai arról, hogy mi történik a talajban élő mikroorganizmusokkal ennyi toxin hatására. Ezeknek az élőlényeknek legfeljebb egy százalékát ismerjük, habár civilizációnk az általuk befolyásolt talajtermékenységre épül, ami az emberiség közös tudásának alighanem egyik legnagyobb vakfoltja.<sup>4</sup>

Bizonyos genetikai tartalom összeáll, „megküzd” az ökológiai niche-ben, kialakítja génszintű diverzitását, megállapodik, átalakul, alkalmazkodik vagy kipusztul: a bioszisztematika és az evolúciós tanok ezt a képet tárják elénk. Azaz-hogy a földi élet szerveződésére bizonyos törvényszerűségek jellemzők, egyes kapcsolatok kialakulásának a valószínűsége nullához közelít, a kérdéses életforma tehát nem jön létre. A génebesz azonban mást is létre tud hozni, mint az evolúció, vagyis áthághatja az evolúciós valószínűségeket.<sup>5</sup>

Számos vizsgálat igazolta a génmódosított növények állati szervezetekre gyakorolt negatív hatását. A génmódosított szójával etetett teheneknél megfigyelték, hogy tejük zsírtartalma sokkal nagyobb, mint normális esetben, de a kiváltó okokat eddig még nem azonosították egészen pontosan. A génmódosított szójával etetett egerek esetében a megszületett utódok jelentős része a születés után elpusztult, az életben maradtoknál pedig nagyfokú testtömegeltérést figyeltek meg, mely a normális testtömeg ötven százalékát sem érte el, s emellett a vesék és a herék mérete is jelentősen csökkent.

Az egyik érv, amely a génmódosított növények mellett szól, hogy kevesebb herbicid szükséges a termesztés során. Számos vizsgálat igazolta ugyanis a herbicidek negatív hatását az emberi szervezetre. Nőtt például a spontán abortu-

szok száma azon nők esetében, akik ilyen ültetvényeken dolgoztak, míg a megszületett csecsemőknél nagy volt a különböző malformációkkal születettek aránya.<sup>6</sup> Vannak olyan feltételezések is, miszerint a kételtűek kipusztulási hullámanak egyik oka éppen a glifozát túlzott használata.

Míg a szakemberek számára a növények és az állatok klónozása jelenti a legkisebb fejtörést, a filozófusok és a közvélemény is az állatok klónozása és a kímérák (idegen fajú állatok korai embriófúziójából keletkező, eltérő eredetű sejtekből álló lények) létrehozását tartja megbeszélésre érdemesnek. Természetes, hogy ebben a vitában a transzgénikus élőlényekkel kapcsolatos kutatások vallási és etikai aspektusaira helyezik a hangsúlyt. A fogyasztók tekintélyes része alapvetően konzervatív az ételek tekintetében. Mint ismeretes, az ételfogyasztásbeli konzervativizmus sok esetben vallási szabályokon alapul. Ha ebből a szemszögből nézzük a kérdést, korántsem lehet elítélni például azt a hívő keresztényt, aki felháborodásának ad hangot, ha a böjt idején általa fogyasztani kívánt kukorica vagy szója állati géneket tartalmaz. Határozott visszautasításban részesülhetnek ugyanakkor azok az állati termékek, amelyekbe valamilyen emberi eredetű gén került, amit a fogyasztó egyenesen a kannibalizmussal asszociálhat. Az Egyesült Királyságban a Food Advisory Committee igyekszik hatni abba az irányba, hogy az ilyen élelmiszereken a gyártó köteles legyen feltüntetni a transzgénikus eredetet, hiszen a fogyasztónak joga van rá, hogy ezeket a termékeket felismerje és adott esetben visszautasítsa.

Újabb gazdaságetikai problémát jelent, hogy vajon megengedhető-e olyan növények genetikai módosítása, amelyeket eddig csupán trópusi országok termesztettek, és ebből ered nemzeti jövedelmük jelentős része, míg a génebeszeti beavatkozás hatására ezek mérsékelt égövi termesztésre is alkalmassá válnak. Mi lesz ezekkel a trópusi országokkal? Az őket a világ többi részétől elválasztó gaz-

dasági szakadék minden bizonnyal növekedni fog, így a génebészeti hagyományokkal rendelkező észak és az ilyenekkel nem rendelkező dél között tovább nőhet a feszültség.<sup>7</sup> Szabadalmaztathasson-e tradicionálisan déli növényfajtákat (gyapotot, kakaót) északi ország? A Föld gyapottermése több mint felének származási helye Kína, az USA, a volt Szovjetunió, India, Pakisztán, Brazília, valamint Törökország; a transzgénikus gyapotfajták szabadalmi joga viszont az USA és Franciaország birtokában van. 1994-ig tizenhét fejlődő országban – ahol ez nem volt szabályozva, vagy meglévő szabályokat sértett – történt genetikai szennyezés, harmincnégy transzgénikus növényfaj kibocsátása kilencven esetben.

Az ellenérvekkel szemben a másik oldal is gyakran hallatja a hangját. „A GM-növények – ugyanúgy, mint a természetesen előforduló vagy keresztezéssel létrehozott fajták – lehetnek ártalmasak, közömbösek vagy hasznosak, ezért mind egyiket egyedileg kellene megvizsgálni” – hangsúlyozza Szeitzné dr. Szabó Mária, a Magyar Élelmiszer-biztonsági Hivatal főigazgatója. Véleménye szerint a világon eddig engedélyezett típusok elvileg ártalmatlanok.<sup>8</sup> Graham Brookes brit közgazdász és Peter Barfoot ökológus a GM-növények termesztésének első kilenc évét elemezte. Számításai szerint az ilyen növényeket termesztő gazdák bevétele huszonhét milliárd dollárral nőtt, és 172 millió kilogrammal kevesebb növényvédőszer alkalmaztak, ami hatszázalékos csökkenést jelent, továbbá tizennégy százalékkal csökkent az ökológiai lábnyom, és egyedül 2004-ben tízmillió kilogrammal kevesebb szén-dioxid került a levegőbe a GM-növények termesztésének köszönhetően.

Az Európai Unió iránymutatást (556/2003/EK) fogadott el a GM- és hagyományos növények koegzisztenciájáról. Ez az ajánlás leszögezi, hogy az Unióban mindegyik termesztési technológiának (konvencionális, ökológiai, GM) helye van, ugyanakkor a tagállamok számára nem kötelező jelleggel olyan szabályo-

zás kidolgozását javasolja, mely nem róhat aránytalan terheket egyik technológia művelőjére sem. Spanyolországban, Franciaországban és Németországban számos vizsgálatot kezdtek el a koegzisztencia-szabályok kidolgozásához. Egy, a nagyobb magyar gazdák körében végzett Hoffman-felmérés szerint a megkérdezettek hetvenkét százaléka természetesen GM-növényt.<sup>9</sup>

Ami hazánkat illeti, a Greenpeace felhívása szerint Romániában illegálisan természetnek legalább tíz megyében genetikailag módosított szóját, és a mintegy száznegyvenezer hektáron termesztett növények majdhogynem fele genetikailag módosított. A jelentés ugyanakkor arra is rámutat, hogy a szóján kívül genetikailag módosított burgonya- és kukoricaültetvények is vannak az országban. A Román Környezetvédelmi Minisztérium beszámolója szerint az EU Környezetvédelmi Bizottságánál a tagállamok közül egyedül Magyarországnak sikerült elérnie, hogy területén csupán igen szigorú feltételek mellett természetesséne genómódosított növényeket. Románia egyedülként tartózkodott a szavazáson, hallgatólagosan elfogadván ezáltal, hogy a hazai termelők genómódosított növényeket természetesséne. Románia rendelkezik ugyanakkor jó néhány vonatkozó sürgősségi kormányrendelettel, amelyek többek között kimondják, hogy bármely genómódosított növény termesztésbe vonása előtt konzultálni kell a közvéleménnyel. Az előállított termékek címkéin kötelező feltüntetni az eredetet, illetve azon adalékanyagokat, amelyek genómódosított növényekből származnak.<sup>10</sup>

Úgy tűnik tehát, hogy a genetikai determinizmus elvének alkalmazásával megvalósul a biotechnológiai vállalatoknak a mezőgazdaság megváltoztatására és ellenőrzésük alá vonására irányuló törekvése, melyet azzal a céllal követnek, hogy az egyre gyarapodó emberiség táplálkozási igényeit kielégíthessék, megszünjön az éhezés, és mindezt úgy lehessen elérni, hogy ne kelljen őserdőket kivágni és a környezetkárosító növényvédő szerek

használatát tovább növelni. Ezáltal arra is lehetőség nyílik, hogy a genetikailag módosított növényekben gyógyszereket és az immunrendszert segítő ellenanyagokat, valamint oltóanyagokat termeljünk, és így a közegészség eddig soha nem látott

mértékben javuljon.<sup>11</sup> Bár senki sem kétkedik abban, hogy az emberiség vonatkozásában ezek nemes és hasznos célkitűzések, a kérdés továbbra is az, hogy eléggé érettek vagyunk-e számot vetni a bennük rejlő lehetőségekkel.

#### ■ JEGYZETEK

1. <http://bocs.hu/tulnepesedes.htm>
2. Zágoni Miklós: Az ökológiai lábnyom. Népszabadság, 2001. május 11.
3. Darvas Béla: Virágot Oikosnak. Kísértések kémiai és genetikai biztonságunk ürügyén. L'Harmattan Kiadó, Bp., 2000.
4. Darvas Béla: Legyen meg az akaratuk. Élet és Irodalom, 2006. 39.
5. Darvas Béla: A genetikailag módosított élőszervezetek kibocsátásának környezeti kockázatai. KTM, Bp., 1997.
6. Directiva Parlamentului European și a Consiliului 2001/18/CE din 12 martie 2001 privind diseminarea deliberată în mediu a organismelor modificate genetic; Legea 214/2002 pentru aprobarea OG 49/2000 privind regimul de obținere, testare, utilizare și comercializare a organismelor modificate genetic prin tehnicile biotehnologiei moderne și a produselor rezultate din acestea. Monitorul Oficial nr. 316/14 mai 2002.
7. Darvas Béla–Csóti Attila–Adel Gharib–Peregovits László–Ronkay László–Lauber É.–Polgár A. L.: Adatok a Bt-kukoricapollen és védett lepkefajok lárváinak magyarországi rizikóanalíziséhez. Növényvédelem, 2004. 40. 441–449; În România există culturi modificate genetic! HotNews.ro, 2005. október 11.
8. Agrárkapu, 2006. december 8.
9. Világgazdaság, 2007. február 16.
10. OG nr. 49/2000, legea nr. 214/2002, HG nr.106/2002.
11. Pusztai Árpád–Bardócz Zsuzsa: A genetikailag módosított élelmiszerek biztonsága. Kölcsey Intézet, Bp., 2004. <http://mek.oszk.hu/03200/03216/html>

