

Nyolc milliárd ember megfelelő élelmezése

2005 áprilisában a Világélelmezési Program és Kína közösen bejelentette, hogy az év végén megszűnnek a Kínába irányuló élelmiszerszállítmányok. Egy olyan országban, ahol egy generációval korábban emberek százmilliói folyamatosan éheztek, ez hatalmas teljesítmény. Kína nemcsak, hogy véget vetett az élelmiszersegélyektől való függésnek, hanem szinte egyik napról a másikra a világ harmadik, élelmiszersegélyeket nyújtó országa lett.¹

Kína sikerének kulcsa az volt, hogy az 1978-as gazdasági reformok részeként a termelési csapatoknak hívott termelészövetkezeteket részekre bontotta, és a helyükön családi gazdaságokat hozott létre. A földeket minden faluban szétosztották a családok között, amelyek hosszú lejáratú bérleti szerződéseket kaptak a nekik juttatott földekre. Ez az intézkedés kihasználta a vidéki lakosság szorgalmát és leleményességét, és így a gabonafélék termelése 1977 és 1986 között 50 százalékkal emelkedett. A gazdaság gyorsan növekedett és ez növelte a jövedelmeket, a népességnövekedés üteme lassult, és a learatott gabonafélék mennyisége nőtt: Kína kevesebb, mint egy évtized alatt felszámolta az éhezés legnagyobb részét–sőt a történelmet megvizsgálva egyetlen olyan országról sem tudunk, ahol gyorsabban nagyobb számú ember éhezését számolták fel.²

Míg Kínában folyamatosan csökkent az éhezők száma, addig ugyanebben az időszakban Afrika Szaharától délre lévő területein és az indiai szubkontinens egyes régióiban folyamatosan terjedt. Ennek következtében a fejlődő országokban az éhezők száma a nemrég regisztrált, 1996. évi 800 milliós történelmi minimumról 2003-ra 830 millióra emelkedett. Erős vezetés nélkül a 2007 végén regisztrált, csúcokat megdöntő vagy ahhoz közel álló gabonaárak tovább növelik az éhezők számát, és az árnövekedés leginkább a gyermekeket fogja sújtani.³

A világ 1950 óta megháromszorozta a gabonafélék termelését, és ennek egyik legfontosabb oka az, hogy a fejlődő országok gyorsan bevezették az eredetileg Japánban tenyésztett nagy hozamú búza- és rizsfajtákat, továbbá az Egyesült Államokban kitenyésztett hibridkukoricát. Elterjedtek a nagy hozamú vetőmagfajták, az öntözött területek nagysága megháromszorozódott, a világ műtrágya-felhasználása pedig tizenegyszeresére növekedett, és ennek következtében a gabonafélék termelése megháromszorozódott. Az öntözés és a műtrágya-felhasználás növekedése a világ termőföldjeinek jelentős részén megszüntette a termelés víz- és tápanyaghiányból fakadó korlátjait.⁴

Most viszont változnak a perspektívák. A gazdák szembesülnek az öntözésre felhasználható vízkészletek csökkenésével, az egységnyi trágyafelhasználás-növekedésre jutó csökkenő hozadékokkal, a hőmérséklet emelkedésével, a mezőgazdasági területek nem mezőgazdasági hasznosításával, az üzemanyagárak növekedésével és azzal, hogy a hozamokat növelő technológiák egyre kisebb hozamjavulást eredményeznek.

Ezzel párhuzamosan azzal is szembe kell nézniük, hogy gyorsan nő a mezőgazdasági termékek iránti kereslet, mivel a Föld lakossága évente mintegy 70 millió fővel nő, mintegy 5 milliárd ember szeretné növelni az állati eredetű élelmiszerek fogyasztását, továbbá amiatt is,

hogy autósok milliói állnak át a mezőgazdasági alapú üzemanyagokra, hogy ezzel ki tudják egészíteni a csökkenő benzin és dízelolaj-kínálatot.⁵

Ez utóbbi jelenség magyarázza meg azt a tényt, hogy a 2007 előtti nyolc esztendő során hét évben miért volt a világ gabonatermelése kisebb a fogyasztásnál. Ennek következtében a gabonafélék készlete 1974 óta nem látott alacsony szintre süllyedt. Napjainkban mind a gazdák, mind az agrármérnökök hatalmas kihívás előtt állnak.⁶

A termőföld hozamának ismételt átgondolása

Az eddig még nem hasznosított mezőgazdasági technikákból egyre kisebb előnyre számíthatunk, és ezzel párhuzamosan szerte a világban megtört a termőföldek termékenység javításának lendülete. 1950 és 1990 között a gabonafélék hozama a világban évi 2,1 százalékkal növekedett, és ez biztosította, hogy a világ gabonafélékből betakarított össztermelése gyorsan nőjön. 1990 és 2007 között az évi hozamnövekedés már csak 1,2 százalékos volt. Ennek oka részben az volt, hogy a műtrágya-felhasználás egységnyi növekedése egyre kisebb hozamnövekedéssel járt, másrészt pedig az, hogy a rendelkezésre álló öntözővíz mennyisége korlátozott.⁷

A termőföldek hozamnövekedésével kapcsolatban mindezek fényében új megközelítésre van szükség. Ennek egyik módszere olyan növények kitenyésztése, amelyek fokozott aszály- és hidegtűrő képességgel rendelkeznek. Amerikai kukoricatenyésztők a korábbinál aszálytűrőbb fajtákat hoztak létre, ami lehetővé tette a kukoricatermesztés nyugatabbra húzódását Kansas, Nebraska és Dél-Dakota államokba. Kansas állam, az Egyesült Államok vezető gabonatermelő állama, egyes régiókban a szárazságtűrő fajokra, máshol pedig az öntözésre támaszkodva olyan nagyra növelte a kukoricával bevetett területeket, hogy ez az állam napjainkban már több kukoricát termel, mint búzát. A kukoricatermelés olyan északabbra fekvő államokban is nő, mint Észak-Dakota és Minnesota.⁸

Ahol a talaj nedvességtartalma ezt lehetővé teszi, a termőföldek hozamát az évi többszöri aratással és bevetéssel is lehet növelni. Az a tény, hogy a világ 1950 óta háromszorosára növelte a gabonafélék termelését részben annak köszönhető, hogy Ázsiában lenyűgöző módon nőtt az évi többszöri vetéssel történő földművelés. Felsorolunk néhány gyakrabban előforduló vetéskombinációt. Észak-Kínában egy év leforgása alatt előbb búzát majd kukoricát vetnek; Indiában búzát és rizst, míg Dél-Kínában és Dél-Indiában, továbbá Délkelet-Ázsia rizstermelő országaiban előfordul az évi kétszeri vagy háromszöri rizsbetakarítás.⁹

A téli búzára és kukoricára támaszkodó kettős vetésnek az elterjedése az Észak-Kínai Síkságon segített Kínának abban, hogy a gabonafélék termelésében utolérje az Egyesült Államokat. Az ezeken a területeken termelt téli búza hozama közel van a hektáronként 4 tonnához. A kukorica hozama átlagban 5 tonna hektáronként. E két növényfajta rotációban történő termelése évi 8 tonnás hozamot biztosít. Kína évi kétszeri rizsvetéssel művelt földjeinek hozama átlagban 8 tonna hektáronként.¹⁰

Negyven évvel ezelőtt Észak-Indiában csak búzát termeltek, de a korábban érő, nagy hozamú búza- és rizsfajták elterjedésével az elvetett búzát még időben le tudták aratni ahhoz, hogy rizst ültessenek. Napjainkban ezt a búza-rizs rotációt széles körben alkalmazzák Pandzsáb, Haryana államban és Uttar Pradesh állam egyes vidékein. A hektáronkénti 3 tonnás

búzahozamból és a 2 tonnás rizshozamból hektáronkénti 5 tonnás gabonahozam adódik, és ez segít India 1,2 milliárd lakosának élelmiszerellátásában.¹¹

Észak-Amerikában és Nyugat-Európában, ahol a túltermelés megakadályozása érdekében a múltban korlátozták a vetésterület nagyságát, bizonyos mértékben van lehetőség az évi kétszeri vetésre, amelyet nem használtak ki teljesen. Az a tény, hogy az Egyesült Államokban 1996-ban megszüntették a bevethető területekkel kapcsolatos korlátozásokat, új lehetőségeket teremtett az évi kétszeri vetésre. A kétszeri vetés leggyakoribb amerikai kombinációja: a téli búzát szójabab követi nyári vetésként. Mivel a szójabab megköti a nitrogént, ez csökkenti a búza műtrágyaigényét.¹²

Egy összehangolt amerikai erőfeszítés nyomán (ami arra irányulna, hogy korábban érő fajtákat és olyan gazdálkodási módszereket hozzanak létre ki, amelyek következtében gyakoribbá válna az évi többszöri vetés) jelentősen növekedhetne az éves termésmennyiség. Ha a kínai gazdák extenzív műveléssel meg tudják duplázni a búza- és kukoricatermést, akkor az amerikai gazdák, akik hasonló szélességi fokon és hasonló éghajlati körülmények között tevékenykednek, képesek lennének ugyanezt elérni, ha a mezőgazdasági kutatásban és politikában a fenti célt támogató szemléletváltás következne be.

Nyugat-Európa a maga enyhe teleivel és nagy hozamú téli búzájával szintén képes lenne nagyobb területeken évente kétszer vetni, ha a nyári gabonafélét, például a kukoricát téli napraforgó követné. Brazíliában és Argentínában hosszú fagymentes termelési szezon van, ami kedvező körülményeket teremt az egy éven belüli kétszeri vetésnek, és gyakori, hogy a búza vagy kukorica elvetését szójabab követi.¹³

Sok országban, köztük az Egyesült Államokban és Nyugat-Európa legtöbb országában és Japánban is, a műtrágya-felhasználás olyan magas szintet ért el, hogy ennek növelése már nem nagyon van befolyással a hozamokra. De még mindig vannak a világnak olyan helyei, mint pl. Afrika legnagyobb része, ahol a műtrágya-felhasználás növelésével növelni lehet a hozamokat. Afrika Szaharától délre fekvő területein sajnos nincs meg az az infrastruktúra, amellyel a műtrágyát gazdaságos módon el lehet szállítani azokra a területekre, ahol szükség van rá. A talaj tápanyagtartalmának kimerülése miatt Afrika Szaharától délre eső területeinek jelentős részén az elért gabonahozamok stagnálnak.¹⁴

Erre helyzetre van egy optimizmusra okot adó válasz, mégpedig az, hogy a gabonafélék elültetésével párhuzamosan hüvelyes fákat ültetnek. A fák kezdetben lassan növekednek ezzel lehetővé téve a gabonatermés beérését és learatását. Később a facsemeték gyorsan méternél magasabbra nőnek, és lehullajtják a nitrogént és szerves anyagokat szolgáltató levelüket, márpedig az afrikai földeknek mindkettőre óriási szükségük van. Ezt követően a fákat kivágják, és tűzifaként hasznosítják. Ezt az egyszerű és helyi viszonyokra alkalmazott technikát a Nairobi Nemzetközi Erdőgazdálkodási Intézet tudósai fejlesztették ki, és ez lehetővé tette a gazdáknak, hogy a talaj termékenységének növelésével párhuzamosan, néhány esztendő leforgása alatt megduplázzák a gabonafélék hozamát.¹⁵

Egy másik, gyakran figyelmen kívül hagyott kérdés az, hogy a termőföld tulajdonjoga milyen hatással van a mezőgazdaság hatékonyságára. Kína 2007 márciusában foglalkozott ezzel a kérdéssel, amikor a Kínai Nemzeti Népi Kongresszus egy a tulajdonjogokat védő törvényt fogadott el. Azok a gazdák, akik korábban harminc évre szóló szerződések alapján használták a földjeiket, további védelmet kaptak a helyi hivatalnokok által elindított földelkobzásokkal szemben. A helyi hatalom az évek folyamán mintegy 40 millió gazda

földjét kobozta el–gyakran építkezések céljára. Ha a termőföld tulajdonjoga biztonságos, akkor ez befektetésekre és a földek termékenységének javítására sarkallja a gazdákat. A Kínai Vidékfejlesztési Intézet felmérése rámutatott arra, hogy azok a gazdák, akiknek megvolt a földjük tulajdonjogával kapcsolatos dokumentáció, kétszer nagyobb valószínűséggel vállalkoztak a földjeiken olyan hosszú távú befektetésekre, mint például melegházak építése vagy gyümölcsöskertek és halastavak létrehozatala.¹⁶

Annak ellenére, hogy a világ egyes régióiban előrelépés történt az élelmiszertermelésében, a világ egészét szemlélve látszik, hogy megtört az élelmiszertermelés növekedésének lendülete. Ez pedig arra kényszerít majd bennünket, hogy alaposabban gondoljuk át a népességszám stabilizálásának kérdéseit, továbbá arra is, hogy fogyassunk a táplálékláncban lejjebb található élelmiszereket, és hasznosítsuk hatékonyabban az aratások során betakarított termést. Az, hogy képesek leszünk-e megteremteni elfogadható és az egész világra kiterjedő egyensúlyt a rendelkezésre álló élelmiszerek és a lakosságszám között, napjainkban attól függhet, hogy sikerül-e a lehető leggyorsabban stabilizálni a lakosságszámot, csökkenteni tudjuk-e a gazdagok körében az állati eredetű termékek egészségtelenül nagymértékű fogyasztását, és korlátozni tudjuk-e a növényi élelmiszerek gépjármű-üzemanyaggá való átalakítását.

A vízfelhasználás hatékonyságának növelése

A vízhiány egyre inkább hátráltatja az élelmiszertermelés növekedését. A világnak tehát a vízfelhasználás hatékonyságának növelése érdekében olyan léptékű intézkedésekre van szüksége, amelyek hasonlítanak azokhoz a lépésekhez, amelynek következtében a 20. század második felében majdnem háromszorosára nőtt a termőföldek termékenysége. A föld termékenységét jellemzően a hektáronként megtermelt tonnában megadott vagy az angol holdanként vékában (gabonamérték: 36,35 liter) megadott hozammal fejezzük ki. Az öntözővízzel kapcsolatos hasonló mérőszám azt fejezi ki, hogy egy tonna öntözővíz segítségével mennyi gabonát tudunk megtermelni. Az egész világot figyelembe véve elmondható, hogy egy kilogramm gabona előállításához egy tonna öntözővíz kell.¹⁷

Mivel egy tonna gabona megtermeléséhez 1000 tonna víz szükségeltetik, nem meglepő, hogy a világ vízfelhasználásnak 70 százalékát fordítják öntözésre. Ebből viszont az következik, hogy öntözés hatékonyságának növelésétől függ a vízfelhasználás általános hatékonyságának növelése. A vizet hatékonyabban hasznosító öntözési technikákat felhasználva és a kevesebb vizet igénylő fajtákra való átállással, akkor is lehetségessé válik az öntözött területek nagyságának növelése, ha a rendelkezésre álló víz mennyisége nem változik. Ha a pazarló vízfogyasztásra ösztönző víz- és energiagazdálkodási támogatásokat felszámoljuk, lehetővé válik, hogy a vízárak a piaci szintre emelkedjenek. A magasabb vízárak minden fogyasztót hatékonyabb vízhasznosításra sarkallnak. A problémát szervezeti oldalról megközelítve megállapítható, hogy azok a vízgazdálkodási társulások, amelyek a vízhasználókat közvetlenül bevonják a vízgazdálkodásba, sok országban növelték a vízgazdálkodás hatékonyságát.¹⁸

A felszíni vízprojektekkel, azaz a (csatornák hálózatán keresztül a gazdákhöz vizet juttató) gáttakkal kapcsolatos adatok jelzik: az öntözővíz mezőgazdasági hasznosítása során a felhasználás hatékonysága sosem éri el a 100 százalékot egyszerűen azért, mert az öntözővíz egy része elpárolog, egy része leszivárog a talajba, egy része pedig visszafolyik a vizekbe. Sandra Postel és Amy Vickers megállapította, hogy a felszíni öntözés hatékonysága Indiában, Mexikóban, Pakisztánban, a Fülöp-szigeteken és Tájföldön 25-40 százalék között,

Malajziában és Marokkóban 40-45 százalék között, míg Izraelben, Japánban és Tajvanon 50-60 százalék között mozog. Az öntözővíz hasznosításának hatékonyságát nemcsak az öntözőberendezések típusa és állapota befolyásolja, hanem a talajfajta, a hőmérséklet és a levegő páratartalma is. A forró éghajlatú és száraz övezetekben az öntözővíz párolgása sokkal nagyobb, mint a hűvösebb és nagyobb páratartalmú levegővel rendelkező régiókban.¹⁹

2004 májusában Kína vízgazdálkodási minisztere, Wang Shucheng nagy vonalakban ismertette velem azokat a terveket, amelyek szerint a kínai öntözés hatékonyságát a 2000. évi 43 százalékos értékről, 2010-ig 51 százalékra, majd 2030-ig 55 százalékra emelik. A felvázolt intézkedések az alábbiakat tartalmazzák: az víz árának megemlése, ösztönzők, melyekkel a vizet hatékonyabban felhasználó technológiát honosítanak meg és a helyi intézmények fejlesztése azzal a céllal, hogy ezt a folyamatot le tudják bonyolítani. Wang Shucheng meggyőződése, hogy a felvázolt célok elérése, a jövőben biztosítani fogja Kína élelmiszerellátásának biztonságát.²⁰

Az öntözés hatékonyságának növelése jellemzően azt jelenti, hogy a kevésbé hatékony árasztásos vagy öntözőbarázdás rendszerről áttérnek a permetező vagy csepegtető öntözésre (ez utóbbi a legjobbnak tartott módszer). Ha az árasztásos vagy barázdás öntözésről áttérnek az alacsony nyomású permetező öntözésre, akkor ez a becslések szerint 30 százalékkal csökkenti a vízfelhasználást; a csepegtető öntözésre való áttéréssel pedig általában felére lehet csökkenteni a vízfelhasználást.²¹

A barázdás öntözés alternatíváját képviselő csepegtető rendszerek azért is növelik a hozamokat, mert folyamatos vízellátást biztosítanak oly módon, hogy párolgás útján minimális mennyiségű víz megy veszendőbe. A csepegtető rendszerek munkaigényesek és hatékonyan hasznosítják a vizet, ezért kiválóan alkalmasok az olyan országokban, amelyekben munkaerő túlkínálat és vízhiány van.²²

Néhány kicsi ország, pl. Ciprus, Izrael és Jordánia, nagymértékben támaszkodik a csepegtető öntözésre. A világ három legnagyobb élelmiszertermelő országáról megállapítható: Indiában és Kínában ezt a hatékonyabb öntözési technikát az öntözött területek 1-3 százalékán, míg az Egyesült Államokban az öntözött területek mintegy 4 százalékán alkalmazzák.²³

Az utóbbi években a kicsi, 25 négyzetméteres, mintegy száz növényvel rendelkező zöldségekertek öntözésére fejlesztették ki a kisméretű (gyakorlatilag egy vödörből és a hozzá tartozó, öntözővizet elosztó rugalmas csőrendszerből álló) csepegtető öntözési rendszereket. A kicsivel nagyobb ejtőtartályos öntözési rendszerekkel 125 négyzetméter terület öntözése oldható meg. Mindkét öntözőrendszerben a tartályok egy bizonyos magasságban a föld felett vannak elhelyezve, és csövekben a gravitáció ereje mozgatja a vizet. Egyre népszerűbbé válnak a műanyag csöveket felhasználó nagyobb méretű csepegtető rendszerek is. Ezen egyszerű rendszerek árának megtérülési ideje egy év. Azzal, hogy csökkentik a vízdíjra fordított kiadásokat és ezzel párhuzamosan megnövelik a hozamokat, képesek arra, hogy drámai módon megemeljék a kis területen gazdálkodók jövedelmét.²⁴

Sandra Postel becslése szerint, ezeknek a különféle nagyságú területekre kidolgozott csepegtető rendszereknek a kombinációja rendelkezik azzal a potenciállal, hogy Indiában egy 10 millió hektáros területen, a teljes termőterület majdnem 10 százalékán, lehetővé váljon a nyereséget biztosító öntözés. Sandra Postel hasonló lehetőségeket lát Kína esetében

is, amely jelenleg a szűkösen rendelkezésre álló víz megtakarítása érdekében szintén növeli a csepegtetési módszerrel öntözött területeit.²⁵

India Pandzsáb államában, ahol jelentős mértékben elterjedt a gabonára és rozsra építő kettős vetés, a gyorsan zuhanó talajvízszint miatt az állam mezőgazdasági bizottsága azt javasolta, hogy a rizs átültetésére ne májusban, hanem június végén vagy július elején kerüljön sor. Ez mintegy egyharmadával csökkenti az öntözővíz felhasználást, mivel az átültetés időpontja azonos lenne a monszun megérkezésével. Ennek következtében csökkenne az öntözővíz-felhasználás, ami stabilizálná az állam egyes régióiban 5 méterről 30 méter mélyre süllyedt talajvízszintet.²⁶

A szervezeti változások, konkrétan az, hogy a kormányzervek átadják az öntözőrendszerek kezelésének feladatát a helyi vízgazdálkodási társulásoknak, fellendíthetik a víz hatékonyabb hasznosítását. Sok országban jönnek létre a gazdák helyi szerveződései annak érdekében, hogy el tudják vállalni ezt a feladatot, és mivel gazdaságilag is érdekeltek a jó vízgazdálkodásban, általában jobban végzik a munkájukat, mint egy az adott területtől távol lévő kormány szervezet.²⁷

Mexikó vezető szerepet játszik a vízgazdálkodási társaságok létrehozásában. 2002-ben Mexikó állam által öntözött területeinek több mint 80 százalékát gazdátársulások irányították. A változás egyik előnye a kormány számára az, hogy az öntözési rendszer fenntartásának költségeit helyi szinten vállalják, és ezzel kisebb nyomás nehezedik a központi költségvetésre. Ez azt jelenti, hogy a társulásoknak gyakran magasabb árat kell felszámolniuk az öntözővízért, ám a gazdák saját maguk gazdálkodnak a rendelkezésre álló vízzel, és az ebből fakadó termelésnövekedés haszna sokkal nagyobb mint a többletkiadások.²⁸

Tunéziában, ahol a vízfogyasztók társulásai gazdálkodnak az öntözővízzel és a kommunális célra használt vízzel, számuk az 1987. évi 340-ről 1999-re 2575-re emelkedett, és ezek a szervezetek az ország minden részében megtalálhatók. Napjainkban sok országban léteznek ilyen, vízgazdálkodást irányító társulások. Bár az első időkben ezeket a társulásokat azért hozták létre, hogy a nagy, állam által épített öntözési rendszereket irányítsák, néhány nemrég létrejött szervezet azért alakult, hogy az előző célon kívül a helyi talajvízből származó öntözővízzel is gazdálkodjanak. Stabilizálni akarják a talajvízszintet azzal a céllal, hogy elejét vegyék a talajvíz kimerülésének, és az ebből fakadó, helyi közösségeket sújtó gazdasági károsnak.²⁹

A vízhasznosítás alacsony színvonala gyakran az alacsony vízárakból fakad. A támogatások sok országban indokolatlanul alacsony vízárakhoz vezetnek, és így az a benyomás támadhat, hogy a víz bőségesen áll rendelkezésre, holott valójában kevés van belőle. Ahogy kialakul a vízhiány, szükség van arra, hogy az árak ennek megfelelően alakuljanak. Észak-Kína tartományi kormányai kis lépésekben emelik a víz árát azzal a céllal, hogy elvegyék a kedvet a pazarlástól. A megemelkedett vízárak az összes fogyasztóra hatással vannak, és lendületet adnak a hatékonyabb öntözési technológiáknak, ipari alkalmazásoknak és kommunális vízgazdálkodási rendszereknek.³⁰

Napjainkban a vízgazdálkodással kapcsolatban új hozzáállásra és új gondolkodásmódra van szükség. Például, ha mindenhol, ahol ez lehetséges átállnak a vizet hatékonyabban hasznosító növényfajtákra, akkor ez növeli a vízfelhasználás hatékonyságát. Peking környékén fokozatosan megszüntetik a rizstermelést, mivel a rizs nagyon igényli a

vizet. Egyiptomban hasonló lépésekre kerül sor: az ország a gabonatermelésnek utat nyitva korlátozza a rizstermelést.³¹

Minden intézkedés, amely egy öntözött területen növeli a terméshozamokat, egyúttal növeli az öntözővíz felhasználásnak hatékonyságát. Hasonlóképp, minden olyan lépés, amelynek nyomán a gabonaféléket hatékonyabban lehet átalakítani állati fehérjévé, gyakorlatilag növeli a vízfelhasználás hatékonyságát.

Ha azok, akik az egészségükre káros mennyiségben fogyasztanak állati eredetű élelmiszereket, a tápláléklánc alacsonyabb szintjein lévő élelmiszerekre térnek át, ezzel vizet is megtakarítanak. Az Egyesült Államokban, ahol az egy főre jutó átlagos évi táplálék, illetve állati takarmány formájában megtestesülő gabonafogyasztás 800 kilogramm (egy tonna négyötöde), már az is könnyen 100 kilogrammra tudná csökkenteni az egy főre jutó gabonafogyasztást, ha egy szerény csökkenés következne be a hús, a tej és a tojás fogyasztásában. Ha 300 millió amerikai ilyen mértékben csökkentené a gabona-felhasználást, akkor ezzel a gabona-felhasználás 30 millió tonnával, az öntözővíz-felhasználás 30 milliárd tonnával csökkenne.³²

Ahhoz, hogy a vízfelhasználást mind a talajvizek, mind a folyók vízhozamához képest a fenntartható szintre csökkentsük, nemesak a mezőgazdaságban, hanem a gazdaság egészében intézkedések sorára van szükség. Nyilvánvaló, hogy a vizet hatékonyabban hasznosító öntözési módszereken és növényfajtákon kívül a vizet hatékonyabban hasznosító ipari folyamatokra és háztartási gépekre is szükség van. A súlyos vízhiánnyal küszködő országokban a kommunális vízfogyasztásban elhasznált víz újrahasznosítása is nyilvánvaló lépés.

A fehérjék hatékonyabb előállítása

Mind a termőföldek, mind a vízfogyasztásnak a hatékonyságát azzal is lehet növelni, ha hatékonyabban állítjuk elő az állati fehérjét. Mivel a világ gabonaféle termelésének mintegy 37 százalékát (kb. 740 millió tonnát) állatfehérje előállítására használják, már a gabona-felhasználás hatékonyságának szerény mértékű javításával is nagy mennyiségű gabonát lehet megtakarítani.³³

A világ húsfogyasztása az 1950-es 44 millió tonnáról 2005-re 240 millió tonnára emelkedett, ami ezt jelenti, hogy az egy főre jutó fogyasztás, 17 kilogrammról 39 kilogrammra emelkedve, több mint megduplázódott. A tej- és tojásfogyasztás is nőtt. Minden társadalomban, ahol nőttek a jövedelmek, a húsfogyasztás is nőtt, és ez feltehetőleg azoknak a beidegződéseknek a tükröződése, amelyek négymillió évi vadászó-gyűjtögető életmódunk során alakultak ki.³⁴

Mivel mind a tengeri halászat hozama, mind a legelőkön tenyésztett szarvasmarhákból nyert marhahús mennyisége már egyre kevésbé nő, a világ a termelés növelése érdekében átállt a gabonára alapozott állati fehérje előállítására. Ahogy nő a hús iránti kereslet, a fogyasztók egyre inkább áttérnek a marha- és disznóhúsról a baromfi és halhúsra, tehát az olyan élelmiszerekre, amelyek a legnagyobb hatékonysággal alakítják át a gabonaféléket fehérjévé. Ezt az átállást tovább erősítik a fejlett országok fogyasztóinak táplálkozással kapcsolatos egészségügyi megfontolásai.

Nagy különbség van az állatok között abban a tekintetben, hogy milyen hatékonysággal tudják a gabonát fehérjévé átalakítani. Istálló szarvasmarhatartás esetében mintegy 7 kilogramm takarmány kell 1 kilogramm élő súly előállításához; sertéshús esetében 3 kilogramm, a baromfi esetében alig valamivel több mint 2 kilogramm, míg a tenyésztett hal (pl. a ponty, a tilapia vagy a törpeharcsa) esetében valamivel kevesebb mint 2 kilogramm gabonafélére van szükség. Ahogy a piaci erők hatására a termelés a gabonafélét hatékonyabban hasznosító termékek irányába modul el, ezzel egyszerre emelkedik a termőföld és víz hasznosításának hatékonysága.³⁵

A világ marhahús termelése, amelynek legnagyobb részét a legelőkön tartott állatok adják, 1990-től 2006-ig kevesebb mint évi 1 százalékkal emelkedett. Az istálló szarvasmarhatartás minimális mértékben nőtt. A sertéshúst termelés évi 2,6 százalékkal, a baromfitermelés pedig évi majdnem 5 százalékkal emelkedett. A baromfihús termelése az 1990. évi 41 millió tonnáról 2006-ig 83 millió tonnára emelkedett, és ez a fejlődés 1995-ben lehetővé tette, hogy a marhahús előállítását leahagyva, a baromfi a sertéshús mögött a második helyre kerüljön. A világ sertéshúst termelése, amelynek napjainkban Kína adja a felét, 1979-ben hagyta le a marhahús termelését, és azóta egyre növekvő előnnyel az első helyen áll.³⁶

A gyorsan növekvő és a gabonafélét nagy hatékonysággal hasznosító haltenyésztés is hamarosan leghagyhatja a marhahúst termelést az elkövetkező körülbelül egy évtizedben. Sőt elmondható, hogy 1990 óta a mesterséges haltenyésztés volt az állati eredetű fehérjék leggyorsabban növekvő forrása, nagyrészt azért, mert a növényevő halak nagyon hatékonyan tudják a takarmányt fehérjévé alakítani. A mesterséges haltenyésztés az 1990. évi 13 millió tonnáról 2005-ig 48 millió tonnára emelkedett, és növekedése meghaladta az évi 9 százalékot.³⁷

A közvélemény figyelme olyan környezetvédelmi szempontból nem megfelelő, sőt káros fajták mesterséges tenyésztésére irányul, mint a kizárólagos húsevők csoportjába tartozó lazac, továbbá a garnélarák. Noha tenyésztésükből évi 4,7 millió tonna hozam, a világ mesterséges haltenyésztésének kevesebb mint 10 százaléka származik, ezek a vállalkozások gyorsan fejlődnek. A lazac tenyésztése azért nem hatékony, mert etetésére halat használnak, általában halfeldolgozás maradákaiból vagy az alacsony értékű, tápláléknak kifogott halból készített halliszt formájában. A garnélarák termelése pedig a tenyésztőterületek létrehozása érdekében gyakran a tengerparti mangrove-erdők kipusztításával jár.³⁸

A világ egészét nézve megállapítható, hogy az akvakultúra termékek területén a növényevő fajták (Kínában és Indiában főleg a ponty, az Egyesült Államokban az előbbieken kívül a törpeharcsa és számos országban a tilapia) és a rákfélék játsszák a főszerepet. Ez az a terület, ahol még nagy növekedési tartalékok vannak az állatfehérje előállításának.

Kína, a világ legnagyobb akvakultúra termelője, a globális mesterséges haltermésből meglepően magas arányban, kétharmaddal részesül. Az ország mesterséges haltenyésztésében az édesvízi mesterséges tavakban, víztározókban, és a rizsföldeken található uszonyos halak (leginkább a ponty) és a főleg a tengerparti régiókban előállított kagylók (főleg az osztriga, a kagylók és éti kagylók) játsszák a főszerepet.³⁹

Az idők során Kína egy olyan hal-polikultúrát fejlesztett ki, amelyben négy pontyfajta hasznosítanak, amelynek mindegyike a tápláléklánc különféle szintjein található táplálékot eszik, és ezzel ez a négy faj leképezi a természetes vizek ökológiai rendszereit. A fehér busa és a pettyes busa planktonevő fajták: a vízből kiszűrt növényi, illetve állati planktonokkal

táplálkoznak. A fehér amur nagyrészt növényeket eszik, míg a közönséges ponty fenéklakó, a fenékre lerakodott rostanyagon él. Ez a négy faj együtt egy kicsi ökológiai rendszert képez, hiszen mind a négy fajnak külön-külön szerep jut. Ez a több fajtára támaszkodó tenyésztési mód, amely a takarmányt kiemelkedően jó hatékonysággal alakítja át jó minőségű fehérjévé 2005-ben lehetővé tette Kína számára, hogy 14 millió tonna pontyot állítson elő.⁴⁰

Bár Kínában a baromfitermelés éppen olyan gyorsan nőtt, mint a többi fejlődő országban, de még ez a gyors fejlődés is eltörpül az akvakultúra Kínában lezajlott bámulatosan gyors fejlődéséhez képest. Napjainkban a kínai akvakultúrák 30 millió tonnás termelése kétszer magasabb, mint a baromfitermelés, és ezzel Kína az első olyan fontos ország, ahol a mesterséges haltermelés lehagyta a baromfitermelést.⁴¹

A kínai akvakultúra gyakran beintegrálódik az adott vidék mezőgazdaságába, és lehetővé teszi a gazdák számára, hogy az olyan mezőgazdasági hulladékot, mint a sertés- és kacsatrágyát a mesterséges tavak trágyázására használják, és így lendületet adnak a halak táplálékául szolgáló planktonok szaporodásának. A hal-polikultura, ami a monokulturális pontytenyésztéshez képest általában legalább 50 százalékkal megemeli a mesterséges halastavak pontyhozamát, nagyon elterjedt Kínában és Indiában.⁴²

Most, hogy a sűrűn lakott Ázsiában emelkednek a jövedelmek, más országok is a haltenyésztésben élen járó Kína nyomdokaiba lépnek. Köztük van Tájféld és Vietnám is. Vietnámban például 2001-ben dolgoztak ki egy tervet, mely szerint a Mekong-folyó deltájában 700000 hektár földet fordítanak akvakultúrára, és mára ezen a területen több mint egy millió tonna halat és garnélarákot állítanak elő.⁴³

Az Egyesült Államokban a haltenyésztésben az a törpeharcsa játssza vezető szerepet, amely 1 kilogramm élősúly előállításához kevesebb mint 2 kilogramm tápot igényel. Az ország évi 300 millió kilogrammos törpeharcsa termelése (minden lakosra mintegy 1 kilogrammos termelés jut) a déli államokban koncentrálódik. Mississippi állam az Egyesült Államok termelésének legalább 60 százalékaival a világ törpeharcsa-fővárosa.⁴⁴

Ha átgondoljuk, hogy mindennapi ételmezésünkben milyen szerepet játszik a szójabab, akkor a tofura, a zöldségburgerre és más húshelyettesítő ételekre gondolunk. De a világ gyorsan növekvő szójabab termelésének legnagyobb része közvetett módon belekerül az általunk fogyasztott marha-, sertés- és baromfihúsba, a tejbe, a tojásba és a tenyésztett halakba. Noha táplálkozásunk nem látható részéről van szó, mégis az a tény, hogy a takarmányadagokba szójabablisztet kevernek, forradalmasította a világ takarmányelőállítás-iparát, és ezzel nagymértékben javította a gabonafélék állati fehérjévé történő átalakításának hatékonyságát.⁴⁵

A világ mezőgazdasági termelői 2007-ben 222 millió tonna szójababot állítottak elő – minden 9 tonna gabonafélére 1 tonna szójabab jutott. Ebből a mennyiségből 20 millió tonnát közvetlenül tofuként vagy húshelyettesítőként fogyasztottak el. A fennmaradó 202 tonna legnagyobb részét (azt követően, hogy egy bizonyos mennyiséget félretettek vetőmagnak) 37 millió tonna szójababolaj kinyerése érdekében ledarálják, és a maradékból nagy becsben tartott, magas fehérjetartalmú szójababliszt készül.⁴⁶

Az olaj kivonása után megmaradó mintegy 160 millió tonna, magas fehérje tartalmú szójababliszttel szarvasmarhákat, sertéseket, csirkéket és halakat etetnek. Ha szójabablisztet durván egy a négy arányban keverik a gabonafélékkel, akkor ez óriási mértékben megnöveli a

gabona állati fehérjére történő átalakításának hatékonyságát: néha a hatékonyság majdnem megduplázódik.⁴⁷

A világ három legnagyobb hústermelője, Kína, az Egyesült Államok és Brazília napjainkban óriási mértékben támaszkodik a szójabablisztre, amelyet fehérje-kiegészítőként kevernek a takarmányba.⁴⁸

A szójababliszt lábasjószág takarmányban, baromfi és haltenyésztésben történő felhasználása egyfelől kiváltja a takarmányban lévő gabona egy részét, másfelől megnöveli a takarmányban lévő gabona állati terméké történő átalakításának hatékonyságát. Ez a tény segít megérteni, hogy a világ gabonatermelésén belül miért nem nőtt a takarmányként felhasznált gabona részaránya, jóllehet az utóbbi 20 esztendőben emelkedett a hús, a tej, a tojás és a tenyésztett hal mennyisége. A fentiek alapján az is érthetővé válik, hogy 1950 óta miért nőtt tizennégyszeresére a világ szójababtermelése.⁴⁹

A termőföldekre és a vízkészletekre egyre nagyobb nyomás nehezedik, és ez elvezetett néhány roppant ígéretesnek mutakozó olyan fehérjetermelési módszer kialakulásához, amely a gabona helyett a szálastakarmányokra épít–ennek egyik példája az indiai tejtermelés. India 1970 óta több mint megnégyszerezte, 21 millió tonnáról 96 millió tonnára növelte tejtermelését. 1997-ben India az Egyesült Államokat leahyva a világ vezető tej- és tejtermék-termelőjévé vált.⁵⁰

A robbanásszerű fejlődést kiváltó alapötlet 1965-ben keletkezett, amikor egy fiatal vállalkozó szellemű indiai, Dr. Verghese Kurien megszervezte a Nemzeti Tejgazdálkodásfejlesztési Testületet, amely a tejtermelő szövetkezetek érdekvédelmi szervezetévé vált. A szövetkezetek legfontosabb célja az volt, hogy a kicsi, átlagban 2-3 tehenet számláló csordákból származó tejet forgalmazzák, és ezzel kapcsolatot hozzanak létre a tejtermékek iránti növekvő piac és azon falusi családok milliói között, akik csak kis mennyiségű forgalmazható felesleggel rendelkeztek.⁵¹

Létrejött a tej piaca, és ennek köszönhetően a tejtermelés megnégyszereződött. Egy olyan országban, ahol a fehérjehiány miatt oly sok gyermek alulfejlett, az a tény, hogy a tejkínálat a 30 évvel korábbi napi egy főre jutó kevesebb, mint fél pohárról napjainkra napi egy pohárra emelkedett, jelentős előrelépésnek számít.⁵²

Az egészben az a bámulatos, hogy India a világ legnagyobb tejiparát majdnem teljes egészében a szálastakarmányokra építette–tehát a gabona- és rizsszalmára, továbbá a kukoricaszárra és az út széléről gyűjtött fűre. Ennek ellenére az évente előállított tej értéke napjainkban meghaladja a rizstermelés értékét.⁵³

Egy másik új fehérjetermelő rendszer, amely a kérődző állatokra és a szálastakarmányra támaszkodik, Kelet-Kína azon négy tartományában, Hopejban, Shangdongban, Henanban és Amhuiban, alakult ki, ahol gyakori a téli búzát követő kukoricavetés. Bár a búzaszalmát és a kukoricaszálat gyakran használják főzésre, a falvak lakói erre a célra napjainkban más energiaforrásokra kezdenek átállni, ami lehetővé teszi számukra, hogy a szarvasmarhákkal etessék fel a szálastakarmányt. Ezeket a szálasnövényeket karbamid formájában kis mennyiségű nitrogénnel egészítik ki, ami lehetővé teszi, hogy a szarvasmarhák bonyolult, négy gyomorból álló emésztőrendszerében található mikroflóra a szálasnövényeket hatékonyabban tudja átalakítani fehérjévé.⁵⁴

Kína előbb említett négy növénytermelő tartománya, amelyet a hivatalnokok Marhahús Övezet névre kereszteltek el, az aratásból visszamaradt szálasnövényekből sokkal több marhahúst termel, mint az ország észak-nyugati régióiban található tartományok hatalmas legelői. Az aratásból visszamaradt növényi anyagok hasznosításával Indiában tejet, Kínában marhahúst állítanak elő, és ez a gazdák számára lehetővé teszi, hogy az eredeti gabonaaratást felhasználva egy második aratásra, a szálastakarmány hasznosítására is sor kerüljön, ami viszont a föld termékenységének és a vízhasznosítás hatékonyságának növelését jelenti.⁵⁵

Bár ezek az új fehérjetermelési rendszerek két sűrűn lakott országban, Indiában és Kínában alakultak ki, ám más országokban is lehet hasonló módszereket alkalmazni—olyan országokban, ahol a népességnövekedésből fakadó nyomás egyre nagyobb, a hús- és tejkereslet nő, és a gazdák a növényi termékek állati fehérjévé történő átalakítása céljából amúgy is új módszereket keresnek.

A világnak rettentően nagy szüksége van további, hasonló fehérjetermelő módszerekre. A húsfogyasztás növekedése kétszer, a tojásfogyasztásé pedig háromszor gyorsabb, mint a népességé, és a hal iránti kereslet is (akár a természetes vizekből, akár a halastavakból származó zsákmányról van szó) gyorsabban nő mint a népességszám.⁵⁶

Míg a világnak hosszú évekre visszamenő tapasztalata van abban, hogy hogyan kell élelmeznie a minden évben 70 millió emberrel növekvő lakosságát, abban még nincsen tapasztalata, hogy hogyan kell kezelnie ezt a helyzetet, mikor évente 5 milliárd ember törekszik élelmezésében a tápláléklánc magasabb szintjeire lépni. Hogy érzékelti tudjuk, hogy ez mit jelent, az olvasónak át kell gondolnia, mi történt Kínában, ahol a rekord nagyságú gazdasági növekedés hihetetlenül felgyorsította a történelem menetét bemutatva: miként változik az éttrend, ha a jövedelmek gyorsan növekednek. 1978-ban, tehát nem is olyan régen, Kína húsfogyasztása legnagyobb részét szerény mennyiségű sertéshúsból állt. Azóta a húsfelhasználás (a disznó-, a marha-, a baromfi- és a juhhús) többszörösére emelkedett, és Kína teljes húsfogyasztása messze meghaladja az Egyesült Államokét.⁵⁷

Míg az éttrend változatosabbá válása drámaian javított Kína élelmezési helyzetén, a fejlődő világ legtöbb részén megmaradtak az élelmezéssel kapcsolatos gondok. Például a fejlődő világban élő nők fele vérszegénységben szenved, ami a világ leggyakrabban előforduló élelmezési problémája. Ha az éttrendben a keményítőt tartalmazó táplálékok aránya magas, míg a magas vastartalmú táplálékoké (pl. a leveles friss zöldségeké, a kagylóké, dióké és a vörös húsé) alacsony, akkor a táplálkozás vastartalma alacsony, ami viszont az újszülöttek alacsony súlyához, magas csecsemőhalandósághoz, illetve az anyák magas születéskori halálozásához vezet.⁵⁸

Optimizmusra ad okot az a tény, hogy a kanadai Nyomelemkutatói Kezdeményezésnek sikerült a konyhasó jódval és vassal történő dúsítása. Éppen úgy, ahogy a konyhasó jódval történő dúsítása megszüntette a jódhiánnyal kapcsolatos betegségeket, úgy lehet vas hozzáadásával felszámolni a vashiányra visszavezethető betegségeket. Ezt a kétszeresen dúsított sót az első szakaszban jelenleg Indiában, Kenyában és Nigériában vezetik be. A vashiányra visszavezethető betegségeket fejenként évi 20 centes kiadással meg lehet szüntetni, és ez nagy lehetőséget kínál az emberiség létfeltételeinek javításában az új évszázadban.⁵⁹

Lejebblépés a táplálékláncban

A nekem feltett kérdések közül az egyik leggyakoribb így szól: „Hány embert képes a Föld élelmezni?” Egy másik kérdéssel szoktam válaszolni: „Milyen fogyasztási szint mellett?” Hogy kerek számokat használjak: ha az egyesült államokbeli egy főre jutó évi 800 kilogrammos fogyasztásból indulunk ki, akkor a világ évi 2 milliárd tonnás gabonatermése 2,5 milliárd fő eltartását tenné lehetővé. Ha az olaszországi, egy főre jutó évi 400 kilogrammos fogyasztást vesszük alapul, a jelenlegi termés 5 milliárd embernek lenne elég. Ha pedig az indiai átlaggal, az évi egy főre jutó 200 kilogrammal számolunk, akkor a jelenlegi termelés 10 milliárd embert tudna eltartani.⁶⁰

Minden olyan társadalomban, ahol a jövedelmek emelkednek, az emberek feljebb kerülnek a táplálékláncban, azaz több állati eredetű fehérjét (marhahúst, disznóhúst, baromfit, tejet, tojást és tengeri táplálékot) fogyasztanak. Az állati eredetű élelmiszerfajták egymáshoz viszonyított aránya az emberi táplálkozásban a földrajzi körülményekkel és a kultúrával együtt változik, de általános az a jelenség, hogy a jövedelmek vásárlóerejének növekedésével az állati eredetű termékek egyre inkább előtérbe kerülnek.

Ahogy nő a sertés- és marhahús, a baromfi és tenyésztett hal fogyasztása, úgy nő az egy főre jutó gabonafogyasztás is. Az Egyesült Államok egy főre jutó évi 800 kilogrammos gabona-felhasználásából, mintegy 100 kilogrammot közvetlenül kenyér, tészta és reggeliként megevett gabonafélék formájában, míg a gabonafélék döntő hányadát közvetett módon állati eredetű fehérjék (sertés-, marha- és baromfihús) formájában fogyasztják el. Ezzel szemben Indiában, ahol az egy főre jutó éves gabonafogyasztás valamivel kevesebb mint 200 kilogramm, vagy másképp kifejezve, durván fél kiló naponta, majdnem az összes gabonát az alapvető táplálkozásenergetikai szükségletek kielégítésére fordítják. Kevés gabona áll rendelkezésre ahhoz, hogy állati eredetű terméké alakítsák át.⁶¹

Az imént említett három ország közül Olaszországban a legmagasabb a születéskor várható átlagos életkor, annak ellenére, hogy az Egyesült Államokban az egy főre jutó egészségügyi kiadások sokkal magasabbak, mint Olaszországban. Azok, akik a tápláléklánc legalacsonyabb vagy legmagasabb fokán élnek, nem élnek olyan sokáig, mint azok, akik táplálkozásukban a tápláléklánc középső szintjein lévő táplálékokra támaszkodnak. Azok, akik mediterrán típusú étrendet fogyasztanak, amely ugyan tartalmaz a húst, sajtot és tengeri halakat, de mindezt szerény mértékben, egészségesebbek és tovább élnek. A tápláléklánc magasabb szintjein élők, mint pl. az amerikaiak vagy a kanadaiak, javíthatnak az egészségi állapotukon, ha a tápláléklánc alacsonyabb szintjeire térnek vissza. Azok, akik olyan alacsony jövedelemmel rendelkező országban élnek, mint India, ahol a keményítőt tartalmazó ételek, mint pl. a rizs a teljes kalóriabevitel 60 százalékát vagy akár még magasabb értéket is kiteszik, javíthatnak egészségi állapotukon és életkilátásaikon, ha több, fehérjében gazdag ételt fogyasztanak.⁶²

A mezőgazdaságot elemezve gyakran vizsgáljuk meg, hogy az éghajlatnak milyen hatása van az élelmiszerellátásra, de azzal már nem foglalkozunk, hogy étrendünk hogyan befolyásolja az éghajlatot. Elég jól értjük, hogy milyen összefüggés van az éghajlatváltozás és az általunk vásárolt gépkocsik üzemanyag-hatékonysága között, de nem rendelkezünk hasonlóan pontos ismeretekkel arról, hogy a különféle étrendeknek milyen hatása van az éghajlatra. A Chicagói Egyetem két kutatója, Gidon Eshel és Pamela A. Martin foglalkoztak ezzel a kérdéssel. Okfejtésük elején megállapítják, hogy az élelmiszergazdaság egy átlagos

amerikai élelmiszerszükségletének biztosítására durván annyi energiát használ fel, mint amennyi energiát egy átlagos amerikai személyes közlekedésére fordít. Sőt a legnagyobb és legkisebb széndioxid-kibocsátással járó közlekedési és étrendbeli alternatívák kibocsátás mennyiségei közötti arány négy az egyhez. Az autózás nyelvére lefordítva: egy vegyesmeghajtású, benzinnel és elektromotorral üzemeltetett Toyota Prius negyedannyi üzemanyagot fogyaszt, mint egy Chevrolet Suburban terepjáró. Hasonlóképpen a növényre alapozott étrend ételeinek előállítása durván negyedannyi energiát igényel, mint a vörös húsokban gazdag étrendé. Ha a vörös húsokban gazdag étrendről átállunk a növényalapú étrendre, pontosan annyi üvegházhatású gáztól kíméljük meg a környezetet, mint amikor egy Chevrolet Suburban terepjáróból átülünk egy Toyota Priusba.⁶³

Ha a takarmányadagokba szójabablisztet keverünk annak érdekében, hogy nagyobb hatékonysággal tudjuk a gabonát állati fehérjévé átalakítani, ha a fogyasztók a gabonát hatékonyabban hasznosító állati fehérjékre térnek át, illetve ha visszalépnék a tápláléklánc lejjebb lévő szintjeire, ez segít abban, hogy csökkenjen a termőföld-, a víz- és a műtrágyaigény. Ez viszont csökkenti a széndioxid-kibocsátást, és ezzel segít az éghajlat stabilizálásban.

Több fronton kell cselekedni

Mikor 2007 októberében ezeket a sorokat leírom, az élelmiszerellátás kilátásai nem éppen fényesek. Alig pár napja, hogy történelmi magasságba emelkedtek a gabonaárak. A búza ára a történelem során először haladta meg a vékánkénti 9 dolláros árat, az egy évvel korábbi árak több mint a kétszeresét. A nemzetközi élelmiszersegélyek volumene csökken, mivel a segélyekre szánt stabil költségvetés összeütközésbe kerül a gabonafélék emelkedő árával.⁶⁴

Ha eddigi gyakorlatunkon nem változtatunk, akkor az éhezők száma meredeken fog nőni. A globális gazdasági hierarchia alacsonyabb fokain állók egyre többen veszítik el az amúgy is gyenge pozícióikat, és elkezdenek a mélybe hullani. Lehet, hogy az olcsó élelmiszer már csak történelmi emlék lesz.

Visszapillantva látható, hogy a történelem során nagy volt az élelmezési minisztériumok felelőssége az élelmiszerellátás biztonságáért. A 20. század második felében könnyű volt biztosítani, hogy a keresletet meghaladó termelési kapacitások időszakában a világpiacon megfelelő mennyiségben álljanak rendelkezésre a gabonafélék. Amikor a világ gabonatermése kisebb volt a keresletnél, és az árak elkezdtek emelkedni, az Egyesült Államok Mezőgazdasági Minisztériuma újra bevonta a termelésbe azokat a földterületeket, amelyeket a termelés nagyságát szabályozó program keretében ugaron hagytak, és ezzel növelte a kínálatot és stabilizálta az árakat. Ez a korszak 1996-ban, amikor az Egyesült Államok leállította az éves ugaroltatási programját, véget ért.⁶⁵

A mai túlnépesedő, éghajlatváltozásnak kitett, vízhiánnyal küszködő világunkban, az élelmiszerbiztonság az egész világtársadalom és az egyes kormányok számára is fontos kérdés. Mivel az éhezés majdnem mindig a szegénység következménye, felszámolása a szegénység felszámolásától függ. Azokon a területeken pedig, ahol a népességszám meghaladja a termőföld és a vízkészletek által biztosított erőforrásokat, az éhezés felszámolása a népességszám stabilizációjától függ. B-Tervünk célja az, hogy 2040-ig a világ lakosságát 8 milliárdos lélekszámon stabilizáljuk. Ez nem lesz könnyű, ám a cselekvés elmaradása esetében könnyen előfordulhat, hogy az emelkedő halandóság vet majd véget a népességnövekedésnek.

Jelenlegi helyzetünk új vonása az, hogy az energetikai minisztériumoknak nagyobb befolyásuk lehet a jövő élelmiszerbiztonságára, mint a mezőgazdasági minisztériumoknak. Napjainkban a fosszilis üzemanyagok elégetésére visszavezethető éghajlatváltoztatás jelentheti a legnagyobb veszélyt az élelmiszertermelésre. Az energetikai minisztériumok felelőssége, hogy a lehető legritkábban következzenek be a termést tönkretévő hóhullámok, hogy megakadályozzák a száraz időszakban Ázsia legfontosabb folyóit tápláló gleccserek elolvadását, és az is, hogy elejét vegyék a jégtakarók elolvadásának, ami miatt víz alá kerülhetnek Ázsia folyótorkolatai és árvíz által fenyegetett síkságai, amelyek a rizstermelés jelentős részét adják.

Azokon a területeken, ahol a vízhiány súlyosabb akadálya az élelmiszertermelés növelésének, mint a termőföldhiány, a vízgazdálkodási minisztériumok feladata lesz, hogy mindent megtegyenek a vízhasznosítás hatékonyságának növeléséért. Az energiához hasonlóan a víz esetében is a felhasználás hatékonyságának növelésében a legfontosabb lehetőségek nem a kínálati, hanem a keresleti oldalon adódnak.

Egy olyan világban, melyben nincs elegendő mennyiségű termőföld és nő a termőföldhiány, a szállítási minisztériumokban megszülető döntések azzal kapcsolatban, hogy a gépkocsira építő vagy a kevesebb földterület kisajátításával járó, diverzifikáltabb szállítási rendszereket (többek között keskeny nyomtávú vasútvonalakat, buszvonalat vagy kerékpárutakat) hozzanak-e létre vagy sem, közvetlen hatással lesznek majd a világ élelmiszerbiztonságára. A szállítási rendszerek sokszínűségét megeremlítő és a fosszilis üzemanyagok elégetését csökkentő szállítási politikák hozzájárulnak majd az éghajlat stabilizálásához.

A növényi anyagokból készített üzemanyagokkal kapcsolatos kormánydöntések már most hatással vannak a gabonafélék kínálatára és az árakra. Mivel a 2007-es év végén a világ gabonapiacain nagy a zűrzavar, eljött az ideje annak, hogy az amerikai kormány moratóriumot rendeljen el az újabb gabona feldolgozására létrehozott etanolgyárak engedélyezésére.

És végül magánszemélyként is van tennivalónk. Az, hogy biciklin vagy autón járunk-e munkahelyünkre, hatással lesz a széndioxid-kibocsátásra, az éghajlatváltozásra és az élelmiszerbiztonságra. Az, hogy mekkora autóval megyünk el a bevásárlóközpontba, adott esetben azt is befolyásolhatja, hogy mennyit kell fizetnünk a kasszánál. Ha jelenlegi étrendünk a tápláléklánc magasabb fokain lévő élelmiszerekből áll, visszaléphetünk a tápláléklánc alacsonyabb fokaira, amivel nemcsak az egészségünknek teszünk jót, hanem az éghajlatváltozás megállításához is hozzájárulhatunk. Az élelmiszerbiztonság mindenki érdeke, és mindenkinek felelősséget kell vállalnia érte.

¹ "Last Food Shipment Signals End of 25-Year WFP Aid to China," *Asian Economic News*, 8 April 2005; U.S. Department of Agriculture (USDA), *Production, Supply and Distribution*, electronic database, at www.fas.usda.gov/psdonline, updated 10 August 2007; U.N. World Food Programme, "China Emerges as World's Third Largest Food Aid Donor," press release (Rome: 20 July 2006).

² Xie Wei and Christian DeBresson, *China's Progressive Market Reform and Opening* (Geneva: U.N. Industrial Development Organization, 2001); USDA, op. cit. note 1.

³ . U.N. Food and Agriculture Organization (FAO), *The State of Food Insecurity in the World 2006* (Rome: 2006), p. 8; Madelene Pearson and Danielle Rossingh, “Wheat Price Rises to Record \$9 a Bushel on Global Crop Concerns,” *Bloomberg*, 12 September 2007.

⁴ Thomas R. Sinclair, “Limits to Crop Yield,” paper presented at the 1999 National Academy Colloquium, Plants and Populations: Is There Time? Irvine, CA, 5–6 December 1998; Patrick Heffer, *Short-Term Prospects for World Agriculture and Fertilizer Demand 2005/06- 2007/08* (Buenos Aires, Argentina: International Fertilizer Industry Association, January 2007); 1950–1960 data from USDA, in Worldwatch Institute, *Signposts 2001*, CD-Rom (Washington, DC: 2001); USDA, op. cit. note 1.

⁵ U.N. Population Division, *World Population Prospects: The 2006 Revision Population Database*, at esa.un.org/unpp, updated 2007.

⁶ USDA, op. cit. note 1.

⁷ Ibid.; Worldwatch Institute, op. cit. note 4.

⁸ USDA, National Agricultural Statistics Service (NASS), *Crop Production 2006 Summary* (Washington, DC: January 2007); USDA, NASS, *QuickStats*, electronic database, at www.nass.usda.gov/Data_and_Statistics/Quick_Stats, viewed 28 September 2007.

⁹ USDA, op. cit. note 1; Worldwatch Institute, op. cit. note 4.

¹⁰ John Wade, Adam Branson, and Xiang Qing, *China Grain and Feed Annual Report 2002* (Beijing: USDA, 2002); USDA, op. cit. note 1.

¹¹ Double-cropping yields from USDA, *India Grain and Feed Annual Report 2003* (New Delhi: 2003); U.N. Population Division, op. cit. note 5; USDA, op. cit. note 1.

¹² Richard Magleby, “Soil Management and Conservation,” in USDA, *Agricultural Resources and Environmental Indicators 2003* (Washington, DC: February 2003), Chapter 4.2, p. 14.

¹³ USDA, op. cit. note 1; Randall D. Schnepf et al., *Agriculture in Brazil and Argentina* (Washington, DC: USDA Economic Research Service (ERS), 2001), pp. 8-10.

¹⁴ FAO, *ResourceSTAT*, electronic database, at faostat.fao.org/site/405/default.aspx, updated 30 June 2007; USDA, op. cit. note 1.

¹⁵ Pedro Sanchez, “The Climate Change–Soil Fertility–Food Security Nexus,” summary note (Bonn: International Food Policy Research Institute, 4 September 2001).

¹⁶ Edward Cody, “Chinese Lawmakers Approve Measure to Protect Private Property Rights,” *Washington Post*, 17 March 2007; Jim Yardley, “China Nears Passage of Landmark Property Law,” *New York Times*, 9 March 2007; Zhu Keliang and Roy Prosterman, “From Land Rights to Economic Boom,” *China Business Review*, July–August 2006.

¹⁷ Worldwatch Institute, op. cit. note 4; USDA, op. cit. note 1; water use for grain production from FAO, *Crops and Drops* (Rome: 2002), p. 17.

¹⁸ Water requirements for grain production from FAO, *Yield Response to Water* (Rome: 1979); water use from I. A. Shiklomanov, “Assessment of Water Resources and Water Availability in the World,” *Report for the Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World* (St. Petersburg, Russia: State Hydrological Institute, 1998), cited in Peter H. Gleick, *The World's Water 2000–2001* (Washington, DC: Island Press, 2000), p. 53.

¹⁹ Sandra Postel and Amy Vickers, “Boosting Water Productivity,” in Worldwatch Institute, *State of the World 2004* (New York: W. W. Norton & Company, 2004), pp. 51-52.

²⁰ Wang Shucheng, discussion with author, Beijing, May 2004.

²¹ FAO, op. cit. note 17, p. 17; Alain Vidal, Aline Comeau, and Hervé Plusquellec, *Case Studies on Water Conservation in the Mediterranean Region* (Rome: FAO, 2001), p. vii.

²² FAO, op. cit. note 17, p. 17; Vidal, Comeau, and Plusquellec, op. cit. note 21, p. vii.

²³ Postel and Vickers, op. cit. note 19, p. 53.

²⁴ Sandra Postel et al., “Drip Irrigation for Small Farmers: A New Initiative to Alleviate Hunger and Poverty,” *Water International*, March 2001, pp. 3–13.

²⁵ Ibid.

²⁶ “Punjab’s Depleting Groundwater Stagnates Agricultural Growth,” *Down to Earth*, vol. 16, no. 5 (30 July 2007).

²⁷ For more information on water users associations, see R. Maria Saleth and Ariel Dinar, *Water Challenge and Institutional Response: A Cross-Country Perspective* (Washington, DC: World Bank, 1999), p. 26.

²⁸ Ibid., p. 6.

²⁹ World Bank and Swiss Agency for Development and Cooperation, Summary Report, Middle East and North Africa Regional Water Initiative Workshop on Sustainable Groundwater Management, Sana’a, Yemen, 25–28 June 2000, p. 19.

³⁰ Peter Wonacott, “To Save Water, China Lifts Price,” *Wall Street Journal*, 14 June 2004.

³¹ USDA, op. cit. note 1; USDA, Foreign Agricultural Service (FAS), “Egyptian Rice Acreage Continues to Exceed Government-Designated Limitations,” *Foreign Countries’ Policies and Programs*, *FASonline*, viewed 28 September 2007; “Rice Cropped for Water,” *China Daily*, 9 January 2002.

³² U.N. Population Division, op. cit. note 5; grain consumption from USDA, op. cit. note 1; water calculation based on 1,000 tons of water for 1 ton of grain from FAO, op. cit. note 18.

³³ USDA, op. cit. note 1.

³⁴ FAO, *FAOSTAT*, electronic database at faostat.fao.org, updated 30 June 2007; 1950 data from Worldwatch Institute, op. cit. note 4.

³⁵ Feed-to-poultry conversion ratio derived from data in Robert V. Bishop et al., *The World Poultry Market-Government Intervention and Multilateral Policy Reform* (Washington, DC: USDA, 1990); conversion ratio of grain to beef based on Allen Baker, Feed Situation and Outlook staff, ERS, USDA, discussion with author, 27 April 1992; pork data from Leland Southard, Livestock and Poultry Situation and Outlook staff, ERS, USDA, discussion with author, 27 April 1992; fish from Rosamond L. Naylor et al., “Effect of Aquaculture on World Fish Supplies,” *Nature*, vol. 405 (29 June 2000), pp. 1017–24.

³⁶ USDA, op. cit. note 1.

³⁷ FAO, *FishStat Plus*, electronic database, at www.fao.org, updated March 2007; Naylor et al., op. cit. note 35.

³⁸ Naylor et al., op. cit. note 35; FAO, op. cit. note 37; Taija-Riitta Tuominen and Maren Esmark, *Food for Thought: The Use of Marine Resources in Fish Feed* (Oslo: WWF-Norway, 2003).

³⁹ FAO, op. cit. note 37.

⁴⁰ S. F. Li, “Aquaculture Research and Its Relation to Development in China,” in *World Fish Center, Agricultural Development and the Opportunities for Aquatic Resources Research in China* (Penang, Malaysia: 2001), p. 26; FAO, op. cit. note 37.

⁴¹ FAO, op. cit. note 37; FAO, op. cit. note 34.

⁴² Naylor et al., op. cit. note 35; W. C. Nandeesha et al., “Breeding of Carp with Oviprim,” in Indian Branch, Asian Fisheries Society, *India, Special Publication No. 4* (Mangalore, India: 1990), p. 1.

⁴³ “Mekong Delta to Become Biggest Aquatic Producer in Vietnam,” *Vietnam News Agency*, 3 August 2004; “The Mekong Delta Goes Ahead with the WTO,” *Vietnam Economic News Online*, 8 June 2007; FAO, op. cit. note 37.

⁴⁴ Naylor et al., op. cit. note 35; U.S. catfish production data from USDA, NASS, *Catfish Production* (Washington, DC: February 2003), p. 5.

⁴⁵ USDA, op. cit. note 1; Suzi Fraser Dominy, “Soy’s Growing Importance,” *World Grain*, 13 April 2004.

⁴⁶ USDA, FAS, *Oilseeds: World Markets and Trade* (Washington, DC: August 2007).

⁴⁷ USDA, op. cit. note 1.

⁴⁸ Ibid.

⁴⁹ Historical statistics in Worldwatch Institute, op. cit. note 4; USDA, op. cit. note 1.

⁵⁰ FAO, op. cit. note 34.

⁵¹ S. C. Dhall and Meena Dhall, “Dairy Industry—India’s Strength in Its Livestock,” *Business Line*, Internet Edition of *Financial Daily* from The Hindu group of publications, 7 November 1997; see also Surinder Sud, “India Is Now World’s Largest Milk Producer,” *India Perspectives*, May 1999, pp. 25–26; A. Banerjee, “Dairying Systems in India,” *World Animal Review*, vol. 79, no. 2 (1994).

⁵² USDA, op. cit. note 1; U.N. Population Division, op. cit. note 5.

⁵³ Dhall and Dhall, op. cit. note 51; Banerjee, op. cit. note 51; FAO, op. cit. note 34.

⁵⁴ Wade, Branson, and Xiang, op. cit. note 10; China’s crop residue production and use from Gao Tengyun, “Treatment and Utilization of Crop Straw and Stover in China,” *Livestock Research for Rural Development*, February 2000.

⁵⁵ USDA, ERS, “China’s Beef Economy: Production, Marketing, Consumption, and Foreign Trade,” *International Agriculture and Trade Reports: China* (Washington, DC: July 1998), p. 28.

⁵⁶ FAO, op. cit. note 34; U.N. Population Division, op. cit. note 5.

⁵⁷ China’s economic growth from International Monetary Fund (IMF), *World Economic Outlook Database*, at www.imf.org/external/pubs/ft/weo, updated 11 April 2007; U.N. Population Division, op. cit. note 5; FAO, op. cit. note 34.

⁵⁸ Micronutrient Initiative, *Double Fortification of Salt: A Technical Breakthrough to Alleviate Iron and Iodine Deficiency Disorders Around the World* (Ottawa, Canada: 2005); Alan Berg, former World Bank nutrition program manager, discussion with author, 13 March 2007.

⁵⁹ Ibid.

⁶⁰ Author's calculations from USDA, op. cit. note 1; U.N. Population Division, op. cit. note 5.

⁶¹ USDA, op. cit. note 1; U.N. Population Division, op. cit. note 5; FAO, op. cit. note 34.

⁶² Organisation for Economic Co-operation and Development, "Total Expenditure on Health Per Capita, US\$ PPP," table, *OECD Health Data 2007-Frequently Requested Data*, at www.oecd.org, July 2007; FAO, op. cit. note 34.

⁶³ Gidon Eshel and Pamela A. Martin, "Diet, Energy, and Global Warming," *Earth Interactions*, vol. 10, no. 9 (April 2006), pp. 1–17; USDA, op. cit. note 1; U.N. Population Division, op. cit. note 5.

⁶⁴ Pearson and Rossingh, op. cit. note 3; Chicago Board of Trade, "Market Commentaries," at www.cbot.com, various dates; IMF, *International Financial Statistics* (Washington, DC: 2007); Missy Ryan, "Commodity Boom Eats Into Aid for World's Hungry," *Reuters*, 5 September 2007.

⁶⁵ USDA, ERS, Natural Resources and Environment Division, *Agricultural Resources and Environmental Indicators, 1996–1997*, Agricultural Handbook No. 712 (Washington, DC: 1997).