

# A NÖVEKEDÉS HATÁRAI



# A NÖVEKEDÉS HATÁRAI

DONELLA MEADOWS

JORGEN RANDERS

DENNIS MEADOWS

Kossuth Kiadó

A kiadás alapja:  
Donella Meadows – Jorgen Randers – Dennis Meadows:  
*Limits to Growth: The 30-Year Update.*  
White Rivers Junction, Vermont, Chelsea Green Publishing Company, 2004

Fordította:  
DÉRI ANDREA

Jelen kiadás a *Limits to Growth: The 30-Year Update* angol kiadás  
magyar fordításának újbóli megjelentetése  
a *Limits to Growth* első – 1972-es – kiadásának 50. évfordulója alkalmából.



**PÁZMÁNY**

Pázmány Péter Katolikus Egyetem  
1635



TECHNOLÓGIAI ÉS IPARI  
MINISZTERIUM

A könyv a Pázmány Péter Katolikus Egyetem Teremtésvédelmi Kutatóintézete  
„Fenntarthatóság, állóképesség – az éghajlatváltozás és az ahhoz való alkalmazkodás  
társadalmi kihívásai” projektje keretében jelent meg.  
A projekt támogatója a Technológiai és Ipari Minisztérium.

[www.pazmany.hu](http://www.pazmany.hu)

ISBN 978-963-544-903-3

Minden jog fenntartva

© Dennis Meadows 2004, 2022

© Kossuth Kiadó 2005, 2022

© Hungarian translation Déri Andrea 2005, 2022

# A KIADÓ ELŐSZAVA AZ 50. ÉVFORDULÓS REPRINT KIADÁSHOZ

„...nincsen helye egy sem, mely rád ne nézne.  
Változtasd meg élted!”\*

*A növekedés határai* című könyv 1972-es, első kiadása a világ egyik legjobb egyeteme\*\* világmodelljével végzett reálgazdasági szimulációk ismeretterjesztő összefoglalása volt. A kétéves kutatást a Volkswagen Alapítvány finanszírozta, a kutatási jelentést a Római Klub kezdeményezte és adta ki. Az évek múltával egyre világosabbá vált, hogy a kötet üzenete a XX. század legfontosabb tudományos felfedezései közé tartozik. Maga a könyv hosszú ideig volt bestseller sok országban. Megállapításait sosem cáfolták, javaslatait máig nem haladták meg érdemben.

„A múltat be kell vallani”\*\*\* – ideje hát azt is kimondani, hogy a főáramú közgazdaságtan képviselői kíméletlen és alantas küzdelmet folytattak és folytatnak *A növekedés határai* ellen, hiszen a könyv címében bennfoglalt (amúgy evidens) kulcsüzenet – hogy tudniillik a reálgazdaság anyagforgalma nem növekedhet végtelenül és korlátlanul – a gazdaságpolitika mindmáig központi hittételét cáfolja meg. E küzdelem forgatókönyve rendre az, hogy a kutatástól és a jelentéstől egyaránt idegen problémafelvetéseket, illetve állításokat tulajdonítanak a szerzőknek, amelyeket azután vitatnak vagy megcáfolnak. A módszer hosszú időre sikerrel kisiklatta a könyvről szóló beszélgetések jelentős részét. A többség szívesebben olvas könyvekről, mint könyveket, s így, az eredetit nem tanulmányozók a csúsztatásokra nem figyelhetek föl.

A kutatásnak az ezredforduló után, a jelen kiadás alapjául szolgáló átdolgozást követően, s aztán a közelmúltban ismét, volt tényszerű, érdemi tudományos diskussziója is.\*\*\*\* E független vizsgálatok szárazon megállapították, hogy a modell időtállóan bizonyult, s a „minden marad a régiben” (Business as usual, BAU)

\* R. M. Rilke: *Archaikus Apolló-torzó*. (Tóth Árpád fordítása)

\*\* Massachusetts Institute of Technology, USA

\*\*\* József Attila: *A Dunánál*

\*\*\*\* Lásd például 2008: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378008000435>; 2009: [https://e360.yale.edu/features/a\\_timely\\_reminder\\_of\\_the\\_real\\_limits\\_to\\_growth](https://e360.yale.edu/features/a_timely_reminder_of_the_real_limits_to_growth); 2020, 2021: <https://advisory.kpmg.us/content/dam/advisory/en/pdfs/2021/yale-publication.pdf>

vezérléstípus esetére 1972–2020 közé előrejelzett változásokat a tényleges, mért globális adatok nagy pontossággal kiadják (és nem más, hanem *ezt* a pályát adják ki).

*A növekedés határai* szerzői maguk is figyelmeztettek\* az ezredforduló előtt, hogy a reálgazdaság anyagforgalmának fenntartható mértékét már túlléptük. És mostanra – amint Dennis Meadows e jubileumi kiadás előszavában megállapítja – lassan megérkezünk a „BAU-hullámvasút” pályájának tetejére.

A legfontosabb időszakban tehát, mikor még megvolt a választási lehetőségük, rosszul döntöttek a világ gazdaságpolitikáját irányítók: stabilizáció helyett a növekedés gyorsítása mellett tartottak ki. A nyugodt átmenet lehetőségét ezzel elvették az emberiségtől, változás-menedzsment helyett immár válság-menedzsment a feladatunk.

De akkor miért adjuk ki most újra *A növekedés határait*, ha egyszer úgyis kényszerpályára kerültünk?

Mert sosem késő helyzetünket megérteni! Valójában sosem értelmetlen ráébredni a valóságra – későn sem, sőt elkésve sem. Az igazság, a valósággal való világos és őszinte szembenézés, XVI. Benedek pápa szavaival „a valóság magunkhoz ölelése”,\*\* felszabadító élmény, ha megrázó is. Az igazság tesz szabaddá a döntésre, a cselekvésre.

Mert ha eltévedtem, meg kell fordulnom, vissza kell térnem oda, ahol még tudtam, hol vagyok. Az alapokhoz, a tiszta beszédhez, a megismerhető és megismert összefüggésekhez, a kérlelhetetlen ok-okozati kapcsolatokhoz.

Mert a legnehezebb helyzetet is csak rontja, a legnehezebb feladatot is tovább nehezíti, ha hamis térképpel, hibás használati utasítással, hiányos tudással, alapvető tévedésekre, sőt hazugságokra hagyatkozva próbáljuk megoldani.

Mert beteg társadalmunknak a bajok gyökerének felismerésére van szüksége, rendszerszintű diagnózisra, és kíméletlen szembesülésre azzal, hogy hová vezet, ha minden marad a régiben, ha nem vetjük magunkat alá a gyógyításnak, ha nem változtatjuk meg életünket.

Ezért nyomtatunk újra, adunk ki újra fél évszázados felismeréseket természet és ember egymásra hatásának törvényszerűségeivel és lehetőségeivel kapcsolatban. Mert az elemzés és az üzenet ma is érvényes, ma is friss, ma is alapvető.

Ma is igaz, hogy a természet (és benne az ember) anyag- és energiaforgalmának oksági összefüggései nem alku, nem politikai vagy piaci megegyezés tárgyai. A természet adta korlátok engednek bizonyos mozgásteret a társadalomnak, a gazdaságnak, ez a mozgáster fel is mérhető, de – véges!

Ma is igaz, hogy azzal, ahogy az ember a természeti erőforrásokat igénybe veszi, egyben arról is dönt, hogy a természet állapota és viselkedése hogyan változzék meg, azaz hogyan hasson vissza a természet az emberre.

\* D. H. Meadows, D. L. Meadows és J. Randers (1992): *Beyond the limits*. Chelsea Green Publishing / Earthscan

\*\* XVI. Benedek: „*Caritas in veritate*” enciklika

Ma is igaz, hogy a nemzeti vagyon elemei – a természeti „tőke”, az emberekben megtestesülő fizikai és szellemi lehetőségek (humán tőke), a társadalmi tőke (bizalom, kapcsolati háló) és a civilizáció infrastruktúrája és berendezései – nem alakíthatók át korlátlanul egymásba. Nem is leltározhatók, értékelhetők egyazon mértékegységgel (mint a pénz), összefüggéseik sem modellezhetők ilyen leegyszerűsítéssel.

Ma is igaz, hogy az ökoszociális rendszer többszörösen összetett és hierarchikus, és ma is igaz, hogy a rendszer bizonyos elemeinek változása erősebb hullámverést, nagyobb változást vált ki magában a rendszerben, mint más elemek ugyanakkora változásai. A rendszernek vannak befolyásosabb elemei, meghatározó belső oksági láncai és visszacsatolásai, és ha a stabilitást akarjuk elősegíteni, akkor ezekre kell elsősorban figyelmet fordítani.

Ma is igaz, hogy ebben a többszörösen összetett rendszerben az egyes alrendszerek, állományok (mint a népesség, ipari termelő tőke, természeti erőforrások) „megszaladásait” a vezérlő (hierarchiában magasabb) alrendszerek „leszabályozzák”. A zsákmányállomány felfalása kiváltja a ragadozók többségének pusztulását. A természet → emberiség → természet anyagáramot az ember szabályozta, mert szabályozhatta mindaddig, amíg a természet „feleslegéből” merített. A kimerítéssel, azaz a rendszer destabilizálásával azonban voltaképp ezt a szabályozási lehetőséget – ha úgy tetszik: a hatalmat – veszi át egyre gyorsuló ütemben a természet.

Ma is igaz, hogy a rendszer felépítését és/vagy működtetését változtató beavatkozások, próbálkozások sikere függ azok időzítésétől. Hiszen minden egyes eltelt nappal fogy az az erőforrás-mennyiség, amelyre maga az átalakulás – elemek, alrendszerek, folyamatok lebontása és átépítése – támaszkodhat (ha egyszer végre megkezdődik).

Ma is igaz, hogy a társadalom helyzetének és működésének stabilizálása komplex feladat, ezért azt csak sokoldalú, rendszerszemléletű politikai „csomag” érheti el; olyan, amelynek egyaránt része az igénybevétel, terhelés csökkentése, az erőforrás-regeneráció és a természetvédelem.

Végül: ma is igaz, hogy a szükséges rendszerváltoztatás sikere, azaz a stabilitás és állóképesség megteremtése hozzáállásunkon, értékrendünkön, a világhoz és egymáshoz való viszonyunkon áll vagy bukik: jövőkép, igazmondás, kapcsolatépítés, tanulás és szeretet kell hozzá.

*A növekedés határai* ma is ezt üzeni: „Változtasd meg élted!” Mi lenne, ha most, mikor már jól látjuk az üzenet igazát, megszívlelnénk végre?!

*Zlinszky János*

PPKE Teremtésvédelmi Kutatóintézet





# ELŐSZÓ A NÖVEKEDÉS HATÁRAI 50. ÉVFORDULÓS KIADÁSÁHOZ

A budapesti Vidám Parkban működött egy hullámvasút – bizonyára sokan ismerik, jómagam is láttam. Ha most, ötven évvel a könyv első megjelenése után ismét elgondolkozunk a növekedés határain, tehetjük ezt a hullámvasút segítségével. Ugyanis 1972-ben az emberiség helyzete bizonyos szempontból hasonló volt azokéhoz, akiknek jegyük volt a Hullámvasútra, de még nem szálltak fel rá, vagy már a vonaton várták az indulást. Ők még dönthettek volna úgy is, hogy mégsem vállalják az utazást. Ehelyett a vasúton maradtak, feltételezve, hogy az utazás nyeresége nagyobb lesz, mint a költségei. 1972-ben, a megállapításaink által gerjesztett hatalmas nyilvános vita ellenére az emberek hallgatólagosan feltételezték, hogy a „növekedés vonatán” való továbbutazás előnyei nagyobbak lesznek, mint a költségei.

De természetesen egy hullámvasút nem tudja örökké egyre magasabbra vinni az embereket – még a Vidám Parkban sem. Végül a hullámvasút kocsija eléri az emelkedés határát, lelassul, és megkezd a lejtmenetet.

Most, 50 évvel 1972 után, az emberiség helyzete hasonló, mint a hullámvasúton ülő embereké a legmagasabb emelkedő legtetőjén. Most már nincs lehetőségük eldönteni, hogy az utazás összes haszna tényleg meghaladja-e az összköltséget: elkötelezték magukat a teljes útra. A hullámvasúton mindenki eleve lemondott a lejtmenet sebességének és a vonat útjának irányításáról. Amikor a vonat lezúdul, az egyetlen lehetőségük, hogy kapaszkodnak, ahogy tudnak, és remélik, hogy túlélnek az utazást.

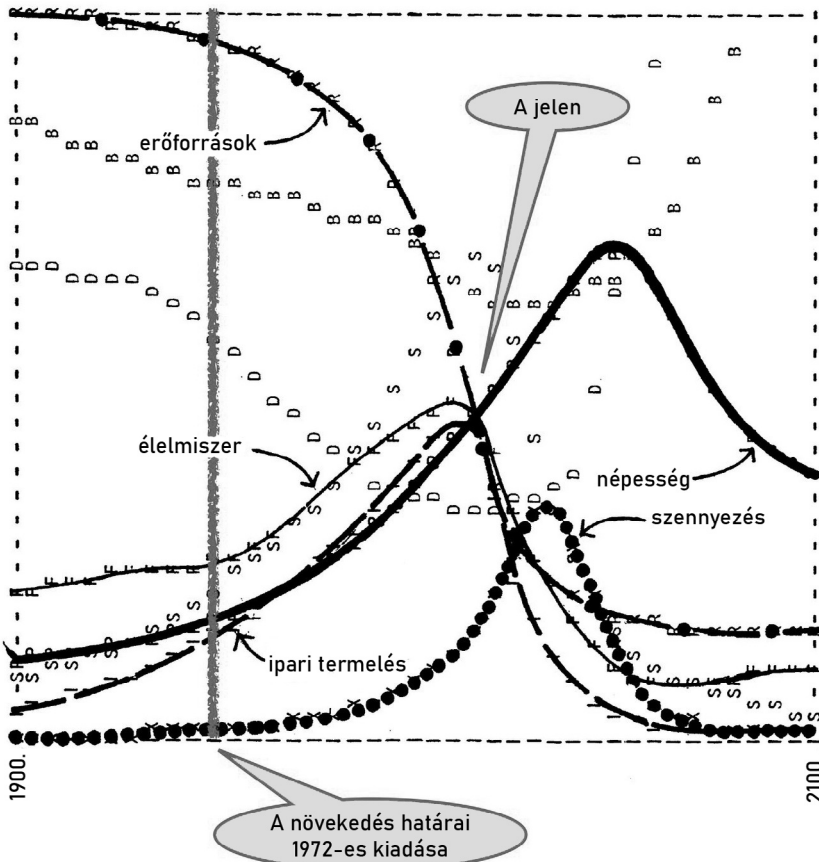
Persze ennek a hasonlatnak is vannak korlátai. Például hogy a hullámvasúton egy út jellemzően csak egy-két percig tart. A vonat is végül mindig visszatér a kiindulási pontra anélkül, hogy utasainak baja esnék. Miután megállt, leszállhatnak a vonatról, és lényegében ugyanúgy folytathatják az életüket, mint korábban.

Az emberiség számára ez másképp lesz.

A globális társadalom több mint egy évszázadot fog a növekedés utáni ereszkedő pályán tölteni. Az útvonal bizonytalan, és sokan meg fogják szenvedni az utazást. Még mindig van némi lehetőség arra, hogy a hanyatlás folyamatát itt-ott elhanyagolható mértékben befolyásolják, de a civilizáció határozottan egy olyan állapot felé halad, amely nagyon különbözik attól, amilyen a növekedési vonaton való utazás előtti állapota volt.

Az MIT kutatócsoportom annak idején nem képzelte és nem is sugallta azt, hogy az 1972-es számítógépes modellszimulációink közül bármelyik is a globális

35. ábra: VILÁGMODELL SZTENDERD FORGATÓKÖNYV



rendszer növekedésének pontos jövőbeli útját jelzi előre. Az elmúlt évtizedben azonban számos független tanulmány hasonlította össze fő előrejelzéseinket a fontos globális mutatók több évtizedes történelmi pályájával. A tanulmányok arra a következtetésre jutottak, hogy a „minden marad a régiben” forgatókönyvünk („Business As Usual”, BAU) – az eredeti könyv 35. ábrája és a harmadik kiadás 4-11. ábrája – megközelíti az elmúlt 50 év főbb történelmi tendenciáit. Így ez a forgatókönyv jelentős paradigmává vált, amelyen keresztül értelmezem a jelenlegi eseményeket és a várható jövőt. Ennek fő jellemzői tükröződnek az itt bemutatott gondolataimban.

A Római Klub számára végzett elemzéseink célja a fizikai növekedés okainak és következményeinek megértése volt egy véges bolygón. A növekedés öt

mutatójára összpontosítottunk: a népesség, az egy főre jutó ipari termelés, az egy főre jutó élelmiszer, a nem megújuló erőforrások felhasználása és a tartós (le nem bomló) szennyezés.

E mutatók növekedése nem folytatódhat örökké. Előre láttuk, hogy a bolygó adta határok miatt mindegyikük növekedése előbb-utóbb lassulni fog, majd visszajára fordul, értékük csökkenni kezd. Nem próbáltunk betekintést nyújtani azokba a körülményekbe, amelyek a hanyatlás során a Földön kialakulnak. Jelentésünkben szándékosan kerültük, hogy akár csak egyetlen feltevést is megfogalmazzunk a világ körülményeiről azt követően, hogy az általunk vizsgált paraméterek mindegyike elérte a maximális értékét.

Most azonban fontos, hogy számoljunk ezekkel a körülményekkel, eshetőségekkel, mert az emberiség hamarosan szembesülni fog velük.

Úgy vélem, hogy a globális társadalom egy olyan hosszabb időszakba lép, amely során a bolygó erőforrásainak igénybevétele különböző fizikai és társadalmi folyamatok révén csökkenni fog. Ezek az igények olyan szintre fognak visszakényszerülni, amelyet a Föld el tud viselni. Nem tudom pontosan, hogy ez mikor fog bekövetkezni, sem azt, hogy milyen események váltják ki, de arra számítok, hogy a folyamatnak négy jellemzője lesz.

Először is, arra számítok, hogy a bolygón a fizikai növekedés ellen ható erők a következő évtizedekben lesznek a legerősebbek. Ez ellentmondásosnak tűnhet. A fent ábrázolt „BAU” forgatókönyv láttán természetes az a következtetés, hogy a növekedést korlátozó erők a lejtmenet legmeredekebb szakaszában – néhány évtized múlva – lesznek a legkomolyabbak. Sajnos ez nem igaz. Ahhoz, hogy a növekedés – vagy bármely más folyamat – irányt váltson, a bővülése ellen ható erőknek meg kell haladniuk az azt támogató erőket. A növekedést támogató erők most a legnagyobbak, amikor a világ még viszonylag gazdag, és népei és intézményei még mindig egységesen vágnak egyre nagyobb növekedésre.

Ezt mutatja az a hatalmas mennyiségű pénz, amelyet a világjárvány első éveiben a gazdasági növekedés fenntartására tett kétségbeesett erőfeszítés során nyomtattak. A jövőben sem a politikai akarat, sem a gyakorlati kapacitás nem lesz többé adott ilyen ösztönző intézkedésekhez. Amikor aztán a fizikai hanyatlás széles körben elterjed, a növekedést fenntartani próbáló erők gyengébbek lesznek, és az emberiség az ellentétes erőket is gyengébbnek fogja tapasztalni.

Így a jelenlegi nemzedék lesz az, amely a legnagyobb traumákat fogja átélni a népesség és a termelőtőke csökkenését okozó különböző erők miatt.

Ahhoz, hogy a népesség csökkenjen, a halálozási aránynak meg kell haladnia a születési arányt. A termékenység csökkentésére tett kísérletek politikailag elfogadhatatlanná váltak. A termékenység csökkentésére irányuló kísérleteket blokkoló hallgatólagosan a halálozási ráta emelkedésére hagyatkoznak az elkerülhetetlen átmenethez.

Ahhoz, hogy a termelés csökkenjen, a termelőtőke értékcsökkenésének meg kell haladnia a beruházási rátát. A beruházások csökkentésére irányuló kísérletek általában elfogadhatatlanok. Így a tőke értékcsökkenése növekedni fog. Amíg nem keresnek vonzóbb alternatívákat, a termelőtőke-állományt főként az éghajlatváltozás, a technológiai elavulás és a háború fogja csökkenteni.

Másodszor, arra számítok, hogy azokat a különböző környezeti és társadalmi hatásokat, amelyek globális társadalmunk fizikai dimenzióit – így a népességet, az élelmiszer-termelést és az erőforrások kitermelését – elviselhető szintre szorítják vissza, különálló problémaként fogják fölfogni és kezelni. Mindegyikük helyi szintű aggodalmakat és rövidlátó erőfeszítéseket fog kiváltani.

Az éghajlatváltozás kiváló példa erre. A nemzeteket leginkább a saját határaikon belül várható hatásai aggasztják, reakcióikat pedig a szűk és rövid távú nemzeti önérdék alapján alakítják.

Am az olyan jelenségek, mint a változó éghajlat, a vírusok terjedése, az egyre növekvő élelmiszerhiány, az energiaárak emelkedése és a környezetben lévő tartósan megmaradó szennyező anyagok növekvő szintje nem szüntethetők meg a tüneti kezeléssel. Vegyük a rák példáját. Gyakran előfordul, hogy egy rákos betegnek erős fájdalmai vannak. Hasznos lehet, ha a szenvedőnek fájdalomcsillapítót adunk, mert ettől rövid távon jobban fogja érezni magát. De ez nem oldja meg magát a problémát, hisz a fájdalom csak tünete a valódi bajnak, ami a rák. Ha a rákot nem távolítják el, a beteg nem gyógyul meg.

A Föld rákja a népesség és az erőforrás-felhasználás fizikai növekedése.

Harmadszor, arra számítok, hogy ahogy a növekedés végének elkerülhetetlensége egyre szélesebb körben elfogadottá válik, a hangsúly a globális szintű megelőző intézkedésekről a helyi szintű alkalmazkodási intézkedésekre fog áthelyeződni. A globális fenntarthatóság célja átadja helyét a helyi álló- és alkalmazkodóképesség céljának (a rezilienciának).

A fenntarthatóság a globális rendszer célja. A kifejezést valójában egy olyan világ leírására használták, amelyben a gazdagok megtartják azt, amijük van, míg a szegények szintén gazdagodhatnak. Egy olyan világban, ahol az erőforrás-fogyasztás messze meghaladja a bolygó regenerációs képességeit, ez nem lehetséges.\* A fenntarthatóság tehát ebben az értelemben lehetetlen, és az erre irányuló erőfeszítések frusztrációt okoznak.

A reziliencia a globális rendszer viselkedésének egyik jellemzője: a rendszer azon képessége, hogy sokkhatásokat elviselve is biztosítani tud alapvető eredményeket, például élelmet, lakhatást, egészségügyi szolgáltatásokat és foglalkoztatást. Az ellenálló és alkalmazkodó-képesség elérésére irányuló erőfeszítések minden szinten – személyes, családi, szervezeti, közösségi, regionális és globális szinten – eredményesek lehetnek.

\* Már 1999-ben írtam egy esszét a Süddeutsche Zeitung számára „Túl késő a fenntartható fejlődéshez” címmel.

A fenntarthatóság olyan globális cél, amelyet csak a világ összes fontos szereplője közötti megállapodással és tartós, összehangolt cselekvéssel lehet elérni. Ez soha nem fog megtörténni.

Az ellenálló képesség helyi cél, amelyet az egyének rövid távú, helyi fellépéssel elérhetnek. Ez már történik is.

Egy rendszer csak akkor fenntartható, ha minden összetevője fenntartható. Egy rendszer minden egyes alkalommal rugalmasabbá, állóképesebbé válik, amikor valamelyik összetevője reziliensebb lesz. A rezilienciára való törekvést tartom az emberiség legizgalmasabb és legtermékenyebb szellemi kihívásának az elkövetkező évszázadra.

Negyedszer, arra is számítok, hogy azt a hanyatlást, amely a globális társadalmat újra a korlátai közé szorítja vissza, hatalmas politikai változások fogják kiváltani.

A csökkenő növekedés a legnagyobb veszélyt a társadalom szövetére jelenti. A korlátlan növekedés ígérete – „mindenkinek egyre többet!” – járult hozzá a legnagyobb mértékben a hatékony kormányzáshoz szükséges társadalmi kohézióhoz. Egy olyan rendszerben, ahol minden résztvevő arra számít, hogy előbb-utóbb ő is többet fog birtokolni, konszenzusra lehet jutni még olyan intézkedésekhez is, amelyek egyeseknek rövid távon kevesebbet ígérnek. Amikor azonban mindenki megérti, hogy további növekedés nem lehetséges, amikor az életet zéró összegű játszmaként kezdik fölfogni – ahol az egyik fél csak akkor kaphat többet, ha a másik kevesebbet kap –, akkor a konszenzus megszűnik. Így egyetlen kormányzati rendszer sem lesz képes a szükséges változtatásokat véghez vinni, mert azok, akik arra számítanak, hogy emiatt kevesebbet kapnak, blokkolni fogják a cselekvést.

Ennek az általános hibának az elismerése egyszerűen a valóságot ismeri el; nem jelent személyes preferenciát egy kormányzati forma javára sem. Nyilvánvaló, hogy a világ jelenlegi kormányzási rendszerei közül egyik sem képes hatékonyan megbirkózni hosszú távú globális problémákkal, mint például a növekvő tartós szennyezés, a növekvő gazdasági egyenlőtlenség, a nukleáris fegyverek terjedése vagy az éghajlatváltozás. Ez a kudarc nem a demokráciák sajátja. Egyetlen politikai rendszer sem képes megoldani ezeket a globális problémákat. A természeti erőforrások minősége minden kontinensen és minden országban romlik.

Az emberek csoportjai azon több százezer év alatt, amióta fajunk e bolygón él, a kormányzás számos különböző formáját alkalmazták – monarchiát, demokráciát, oligarchiát, teokráciát, arisztokráciát és számos egyebet. E különböző kormányzási rendszereknek elvileg bármelyike teremthetne vonzóbb jövőt az emberiség számára, ha szolgálná a méltányosságot, az élhető környezetet, az ellenálló képességet és a jólét iránti igényt, és ha az időben és térben távoli hatásokat ugyanolyan fontosnak tartaná, mint a közeliakat. Egyetlen

kormányzati rendszer sem fog vonzó jövőt teremteni, ha olyan emberek vezetik, akik önzők, korruptak, rövidlátók, vagy tudatlanok.

Ötven évvel ezelőtt naivan azt hittem, hogy jelentésünk elősegíti a döntéshozók hosszú távú szemléletét, gondolkodását. Ebben nyilvánvalóan kudarcot vallott. Azonban ez a jelentés világszerte sok ezer olvasóját győzte meg arról, hogy változtassa meg nézeteit, tanulmányi céljait, sőt karrierjét is, hogy konstruktívabb társadalmi választ adjon a növekedés problémáira. Ők fontos erőforrást jelentenek az előttünk álló erőfeszítésekhez. A jelentésünkben leírt alapvető okozati mechanizmusok megértése segíteni fogja őket a még elérhető legjobb lehetőségek megtalálásában és megragadásában.

A gyermekek esetében nem lehet félreérteni a fizikai növekedés és az emberi fejlődés közötti különbséget. Mindkettő hasznos a maga idejében. Eleinte a növekedés a fontos, és a szülők örömmel figyelik, ahogy gyermekeik egyre nagyobbak lesznek. Az első években a nagyobbat jobbnak is tartjuk. A tizenévek közepére érve azonban a fiataloktól már nem várjuk el, hogy egyre nagyobbra nőjenek. Sőt, a folyamatos növekedés ebben a szakaszban már aggodalomra ad okot. Ehelyett a szülők a nem fizikai fejlődést értékelik – fejlődést az önismeret, a társas kapcsolatok, a szakmai kompetencia, a formális tanulás, a sportteljesítmény, a zenei képességek, a művészi kifejezőmód terén.

A globális társadalom még nem értette meg a fizikai terjeszkedés és a minőségi fejlődés közötti különbséget. Pedig már túllépett azon a szakaszon, amikor további fizikai terjeszkedés kívánatos lenne. Egyetlen széles körben osztott globális célt sem szolgál ma már a lélekszám vagy az anyagi javak növekedése. Most az a fontos, hogy megtanuljuk, hogyan lehet fajunk fejlődését előmozdítani – elérni a méltányosságot, békét, pszichológiai egyensúlyt, fizikai egészséget, jobb környezetminőséget.

Ha ez sikerülne, akkor az eredeti jelentésünk századik évfordulóján valaki majd írhat egy könyvet *A fejlődésnek nem voltak határai* címmel.

2021. december

*Dennis Meadows*

# GONDOLATOK A 2005. ÉVI KIADÁSHOZ

A történet mai szemmel mindennaposnak tűnik. Négy fiatal kutató 1970-ben két-éves projektbe kezd a Massachusetts Institute of Technology (MIT) falai között, a Római Klub felkérésére. Azt vizsgálják, vajon mi történik, ha a népesedés korlátlanul folytatódik; milyen környezeti következményekkel jár a gazdasági növekedés, és végül, hogy mit lehet tenni azért, hogy a Föld eltartóképességén belül maradjon az emberiség.

Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jorgen Randers és William W. Behrens a legfontosabbat tudták, amit tudományos kutatók tudhatnak: egyszerű, a lényegre megragadó kérdéseket feltenni. Adataikat az általuk alkotott World3 számítógépes programba táplálják, és 1972-ben közzéteszik eredményeiket.

*A növekedés határai* című könyvük megrázza a világot. Hirtelen felgyorsul a gondolkodás arról, hogy ha a népesedés, az iparosodás, a környezetszennyezés változatlanul folytatódik, vajon az elkövetkező száz éven belül elérjük-e azt a határt, amely a népesség és a gazdaság hirtelen és ellenőrizhetetlen hanyatlásához vezet. Üzenetük az, hogy ez a folyamat nem törvényszerű; többféle lehetőség áll az emberiség előtt, és igenis lehet összhangot teremteni az ökológiai és a gazdasági stabilitás között.

Hevesek voltak a reakciók. A jövőért aggódóknak bibliája lett a könyv, felgyorsította a zöld gondolatok terjedését, ugyanakkor a növekedéspárti szkeptikusok dühödt támadásainak özönét is kiváltotta. Kelet-Európában nem kisebb erő foglalkozott vele, mint az SZKP Politikai Bizottsága, amely a növekedés határainak a felvetését ideológiailag veszélyes pesszimista szélsőséggnek nyilvánította, és benne az imperialisták újabb trükkjét fedezte fel arra, hogy a kommunizmus építésének lendületét lefékezze. Aztán ezt az értékelést más testvérpártok is átvették, s *A növekedés határai* majd két évtizedre indexre került Kelet-Európában.

Azóta a világ e felén is megszűnt a gondolatok politikai cenzúrája, mégis – még harminc év múltán is – nagyon nehéz megmondani, vajon melyik úton járunk. Az elmúlt évtizedek sokféle fejlődést hoztak az anyag- és energiatakarékoságban, a szennyezések csökkentésében, a károk megelőzésében, a jogalkotás és a nemzetközi egyezmények, együttműködések terén. A Föld stratégiai kérdéseinek szintjére emelte az ENSZ a fenntarthatóság ügyét, és civil kezdeményezések keretében milliók tették le voksukat mellette.

A tények szerint tehát sok jót tettünk, de mégsem eleget, vagy sok rossz is történt időközben. A biológiai sokféleség rohamosan csökken; eltűnnek a Föld

tüdejét adó kiterjedt erdőségek, csökken a tengerek halállománya, növekednek a légkörben, a vizekben és a talajban az idegen anyagok. Milliók számára mindennapos kihívás az élelemhez és az egészséges ivóvízhez való hozzájutás. Az éghajlatváltozás már nem tudományos elmélet, hanem bizonyított tény, és várható következményei is egyre fenyegetőbbek. És megjelentek harminc éve még nem félt problémák: például az, hogy milyen legyen a viszonyunk a genetikailag módosított szervezetekhez vagy az emberek klónozásához.

Dennis Meadows és társai harminc évvel később újra elvégezték ezeket az elemzéseket, ennek eredménye a jelen kötet. Látható, hogy melyik jövődőlésük vált máris valóra, s melyik az, amelynél még kevés a változás. Kiderül, hogy a fenntarthatóság feltételei egyfelől számottevően romlottak, hiszen sok területen már elértük vagy meghaladtuk a „növekedés határait”, másfelől viszont új perspektívák nyíltak.

A megoldás a szerzők szerint alapvetően bennünk rejlik: ha a növekedés határait, a fenntarthatóság kívánalmait végre nem korlátként és fenyegetésként tekintjük, hanem iránymutatásként egy jobb világ felé, akkor még nem késő. A kötet izgalmas olvasmány. Persze még izgalmasabb volna azt tudni, hogy a bemutatott lehetséges pályák közül melyiket választja az emberiség végül...

2005. április

DR. PERSÁNYI MIKLÓS  
környezetvédelmi és vízügyi miniszter



# AJÁNLÁS

Az elmúlt három évtizedben sok ember és szervezet segített nekünk abban, hogy megértsük, hogyan alakítják jövőnket az anyagi növekedés korlátai. Ezt a kötetet három embernek ajánljuk, akiknek közreműködése meghatározó volt:

AURELIO PECCEINEK, a Római Klub alapítójának, akinek a világ iránt érzett őszinte aggodalma és az emberiségbe vetett soha nem lankadó hite inspirált minket és sokan másokat arra, hogy odaadóan foglalkozzunk az emberiség hosszú távú jövőjének kilátásaival.

JAY W. FORRESTERNEK, az MIT Sloan School of Management emeritus professorának és tanárunknak. Ő tervezte annak a számítógépes modellnek a prototípusát, melyet használtunk, és az ő elmélyült rendszerszemlélete segített minket a környezeti és gazdasági rendszerek viselkedésének megértésében.

És végül, szomorú kötelességünknek teszünk eleget, amikor ezt a könyvet egyik társszerzőnknek, DONELLA H. MEADOWSNAK ajánljuk. Dana – ahogyan azok hívták, akik tisztelték és munkáját elismerték – világszerte ismert gondolkodó, író és társadalmi újíto volt. A kommunikációban, az etikában és az emberiség szolgálatában felállított magas mércéje még mindig inspirál és egyben kihívóan is hat ránk – és még sok ezer emberre. Az elemzés és a szöveg nagy része tőle származik, de ezt a könyvet már csak Dana 2001 februárjában bekövetkezett halála után fejeztük be. Szeretnénk, ha ez a kiadás emléket állítana neki, és példát mutatna azoknak, akik hozzá hasonlóan egész életükben azon fáradoznak, hogy tájékozottassák és a fenntarthatóság felé vezessék a világ polgárait.



# TARTALOM

A kiadó előszava az 50. évfordulós reprint kiadáshoz (Zlinszky János) . . . . .	I
Előszó a <i>Növekedés határai</i> 50. évfordulós kiadásához (Dennis Meadows) . . .	V
Gondolatok a 2005. évi kiadáshoz (dr. Persányi Miklós) . . . . .	XI
Ajánlás . . . . .	5
A szerzők előszava . . . . .	9
1. A túllövés . . . . .	23
2. A hajtóerő: az exponenciális növekedés . . . . .	38
3. A korlátok: források és nyelők . . . . .	70
4. World3: a növekedés dinamikája egy véges világban . . . . .	142
5. Visszatérés a határokon túlról: az ózontörténet . . . . .	188
6. Technológia, piacok és túllövés . . . . .	207
7. Átmeneti lehetőségek egy fenntartható rendszer felé . . . . .	236
8. Eszközök a fenntarthatósághoz való átmenethez . . . . .	262
1. függelék . . . . .	279
2. függelék . . . . .	283
Jegyzetek . . . . .	287
A táblázatok és ábrák jegyzéke forrásmegjelöléssel . . . . .	301
Tárgymutató . . . . .	311



# A SZERZŐK ELŐSZAVA

## HÁTTÉR

Ez a könyv – *A növekedés határai – harminc év múltán* – már a harmadik ebben a sorozatban. A könyv első kiadása – *A növekedés határai* – 1972-ben jelent meg.<sup>1</sup> A második, átdolgozott kiadást – *A növekedés határain túl*<sup>2</sup> – 1992-ben adtuk ki; ebben azokról a globális fejlődési tendenciákról írtunk, amelyek *A növekedés határai*ban közzétett forгатókönyvek első húsz évében bekövetkeztek. Ez a mostani, az első kiadás megjelenésének harmincadik évfordulójára felfrissített, korszerűsített kiadás egyrészt ismerteti eredeti elemzésünk lényeges részeit, másrészt összefoglalja mindazon ismereteket, adatokat és felismeréseket, amelyekre az elmúlt harminc év során e témával kapcsolatban szert tettünk.

1970–1972 között a Massachusetts Institute of Technology (MIT) Sloan School of Managementben készítettük azt a projektet, mely *A növekedés határait* eredményezte. Kutatócsoportunkkal azt elemeztük, hogy hosszú távon mi határozza meg a világ népességében és az anyagi gazdaságban megfigyelhető növekedést, és ez a növekedés milyen következményekkel járhat. Munkánkban a rendszerdinamika elmélete és a számítógépes modellezés volt segítségünkre. A következő kérdésekre kerestük a választ: *Vajon a jelenlegi szakpolitikák egy fenntartható jövő vagy az összeomlás felé vezetnek? Mit tehetünk egy olyan gazdaság megteremtése érdekében, mely képes arra, hogy mindenkit kielégítően ellásson?*

Ezeket a kérdéseket a Római Klub – elismert üzletemberek, politikusok és tudósok informális nemzetközi csoportja – megbízásából vizsgáltuk. Munkánkat a német Volkswagen Alapítvány támogatta.

Dennis Meadows, aki akkoriban az MIT professzora volt, állította össze és vezette azt a kutatócsoportot, melynek következő tagjai két évet töltöttek az eredeti tanulmányok elvégzésével:

ALISON A. ANDERSON, PhD (USA)

ILYAS BAYAR (TÖRÖKORSZÁG)

FARHAD HAKIMZADEH (IRÁN)

JUDITH A. MACHEN (USA)

DONELLA H. MEADOWS, PhD (USA)

NIRMALA S. MURTHY (INDIA)

JORGEN RANDERS, PhD (NORVÉGIA)

JOHN A. SEEGER, PhD (USA)

ERICH K.O. ZAHN, PhD (NÉMETORSZÁG)

JAY M. ANDERSON, PhD (USA)

WILLIAM W. BEHRENS III, PhD (USA)

STEFFEN HARBORDT, PhD (NÉMETORSZÁG)

PETER MILLING, PhD (NÉMETORSZÁG)

ROGER F. NAILL, PhD (USA)

STEPHEN SCHANTZIS (USA)

MARILYN WILLIAMS (USA)

Projektünk alapját az a „World3” számítógépes modell képezte, amelyet a növekedéssel kapcsolatos adatok és elméletek integrálására fejlesztettünk ki.<sup>3</sup> Ezzel a modellel a világ fejlődését ábrázoló, következetes belső logikát követő forgatókönyveket tudtunk készíteni. *A növekedés határai* első kiadásában tizenkét – a World3 által generált – forgatókönyvet publikáltunk és elemeztünk; ezek a világfejlődés lehetséges modelljeit mutatták be két évszázad távlatában 1900-tól 2100-ig. *A növekedés határain túl* már tizennégy forgatókönyvet mutatott be, melyek a World3 egy kismértékben továbbfejlesztett változatával készültek.

*A növekedés határai* sok országban bestseller lett, és mintegy harminc nyelvre lefordították. Szintén több nyelven jelent meg *A növekedés határain túl*, mely egyetemi jegyzetként is széles körben elterjedt.

## 1972: A NÖVEKEDÉS HATÁRAI

*A növekedés határainak* fő üzenete az, hogy a globális ökológiai kényszerfeltételek – melyek az erőforrás-használattal és a szennyezőanyag-kibocsátásokkal kapcsolatosak – jelentős befolyást gyakorolhatnak a globális fejlődésre a 21. században. *A növekedés határai* arra is felhívta a figyelmet, hogy valószínűleg jelentős mennyiségű tőke és humán-erőforrás szükséges ahhoz, hogy ezekkel a kényszerfeltételekkel az emberiség meg tudjon birkózni – valószínűleg olyan sok, hogy ez átlagos életszínvonal-csökkenést idézhet elő valamikor a 21. század folyamán. Könyvünkben nem tértünk ki arra, hogy pontosan mi is az a forráshiány, vagy milyen jellegű az a szennyezőanyag-kibocsátás, mely végül is véget vet a növekedésnek azzal, hogy nagyobb a tőkeigénye, mint amennyi rendelkezésre áll – egyszerűen azért nem tértünk ki, mert tudományos alapon nem adható ilyen részletes előrejelzés a világunkat alkotó óriási és komplex népességi-gazdasági-környezeti rendszerről.

*A növekedés határai* olyan alapvető, a megelőzésen alapuló, technológiai, kulturális és intézményi változásokon keresztül megvalósuló társadalmi innováció érdekében érvelt, mely lehetővé tenné, hogy az emberiség ökológiai lábnyoma\* a Föld eltartóképességén túl ne növekedjen. A globális kihívás komorsága ellenére *A növekedés határai* mégis optimista hangvételi volt, újra és újra hangsúlyozta, hogy ha az ember idejekorán cselekszik, jelentős mértékben csökkentheti azokat a károkat, melyek a globális ökológiai határok megközelítésével, illetve azok túllépésével keletkeznek.

*A növekedés határai*ban bemutatott tizenkét World3-forgatókönyv jól illusztrálja, hogy a népességnövekedés és a természeti erőforrások fokozott használata milyen kölcsönhatásban áll a különböző korlátokkal. A növekedés korlátai a leg-

\* *Ökológiai lábnyom (ecological footprint)*: azt fejezi ki, hogy egy ember mennyire terheli meg a természeti környezetet, földterületben kifejezve.

különbözőbb formákban nyilvánulnak meg a valóságban. Elemzéseink elsősorban bolygónk természetes korlátaira koncentrálnak, melyek egyrészt az erőforrások kimeríthetőségében mutatkoznak meg, másrészt abban, hogy a Földnek véges az a képessége, mely az iparból és a mezőgazdaságból származó szennyezőanyag-kibocsátásokat abszorbeálni tudja. A World3-modell minden egyes realiztikus forgatókönyve arra utal, hogy ezek a korlátok – valamikor a 21. század során – a fizikai növekedést leállásra kényszerítik.

Elemzéseink szerint nem várhatók olyan váratlanul jelentkező korlátok, melyek egyik napról a másikra teljesen meghatározóak lennének. Forgatókönyveinkben a népesség és a fizikai javakban megtestesülő tőke növekedése fokozatosan kényszeríti az emberiséget arra, hogy egyre több tőkét fordítson a kényszerfeltételek kombinációjából eredő problémák kezelésére. Végül is ezeknek a problémáknak a megoldása olyan tőkeigényt támasztana, mely már lehetetlenné tenné az ipari termelés további növekedését. Az ipar hanyatlásával a társadalom más gazdasági szektorokban – élelmiszeripar, szolgáltatások vagy egyéb fogyasztás – sem tudja már a fokozódó termelést fenntartani. Amint ezen szektorok növekedése megszűnik, a népesség növekedése is megáll.

A növekedés sokféleképpen érhet véget. Jelentkezhet úgy, mint egy összeomlás – a népességben és a szociális jólétben bekövetkező kezelhetetlen leromlás. A legkülönbözőbb okok miatt a World3-forgatókönyvek ilyen összeomlást vetítenek elénk. A növekedés azonban úgy is véget érhet, hogy az emberi tevékenység ökológiai lábnyoma fokozatosan, minden drámai változás nélkül alkalmazkodik a Föld eltartóképességéhez. Ha a jelenlegi szakpolitikákban komoly változtatásokat jelölünk ki, akkor tudunk a World3-mal olyan forgatókönyveket készíteni, melyben a növekedés rendezett körülmények között fejeződik be, melyet később egy hosszú időn keresztül tartó, viszonylag magas színvonalú humán jólét követ.

## A NÖVEKEDÉS VÉGE

A növekedés vége, bármilyen formában is, 1972-ben a távoli jövő zenéjének tűnt. *A növekedés határainak* minden forgatókönyve arról szólt, hogy a népesség-növekedés és a gazdasági növekedés jóval 2000 után is folytatódik. Az anyagi jólét – még a legpesszimistább forgatókönyv szerint is – egészen 2015-ig folyamatosan nőtt. Tehát *A növekedés határai* szerint a növekedés vége a könyv megjelenését követően mintegy ötven évvel később következett volna be. Úgy tűnt, hogy ennyi idő elegendő lett volna a mérlegelésre, a döntésre és a korrekcióra – még globális szinten is.

Amikor *A növekedés határait* írtuk, reménykedtünk, hogy ez a mérlegelési folyamat olyan társadalmi változásokhoz vezet, melyek csökkentik az összeomlás lehetőségeit. Az összeomlás nem vonzó jövőkép. Amikor a népesség és a gazdaság hirtelen olyan szintre esik vissza, melyet a Föld természetes ökoszisz-

témái még éppen hogy képesek eltartani, akkor biztosak lehetünk afelől, hogy ezt a folyamatot egészségromlás, konfliktusok, ökológiai pusztulás és óriási társadalmi egyenlőtlenségek kísérik. A mortalitás meredek emelkedése és a fogyasztás rohamos visszaesése az, ami önkéntelenül is az ökológiai lábnyom hirtelen zsugorodásához vezet. Megfelelő döntésekkel és intézkedésekkel azonban az ilyen összeomlás elkerülhető; a rendszer túllövése kiküszöbölhető, ha tudatosan csökkentjük az emberiségnek bolygónkkal szemben támasztott igényeit. Ez utóbbi esetben az ökológiai lábnyom fokozatosan zsugorodik – feltevé, ha próbálkozásaink sikerrel járnak a fertilitás (termékenység) mérséklésében, illetve az anyagi javak fenntartható mértékű fogyasztásának egyenlőbb elosztásában.

Úgy gondoljuk, érdemes újra hangsúlyoznunk, hogy a növekedés nem feltétlenül vezet összeomláshoz. A növekedést csak akkor kíséri összeomlás, ha a növekedés túllövéshez vezet, olyan szintet ér el, ahol a Föld forrásaival és nyelőivel szemben támasztott túlzott igények továbbra már nem tarthatók fenn. 1972-ben úgy tűnt, hogy a világ népessége és a gazdasága még jóval alatta volt a Föld eltartóképességének. Úgy gondoltuk, még bőven van idő a biztonságos növekedéshez – miközben már latolgatjuk a hosszabb távú opciókat is. Lehet, hogy 1972-ben ez még tényleg így volt, de 1992-ben ez már biztosan nem volt igaz.

## 1992: A NÖVEKEDÉS HATÁRAIN TÚL

1992-ben – húsz évvel az első kutatás lezárása után – felülvizsgáltuk az eredeti kutatás anyagát, és ennek eredményét *A növekedés határain túl* című könyvben publikáltuk. Ebben a könyvben az 1970–1990 között bekövetkezett globális fejlődést elemeztük, és ennek tanulságait használtuk arra, hogy *A növekedés határai* anyagát és a World3 számítógépes modellt is felfrissítsük. *A növekedés határain túl* megismételte az eredeti üzenetet; 1992-ben arra a következtetésre jutottunk, hogy az eltelt két évtized eseményei nagy vonalaiban alátámasztották a húsz évvel korábban megelőlegezett állításainkat. Az 1992-es könyv azonban egy lényeges új elemmel is szolgált. *A növekedés határain túl*ban felvetettük annak lehetőségét, hogy az emberiség már túllépte a Föld eltartóképességének határait. Ezt a tényt annyira fontosnak találtuk, hogy a könyv címében is szándékosan utaltunk rá.

Az 1990-es évek elején már egyre több bizonyíték utalt arra, hogy az emberiség olyan irányba halad, mely nem fenntartható. Voltak például jelentések, amelyek szerint az esőerdők kitermelése már meghaladja a fenntartható mértéket, számítások, hogy a gabonafélék termelése nem tud lépést tartani a népességnövekedéssel. Voltak, akik úgy gondolták, hogy megkezdődött az éghajlat felmelegedése, és aggodalom töltötte el az embereket az akkortájt megjelent sztratoszférikus ózonlyuk miatt is. A legtöbb ember számára azonban ezek a spekulációk még nem szolgáltattak kellően elegendő bizonyítékot arra, hogy az em-



beriség túllépte volna a globális környezet eltartóképességét. Mi másképpen gondoltuk. Szerintünk az 1990-es évek elejére a túllövést már bölcs törvényhozással sem lehetett volna elkerülni; a túllövés akkorra már bekövetkezett. A fő feladat ettől a pillanattól kezdve az volt: hogyan lehet a világot egy fenntartható állapotba „vissza” navigálni. Mindezzel együtt *A növekedés határain túl* továbbra is megőrizte pozitív hangnemét, számos forgatókönyvben szemléltetve azt, hogy bölcs globális szakpolitikával, műszaki és intézményi változásokkal, politikai célkitűzésekkel és személyes elhatározásokkal a túllövésből eredő kár nagy része csökkenthető.

*A növekedés határain túl* 1992-ben adták ki, a Riói Nyilatkozat (Rio de Janeiro-i ENSZ-Konferencia a környezetről és a fejlődésről – UNCED: United Nations Conference on Environment and Development) évében. A konferenciára való készülődés azt a látszatot keltette, hogy a világ társadalma végre döntött: komolyan foglalkozni kezd a fontos környezeti problémákkal. De ma már tudjuk, hogy az emberiség nem tudta a riói célokat megvalósítani. A 2002. évi johannesburgi Rio+10 konferencia még ennél is kevesebbet ért el; a különböző ideológiai és gazdasági viták, illetve azok a próbálkozások, melyek szűk nemzeti, üzleti vagy egyéni érdekeket képviseltek, szinte teljesen megbénították a konferencia munkáját.<sup>4</sup>

## 1970–2000: AZ EMBER ÖKOLÓGIAI LÁBNYOMÁNAK NÖVEKEDÉSE

Az elmúlt harminc év alatt sok pozitív változás is történt. Az egyre növekvő ökológiai lábnyom ellensúlyozására a világ új műszaki megoldásokat fejlesztett ki, a fogyasztók változtattak vásárlási szokásaikon, új intézmények alakultak ki, és sokoldalú nemzetközi megállapodások jöttek létre. Néhány régióban az élelmiszer-, az energia- és az ipari termelés mértéke jóval meghaladta a népesség növekedését. Ezekben a régiókban az emberek többsége gazdagabb lett. A jövedelemszintek emelkedésével pedig lelassult a népességnövekedés mértéke. A környezeti tudatosság is sokkal magasabb ma, mint 1970-ben volt. A legtöbb országban már működnek környezetvédelemmel foglalkozó minisztériumok, és bevált gyakorlattá vált a környezeti nevelés is. A gazdag világban a gyárkéményeken és szennyvízelvezető csöveken távozó szennyezés nagy részét már megszüntették, és a vezető cégek sikeres erőfeszítéseket tesznek annak érdekében, hogy környezeti hatékonyságuk minél magasabb legyen.

Ezek a nyilvánvaló sikerek azonban megnehezítették, hogy 1990 táján a túllövés problémáiról beszéljünk. A nehézséget fokozta még a túllövéssel kapcsolatos alapadatok és a legelemibb terminológia hiánya is. Több mint két évtizedet vett igénybe annak a fogalomrendszernek a kidolgozása – amely például megkülönbözteti a bruttó hazai termék (GDP: Gross Domestic Product)

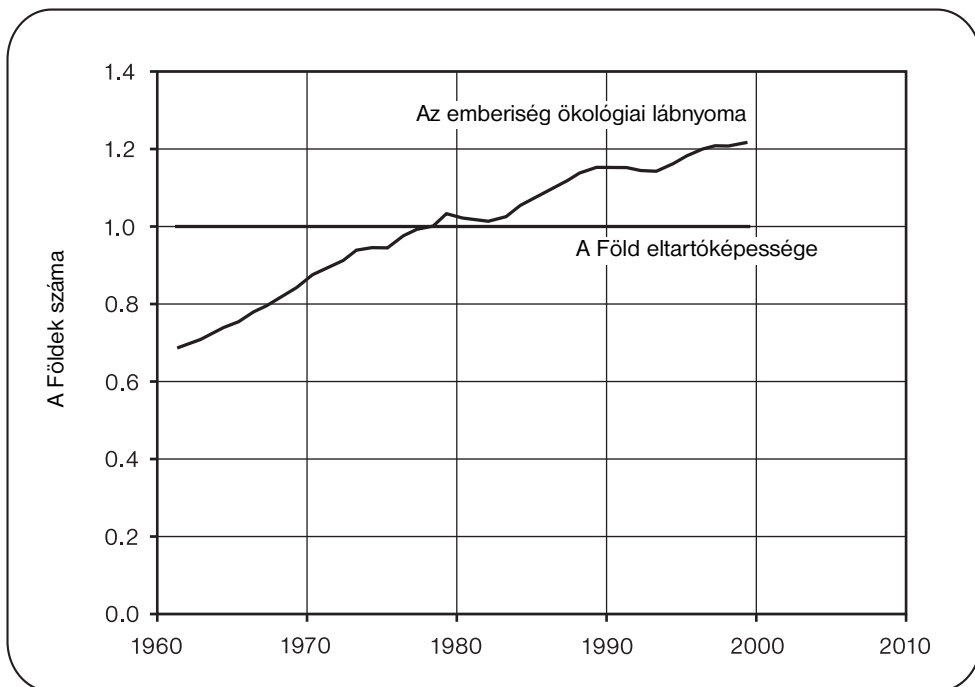
növekedését az ökológia lábnyom növekedésétől –, mely már megérett arra, hogy intelligens beszélgetést lehessen folytatni a növekedés korlátainak problematikájáról. A világközösség azonban még mindig csak próbálgatja megérteni a *fenntarthatóság* fogalmát, a terminust, mely továbbra is homályos, és melynek használatával széles körben visszaélnék tizenhat évvel azután is, hogy a Brundtland-bizottság (Környezet és Fejlődés Világbizottsága – WCDE: World Commission on Environment and Development) jóvoltából bekerült a köztudatba.<sup>5</sup>

Az elmúlt évtized alatt sok olyan információ gyűlt össze, mely alátámasztotta *A növekedés határain túlban* megfogalmazott felvetésünket, nevezetesen azt, hogy a világ már a túllövés állapotában van. Úgy tűnik, hogy a világ egy főre jutó gabonatermelése már az 1980-as évek közepén elérte a maximumot. Arra sincs már remény, hogy a tengeri halászat hozamnövekedése szignifikánsan nőjön. A természeti katasztrófák költsége viszont növekszik, és egyre intenzívebbek, sőt konfliktusoktól sem mentesek azok a próbálkozások, melyek megkísérlik az egymással vetekedő igények édesvíz- és fosszilisüzemanyag-igényét kielégíteni. Az Egyesült Államok és más nagy országok továbbra is növelik az üvegházhatású gázok kibocsátását, annak ellenére, hogy konszenzus alakult ki a tudományos világban arról – és a meteorológiai adatok is arra utalnak –, hogy a Föld éghajlata az emberi tevékenység következtében átalakulóban van. Sok régióban, sok helyen már krónikus gazdasági hanyatlás figyelhető meg. Már több mint egy évtizede, 1990–2001 között<sup>6</sup> ötvennégy országban – ahol a világ népességének 12 százaléka él – csökkent az egy főre jutó GDP.

Az elmúlt évtizedben azonban kialakult az az új terminológia és kvantitatív mérőszámrendszer is, amely a túllövés értelmezéséhez szükséges. Mathis Wackernagel és kollégái például kiszámolták az emberiség *ökológiai lábnyomát* és összehasonlították bolygónk „eltartóképességével”<sup>7</sup>. Definíciójuk szerint az ökológiai lábnyom az a földterület, mely biztosítja a világközösség el látásához szükséges forrásokat (gabona, takarmány, faanyag, hal, továbbá városi terület), és abszorbeálja a kibocsátott szennyező anyagokat (szén-dioxid). A hozzáférhető földterülettel összehasonlítva, Wackernagel arra a következtetésre jutott, hogy az emberi forráshasználat már közel 20 százalékkal meghaladja a Föld eltartóképességét (E.1. ábra). E mérőszám szerint az emberiség utoljára az 1980-as években élt fenntartható szinten. Mára már mintegy 20 százalékkal túllőtt ezen.

Szomorú, hogy minden műszaki és intézményi haladás ellenére, az emberiség ökológiai lábnyoma továbbra is növekszik. Ez annál is komolyabb probléma, mivel az emberiség már egy nem fenntartható stádiumban van. Ennek a megállapításnak azonban reménytelenül csekély nyoma van a köztudatban. Hosszú időnek kell eltelnie ahhoz, mire politikai támogatást nyernek azok az egyéni értékekben és a közpolitikában szükséges változások, melyek vissza tudják fordítani a jelenlegi trendeket, és az ökológiai lábnyomot bolygónk hosszú távú eltartóképessége alá tudják hozni.

E.1. ábra. **Ökológiai lábnyom és eltartóképesség**



Ez az ábra jól illusztrálja, hogy 1960 óta – éves lebontásban – hány Földre van szükség ahhoz, hogy előteremtjük az emberiség által felhasznált forrásokat, és abszorbeáljuk az így keletkezett szennyezőanyag-kibocsátásokat. Az emberiség által támasztott eme szükségletet pedig összevetjük a rendelkezésre álló készlettel: az egyetlen Föld bolygónkkal. Az emberi szükségletek az 1980-as évek óta meghaladják a természet által nyújtott készleteket, 1999-ben pedig már 20 százalékkal túllőttek azon. (Forrás: M. Wackernagel et al.)

## MI IS FOG TÖRTÉNNI?

A globális kihívás így fogalmazható meg egyszerűen: a fenntarthatóság eléréséhez az emberiségnek növelnie kell a világ szegényeinek fogyasztási szintjét, s ezzel egy időben csökkentenie kell az emberiség teljes ökológiai lábnyomát. Műszaki haladás, személyes változás és hosszabb távú tervezési folyamatok szükségesek ennek megvalósításához. Több tisztelet, odafigyelés és osztozni tudás is kell még, melyek politikai határokon keresztül is tudnak érvényesülni. Ez a folyamat – legjobb körülmények között is – évtizedeket vesz igénybe. Eddig azonban nem volt még olyan modern politikai párt, mely képes lett volna széles körű támogatást szerezni egy ilyen programhoz, legalábbis nem a gazdagok és hatalmasok között, akiknek módjukban állna, hogy saját ökológiai lábnyomuk csökkentésével

lehetőséget nyújtsanak a szegények fejlődéséhez. Eközben a globális ökológiai lábnyom napról napra csak növekszik.

A fentiek alapján nem meglepő, hogy most sokkal pesszimistábbak vagyunk, mint 1972-ben voltunk. Szomorú tény, de az emberiség az elmúlt harminc évet haszontalan vitákkal és a globális ökológiai kihívásokra reagáló jóindulatú, de nem igazán elkötelezett akciókkal fecsérrelte el. Nincs még egy másik harminc évünk, amit elherdálhatnánk. Sok mindennek kell ahhoz változnia, hogy a túllövést ne összeomlás kövesse a 21. század során.

Mielőtt Dana Meadows 2001 tavaszán elhunyt, megígértük neki, hogy befejezzük ennek az általa oly nagyon szeretett könyvnek a „harmincadik évfordulóra aktualizált” változatát. Ennek során azonban még egyszer szembe kellett néznünk a három szerző reményei és elvárásai közti nagy különbségekkel.

Dana volt az örök optimista. Szenvedélyesen hitt az emberiségben. Egész életében hitt abban, hogy ha megfelelő mennyiségű megbízható információt tud adni az emberek kezébe, akkor végül is a bölcs, távlatokban gondolkodó és emberséges megoldást választják – ebben az esetben ez olyan globális szakpolitikák elfogadását jelenti, melyek eltérítenének a túllövéstől (vagy ha már ezt elmulasztottuk, megkönnyítenék a világ számára a pusztulás széléről való visszalépést). Dana egész életében ezért az ideálért küzdött.

Jorgen a cinikus. Szerinte az emberiség a növekvő fogyasztás, a munkalehetőségek és az anyagi biztonság rövid távú céljait követi a végsőig, és figyelmen kívül hagyja az egyre világosabb és erősebb jelzéseket, egészen addig, amikor már túl késő lesz. Szomorú, amikor arra gondol, hogy a társadalom önként mond le egy olyan világról, amely csodálatos lehetett volna.

Dennis valahol a kettő között van. Hisz abban, hogy végül is megtörténnek a globális összeomlás legrosszabb változatait elkerülő intézkedések. Valószínűnek tartja, hogy a világ egy viszonylagosan fenntartható jövőt választ, de csak azután, hogy komoly globális válságok kényszerítik megkésett reakciókra. A hosszú késés utáni eredmény azonban korántsem lesz olyan jó, mint amit korábbi intézkedésekkel lehetett volna elérni. Ezalatt a Föld több csodálatos ökológiai kincse elpusztul, sok vonzó politikai és gazdasági lehetőség örökre elvész, nagymértékű és krónikus lesz a társadalmi egyenlőtlenség, fokozódik a katonai készültség és szerte a világon konfliktusok ütik fel a fejüket.

Lehetetlen ezt a három szemléletet úgy összegyűrni, hogy a legvalószínűbb jövőkép rajzolódjon ki belőle. De abban mindnyájan egyetértünk, hogy amit remélünk, az megtörténhet. A változásokat, amelyeket szeretnénk látni, Dana reményteli, *A növekedés határain túl* utolsó fejezetének kismértékben javított változatában mutatjuk be, ami most az „Eszközök a fenntarthatósághoz való átmenethez” címet viseli. Az üzenet a következőképpen szól: ha kitartóan folytatjuk pedagógiai erőfeszítéseinket, akkor egyre több ember fogja a jó utat választani a Földön – a ma és a jövőben élő, ember- és nem-ember társaik iránt érzett lelkiismeretük, szeretetük és tiszteletük miatt. Őszintén reméljük, hogy még időben így fognak cselekedni.

## BEVÁLTAK-E A NÖVEKEDÉS HATÁRAINAK ELŐREJELZÉSEI?

Gyakran kérdezik tőlünk: „Beváltak-e *A növekedés határainak* az előrejelzései?” Vegyék már észre, hogy ez a média szóhasználata, nem a mienk! Mi még mindig úgy gondoljuk, hogy kutatásunk a különböző lehetséges jövőképek megfogalmazásáért tett erőfeszítés. Nem a jövőt próbáljuk megjósolni. Alternatív forgatókönyveket vázolunk fel az emberiség számára 2100 felé közelítvén. Ezzel együtt persze hasznos az elmúlt harminc év tanulságain is elgondolkodni. Mi is történt tehát azóta, hogy *A növekedés határai* egy vékony, fűzött kiadásban megjelent egy ismeretlen kiadónál 1972 márciusában Washingtonban?

Kezdetben sok közgazdász, gyáros, politikus és a Harmadik Világért küzdő aktivista dühödten ágált a növekedés határainak gondolata ellen. De végül is maguk az események bizonyították be, hogy a globális ökológiai kényszerek gondolata nem abszurditás. A fizikai növekedésnek valós korlátai vannak, s ezek óriási mértékben befolyásolják azon szakpolitikák sikerét, melyekkel céljainkat igyekszünk elérni. De a történelem tanúsága szerint a társadalomnak nincs meg az a képessége, hogy bölcsen, távlatokban gondolkodva és altruisztikus módon reagáljon olyan korlátokra, melyek fontos szereplőket rövid távon hátrányba hoznának.

Az erőforrások és a szennyezőanyag-kibocsátások miatti kényszerhelyzetek több válságot is okoztak 1972 óta, melyek izgalomba hozták a médiát, magukra vonták a közvélemény figyelmét és felrázták a politikusokat is. A kőolaj-kitermelés csökkenése néhány fontos olajexportáló országban, a sztratoszferikus ózonréteg vékonyodása, a globális hőmérséklet-emelkedés, a világszerte pusztító krónikus éhínség, a veszélyeshulladék-lerakók körüli egyre hevesebb viták, a süllyedő talajvízszint, az eltűnő fajok és a visszahúzódó erdők – csak néhány kiragadott példa azon problémák közül, melyek jelentős kutatásokat, nemzetközi találkozót és globális szintű egyezményeket hívtak életre. Mindez jól illusztrálja végkövetkeztetésünket, és azzal egybe is vág: a fizikai növekedés kényszerfeltételei fontos szempontot jelentenek a 21. század globális szakpolitikai arénájában.

Azoknak, akik szeretik a számokat, beszámolhatunk arról, hogy a World3 nagymértékben aggregált forgatókönyvei – harminc év után is – még mindig meghökkentően pontosnak tűnnek. 2000-ben annyi ember élt a világon (körülbelül hatmilliárd, 3,9 milliárddal több, mint 1972-ben), mint amennyit 1972-ben a World3-moddal prognosztizáltunk.<sup>8</sup> Továbbá, ez a forgatókönyv olyan mértékű növekedést mutatott a világ élelmiszer-termelésében is, ami jól egyezik azzal, ami a valóságban történt (évi 1,8 milliárd tonna gabona-egyenértékről hárommilliárdra nőtt 1972–2000 között<sup>9</sup>). Azonban bizonyítják-e ezek a megegyezések, hogy modellünknek igaza volt? Nem, természetesen nem. De azt mindenképpen igazolják, hogy a World3 nem volt teljes képtelenség, és hogy a feltételezések és következtetéseink még ma is figyelmet érdemelnek.

De ne gondolják, hogy a World3 végkövetkeztetéseinek megértéséhez számítógépes szimulációkat kell futtatniuk. Az összeomlás valószínűségéről szóló legfontosabb állításaink nem abból fakadnak, hogy vakon hinnénk a World3 által generált görbékben. Ezek egyszerűen a viselkedés dinamikus mintáinak a megértéséből származnak, melyeket a globális rendszer három szembetűnő, folyamatosan ható és általános jellegzetessége hoz létre, nevezetesen (1) a korlátok átléphetősége (erodálhatósága), (2) a növekedésre való szakadatlan törekvés és (3) a korlátokhoz való közelítés során fellépő társadalmi reakciók késése. Minden olyan rendszer, melyben ezek a tulajdonságok dominálnak, hajlamos a túllövésre és az összeomlásra. A World3 központi feltételezései ok-okozati kapcsolatokra épülnek, melyek korlátokat, növekedést és késéseket eredményeznek. Ha elfogadjuk, hogy ezek a mechanizmusok kétségkívül léteznek a való világban is, akkor nem okozhat meglepetést, hogy a világ olyan úton halad, mely meg egyezik *A növekedés határait*ban közölt forgatókönyvek főbb tulajdonságaival.

## MIÉRT KELL EGY ÚJABB KÖNYV?

De miért is vessződünk *A növekedés határain túl* átdolgozásának a kiadásával, ha végül is ugyanazok a főbb üzenetei, mint az előző két könyvnek? A fő célunk, hogy újra, ezúttal közérthetőbben fogalmazzuk meg az 1972-es érveinket, alátámasztva mindazzal az adattal és példával, amely az elmúlt évtizedekben előkerült. Ezenkívül szeretnénk a könyv korábbi kiadásait használó tanároknak is egy átdolgozott, frissített anyagot adni, melyet jól tudnak használni az oktatásban. *A növekedés határain túl*nak még mindig használható a jövőképe, de a 21. században megkérdőjelezhető, ha a tanár olyan forrásanyagot ad ki, melynek táblázatai 1990-nel befejeződnek.

De más okunk is van ennek a szövegnek a megírására. Szeretnénk még egyszer

- hangsúlyozni, hogy az emberiség a túllövés állapotában van, és hogy az ebből keletkező kár és szenvedés bölcs szakpolitikával nagymértékben csökkenthető;
- felajánlani olyan információkat és elemzéseket, melyek megcáfolják azokat az uralkodó politikai kijelentéseket, melyek szerint az emberiség jó úton halad a 21. század kezdetén;
- ösztönözni a világ polgárait, hogy gondolkozzanak el tetteik és döntéseik hosszú távú következményein – és hogy politikai támogatásukat olyan akciókhoz adják, melyek csökkentik a túllövésből származó károkat;
- felhívni az olvasók, a diákok és a kutatók új generációjának a figyelmét a World3 számítógépes modellre;
- megmutatni, hogy milyen haladást értünk el 1972 óta a növekedés hosszú távú okainak és következményeinek megértésében.

## FORGATÓKÖNYVEK ÉS ELŐREJELZÉS

*Nem* azért írjuk ezt a könyvet, hogy előrejelzést adjunk arról, valójában mi is fog történni a 21. században. *Nem* azt jósoljuk meg, hogy bekövetkezik-e egy bizonyos jövő, vagy sem. Egyszerűen alternatív forgatókönyvek széles választékát mutatjuk be, szám szerint tíz különböző képet arról, hogy a 21. század miként alakulhat. Mindezt tesszük azért, hogy bátorítsuk az önk tanulását, segítsünk önknek mérlegelni és meghozni személyes döntéseiket.

Nem hiszünk abban, hogy a jelenleg hozzáférhető információk és elméletek alapján bármikor prognosztizálni lehetne, hogy mi történik a világgal a következő évszázadban. Azt viszont komolyan gondoljuk: jelenlegi tudásunk lehetővé teszi számunkra, hogy egy tucat olyan jövőt kizárjunk, amelyek nem reálisak. A rendelkezésre álló tények alapján máris megkérdőjelezhetjük sok embernek a fenntartható növekedésről alkotott sajátos elképzeléseit – ezek csak ábrándok; vonzóak, bár téves elképzelésen alapulnak, leleményesek, de nem sokra megy velük az ember. Elemzésünk akkor éri el célját, ha rábírja a globális társadalom polgárait arra, hogy elgondolkozzanak a globális fizikai korlátok mibenlétéről, hogy azokkal kapcsolatban informáltabbak legyenek, és jobban tiszteljék a korlátokat, melyek oly fontos szerepet játszanak majd életükben.

## A KÖNYVEK ÉS A FENNTARTHATÓSÁG FELÉ VALÓ ÁTMENET

Egy könyv talán túl gyönge eszköznek tűnhet a fenntartható fejlődésért folytatott küzdelemben. De munkánk eddigi története mást mutat. Több millió példányt adtak el *A növekedés határaitól* és *A növekedés határain túl*ből is. Az első könyv széles körű vitát indított el, melyet a második újraélesztett. Jelentős környezettudatosságot és a környezeti ügyek iránti elkötelezettséget sikerült felkelteniük a környezetvédelmi mozgalom korai időszakában. *A növekedés határainak* elolvasása sok diákot készítetett arra, hogy új pályát válasszon, és tanulmányait a környezettel és a fenntartható fejlődéssel kapcsolatos témákra koncentrálja. Mindez igen hasznosnak bizonyult.

De munkánk sok szempontból nem érte el célját. *A növekedés határainak* és *A növekedés határain túl*nak is a legfőbb törekvése az volt, hogy felhívja a figyelmet a globális ökológiai túllövésre, és arra ösztönözze a társadalmat, hogy a növekedést mint a legtöbb problémára való gyógyírt megkérdőjelezze. Sikerült elérni, hogy „a növekedés határai” kifejezést már széles körben használják, ám gyakran félreértik, és rendszerint igen leegyszerűsítik. Legtöbb kritikuskunk azt gondolja: a korlátok miatti aggodalmunk abból a meggyőződésből fakad, hogy a fosszilis üzemanyagok, valamint más energiahordozók is hamarosan kimerülnek. Aggodalmunk valójában sokkal mélyebben gyökerezik: amiatt aggódunk, hogy a mostani

szakpolitikák globális túllövését és összeomlást okoznak az ökológiai korlátok nem megfelelő felismerése és kezelése miatt. Elképzeléseink szerint a gazdaság éppen most lép át fontos korlátokat, és ez a túllövés az elkövetkezendő évtizedekben csak egyre intenzívebbé válik. Korábbi könyveinkben nem tudtuk ezen aggodalmunkat elég világosan megfogalmazni. Teljes kudarcot vallottunk azzal, hogy a „túllövés” fogalmát – mint legitim veszélyt – közvitára bocsátottuk.

Hasznos lehet, ha eredményeinket azoknak a csoportoknak (főleg közgazdászoknak) az eredményeivel hasonlítjuk össze, akik az elmúlt harminc évet a szabadkereskedelem fogalmának szorgalmazásával töltötték. Velünk ellentétben, nekik sikerült a fogalmat a mindennapi nyelvhasználatban meghonosítani. Velünk ellentétben, nekik sikerült számos politikust meggyőzniük, hogy a szabadkereskedelemért szálljanak síkra. Nekik viszont szembe kell nézniük azzal a ténnyel, hogy amikor a szabadkereskedelmi szakpolitikák közvetlenül jelentkező személyes és helyi költségei – mint például munkahelyek megszűnése – nyilvánvalóvá válnak, akkor egy csapásra megrendül a bizalom, és megszűnik a széles körű lojalitás. Sok téves elképzelés is kering arról, hogy milyen költségekkel és hasznokkal jár a szabadkereskedelem céljának elfogadása. Meggyőződésünk szerint az ökológiai túllövés sokkal fontosabb fogalom a 21. században, mint a szabadkereskedelem. De a közfigyelem és a tisztelet iránti harcban nagyon hátul kullog még. Ez a könyv egy újabb próbálkozás, hogy ezt a lemaradást behozzuk.

## TÚLLÖVÉS ÉS ÖSSZEOMLÁS A GYAKORLATBAN

Túllövés – és az azt követő hanyatlás – akkor következik be a társadalmi jólétben, amikor a társadalom nem megfelelően készül fel a jövőre. Jóléti veszteség lép fel például, ha nincsenek kidolgozott alternatívák az apadó kőolajtartalékokra, a ritkuló természetes környezetben élő halállományra és az értékesebb trópusi fákra akkor, amikor ezek a források már kezdenek kimerülni. A helyzet rosszabb, ha maga az erőforrásbázis erodálódik, és a túllövés során tönkre is megy. A társadalmat akkor tényleg az összeomlás fenyegetheti.

A globális túllövés és összeomlás egyik emlékezetes példáját az ezredforduló szolgáltatta: ez a „dot.com buborék” volt a világtőzsdén. A buborék – könyvünk terminológiája szerint – az érdekek dinamikáját illusztrálja a pénzügyi világban, nem pedig az anyagi erőforrások világában. A kimeríthető forrást itt a befektetők bizalma jelenti.

Röviden: 1992–2000 márciusa között döbbenetesen megnőtt a részvények értéke, ami így utólag visszatekintve, hosszú távon nem volt fenntartható. A részvények értéke erről a csúcstről három éven keresztül csak esett, mielőtt 2003 márciusában végül is elérte a minimumot. Akkor az árak fokozatosan rendeződni kezdtek (legalábbis 2004 januárjáig, amikor ezt a könyvet írtuk).



Ahhoz hasonlóan, ami majd akkor történik, amikor az emberiség túllépi egy természeti erőforrás vagy egy szennyezőanyag-kibocsátás határát, a részvényárak minden komolyabb nehézség nélkül sokáig emelkedtek. Ennek ellenére széles körű lelkesedést váltott ki, amikor a részvények újabb csúcsokat értek el. Több mint figyelemre méltó: a lelkesedés azt követően is fokozódott, hogy a részvények elértek egy már nem fenntartható szintet – ami így utólag visszatekintve már 1998-ban bekövetkezett. Csak sokkal a csúcs után – és már évekkel az összeomlás stádiumában – kezdték a befektetők beismerni, hogy mindez túllövés volt, egy „buborék” – az ő kifejezésükkel élve. Mikor az összeomlás megkezdődött, már senki sem tudta megakadályozni a zuhanást. Sokan még abban is kételkedtek, hogy ez a folyamat valaha is véget ér (még három évig eltartott). A befektetők bizalma teljesen megrendült.

Szomorú, de úgy látjuk, hogy a világ a „dot.com buborék”-hoz nagyon hasonló túllövést és összeomlást fog tapasztalni a globális erőforrások használatával és a szennyezőanyag-kibocsátásokkal kapcsolatban – bár egy sokkal hosszabb időintervallum alatt. A növekedési fázisnak majd mindenki örül, és ünneplik jóval azután is, hogy már nem fenntartható (ezt biztosan tudjuk, mivel már megtörtént). Az összeomlás – mindenki legnagyobb meglepetésére – nagyon hirtelen következik be. És miután a folyamat évek óta tart, csak az összeomlás bekövetkeztekor derül ki, hogy a helyzet mennyire tarthatatlan volt. Amint a hanyatlás folytatódik, egyre kevesebben hisznek abban, hogy a hanyatlásnak valaha is vége lesz, és hogy egyszer majd megint bőségesen lesz energia és elegendő hal a természetes vizekben. Remélhetőleg kiderül, hogy rosszul gondolják.

## TERVEK A JÖVŐRE

Egykor a növekedés korlátait a jövő homálya rejtette. Ma már közismertek. Egykor az összeomlás elképzelhetetlen volt. Mára már közbeszéd tárgya – bár még mindig csak úgy, mint egy elvont, hipotetikus és akadémikus fogalom. Úgy látjuk, még egy évtizednek kell eltelnie ahhoz, hogy a túllövés következményei világosan megfigyelhetők legyenek, és két évtizednek, hogy a túllövés ténye általánosan elfogadott legyen. Az ebben a kötetben bemutatott forgatókönyvek azt mutatják, hogy a 21. század első évtizedét még a növekedési fázis jellemzi – ahogyan azt a már harminc éve megjelent könyvünk, *A növekedés határai* forgatókönyvei is jelezték. Az 1970–2010 közötti időszak várakozásunk szerint nem sokkal különbözik attól, amit kritikussaink állítanak. Még egy évtizedet kell azonban várnunk, hogy egyértelmű bizonyítékot szerezzünk ahhoz, hogy kiderüljön, kinek volt jobb rálátása a helyzetre.

Terveink szerint 2012-ben újra aktualizáljuk ezt a jelentést, az első könyv kiadásának negyvenedik évfordulóján. Számításaink szerint addigra már bőséges mennyiségű adat áll rendelkezésünkre, hogy el tudjuk dönteni: bekövetkezett-e

a túllépés, vagy sem. Vagy be tudjuk bizonyítani, hogy nekünk volt igazunk, vagy fel kell ismernünk azokat a jeleket, melyek szerint a technológia és a piaci erők valóban bőven az emberi társadalom szükségletein túlra tolták ki a globális korlátokat. A népességet és a gazdaságot érintő hanyatlás nyilvánvaló lesz, de az is lehet, hogy a világ még több évtizedes további növekedésre készül. De addig, amíg azt a jelentést el nem készítjük, önökre vár, hogy véleményt alkossanak arról, milyen okai és következményei vannak az ökológiai lábnyom növekedésének. Reméljük, hogy ezen törekvésükben hasznos olvasmányra lelnek ebben az összeállításban.

2004. JANUÁR

DENNIS L. MEADOWS, DURHAM, N. H., EGYESÜLT ÁLLAMOK  
JORGE RANDERS, OSLO, NORVÉGIA

# 1. A TÚLLÖVÉS

*A jövő már nem az..., ami lehetett volna, ha az emberek használták volna a józan eszüket, és lehetőségeiket is jobban kihasználták volna. De a jövő még mindig azzá válhat, amit akarunk, ha a realitásokon és az észszerűségen belül maradunk.*

AURELIO PECCEI, 1981

Túllőni annyit jelent, mint túl messzire menni, véletlenül túllépni határokat, korlátokat – akaratunk ellenére. Az ember szinte mindennap átél túllövéseket. Amikor túl gyorsan áll fel a székből, pár pillanatra elveszítheti az egyensúlyát. Ha a melegvíz-csapot túlságosan kinyitja, akkor leforrázhatja magát. Ha jeges az út, nem tud autójával pontosan a stop táblánál megállni. Ha egy fogadáson több alkoholt iszik, mint amennyit a szervezete biztonsággal fel tud dolgozni, akkor reggel hasogató fejfájásra ébred. Építőipari cégek időnként több lakást építenek, mint amennyire szükség van, s ez a tény arra kényszeríti őket, hogy értéken alul adják el a lakásokat, tehát számolniuk kell a csőd lehetőségével. Néha túl sok halászhajót építenek. Ekkor a halászflootta annyira megnő, hogy a fenntartható hozamnál sokkal több halat fognak. Ennek következtében lemerül a halállomány, és a hajók arra kényszerülnek, hogy a kikötőben vesztegeljenek. A vegyszergyárak több klórozott vegyületet gyártottak, mint amennyit a légkör felső rétegei biztonsággal asszimilálni tudnak. Ezért mára az ózonszféra veszélyesen elvékonyodott, s ez a folyamat addig folytatódik, amíg a sztratoszferikus klórszint nem csökken.

A túllövés három oka mindig ugyanaz, akár saját életünkben, akár földi dimenziókban fordul elő. Az első a növekedés, a gyorsulás és a hirtelen változás. A második annak a korlátnak vagy gátnak a megléte, amelyen túl a rendszer már nem működik biztonságosan. A harmadik az a késés vagy tévedés, amely a rendszernek a korlátain belüli működését szolgáló helyzetfelismerésben és reakciókban következik be. Ennek a három oknak a megléte szükséges és elégséges ahhoz, hogy a túllövés bekövetkezzen.

A túllövés általános jelenség, és végtelen sok formában létezik. A változás lehet fizikai, illetve anyagi természetű – például a kőolaj-felhasználás növekedése. Lehet szervezeti – a beosztottak számának növekedése. Lehet pszichológiai – a személyes fogyasztás céljainak folyamatos bővülése. De lehet, hogy pénzügyi, biológiai, politikai vagy más formában manifesztálódik.

A korlátok hasonlóképpen sokfélék lehetnek – lehet, hogy a korlátokat egy meghatározott tér- vagy időmennyiség jelenti, vagy a korlátok a rendszer fizikai, biológiai, politikai, pszichológiai vagy más immanens tulajdonságában jelentkeznek.

A késések is sokféleképpen mutatkoznak meg. Késést okozhat a figyelmetlenség, a hibás adat, a megkésett információ, a lassú reflexek, a nehézkes és kacifántos bürokrácia, a rendszer működését hibásan leíró elmélet vagy egy olyan erős motiváció, illetve mozzanat, amely megakadályozza a rendszert abban, hogy gyorsan leálljon – annak ellenére, hogy a fékezéshez minden erő és jó szándék be van vetve. Késésről beszélünk például, amikor a gépkocsi vezetője nem számol azzal, hogy jeges úton a fék gyengébben fog; vagy amikor az építési vállalkozó mai árakkal számol olyan döntésekben, amelyek a piacot csak két vagy három év múlva befolyásolják; vagy ha a halászflootta tulajdonosa a döntéseit a jelenlegi fogásokra alapozza, nem a halszaporulat jövőbeli rátájára; a vegyszerek pedig a felhasználásuk helyéről kiindulva több évet vándorolnak észrevétlenül, mire egyszer csak eljutnak az ökoszisztéma olyan pontjaira, ahol komoly károkat okozhatnak.

A legtöbb esetben a túllövés csak kis kárt okoz. Sokféle korlátot léphet át az ember anélkül, hogy bármilyen komoly veszélynek lenne kitéve. A legtöbb túllövés elég gyakran fordul elő ahhoz, hogy mire potenciális veszélyt jelentene, addigra az emberek megtanulják elkerülni vagy a következményeit minimalizálni. Például mielőtt belépne az ember a zuhanykabinba, a kezén próbálja ki, milyen a víz hőmérséklete. Néha megtörténik a baj, de gyorsan korrigálható: a legtöbb ember például egy késő éjszakába nyúló mulatozás után másnap reggel igyekszik többet aludni a szokásosnál.

Alkalmanként azonban fellép a katasztrofális túllövés lehetősége. Az emberiségnek szembe kell néznie ezzel a lehetőséggel a világnépszerűségében és a gazdaságban bekövetkezett növekedés miatt. Ez a könyv erről szól.

Megpróbáljuk megérteni és leírni azokat az okokat és következményeket, melyek előidézték ezt a helyzetet, nevezetesen azt, hogy a népesség és a gazdaság túlnőtt a Föld eltartóképességén. Komplex problémák rejlenek e mögött. Az idevágó adatok gyakran rosszak és hiányosak. A rendelkezésre álló tudományos ismeretek nem vezettek konszenzusra a kutatók között, a politikusokról nem is beszélve. Ettől függetlenül szükségünk van egy fogalomra, ami kifejezi azt a kapcsolatot, amely az emberiségnek a bolygónkkal szemben támasztott igénye és a Föld által nyújtott kapacitás között fennáll. Erre a célra a továbbiakban az *ökológiai lábnyom* kifejezést használjuk.

A kifejezést az a tanulmány népszerűsítette, melyet Mathis Wackernagel és kollégái készítettek a Föld Tanács (Earth Council) számára 1997-ben. Wackernagel kiszámította, mekkora földterületre lenne szükség ahhoz, hogy a különböző országok lakossága által fogyasztott természeti erőforrásokat előteremtsük, illetve az általuk kibocsátott hulladékot feldolgozzuk.<sup>1</sup> Wackernagel terminusát és matematikai módszerét később átvette a Természetvédelmi Világalap (WWF: World Wide Found for Nature), mely több mint százötven ország ökológiai lábnyomának adatait adja ki az Élő Bolygó Jelentésben (*Living Planet Report*<sup>2</sup>). Ezen adatok szerint az 1980-as évek végétől a

Föld népei többet használnak fel a bolygónk által évente megtermelt erőforrásokból, mint amennyi abban az évben újratermelhető lehetett volna. Más szóval, a globális társadalom ökológiai lábnyoma túllőtt a Föld kapacitásán. Ezt a következtetést rengeteg adat támasztja alá. A 3. fejezetben bővebben szölkünk róla.

Egy ilyen túllövés potenciális következményei rendkívül veszélyesek. A helyzet egyedülálló, páratlan az emberiség történetében, mivel számos olyan jelenséggel szembesít bennünket, melyet fajunk azelőtt még sosem tapasztalt globális méretekben. Nincs meg a szükséges rálátásunk, nincsenek meg a kulturális normáink, szokásaink és intézményeink, melyek egy ilyen jelenség feldolgozásához szükségesek. Pedig a kár helyreállítása – sok esetben – évszázadokat vagy évezredekot vesz majd igénybe.

De a katasztrofális következmények elkerülhetők! A túllövésnek két különböző kimenete lehet. Az egyik valamiféle „krach”, katasztrófa. A másik egy szándékos, előre megfontolt fordulat, egy korrekció, a túllövés gondos lecsillapítása. Mindkét lehetőséget megvizsgáljuk, mivel mindkettő alkalmazható mind a társadalomra, mind az azt fenntartó bolygóra. Úgy gondoljuk, hogy a korrekció lehetséges, és olyan jövő felé vezethet, mely a világ minden népe számára kívánatos, fenntartható és kielégítő. De meggyőződésünk, hogy ha a közeljövőben nem történik meg egy ilyen alapvető pályamódosítás, akkor bizonyosra vehető, hogy valamiféle katasztrófa bekövetkezik. És még sokan közölünk meg fogják tapasztalni!

Nagy horderejű állítások ezek. Hogyan is jutottunk ide? Az elmúlt harminc évben sok kollégával dolgoztunk azon, hogy megértsük, milyen hosszú távú okok és következmények rejlenek az emberi népességnek és ökológiai lábnyomának a növekedése mögött. Négy szempont szerint vizsgáltuk ezeket a kérdéseket. Valójában négy különböző lencsét használtunk, hogy az adatokat különböző összefüggésekben lássuk – hasonlóan ahhoz, ahogyan a mikroszkóp- és teleszkóplencsék is különböző perspektívákat szolgáltatnak. Ezek közül három széles körben ismert, és könnyen definiálható: (1) a globális rendszerről alkotott irányadó tudományos és gazdasági elméletek; (2) a Föld természeti erőforrásaival és környezetével kapcsolatos adatok; és (3) egy számítógépes modell, mely segít ezen adatok integrálásában és a bennük rejlő következmények előrevetítésében, projekciójában. E könyv nagy része ennek a három lencsének az alkalmazására épül. Leírja, hogyan használtuk azokat, és mit engedtek láttatni.

A (4) negyedik szempont a „világnézetünk”, értékek, attitűdök és meggyőződések önmagukban következetes készlete – egy paradigma, az az alapvető mód, ahogyan a valóságra tekintünk. Mindenkinek van világnézete; ez határozza meg, hogy mit néz és mit lát meg. Úgy működik, mint egy szűrő; átengedi (gyakran tudat alatt) azokat az információkat, melyek megegyeznek a világ természetéről alkotott elvárásaival; és azt is eléri, hogy ne vegyen figyelem-

be olyan információkat, melyek kihívást jelentenek vagy elbizonytalanítják a világról alkotott elképzeléseiben. Amikor az emberek átnéznek egy szűrőn, például egy színes üveglapon, akkor *keresztülnéznek* azon, és nem *azt* nézik – s ez a világnézet esetében is így van. Egy világnézetet nem kell azok számára részletezni, akik osztoznak abban, de nehéz azok számára megfogalmazni, akik más világnézetet vallanak. Mindig jusson eszünkbe, hogy minden könyvet, minden számítógépes modellt, minden közmegnyilvánulást legalább annyira formál a szerző világnézete, mint bármilyen „objektív” adat vagy elemzés.

Nem tudjuk megkerülni, hogy a saját világnézetünk ne befolyásoljon minket. De mindent megteszünk azért, hogy az olvasót megismertessük főbb jellemzőivel. Világnézetünket a nyugati ipari társadalmak alakították ki, ahol felnőtünk, tudományos és gazdasági stúdiumaink, valamint azok a tapasztalatok, melyeket utazásaink és a világ sok részén végzett munkáink során szereztünk. De világnézetünk legfontosabb része, az a rész, melyen csak kevesen osztoznak – az a rendszerszemléletünk.

Mint minden nézőpont – például egy hegytetőn álló kilátó –, a rendszerszemlélet is lehetővé teszi, hogy az ember olyat lásson, amit sosem vett volna észre egy másik nézőpontból, de egyben meg is akadályozhatja, hogy egyéb dolgokat észrevegyen. Egyetemi stúdiumaink a dinamikus rendszerekre koncentráltak – az egymással összefüggésben lévő anyagi és nem anyagi természetű elemek időben változó készletére. Stúdiumaink arra tanítottak, hogy a világot mint kibontakozó viselkedési minták – például növekedés, hanyatlás, oszcilláció, túllövés – készletét szemléljük. Megtanítottak arra, hogy ne annyira a rendszer különálló, egyedi részeire, mint inkább azok kapcsolatára koncentráljunk. A demográfia, a gazdaság és a környezet sok elemét *egységes földi rendszerben* látjuk, melynek elemeit megszámlálhatatlan kapcsolat köti össze. A kapcsolatokon belül állományokat, áramokat, visszacsatolásokat és küszöbértékeket látunk, melyek mindegyike befolyással van a rendszer jövőbeli viselkedésére, de befolyásolja tetteinket is, melyekkel a rendszer viselkedését esetleg meg akarjuk változtatni.

A rendszerszemlélet közel sem az egyetlen módszer a világ megismerésére, de számunkra különösen informatívnak bizonyult. Lehetővé teszi, hogy problémákat új megközelítésben lássunk és nem remélt lehetőségeket fedezzünk fel. A rendszerszemlélet néhány fogalmát ebben a könyvben is taglaljuk, hogy követhessék gondolatmenetünket, és ezáltal véleményt alkothassanak a világ helyzetéről és a jövővel kapcsolatos választási lehetőségekről.

A könyv struktúrája globális rendszeranalízisünk logikáját követi. A legfontosabb üzenetünket már elmondtuk. A túllövés (1) a gyors változás, (2) ennek a változásnak a korlátai és (3) a változás szabályozásában, illetve a változás korlátaival kapcsolatban érzékelt hibák, illetve késések kombinációjából ered. Ebben a sorrendben vesszük szemügyre a globális helyzetet: először a hajtóerőket, melyek a

gyors globális változást hozzák létre, utána a bolygónkkal kapcsolatos korlátokat, majd azokat a folyamatokat, melyeken keresztül a társadalom megismeri ezeket a korlátokat és megtanul reagálni rájuk.

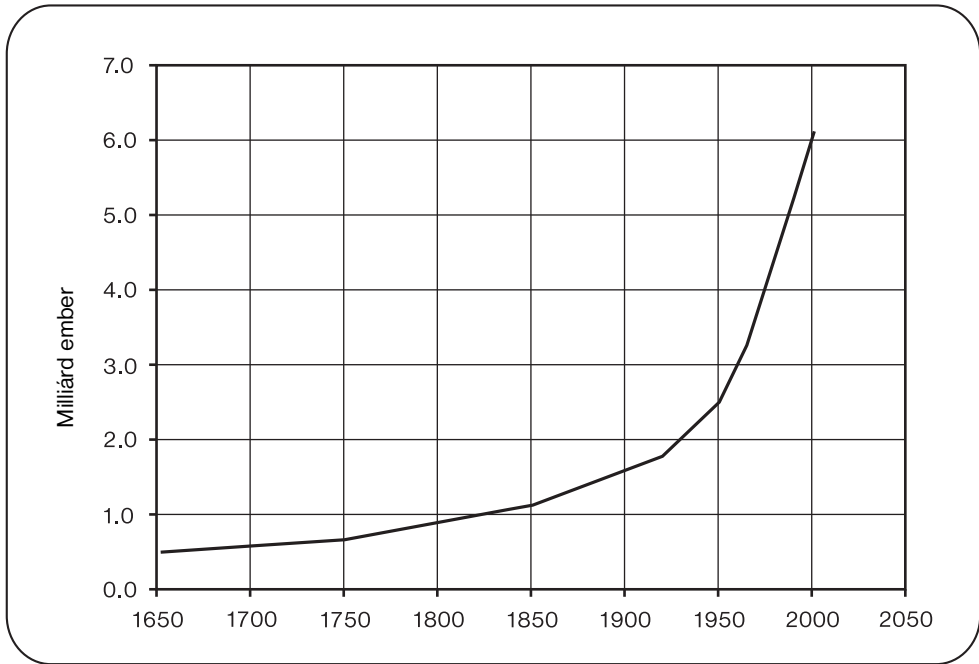
A következő fejezetet a változás jelenségével kezdjük. A változás abszolút, globális mértéke sokkal nagyobb, mint ami fajunk eddigi történetében bármikor is előfordult. Ezt a változást leginkább a népesség és a gazdaság exponenciális növekedése gerjeszti. A növekedés már több mint kétszáz éve a világ társadalmi-gazdasági rendszerének meghatározó, domináns viselkedése. Az 1.1. ábra például az emberi népesség növekedését mutatja, mely a csökkenő születési ráta ellenére még mindig fölfelé ível. Az 1.2. ábra azt szemlélteti, hogy az ipari termelés – az olajársokk, a terrorizmus, a járványok és más rövid távú hatások okozta visszaesések ellenére is – növekszik. Az ipari termelés gyorsabban nőtt, mint a népesség, s ennek következtében az átlagos anyagi élet-színvonal is megemelkedett.

A népesség- és az ipari növekedés következményei bolygónk rendszerének sok más tulajdonságát is megváltoztatják. Például sok szennyezés koncentrációja növekszik. Az 1.3. ábra egy jelentős szennyező – a szén-dioxid, egy üvegházhatású gáz – felhalmozódását mutatja a légkörben; ez főleg a fosszilis üzemanyag-égetés és az emberek által okozott erdőirtás következménye.

A könyv más grafikonjai az élelmiszer-termelés, a városi lakosság, az energiafogyasztás, az anyagfelhasználás növekedését és az emberi tevékenységnek a bolygóra kifejtett sok más fizikai megnyilvánulását illusztrálják. Nem minden növekszik ugyanolyan mértékben vagy ugyanolyan módon. Amint az az 1.1. ábrán is látható, a növekedési ráta rendkívül változó. Némely növekedési ráta visszaesett, de még mindig jelentős évi növekményt mutat az alapjául szolgáló változóban. Gyakran egy csökkenő növekedési ráta még mindig emelkedő abszolút növekményt okoz, amikor egy kisebb százalék szorozódik meg egy sokkal nagyobb alappal. Ez a jelenség az 1.1. táblázat tizennégy faktorából nyolcra jellemző. Az elmúlt fél évszázadban az emberek megduplázták, megnégyszereztek, megtízszereztek vagy ennél is nagyobb mértékben növelték populációik lélekszámát, anyagi természetű javukat, továbbá az általuk használt anyag- és energiaáramokat, és még további növekedést remélnék a jövőben.

Az emberek támogatják a növekedésorientált politikákat, mert azt remélik, hogy a növekedés egyre jobb életkörülményeket biztosít számukra. A kormányok a növekedésben tulajdonképpen minden probléma orvoslását látják. A gazdag világban úgy gondolják, hogy növekedés szükséges a foglalkoztatottsághoz, az előrelépéshez és a műszaki fejlődéshez. A szegény világban úgy tekintenek a növekedésre, mint a szegénységből való kijutás egyetlen lehetőségére. Sokan azt hiszik, hogy a növekedés elengedhetetlen ahhoz, hogy a környezet védelmére és javítására előteremtsük a szükséges forrásokat. Kormányzati és gazdasági vezetők mindent megtesznek, hogy minél nagyobb növekedést produkáljanak.

1.1. ábra. **A világ népessége**



Az ipari forradalom óta a világ népessége exponenciálisan növekszik. Figyeljék meg a görbe alakját és az idő haladásával gyorsuló változását; ezek az exponenciális növekedés jellemzői. A növekedési ráta azonban most lassul; a görbe meredeksége csökken, de csak annyira, hogy még érzékelhető legyen. 2001-ben a világ népességének éves növekedési rátája 1,3 százalék volt, mely ötvenöt évenkénti megduplázódási időnek felel meg. (Forrás: PRB; UN; D. Bogue.)

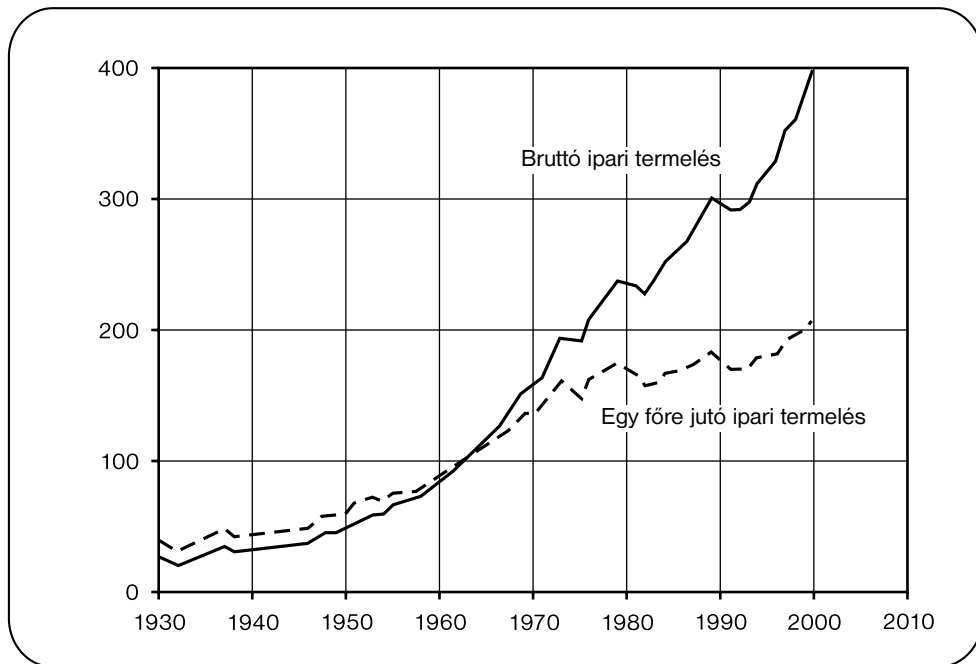
Ebből kifolyólag a növekedést már eleve ünneplésre méltónak tartják. Érdeemes végiggondolni ennek a szónak néhány szinonimáját: *fejlődés, haladás, előrejutás, nyereség, javulás, virágzás, siker*.

Ezek a növekedés pszichológiai és intézményi okai. Vannak azonban olyanok is, amelyeket a rendszerelmélettel foglalkozók *strukturális* okoknak hívnak; ezek beágyazódnak a népesség és a gazdasági rendszer elemei között működő kapcsolatokba. A növekedés strukturális okait és ezek implikációit a 2. fejezet tárgyalja. Ott fogjuk bemutatni, hogy a növekedés miért is olyan domináns viselkedése a világ-rendszernek.

A növekedés megoldhat bizonyos problémákat, ugyanakkor másokat vet fel. Ez a korlátok miatt van, ami a 3. fejezet tárgya. A Föld véges. Semmilyen anyagi, fizikai természetű entitás növekedése – beleértve az ember népességét, autót, házait, gyárait – nem tarthat örökké. De a növekedés korlátai nem azt jelentik, hogy az emberek, az autók, a házak vagy a gyárak számát kell korlátozni,



1.2. ábra. **A világ ipari termelése**

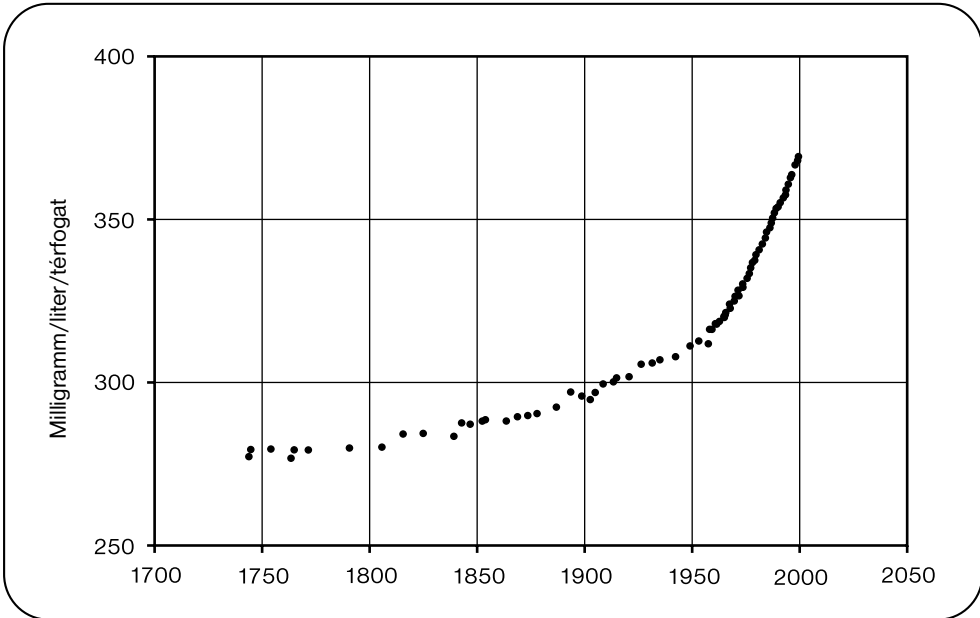


A világ ipari termelése 1963-hoz viszonyítva egyértelmű exponenciális növekedést mutat – az olajársokk és a pénzügyi visszaeséseknek betudható fluktuációk ellenére is. A növekedési ráta az elmúlt huszonöt év átlagában évi 2,9 százalék volt, ami huszonöt éves megduplázódási időt jelent. De a népességnövekedés miatt az egy főre jutó növekedési ráta alacsonyabb – csak 1,3 százalék évente, ami ötvenöt évenkénti megduplázódási időnek felel meg. (Forrás: UN; PRB.)

legalábbis nem közvetlenül. A növekedés korlátait az *áteresztőképesség* korlátai jelentik – az emberek életviteléhez, az autók, a házak vagy a gyárak működtetéséhez szükséges folyamatos energia- és anyagáramok korlátai. A növekedés korlátai határt szabnak annak, hogy az ember milyen mértékben vonhat ki erőforrásokat (termények, fű, fa, hal) és milyen mértékben bocsáthat ki hulladékot (üvegházhatású gázok, mérgező vegyületek) anélkül, hogy túllépné a világ termelő-, illetve abszorpciós kapacitását.

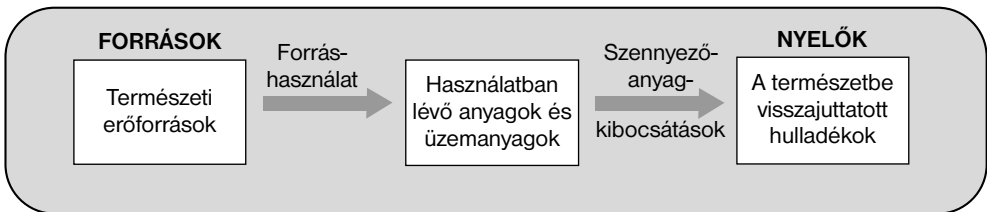
A népesség és a gazdaság a Földön fellelhető levegőre, vízre, élelemre, nyersanyagokra és fosszilis üzemanyagokra van utalva. Azok – azaz a népesség és a gazdaság – viszont a földi rendszerbe hulladékot és szennyezéseket juttatnak vissza. A forrásokhoz tartoznak az ásványlelőhelyek, a felszín alatti víztározó rétegek és a talaj tápanyagkészlete; a nyelők közé tartoznak a légkör, a felszíni vizek és a hulladéklerakók. A növekedés fizikai határait a földi *források* anyag- és energiatermelő képességének és a földi *nyelők* szennyezés- és hulladékabszorbeáló képességének a korlátai jelentik.

1.3 ábra. **A légkör szén-dioxid-koncentrációja**



A légkör szén-dioxid-koncentrációja 270 milligramm per literről több mint 370 rész milligramm per literre nőtt, és tovább növekszik. A szén-dioxid-felhalmozódás elsődleges oka, hogy az emberek sok fosszilis üzemanyagot égetnek és irtják az erdőket. A következmény a globális éghajlatváltozás. (Forrás: UNEP; US DoE.)

A 3. fejezetben megvizsgáljuk, hogy mi a helyzet a Föld forrásaival és nyelőivel. Az ott bemutatott adatoknak két üzenete van számunkra. Az egyik rossz hír, a másik pedig jó.



A rossz hír az, hogy sok létfontosságú forrás kiürülőben vagy pusztulóban van, és sok nyelő kezd megtelni vagy már túl is csordult. A gazdaság által generált áteresztőképesség már nem túl sokáig tartható fenn a jelenlegi mértékben. Néhány forrás és nyelő már olyan mértékű stressznek van kitéve, hogy gátolják a növekedést – többek között az emelkedő árakon, a szennyezés növekvő koncentrációján és az emelkedő mortalitási rátán keresztül.

1.1. táblázat. **Néhány kiválasztott emberi tevékenység és termék növekedése világméreteken, 1950–2000 között**

	1950	25 éves vált.	1975	25 éves vált.	2000
Népesség (millió)	2,520	160%	4,077	150%	6,067
Regisztrált jármű (millió)	70	470%	328	220%	723
Kőolajfogyasztás (millió hordó/év)	3,800	540%	20,512	130%	27,635
Földgázfogyasztás (trillió köbláb/év)	6.5	680%	44.4	210%	94.5
Szénfogyasztás (millió tonna/év)	1,400	230%	3,300	150%	5,100
Vill.energia-termelés kapacitása (mill. kw)	154	1040%	1,606	200%	3,240
Kukoricatermelés (millió tonna/év)	131	260%	342	170%	594
Búza-termelés (millió tonna/év)	143	250%	356	160%	584
Rizstermelés (millió tonna/év)	150	240%	357	170%	598
Gyapottermelés (millió tonna/év)	5.4	230%	12	150%	18
Facellulóz-termelés (millió tonna/év)	12	830%	102	170%	171
Vastermelés (millió tonna/év)	134	350%	468	120%	580
Acéltermelés (millió tonna/év)	185	350%	651	120%	788
Alumíniumtermelés (millió tonna/év)	1.5	800%	12	190%	23

(Forrás: PRB; American Automobile Manufacturers Association; Ward's Motor Vehicle Facts & Figures; U.S. DoE; UN; FAO; CRB.)

A jó hír az, hogy nincs szükség a jelenlegi magas áteresztőképességre ahhoz, hogy a világon minden ember számára megfelelően magas életszínvonalat tudjunk biztosítani. Az ökológiai lábnyom csökkenthető a népesség csökkentésével, a fogyasztói normák megváltoztatásával vagy jobb forráshatékonyságú technológiák alkalmazásával. Lehetségesek ilyen változások. Az emberiségnek meg-

van a tudása ahhoz, hogy fenntartsa a végtermékek és szolgáltatások megfelelő szintjét, miközben jelentősen csökkenthetné a bolygóra nehezedő nyomást. Elméletileg sokféleképpen lehetséges az ökológiai lábnyom visszaszorítása a földi korlátok alá.

De az elmélet nem válik automatikusan gyakorlattá. Nem történnek meg azok a változások és választások, melyek az ökológiai lábnyomot visszaszorítanák, legalábbis nem olyan gyorsan, hogy a forrásokra és nyelőkre nehezedő nyomásokat csökkentenék. Ez a 4. fejezet tárgya. Ott beszélünk azokról a jelzésekről, melyek a túllövés tüneteire hívják fel a társadalom figyelmét. És egyben szemügyre vesszük azt is, hogy az emberek és az intézmények milyen gyorsan képesek reagálni.

A 4. fejezetben a számítógépes modellünkhöz, a World3-hoz fordulunk. Ez teszi lehetővé számunkra, hogy a sok adatot és elméletet egy egységes rendszerré szervezzük, mely a növekedés, a korlátok és a válaszkésés integrálásával explicit és koherens egészset alkot. És ez egyben eszköz is jelenlegi tudásunk jövőbeli következményeinek kivétítésére. Itt mutatjuk be, hogy mi történik akkor, ha a számítógép olyan rendszert szimulál, melynek fejlődésében semmi lényeges változást nem tételezünk fel, ha semmilyen különleges erőfeszítést sem teszünk azért, hogy előre lássunk, hogy kijavítsuk a hibákat vagy megoldjuk a problémákat, mielőtt azok kritikussá válnak.

Ezek a szimulációk – majdnem minden forgatókönyv szerint – a Föld népességének és a gazdaságnak a túllövését és összeomlását okozzák.

De nem minden forgatókönyv végződik összeomlással. Az 5. fejezetben elmondjuk – tudomásunk szerint a legjobb sztorit –, hogy mi történik akkor, amikor az emberiség igenis használja az előrelátó képességét, érzékeli a határokat és visszafordul, mielőtt a katasztrófa érzékelhetővé, valósággá válna. Leírjuk, milyen nemzetközi reakciót váltott ki a pusztuló sztratoszferikus ózonréteg híre az 1980-as években. A történet két szempontból is fontos. Először is, meggyőző ellenpélda az uralkodó, cinikus szemléletre, mely szerint az emberek, a kormányok és a vállalatok soha nem lesznek képesek összefogni, hogy előrelátást és önkorlátozást igénylő globális problémákat oldjanak meg. Másodsor, konkrétan illusztrálja a túllövést előidéző három jelenséget: a gyors növekedést, a korlátokat és a megkésett választ (mind a tudományban, mind a politikában).

A sztratoszferikus ózonpusztulás és annak története, hogy az emberiség erre hogyan reagált, mai szemmel nézve sikertörténet, de utolsó fejezetének megírása még évtizedekig várat magára. Tehát ez egyben az elővigyázatosságról szóló történet is, mely illusztrálja, hogy milyen meghökkentően bonyolult tud lenni ennek a komplex emberi vállalkozásnak a fenntarthatóság felé irányítása bolygónk kölcsönösen összefüggő rendszerein belül, miközben csak tökéletlen tudásunkra, megkésett jelzésekre és egy óriási lendülettel haladó rendszerre hagyatkozhatunk.

A 6. fejezetben a számítógépet az elsődleges céljára használjuk – nem annak prognosztizálására, hogy a jelenlegi szakpolitikáknak mi *lesz* az eredményük, hanem arra, hogy megkérdezzük, mi *történhet*, ha különféle változtatásokat hajtunk végre. Beépítettünk a World3-ba néhány hipotézist az emberi találékony-ságról is. Két olyan problémamegoldó mechanizmusra koncentrálunk – a technológiára és a piaci viszonyokra –, melyek mind a mai napig sok ember bizalmát élvezik. Eme két figyelemre méltó emberi reakciókészségnek a főbb elemeit ugyan már beépítettük a World3-ba, de a 6. fejezetben tovább erősítjük őket. Kifejtjük, hogy mi történhetne, ha a globális társadalom elkezdene komoly forrásokat fordítani a szennyezések ellenőrzésére és elhárítására, a termőföldek és az emberek egészségének megóvására, az anyagok visszaforgatására és a forráshasználat sokkal nagyobb hatékonyságára.

A World3 forgatókönyvei bemutatják, hogy ezek az intézkedések számottevő javulást hoznak. De önmagukban nem elegendők. Ott bizonyulnak kevésnek, ahol a technológia, a piac reakciói maguk is késnek, továbbá hibásak és tökéletlenek. Idő- és tőkeigényesek, anyag- és energiaáramra van szükségük, valamint a népeség- és a gazdaságnövekedés is bénítóan hathat rájuk. Műszaki haladásra és a piacgazdaság rugalmasságára van szükség ahhoz, hogy elkerüljük az összeomlást, és fenntarthatóvá tegyük a világot. Ezek szükségesek, de nem elégségesek. Kell még valami. És ez a 7. fejezet tárgya.

A 7. fejezetben a World3-modell segítségével felderítjük, mi történne, ha az ipari világ az okosságát bölcsességgel egészítené ki. Feltételezzük, hogy a világ az *elégnek* két definícióját fogadja el, és valamit hajlandó tenni is érte: az egyik az anyagi javak fogyasztásával, a másik a családmérettel függ össze. Ezek a változások – a 6. fejezetben feltételezett műszaki változásokkal együtt – nyolcmilliárdos szimulált világnépeség fenntarthatóságát teszik lehetővé. Ez a nyolcmilliárd ember mind olyan jólétben élhet, amely nagyjából megfelel annak, ami Európa alacsonyabb jövedelmű országaiban jelenleg is tapasztalható. Elfogadható piaci hatékonyságot és műszaki haladást feltételezve, ennek a szimulált világnak az anyag- és energiaátesztő képességét bolygónk határozatlan ideig fenn tudja tartani. Ebben a fejezetben azt is bemutatjuk, hogy a túllövésből van visszaút a fenntarthatóság felé.

A fenntarthatóság teljesen idegen a jelenlegi növekedés megszállott kultúránktól, ezért a 7. fejezetben időt szakítunk arra, hogy meghatározzuk és körülírjuk, milyen lehet, és milyennek *nem* kell lennie egy fenntartható világnak. Semmi okot sem látunk arra, hogy miért kellene egy fenntartható világnak bárkit is szegénységben hagynia. Épp ellenkezőleg, úgy véljük, hogy egy ilyen világ minden embernek anyagi biztonságot tud nyújtani. Nem gondoljuk, hogy egy fenntartható világ pangó, unalmas, uniformizált vagy rugalmatlan kell legyen. Nem kell – és valószínűleg nem is lehetne –, hogy központilag irányított vagy tekintélyelvű legyen. Ez olyan világ lehetne, ahol van idő, vannak források és megvan az akarat, hogy a hibákat kijavítsák, megvan az akarat az újításra és arra, hogy

megőrizték a földi ökoszisztéma termékenységét. Ez a világ koncentrálhat arra, hogyan lehet átgondoltan javítani az életminőségen, ahelyett hogy az anyagi javak és a fizikai tőkeállomány értelmetlen fogyasztását fokoznánk.

A 8., záró fejezet sokkal inkább a gondolkodási modelljeinkből indul ki, mint adatokból vagy egy számítógépes modellből. Leírja, mire jutottunk abbéli személyes próbálkozásaink során, hogy megértjük, mit is kellene most tenni. World3-modellünk alapján a jövőt tekintve lehetünk akár pesszimisták, akár optimisták. És ezen a ponton a szerzők véleménye eltér egymástól. Dennis és Jorgen arra a meggyőződésre jutott, hogy egy átlagos életminőség-romlás elkerülhetetlen, és valószínű, hogy a világnépesség és -gazdaság is hanyatlásra kényszerül. Donella egész életében hitt abban, hogy az emberiség kifejleszti magában azt az éleslátást, intuíciót és etikát, ami egy vonzó, fenntartható társadalom eléréséhez szükséges. Annak ellenére, hogy másképpen látjuk, mind a hárman egyetértettünk abban, hogy a kihívást hogyan kellene megközelíteni, és a 8. fejezetben ezt fejtjük ki.

Az utolsó fejezet első részében felsoroljuk azokat a prioritásokat, melyek a bolygót és a társadalmat ért károk minimalizálásához kellene. A második részben öt olyan eszközt írunk le, melyek segíthetik a globális társadalmat egy fenntartható állapot felé való elmozdulásban.

Bárminek is nézünk elébe, tudjuk, hogy annak fő dimenziói a következő két évtizedben napvilágra kerülnek. A világgazdaság már olyan mértékben túllépte a fenntartható szintet, hogy nagyon kevés idő maradt a végtelen világról való fantáziálgatásra. Tisztában vagyunk azzal, hogy a korrekció, az alkalmazkodás óriási feladat. Olyan, mindent átható változást von maga után, mint amilyen a mezőgazdasági, illetve az ipari forradalom volt. Fel tudjuk mérni, hogy milyen nehéz olyan problémákra megoldást találni, mint a szegénység és a munkanélküliség; különösen akkor, ha megoldásukra mostanáig csak a növekedés volt a világ egyetlen, széles körben elfogadott reménye. De azt is tudjuk, hogy ha a növekedésre hagyatkozunk, hiú reményeket táplálunk, mivel a növekedés már nem tartható fent. Végül is minden problémán csak ront, ha egy véges világban vakon, gondolkodás nélkül követjük a fizikai növekedést – miközben valódi problémáinkra jobb megoldások is lehetségesek.

Sok minden, amit harminc évvel ezelőtt *A növekedés határaiban* írtunk, még ma is igaz. De a tudomány és a társadalom is óriási fejlődésen ment keresztül az elmúlt három évtizedben. Mindannyian sokat tanultunk, és új távlatok nyíltak meg előttünk. Az adatok, a számítógép és saját tapasztalataink is mind azt jelzik, hogy a jövő felé vezető lehetséges utak beszűkültek 1972 óta, amikor először foglalkoztunk a növekedés határaival. Az a jólét, amit a világ minden embere számára szerettünk volna fenntarthatóvá tenni, már nem lehetséges; azok az ökoszisztémák, amelyeket szerettünk volna megőrizni, eltűntek; elfogyasztottuk azokat a forrásokat, amelyek még gazdaggá teheték volna a következő nemzedékeket. De még mindig sok választási lehetőségünk van, melyek rendkívül fontosak. Az 1.4. ábra mutatja be a lehetőségeknek azt az óriási skáláját, mely szerintünk még

mindig létezik. Ez az ábra a népesség és jólét görbéinek egymásra helyezéséből származik, melyet kilenc releváns számítógép-szimulációval nyertünk; ezeket a későbbiek során be is mutatjuk.<sup>3</sup>

A lehetséges jövőképek sokféle utat tárnak elénk. Lehet, hogy egy hirtelen összeomlás következik be, de az is lehet, hogy a fenntarthatóság felé sima lesz az átmenet. Ám a lehetséges jövőképek egyike sem tartalmazza a fizikai át-eresztőképeség végtelen növekedését. Ez nem alternatíva egy véges bolygón. Az igazi választások azonban csak arra adnak lehetőséget, hogy vagy vissza-állítjuk az emberi tevékenységet fenntartó át-eresztőképeséget egy fenntartható szintre, emberi döntések, technológia és szervezetek segítségével, vagy hagyjuk, hogy a természet kényszerítse ránk a döntést táplálék-, energia- vagy anyagihiány fellépésével, vagy egy egyre egészségtelenebb környezet kialakulásával.

1972-ben *A növekedés határait* U Thant – az akkori ENSZ-főtitkár – idézetével kezdtük:

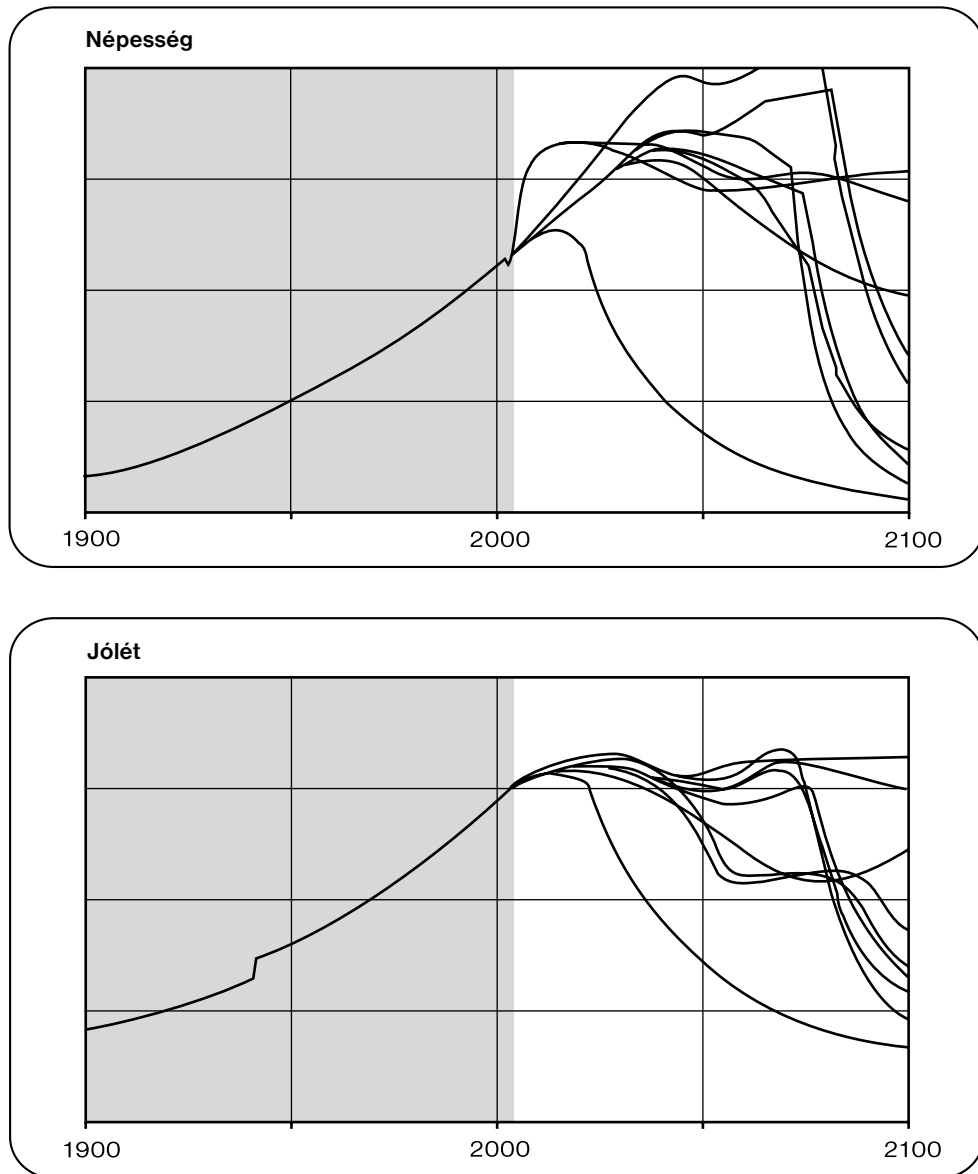
„Nem kívánok túl drámai kijelentéseket tenni, azonban mint főtitkár, a rendelkezésemre álló információból azt a következtetést vonhatom le, hogy az Egyesült Nemzetek tagországainak talán tíz évük van még, hogy félretegyék az ősi ellenségeskedéseiket, és egy, az egész Földre kiterjedő globális partnerséget, összefogást kezdeményezzenek a fegyverkezési verseny megfékezésére, az emberi környezet javítására, a demográfiai robbanás kivédésére és a fejlesztési erőfeszítésekhez szükséges lendület megteremtésére. Ha egy ilyen, az egész Földre terjedő partnerség nem alakul ki az elkövetkező évtized alatt, akkor attól tartok, hogy az említett problémák oly iszonyú méreteket fognak ölteni, hogy irányításukra többé már nem leszünk képesek.”<sup>4</sup>

Több mint harminc év telt el, és még mindig semmi jel nem mutat ilyen globális partnerség kialakulására. De egyre növekszik az abbéli konszenzus, hogy az emberiséget olyan problémák veszik körül, melyekre már nincs befolyása. És rengeteg új adat és tanulmány is alátámasztja a főtitkár figyelmeztetését.

U Thant aggodalmát visszhangozta például egy 1992-es jelentés „A világ tudósainak az emberiséghez intézett figyelmeztetése” („World Scientists’ Warning to Humanity”), melyet több mint ezerhatszáz tudós írt alá, köztük százket Nobel-díjas, hetven országból:

„Az ember és a természetes világ egy ütközési pályán mozog. Az emberi tevékenység durva és gyakran irreverzibilis kárt okoz a környezetben és kritikus erőforrásaiban. Ha nem avatkozunk be, a mai gyakorlat komoly veszélyt jelent a jövőre, arra a jövőre, amelyet szeretnénk a társadalom, a növény- és az állatvilág számára megőrizni, és lehet, hogy annyira megváltoztatja az élővilágot, hogy már nem tudja az életet úgy fenntartani, ahogyan azt ma ismerjük. Alapvető változásokra van sürgősen szükség, ha el akarjuk kerülni azt az összeütközést, amit a jelenlegi pályánk tartogat számunkra.”<sup>5</sup>

1.4. ábra. **Alternatív forgatókönyvek a világnépesség és a jólét alakulására**



Ez az ábra egymásra helyezi az ebben a könyvben bemutatott összes releváns World3-forgatókönyvet, hogy illusztrálja a lehetséges utak széles skáláját két fontos változó esetében - a népességméret és az átlagos jólét (melyet az egy főre jutó jövedelem és más, jóléttel kapcsolatos indikátorok kombinációjából nyert indexszel fejezünk ki). A legtöbb forgatókönyv hanyatlást mutat, de megjelenít néhány olyan társadalmat is, ahol a népességméret stabilizálódik, és magas, fenntartható jólét érhető el.



A figyelmeztetést egy 2001-es világbanki jelentés is megerősítette: riasztó mértékű környezetpusztulás történt, és néhány esetben ez csak fokozódik. A fejlődő világban a környezeti problémák komoly emberi, gazdasági és szociális árat követelnek, és veszélyeztetik azt az alapot, amitől a növekedés, és végül is a túlélés függ.<sup>6</sup>

Igaz volt U Thantnak? A világ jelenlegi problémái fölött már elvesztettük volna az irányítást? Vagy túl korai volt, és a Környezet és Fejlődés Világbizottság magabiztos 1987-es állításának volt igaza?

„Az emberiségnek megvan a képessége, hogy a fejlődést fenntarthatóvá tegye – hogy biztosítsa, hogy ez a fejlődés kielégítse a jelen igényeit anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő generációk képességét arra, hogy ők is kielégíthessék saját igényeiket.”<sup>7</sup>

Senki sem tudja ezeket a kérdéseket teljes biztonsággal megválaszolni. Ennek ellenére sürgős és fontos, hogy mindenkinek legyenek jól átgondolt válaszai a fenti kérdésekre. Ezek a válaszok szükségesek ahhoz, hogy interpretálni tudjuk a kibontakozó eseményeket, és nap mint nap következtetések lehessünk személyes tetteinkben és döntéseinkben.

Most pedig meghívjuk önöket, tartsanak velünk az adatok, az elemzések és a harminc év alatt összegyűlt tapasztalatok itt következő megvitatásában. Ez megfelelő alap lesz ahhoz, hogy kialakítsák saját véleményüket a globális jövőről és meghozzák a saját életüket irányító döntéseket.