

Tóth I. János¹

A HUMÁN ELTARTÓKÉPESSÉG INDUKTÍV ELEMZÉSE

Összefoglalás:

Tanulmányomban a gazdasági növekedés egyik fontos elméleti korlátját az emberre vonatkoztatott eltartóképesség fogalmát vizsgálom. Az eltartóképesség egyrészt a fenntarthatóság fogalmának a meghatározása és értelmezése szempontjából, másrészt önmagában is fontos fogalom. Az eltartóképesség fogalmát kezdetben csak az ökológia tudományában használták. Később felmerült a kérdés, hogy ez a fogalom használható-e a társadalomtudományokban. Álláspontom szerint ez a kategória érvényes az emberre is, bár vannak fontos humán sajátosságok (fogyasztás, termelés, környezetpusztítás), amelyeket szintén figyelembe kell venni. Az egyik legfontosabb emberi sajátosság, hogy az ember képes mesterségesen befolyásolni az eltartóképességet, azaz képes annak értékét szándékosan növelni, de képes – ha nem is szándékosan – csökkenteni is azt. A kettő eredőjeként az utóbbi évtizedekben csökkent a föld eltartóképessége.

Kulcsfogalmak:

Fenntartható fejlődés, népesedés, K és r stratégia, termelés, környezetpusztítás, környezetfilozófia

SUMMARY:

This study examines an important theoretical limit of the economic growth, the concept of the carrying capacity for humans. It is an important concept both itself, and the point of view of definition and interpretation of sustainability. Initially the concept of carrying capacity was only used in ecology. Later on, the question arose whether this concept can be used in social sciences. In my view, this category can be applied to humans, too, although there are important human characteristics (consumption, production, environmental destruction), which should also be considered. One of the most important human characteristics is that one is able to influence the value of carrying capacity artificially, that is, we are able to increase its value deliberately, but we can—even if not intentionally— reduce it, as well. As a result of these two human activities the

¹ Tóth I. János, habilitált docens, Szegedi Tudományegyetem, Bölcsészettudományi Kar, Filozófia Tanszék, jtoth@philo.u-szeged.hu

carrying capacity of the Earth decreased in the last decades.

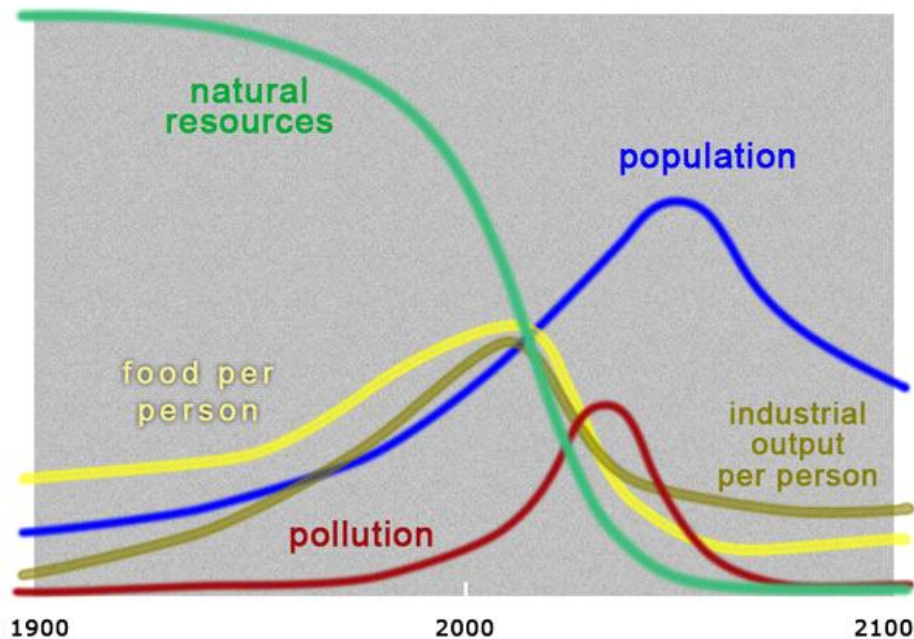
KEY WORDS:

Sustainable development, population growth, r and K selection, production, environmental destruction, modernity

1. A fenntartható fejlődés dilemmái

A környezeti problémákkal a hetvenes években találkozott először a közvélemény. Az első nagy hatású mű, a *Néma tavasz* a vegyszerek (DDT, pepticidek) túlzott használatára hívta fel a figyelmet (Carson, 1962). Az amerikai biológus Paul R. Ehrlich két fontos könyvvel: *A népesedési bomba (1968)* és *A fajok kihalása (1972)* is hozzájárult a környezeti problémák tudatosításához. A Római Klub első jelentése egy véges és homogén világrendszert tételezett, amelyben a korlátlan növekedés száz éven belül környezeti, gazdasági és társadalmi összeomláshoz vezet (Meadows 1972). A Római Klub későbbi jelentései is hasonló konklúzióhoz vezettek, amelyet a közvélemény a *zéró növekedésnek* nevezett.

Run 1 - The Business As Usual Scenario



1. ábra. A Növekedés határai című jelentés előrejelzése az aktuális növekedési trendek és a fennálló gazdasági gyakorlat mellett.

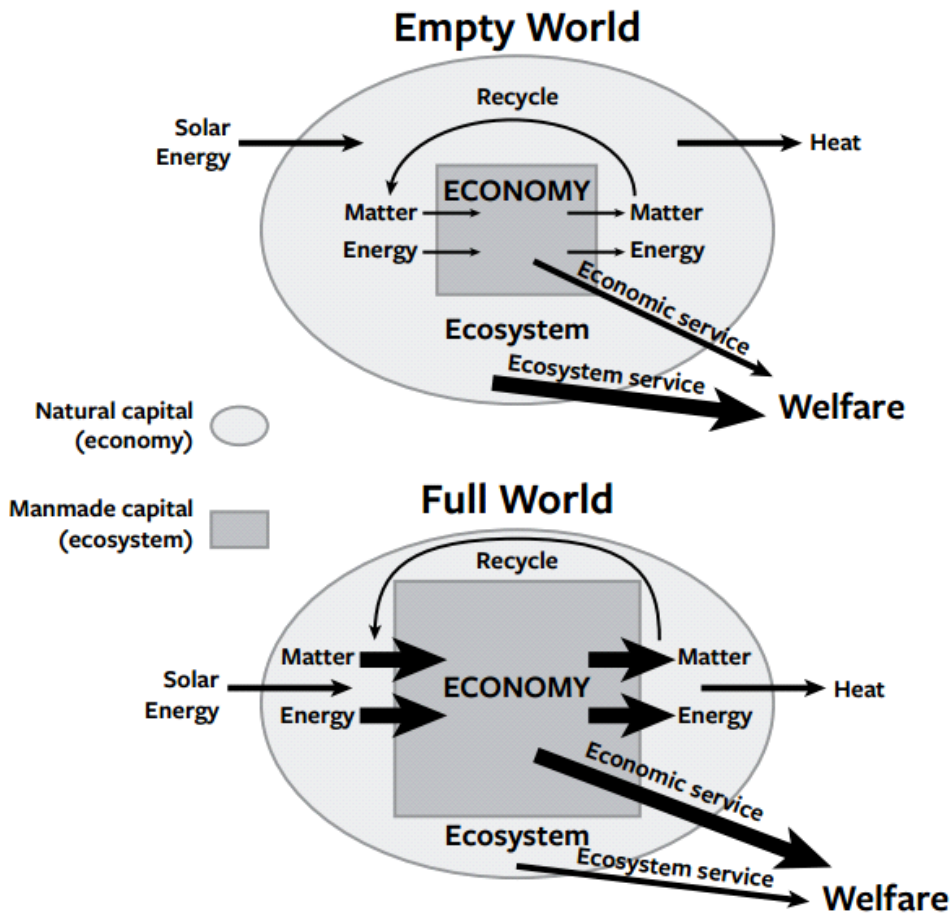
Ezek a dolgozatok és jelentések teljes mértékben szemben álltak a nyugati gondolkodás növekedés-centrikusságával és megdöbbsentették a közvéleményt illetve a politikai elitet is. A növekedéspárti gazdasági és politikai elit megpróbálta áthidalni ezt a dichotómiát, s így jelent meg a nyolcvanas évek elején a "fenntartható fejlődés" kifejezés a nemzetközi szakirodalomban. (Brown 1981) "A fenntartható fejlődés olyan fejlődés, amely kielégíti a jelen szükségleteit, anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő nemzedékek esélyét arra, hogy ők is kielégíthessék szükségleteiket". (Brundtland 1987)

Kiss Károly(2005 6) e fogalom egyik legmarkánsabb hazai bírálója úgy fogalmaz, hogy a „fenntartható fejlődés fogalma már eleve születési rendellenességgel jött a világra” Ugyanis az emberi szükségletek, néhány extrém esettől eltekintve nem elégíthetők ki, sőt éppen ez a növekedés forrása. „A szükségleteket – legalábbis a fejlett világban – az ökoszisztémák korlátozott eltartó képessége miatt nem kielégíteni, hanem korlátozni kellene.” A fenntarthatóság fogalma „kezdetben fontos és egyértelmű követelmény hordozója volt: az emberi populáció és gazdaság nem lépheti túl a bioszféra megújuló képességének határait, az ökoszisztémák eltartó képességét.

Mára viszont eljelentéktelenedett, inflálódott.... A nem ökológiai értelemben használt »fenntarthatóság« tehát ködösít, homályosít, összezavar.” (Kiss Károly 2013). Érdeemes tehát visszatérni az fenntarthatóság ökológiai értelmezéséhez, s ebben kulcsszerepet játszik az eltartóképesség fogalma.

Herman Daly a fenntarthatóságot szintén az eltartóképesség fogalmával határozza meg: *"a fenntartható fejlődés a folytonos szociális jólét elérése, anélkül, hogy az ökológiai eltartó-képességet meghaladó módon növekednénk"*. (IUCN 1991). Daly alkalmazta először a Plimsoll-vonal hasonlatot egy ökológiai rendszer eltartóképességének szemléltetésére. A Plimsoll-vonal a hajók oldalára festett merülési vonal, amely megmutatja, hogy maximálisan mennyire terhelhető meg az adott hajó. Ha a merülési vonal a víz szintje fölött van, akkor a személyzet és az áru biztonságosan szállítható. Ha a merülési vonal a víz szintje alatt van, akkor a viharos tengeren a hajó könnyen elsüllyedhet (Daly 1991). Tehát az eltartóképesség fogalmát eredetileg a hajózásban használták és feltehetően onnan került át az ökológiába (Sayre 2008).

Daly szerint a makoökonómia értelemben vett gazdasági rendszer egy még nagyobb rendszernek, a bioszférának a része. A bioszféra egyrészt magas energiatartalmú és alacsony entrópiatartalmú forrásokat biztosít a gazdasági alrendszernek, másrészt felveszi a gazdaság által kibocsátott hulladékanyagokat, azaz alacsony entrópiájú és magas energiatartalmú anyagokat. Ebből következik, hogy a gazdasági alrendszernek a bioszférában van egy optimális, illetve maximális mérete, amelynek meghaladása túlterheli a bioszférát és a gazdasági rendszer összeomlásához vezet. Daly definiálja a *gazdaságtalan növekedés* fogalmát, amely a bioszféra túlterhelése esetében alakul ki. „A gazdaságtalan növekedés nem fogja fenntartani a demográfiai átmenetet, és orvosolni a túlnépesedést. Nem fogja sem az igazságtalan elosztást helyrehozni, sem a munkanélküliséget megszüntetni. A környezet helyrehozatalára és megtisztítására szánt többletjövedelmet sem fogja előteremteni. A közvetetten a növekedésen alapuló megoldások többé már nem működnek” (Daly 2001).

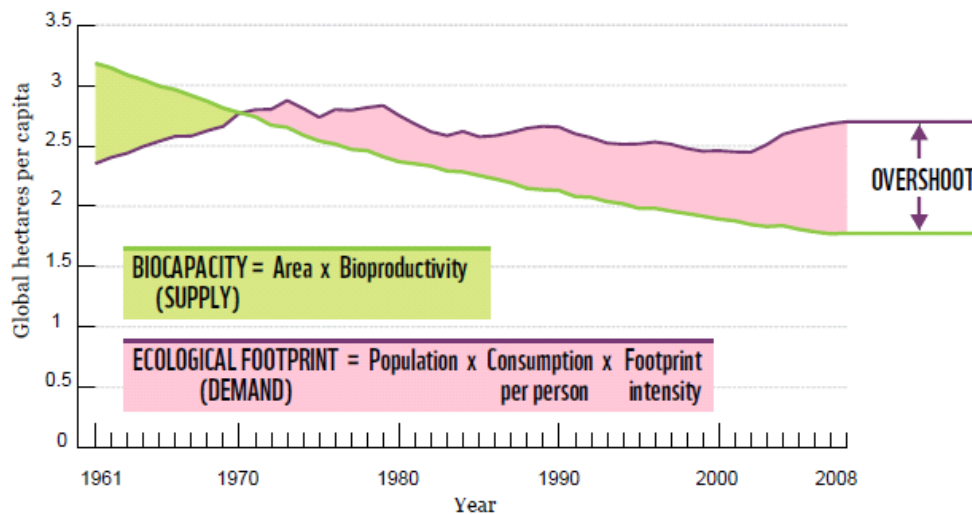


2. ábra. Az ökoszisztéma és a gazdaság viszonya és szerepe a jólét meghatározásában.

A 90-es évek egyik jelentős fejleménye az ökológiai lábnyom (ecological footprint) fogalmának a megjelenése (Wackernagel 1999). Érdekes rámutatni, hogy kezdetben a szerzők az 'ökológiai lábnyom' fogalma helyett az '*elsajátított eltartóképesség*' (appropriated carrying capacity) fogalmát használták (Wackernagel 1991, Rees 1996). „Az ökológiai lábnyom (ÖL) egy olyan számítási eszköz, mely lehetővé teszi, hogy felbecsüljük egy meghatározott népesség vagy gazdaság erőforrás-fogyasztási és hulladékfeldolgozási szükségleteit termékeny földterületben (globális hektár - gha) mérve” (Wackernagel 2001, 21–22). Az ökológiai lábnyom segítségével számszerűsíteni tudjuk egy adott közösség fogyasztásának fenntarthatóságát vagy fenntarthatatlanságát, s így megállapítható, hogy milyen politika szükséges a népesedés, a fogyasztás és a technológia esetében (Rees 2000). Az ökológiai lábnyom napjainkban az egyik legátfogóbb fenntarthatósági mutató és számos országban – Svájc, Német- és Finnország –

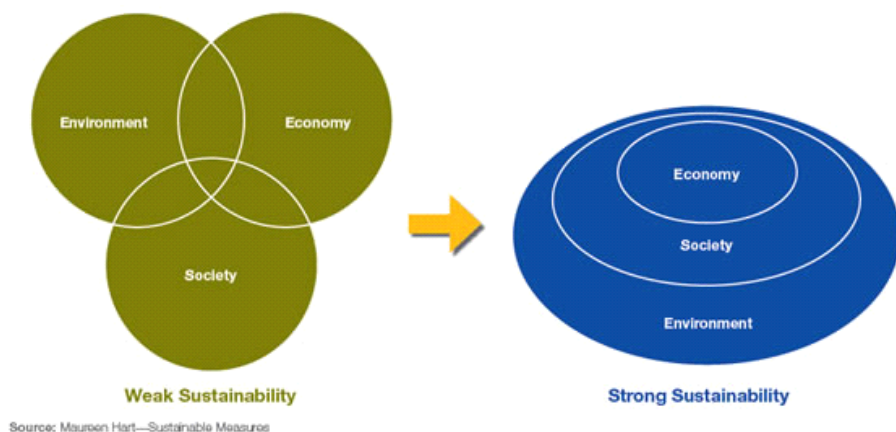
hivatalos fenntarthatósági indikátor (Vida 2007).

1986-tól kezdve az *ökológiai hiány* folyamatosan nő. 2010-ben az emberiség ökológiai lábnyoma 50%-kal haladja meg a Föld biokapacitását, vagyis ekkora volt az ökológiai hiány. A becslések szerint a 200%-os túllövést 2030-ra érjük el. Fontos hangsúlyozni, hogy nemcsak az ökológiai lábnyomunk folyamatos növekedésével, hanem a túllövés miatt a biokapacitás folyamatos csökkenésével is szembe kell néznünk. Az Élő Bolygó Jelentés szerint a Föld biokapacitása jelenleg az 1970-es érték hozzávetőleg 80%-a (Living Planet Report 2010).



3. ábra. Az egy főre jutó ökológiai lábnyom (piros vonal) és biokapacitás (zöld vonal) változása 1961 és 2008 között.

Az ökológiai közgazdaságtan különbséget tesz gyenge és erős fenntarthatóság között (Málovics 2009). A *gyenge fenntarthatóság* (weak sustainability) – követve a termelési tényezők helyettesíthetőségének neoklasszikus közgazdaságtanra jellemző elvét – egymással helyettesíthetőnek tételezi a mesterséges, illetve a természeti tőkét. A gyenge fenntarthatóság elmélete szerint csak az a fontos, hogy a természeti és mesterséges tőke együttes értéke ne csökkenjen (Goodland 1995). Tekintve, hogy a mesterséges tőke elvileg korlátlanul növelhető, ezért a gyenge fenntarthatóság elmélete nincs ellentétben a korlátlan növekedés elméletével.



4. ábra. Gyenge és erős fenntarthatóság közötti különbség illusztrálása.

Az erős vagy szigorú fenntarthatóság (strong sustainability) szerint a természeti tőke (natural capital) nélkülözhetetlen a fogyasztásban és a termelésben, éppen ezért nem helyettesíthető mesterséges vagy humán tőkével (Ayres 1998). Az erős fenntarthatóság a termelési tényezőket nem a szokásos módon, hanem egyfajta potencialitás – aktualitás viszonyban értelmezi. Azaz a természet egyrészt egy olyan biokapacitás, amelyet a termelés során munka és a tőke alakít át társadalmi és gazdasági javakká és szolgáltatásokká. Ahogy Schumacher (1991 49) hangsúlyozza, hogy „az ember nem létrehozó, csak átváltoztató lény” és munkájához elsődleges (természeti) javakra van szüksége. Tehát a termelés nem a semmiből történő teremtés, hanem egy olyan anyagi folyamat, amelyhez bemeneti oldalon nyersanyag és energia szükséges, ami végérvényesen átalakul a kimeneti oldalon keletkező terméké és hulladékká. Ráadásul ez a folyamat termodinamikai korlátok alatt áll. Vagyis önmagában minden termelés fogyasztja az erőforrásokat és szennyezi a környezetet; a kérdés csak az, hogy a termelés belül marad a természet önregeneráló kapacitásán (fenntartható gazdálkodás) vagy meghaladja azt (nem-fenntartható gazdálkodás).

Másrészt a természeti tőke közvetlenül is fontos az emberi jólét szempontjából, hiszen olyan ökoszisztéma szolgáltatásokat nyújt, amelyek nem helyettesíthetőek, illetve megújulásuk hosszú időt igényel (Etkins 2003). Ezen szolgáltatások nagy része a gazdaság számára láthatatlan, hiszen nincs hozzájuk rendelve pénzben kifejezhető érték. Pl. a Stern jelentés (2006) szerint, ha a 21. században nem érünk el jelentős csökkenést a szén-dioxid kibocsátásban, akkor a Föld teljes

GDP-jének 5-20%-os folyamatos, évről évre növekvő mértékű csökkenésére kell felkészülni.

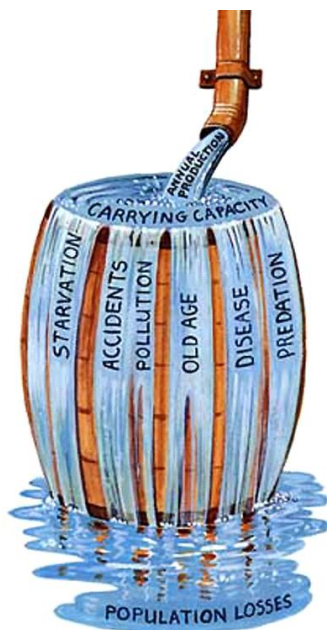
2. Az eltartóképesség az ökológiában

Az eltartóképesség (carrying capacity) az ökológia tudományából származó fogalom, amely a populáció egyedszámának egy abszolút korlátjára utal. Az ökológia nem az egyes élőlényekkel, hanem azok sokaságára vagy populációjára jellemző összefüggésekkel és törvényszerűségekkel foglalkozik. Az ökoszisztémában a termelők (zöldnövények), fogyasztók (állatok), lebontók (gombák, baktériumok) és az abiotikus tényezők (napfény, ásványi anyagok) komplex egységet alkotnak. Az ökoszisztéma organikus alrendszerei (gének, egyedek, populációk, fajok) saját létük fenntartására és elterjesztésére törekszenek, miközben más ökológiai egységek hatékonyan és kölcsönösen korlátozzák ezeket az expanzív törekvéseket. Más szóval az önfenntartásból származó erők és ellenerők kiegyenlítik egymást, s ez vezet el az *ökológiai egyensúly* állapotához. Ebben a helyzetben a kisebb behatások és zavarok ellenére a jelenlévő fajok és egyedek száma viszonylag állandó. Persze a jelentősebb külső változásokra úgy is reagálhat az ökoszisztéma, hogy a fajok és populációk összetétele megváltozik. Az ökoszisztémák képessége az átalakulásra és a fajok koevolúciója az ökológiai rendszerek fejlődésének az alapja. Fontos azonban, hogy különbséget tegyünk az ökoszisztémák változásán belül a fejlődés és a leromlás között, ahogy erre már Aldo Leopold (1949) is rámutatott. A földi élet kezdetén az élet piramisa lapos volt, a táplálékláncok (és az energia-szökőkutak) rövidek és egyszerűek. Az evolúció eredményeképpen a táplálékláncok egyre bonyolultabbakká váltak, és az élet piramisa egyre magasabb lett. Azaz a fejlődés fő iránya az élet piramisának a bonyolódása volt. E folyamatok eredményeképpen jelent meg az ember is a Földön. Az ember azonban szinte az eszközhasználat és a termelés kialakulásától kezdve rombolja az őt éltető ökológiai struktúrát, s ezzel együtt degradálja az ökoszisztémára jellemző anyag és energia áramlását.

A természetes ökológiai rendszerek különböző paraméterekkel jellemezhetők, úgy mint stabilitás, fajgazdagság, szervesanyag-produkció, eltartóképesség, s ezek a tényezők harmonikus viszonyban állnak egymással. Egy terület eltartóképességét számtalan abiotikus (napfény, víz, ásványi anyagok) és biotikus (táplálék, ragadozók) tényező határozza meg (Hui 2006). *Az eltartóképesség megmutatja, hogy egy adott terület a környezeti károsodása nélkül egy adott időszakra, általában egy évre vonatkoztatva maximálisan mennyi egyedet képes eltartani az adott fajból.* Ebben a

meghatározásban két fontos elem van: (i) a környezet károsodása nélkül eltartható (ii) maximális egyedszám. Más szóval ez azt jelenti, hogy az eltarthatóság meghatározásában fontos szerepet kap a fenntarthatóság fogalma. Persze az vitatható, hogy pontosan mit értsünk a „környezet károsodása” kifejezés alatt. Egy lehetséges álláspont szerint mindazokat a változásokat, amelyek nem csökkentik a terület eltarthatóságát.

A természetes eltarthatóság értéke is különböző okok miatt változhat. Egyrészt mindig érvényesül a természeti évszakokból fakadó ciklikus változás, másrészt a terület fizikai-ökológiai sajátosságai is megváltozhatnak. A szubhumán fajok – ellentétben a Homo sapiensszel – csak alkalmazkodnak az eltarthatóság által biztosított kapacitáshoz, vagyis ennek értékét nem tudják befolyásolni. Egy terület eltarthatóságának a változása végső soron visszahat a populáció szaporodási (B), halálzási (D) arányára vagy a migrációra (M), s ezek a változások pedig a populáció létszámára (N) [$N = (B-D) \pm M$]. A következőkben eltekintünk a migrációs hatásoktól.



5. ábra. Az eltarthatóság és a népesség viszonyának az illusztrálása.

Az eltarthatóságot a sub-humán fajok két ideáltipikus szaporodási minta segítségével próbálják kihasználni: az exponenciális jellegű r (vagy J alakú) és a logaritmikus jellegű K (vagy S alakú)

stratégias szaporodás segítségével.

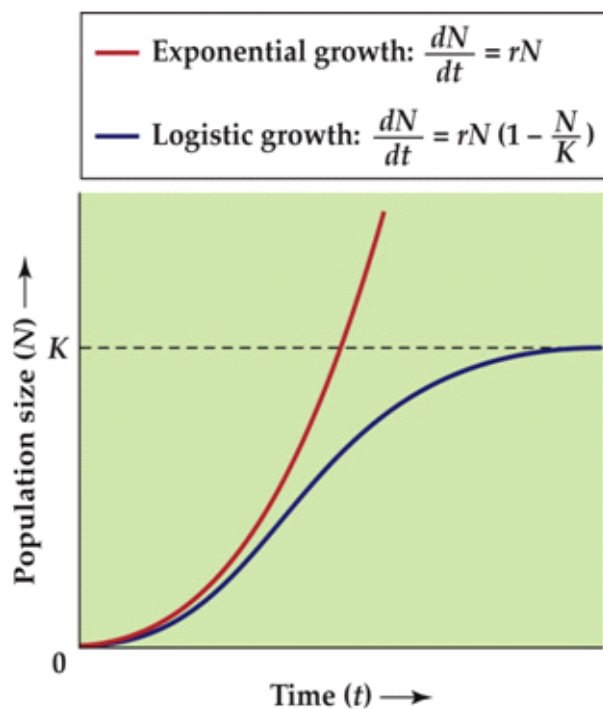


6. ábra: Az r és K stratégiás populációk növekedési görbéi.

Az r stratégiás fajokra (pl. baktériumok, gyomnövények, kétéltűek, rágcsálók) magas szaporodási és halálozási arány jellemző, ami lehetőséget ad a populációnak arra, hogy sokféle élőhelyet elfoglaljon és gyorsan betöltsön. A gyors szaporodást követően az egyedszám *exponenciális ütemben* nő, amit matematikailag a következőképp írunk le: $N(t) = N_0 e^{rt}$, ahol $N(t)$ a népesség változása az időben, N_0 a népesség kiinduló értéke, r növekedési arány és t az idő. A növekedési arányt, vagy belső szaporodási rátát szokták malthusi paraméternek is nevezni, amelynek értékét a születési és a halálozási arány különbsége határozza meg (Farkas 2001). Ideális körülmények esetében idővel az r stratégiás populáció létszáma jelentősen meghaladja a terület fajra vonatkoztatott természetes eltartóképességét (K_T), ezt *túllövésnek* (overshoot) nevezik. A környezet túlterhelését az egyedszám drasztikus csökkenése követi. Ugyanakkor az adott populáció általában nem pusztul ki, hanem ha az eltartóképesség regenerálódik, akkor újra robbanásszerűen elszaporodik. Tehát az r -stratégiaás fajok létszáma oszcillál, vagyis az exponenciális jellegű túlszaporodás és a hasonló mértékű egyedszám pusztulás váltja egymást. Az állattanban ezt a jelenséget szokás *gradációnak* is nevezni, amelynek jelentése túlszaporodás, tömegrajzás. Az afrikai sáskajárások ugyanúgy gradációs jelenségek, mint az észak-amerikai tundrákon időnként óriási tömegben megjelenő lemmingek vándorlása.

A *K-stratégias* fajokra (pl. fák, bálnák, ragadozók, ősember) az alacsonyabb szaporodási és halálozási arány jellemző. Így a populáció egyedszáma lassabban nő és a környezet természetes eltartóképessége által meghatározott (K_T) értéknél stabilizálódik. Ennek matematikai modelljét a belga Verhulst dolgozta ki 1838-ban: $dN/dt = rN(1-N/K_T)$ ahol N a populáció létszámát (ami az időben változik), K_T a környezet természetes eltartóképességét, ami egy állandó érték, r pedig a populáció növekedési arányát jelöli. A *logisztikus* (vagy *S alakú*) növekedési modell szerint egy populáció létszáma (N) addig növekszik, amíg eléri élőhelyének természetes eltartóképességét (K_T), és akkor a növekedés leáll, vagyis az egy egyedre eső szaporodási ráta $[r(1-N/K_T)]$ 0-ra csökken.

A két növekedési ütem az inflexiós pontig hasonló, onnantól kezdve azonban különbözik egymástól. Ugyanis az *r* stratégias (vagy *J* alakú) növekedés hasonló ütemben folytatja a növekedést, míg a *K* stratégias (vagy *S* alakú) növekedés esetében egy erőteljes lassulás következik be. A növekedés lassulása matematikai értelemben könnyen megragadható, hiszen minél közelebb van a népesség (N) az eltartóképességhez (K) annál kisebb mértékű növekedés, sőt ha $N=K$, akkor a növekedés nullává válik. A növekedés lassulásának formális oka az, hogy a népességsűrűség növekedésével párhuzamosan csökken a szaporodási és/vagy nő halálozási arány.

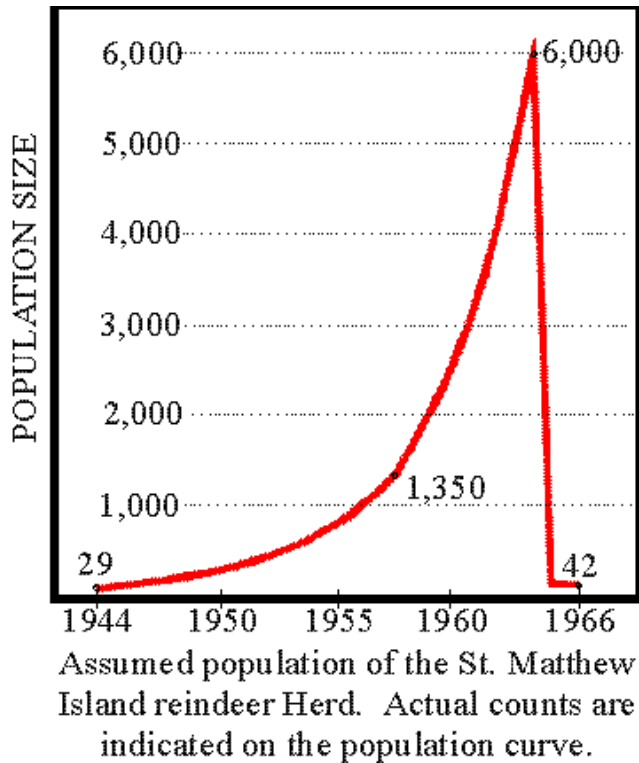


7. ábra. Az exponenciális és logisztikus népesedés közötti különbség.

Fontos kérdés azonban, hogy a növekedés lassulásának mi a tartalmi oka? Pontosabban környezetfilozófiai szempontból a legérdekesebb kérdés az, hogy a logisztikus növekedés esetében a lassulást a populáció csak passzív vagy mechanikus módon elszenvedi vagy aktív részese ennek a folyamatnak. (i) Az előbbi esetben a lassulás oka valamilyen külső, az egyed sűrűséggel összefüggő tényezőben van. Például ahogy a populáció megközelíti az eltartó képesség felső határát, úgy csökken az egy főre jutó táplálék mennyisége; nő a ragadozók száma és hatékonysága; nő a populáción belüli rivalizálás mértéke stb. és mindez mechanikusan elvezet a halálozási arány növekedéséhez. Szintén mechanikus módon csökkenhet a szaporodási ütem is, amennyiben az egyedsűrűség növekedésével csökken az utódok felneveléséhez szükséges források mennyisége. (ii) A másik lehetőség az, hogy a lassulás oka valamilyen belső tényező, azaz a populáció tagjai valamiképp érzékelik az egyedsűrűség növekedését s erre a szaporodási arány csökkenésével vagy a halálozási arány növekedésével válaszolnak. Wynne–Edwards (1962) skót ökológus csoport szelekciós elmélete egy ilyen nézetet jelent. Szerinte az állatok az élőhelyükön nem zsákmányolják ki a környezetüket, hanem önzetlen módon korlátozzák szaporodásukat, s így elkerülik a helyi túlnépesedést. A szerző szerint az egyedek a társas viselkedésen keresztül értesülnek arról, hogy létszámuk hogyan viszonyul a rendelkezésre álló erőforrásokhoz, és eszerint módosítják a szaporodásukat. Azaz az állati egyedek nem totális harcot, hanem csak korlátozott versenyt folytatnak a forrásokért, elsősorban a táplálékért. Barash (1980 66) szerint azonban a biológiai kutatások nem igazolták Wynne-Edwards megoldási koncepcióját. Tehát az ökoszisztéma természetes egységei (egyed, populáció) korlátlan versenyt folytathatnak a szűkösen rendelkezésre álló forrásokért. A népesség egyensúlyát a külső korlátok kényszerítik ki mechanikus módon. S minden elvezet a stabil természetes ökoszisztémákhoz, amelyben hasonló jellegű erők és ellenerők hatnak egymással szemben.

Természetesen ezek csak a klasszikus és ideáltipikus szaporodási stratégiák, a gyakorlatban más formák is felmerülhetnek. Érdekes pl. megemlíteni egy tisztán K-stratégiás faj populációjának a „tündöklését és bukását”. A Bering-szoros közelében található – az ember által nem lakott – Szent Máté szigeten kezdetben nem éltek rénszarvasok (sem farkasok) és a talajt tíz centiméter vastag rénszarvaszuzmó borította. 1944-ben egy 29 állatból álló rénszarvascsordát telepítettek a szigetre. A csorda létszáma, mivel bőségesen volt táplálék, exponenciális ütemben nőtt. 1957-ben már 1350, 1963-ban pedig 6000 egyed élt a kis szigeten. Addigra lelegelték a zuzmót és 1963-1964 kemény tele végzett a csordával. A tavaszt csak 41 tehén és egy terméketlen bika élte meg. Ez a kipusztulás

törvényszerű volt, mivel a rénszarvasok felszabadultak a létszámukat optimalizáló számos külső hatás (ragadozók, elvándorlás lehetősége) alól. A rénszarvasok pedig már csak olyanok, hogy nem képesek önmaguk szaporodását korlátozni (Klein 1968).



8. ábra. A rénszarvasok számának változása a Szent Máté szigeten 1944-1966 között.

Az ember legközelebbi rokonai az emberszabású majmok szintén belső korlátozások nélkül élhetnek. A környezetre gyakorolt hatásuk olyan jelentéktelen, hogy gátlástalanul fogyasztják a környezet erőforrásait, s ez nem vezet ökológiai problémákhoz. Mindez igaz volt a legősibb emberi populációkra is. Az emberré válás korai szakaszában a Homo sapiens ökológiai szempontból is csak egy fogyasztó típusú faj volt az ökoszisztémában. Az emberős populációinak, mint minden populációnak kizárólag csak saját fennmaradásával és szaporodásával kellett törődniük. Az emberi közösségek fejlődése azonban nem a lassú biológiai evolúcióra, hanem a kultúrára épül, így az ember fejlődési üteme nagyságrendekkel gyorsabbá vált, mint az ökoszisztéma többi egységének az evolúciója. Ezért az ember által lakott ökoszisztémákban felborult az a populációk erőegyensúlya, s az ember egyre inkább képes volt a maga érdekei szerint átalakítani az ökoszisztémákat. Ennek az átalakításnak a lényege pedig a természet által biztosított

eltartókéesség mesterséges növelése volt. Ez a folyamat már a szerszámhasználattal megerősített vadászatot és gyűjtögetést is jellemzi. Hiszen így az emberi közösségek már olyan erőforrásokhoz (pl. nagy testű állatok) tudnak hozzájutni, amelyhez pusztá kézzel még nem. Majd ezt a folyamatot felerősíti a mezőgazdasági és ipari termelés, amelynek eredményeképp az ember képessé válik arra, hogy a természet által adott erőforrásokból szármára hasznos társadalmi és gazdasági javakat állítson elő.

A gyors technikai és anyagi fejlődés következtében a humán közösségek egyre nagyobb hatással vannak a bioszférára. Az emberi közösségek, mint ökológiai értelemben univerzális fogyasztók, több szerves forrást használtak fel, mint amennyit az ökológiai termelők hosszútávon biztosítani tudnak, több salakanyagot adtak le, mint amennyit a lebontók fel tudnak dolgozni. Továbbá az emberi közösségek az ökoszisztéma számára ismeretlen, nagy hatású mérgeket is kibocsátottak, felszámolták a természetes ökoszisztémákat, hogy helyükön gazdálkodjanak vagy városokat telepítsenek, és még hosszan lehetne folytatni a sort. Mindez a környezet pusztulásához vezet. Az ökológiai problémák nem az emberiség elkorcsosulásának vagy gonoszságának a következménye, hanem pusztán annak, hogy az ember, mint ökológiai értelemben vett fogyasztó, túlságosan „hatékonnyá” vált. Nem véletlenül mondja Schumacher 1991 67), hogy minden tevékenységhez megfelelő lépték tartozik illetve, hogy a természetes növekedés misztériumánál is nagyobb misztérium a növekedés természetes abbamaradása (1994 34).

3. Vonatkoztható-e az eltartókéesség az emberre?

Környezetfilozófiai szempontból a kulcskérdés az, hogy érvényesnek tekintjük-e az eltartókéesség fogalmát az egyes emberi közösségekre, s ezen keresztül általában emberiségre? Ha erre a kérdésre nemmel válaszolunk, akkor ebből az következik, hogy az emberiség extenzív növekedésének nincsenek természeti korlátai, ha viszont erre a kérdésre igennel válaszolunk, akkor elfogadjuk a külső korlátok létezését. Világos, hogy a modernitás egyik alapkérdésével állunk szemben. Vizsgáljuk meg a logikailag lehetséges válaszokat.

(i) A nyugati gondolkodásmód főáramlata szerint az embert olyan egyedi sajátosságok (halhatatlan lélek, ész, moralitás, termelés, technikai fejlődés) jellemzik, amelyek az emberi fajt kiemelik a

természetből. Ezért az emberre nem érvényesek a természeti törvények, így az eltartóképesség fogalma sem. Jellemző, hogy a közgazdaságtan főáramlata sem tartalmaz olyan összefüggést, amely egy végső természeti korlátra utalna. Azaz a főáramlat szerint az eltartóképesség fogalma egyáltalán nem releváns az ember esetében, a gazdasági növekedésnek nincsenek természeti korlátai. Ezeket a metafizikai megfontolásokat jól kiegészíti az empirikus tapasztalat, amely azt mutatja, hogy az emberiség néhány száz éve exponenciálisan növekszik szinte minden mennyiségi (extenzív) paraméterében: népesség, fogyasztás, GDP, anyag és energia felhasználás stb. A modernitás számára ez a társadalom normális és kívánatos működési módja. Ezen – neoliberais és modernista – szerzők szerint fajunk létszáma 2100-ra akár 14 milliárd fő is lehet. „*A növekedés már több mint kétszáz éve a világ társadalmi-gazdasági rendszerének meghatározó, domináns viselkedése. A kormányok a növekedésben tulajdonképpen minden probléma orvoslását látják. ... Ebből kifolyólag a növekedést már eleve ünneplésre méltónak tartják. Érdemes végiggondolni ennek a szónak néhány szinonimáját: fejlődés, haladás, előrejutás, nyereség, javulás, virágzás, siker*” (Meadows 2005 27).

(ii) Az ökológusok és általában a naturalisták szerint az emberi fajra ugyanúgy érvényes az eltartóképesség fogalma, mint bármely más fajra. Ezért az eltartóképesség fogalmát közvetlenül próbálják alkalmazni az emberi közösségekre. Ennek az ún. ökológiai redukcionista nézőpontra olyan fontos eredményei vannak, mint közlegelő tragédiája (Hardin, 1968), IPAT faktor (Ehrlich 1971), nem-növekedés (Latouche 2011). A redukcionista nézőpont egyik fontos következménye az a vita, amely arról szól, hogy hány embert tud eltartani egy adott régió, illetve az egész Föld. Ezen álláspont szerint elvileg pontosan meghatározható, hogy hány embert tud a Föld tartósan (fenntartható módon) eltartani, noha ez a számítás nem egyszerű, mondja Hardin (2000, 221). Az ENSZ aktuális becslése szerint a világ népessége 2050 körül 9 eléri milliárdos maximális értéket, s erre az időpontra a termékenységi mutató 2,5-ről 2,0-re fog csökkenni. Az egy másik – és ma még nyitott – kérdés, hogy ez az egyedszám tartósan fenntartható vagy fenntarthatatlan.

(iii) E két markáns és radikális álláspont mellett lehetséges azonban egy közbülső vagy mérsékelt álláspont is, amely szerint az eltartóképesség érvényes az emberre, de az emberi sajátosságok (fogyasztás, termelés, technika) nagymértékben módosítják az eltartóképességből származó korlátok érvényesülését. Más szavakkal az emberi közösségek bizonyos határokon belül képesek a

rendelkezésre álló terület természetes eltartóképességét növelni. Ebből következik, hogy a Földnek az emberiségre vonatkoztatott eltartóképessége nem jellemezhető egyetlen értékkel. A jelenlegi életforma, gazdálkodás és technika függvényében az aktuális 7 milliárdos lélekszám is fenntarthatatlan, de ezeknek a sajátosságoknak a megváltozásával, akár 9-10 milliárd ember is élhetne a Földön fenntartható módon. A továbbiakban ezt a köztes álláspontot képviselem.

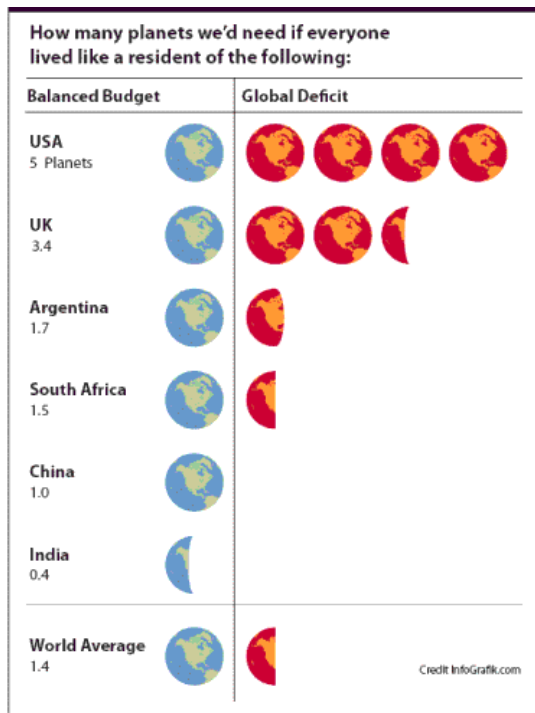
Szerintem a közgazdaságtan főáramlata téved, amikor feltételezi, hogy a növekedésnek nincsenek természeti korlátai (pl. természeti javak kimeríthetetlenek és/vagy korlátlanul helyettesíthetők). Ugyanakkor az ökológiai redukionalisták is tévednek, amikor feltételezik, hogy az eltartóképességnek az ökológiában megfogalmazott fogalma közvetlenül alkalmazható a gazdálkodó ember esetében. A fenti nézetekkel szemben amellet érvelek, hogy az emberi létformából fakadó specifikus sajátosságok (fogyasztás, termelés, környezetpusztítás) jelentős mértékben módosítják az emberre vonatkoztatott eltartóképesség értékét.

Tehát az emberiség úgy alakítja át a természetes ökológiai rendszereket, hogy a kialakult mesterséges rendszerekben az eltartóképesség növekedjen. Ez egyrészt nyilvánvalóan pozitív hatású, hiszen így egyre több ember egyre magasabb színvonalón élhet. Másrészt az eltartóképesség növekedésének következményeként a természetes ökológiai rendszereket jellemző paraméterek (stabilitása, fajgazdagság, szervesanyag-produkció) egyensúlya felborul. S ez közvetlenül vezet el a környezeti problémákhoz, és a környezeti válsághoz, amely magába foglalja a jólét illetve az emberre vonatkoztatott eltartóképesség csökkenését is. Ez pedig nyilvánvalóan negatív hatású folyamat. A kérdés az, hogy a pozitív és negatív hatások milyen egyenleghez vezetnek a jövőre vonatkoztatva.

4. Az emberre vonatkoztatott eltartóképesség specifikumai

(Fogyasztás) Az emberi közösségek esetében az egyes emberek fogyasztása között óriási, akár 100 szoros különbségek is lehetnek. Világos, hogy a nagy fogyasztású emberek jóval nagyobb környezeti terhelést jelentenek, mint a kis fogyasztású emberek. Ha mindenki úgy élne mint amerikaiak, akiknek az ökológiai lábnyoma 9,6 globális hektár, akkor a Föld kb. 1 milliárd embert, míg ha mindenki úgy élne mint a bangladesiek, akiknek az ökológiai lábnyoma 0,6 globális

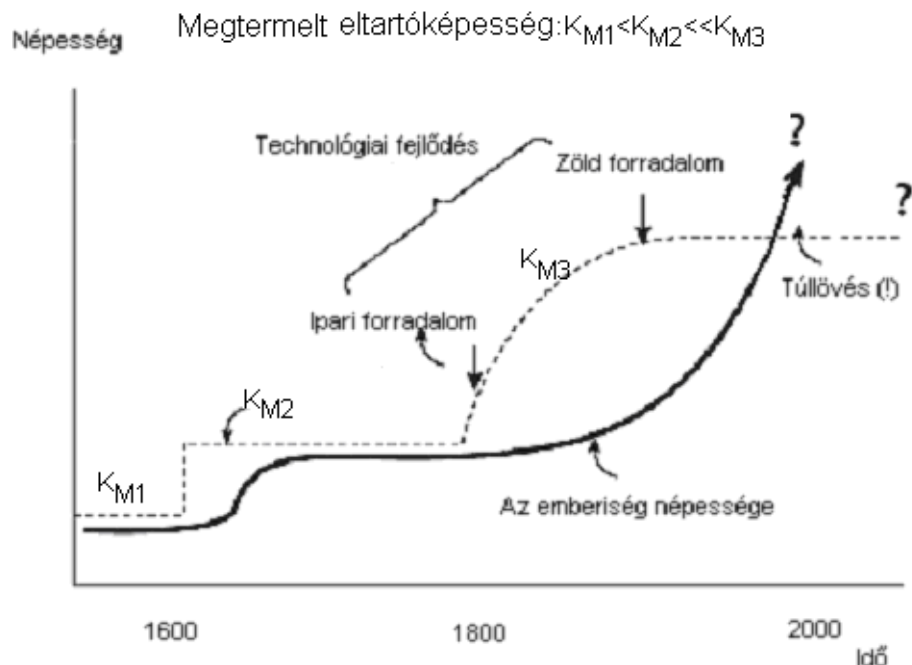
hektár, akkor a Föld kb. 14 milliárd embert tudna eltartani.



9. ábra. Hány Földre lenne szükség, ha mindenki úgy élne, ahogy az amerikaiak, angliaiak stb.

(Eszközhasználat és termelés) A szerszámhasználatnak központi szerepe van a gazdálkodásban, amit már olyan gazdaságfilozófusok is megfogalmaztak, mint Locke vagy Marx. Önmagában a szerszámhasználat lehetőséget ad a természet által biztosított eltartóképesség minél hatékonyabb kihasználására, például a különböző vadászó és gyűjtögető szerszámok segítségével. Másrészt a mezőgazdasági és ipari termelés segítségével jelentősen növelhető a természetnek az emberre vonatkoztatott eltartóképessége. A termelés segítségével az ember egyrészt új erőforrásokat tár fel, másrészt a természeti erőforrásokat úgy kombinálhatja, hogy azok az ember számára szükséges javakat eredményezzenek. Minden területnek eleve van egy viszonylag alacsony mértékű természetes eltartó képessége, amely bizonyos számú vadászó-gyűjtögető embert is képes eltartani. A termelő (pásztorokodó, gazdálkodó, ipari tevékenységet folytató) ember munkája révén képes ezt az eltartóképességét megsokszorozni. Világos, hogy ugyanaz a terület nagyságrendileg több embert tud eltartani, ha azon az ember megtermeli a saját élelemforrásait, mintha csak összegyűjtené azt, ami a természet adott. Erre az összefüggésre már John Locke (§37) is

rámutatott. "aki munkája árán vesz birtokba földet nem csorbítja, hanem növeli az emberi faj közös készletét.... Egyetlen acre megművelése tízszer annyit hoz, mint amennyit egy éppoly gazdag, de köz tulajdonában parlagon heverő föld."



10. ábra. A technológiai fejlődés révén megtermelt (ill. megnövelt) eltartóképesség. K_{M1} , K_{M2} , K_{M3} , stb. jelöli az egyre nagyobb mesterséges (a termés eredményeképp kialakított) eltartóképességet. A kérdőjel a fenntartóképesség és a népesség jövőbeli változásának a bizonytalanságára utal. (Az ábra a saját szerkesztésem.)

Tehát az ember a termelőmunka révén képes egy adott terület eltartó képességét magasabb szintre emelni. A legfontosabb kérdés, hogy az eltartóképesség tovább növekszik, ahogy azt a modernek gondolják vagy pedig a környezetpusztítás eredményeképp az eltartóképesség értéke lezuhan, ahogy azt a zöldek várják. Ezzel kapcsolatban három fontos megjegyzést kell tenni.

(a) Először is az eltartóképesség mesterséges növelésének a képességével döntően csak a termelő ember rendelkezik. Néhány speciális fajtól (pl. hód) eltekintve az állatvilágban nincs arra példa, hogy egy faj képes legyen a rendelkezésére álló terület eltartóképességét megnövelni. Ezért joggal merül fel a gondolat, hogy a természetes eltartóképesség (K_T) fogalma mellett célszerű lenne egy új fogalmat is bevezetni, amely kifejezi ezt a dinamikus sajátosságot. A szakirodalomban gyakran használják a *biokapacitás* vagy a természeti kapacitás fogalmát, ezek azonban szintén statikus

fogalmak. A természeti tőke fogalma sem szerencsés, mert a tőke fogalma nem foglalja magába a végességet és korlátosságot. Ráadásul ebben az esetben közvetlenül adódik a különböző tőkék helyettesíthetőségének a gondolata, ahogy azt a fenntartható fejlődés gyenge értelmezése is vallja. Javaslom, hogy használjuk a termeléssel megnövelt eltartóképesség (K_M) fogalmát, amely utal arra a változásra, ami a termelés eredményeképpen jött létre. (b) Másodszor ez a folyamat (az eltartóképesség mesterséges növelése) ökológiai problémákhoz vezet, hiszen az adott terület, így elveszti ökológiai stabilitását, csökken a biodiverzitás, és az így kialakuló mesterséges (legyen az agrár, ipari vagy urbánus) rendszert csak folyamatos munkavégzéssel lehet fenntartani. Tehát a megnövelt eltartóképesség maga után vonja a különböző ökológiai és környezeti problémákat is. (c) A fentiekből következik, hogy az eltartóképességnek a növelése mindig korlátozott mértékű lehet csak. Tehát elvileg nem képzelhető el az a helyzet, hogy a termelő ember egy terület eltartóképességét korlátlan mértékben megnövelje.

Vizsgáljuk meg részletesebben az eltartóképesség és a termelés valamint a technikai fejlődés közötti kapcsolatot. Úgy tűnik, hogy itt három alapvetően különböző kapcsolat lehetséges: az extenzív növekedés, az ökohatékonyság növelése és új erőforrások bevonása. (i) Extenzív növekedésről, akkor beszélhetünk, ha az adott termelési és technológiai rendszert egyszerűen csak új területekre terjesztjük ki pl. új esőerdők kivágása, mezőgazdasági földek kialakítása érdekében vagy új olaj vagy földgáz mezők feltárása és kibányászása. A jól ismert ökológiai problémák miatt egyértelmű, hogy az extenzív növekedés korszaka lejárt, s ennek következtében az extenzív növekedés egyértelműen káros. A környezeti mozgalomban, különösen a „zöld idealistákban” meglévő technológia ellenesség, a technikai pesszimizmus a termelés extenzív kiterjesztésével szemben teljesen jogos. Ugyanakkor hiba lenne ezt általában a termelés minden formájára kiterjeszteni.

(ii) A termelés növelése megoldható a rendelkezésre álló természeti erőforrások ökológiai szempontból hatékonyabb felhasználásával is. Az ilyen jellegű technológiai fejlesztés ökológiai szempontból is egyértelműen hasznos. Például, ha az erdőből a fát nem tarvágással, hanem tartamos gazdálkodással szerezzük be vagy ha egyre kisebb fogyasztású gépjárműveket használunk, akkor a közlekedés illetve a szállítás hatékonysága növekszik. Az egy másik kérdés, hogy az ún. visszapattanó (rebound) hatás miatt az ökohatékonyság növekedése esetenként a természeti erőforrások fokozottabb felhasználásához vezet. A probléma azonban ekkor nem az

ökológiai hatékonysággal van, hanem a hiányzó ökológiai tudatossággal. Tehát az ökológiai hatékonyságnak párosulnia kell az ökológiai tudatossággal, különben a környezetterhelés további növekedése elkerülhetetlen. Érdeemes még megjegyezni, hogy a fosszilis energiahordozók elégetésére épülő modern társadalmak – bár kétségtelen, hogy nagy mennyiségű energiát biztosítanak – de ezt termodinamikai szempontból rendkívül alacsony hatékonysággal és ökológiai szempontból fenntarthatatlan módon valósítják meg. Ezek a társadalmak sokkal alacsonyabb hatékonyságúak és sokkal inkább fenntarthatatlanok, mint az ipari forradalom előtti társadalmak. Természetesen 6-10 milliárd ember nem léphet vissza egy preindusztriális állapotba, ezért csak előre, egy technikailag sokkal fejlettebb a „poszt-fosszilis” társadalmi struktúra felé kell haladni. Ebben fontos szerepet kap: az elérhető legjobb technika (BAT) alkalmazása vagy a technikai-kereskedelmi lépések számának a csökkentése (regionalitás) stb.

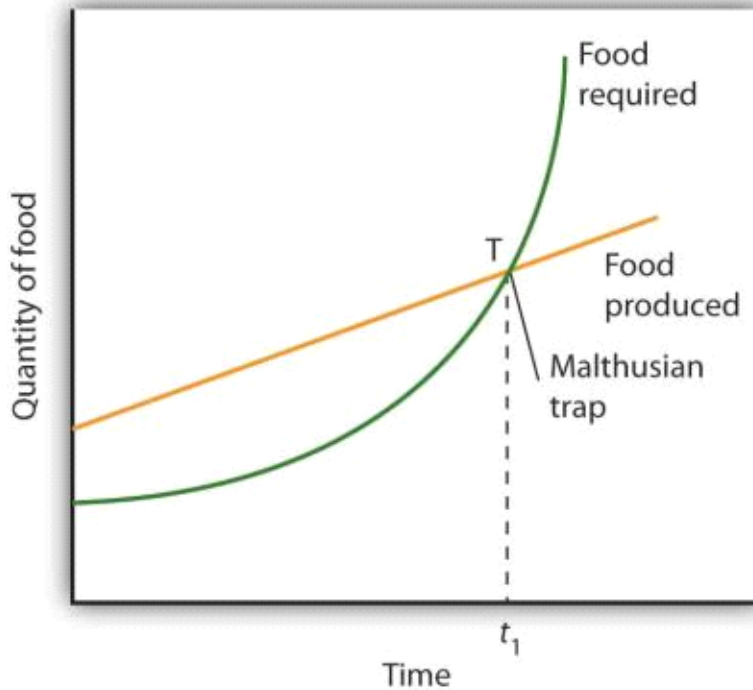
(iii) Az új minőségű erőforrások (pl. gének, új anyagok stb.) segítségével is növelhető egy-egy terület eltartóképessége, gondolok itt elsősorban az ún. a konvergáló technikákra (nano, bio, info, kogno). Ugyanakkor ezek az új technikák jelentős kockázattal is rendelkeznek, ezért az adott technológiáról való döntés nemcsak gazdasági, hanem ökológiai szempontból is gondosan elemezni kell.

5.) Az eltartóképesség növelésének környezeti hatása

(i) Először Malthus (1798) vizsgálja a megtermelt eltartóképesség és az exponenciálisan növekvő népesség viszonyát. Malthus Benjamin Franklinnek abból a megfigyeléséből indult ki, hogy az amerikai gyarmatokon, ahol az erőforrások bőségesen állnak rendelkezésre, a népesség nagyjából minden 25. évben megkétszereződik.

Malthus ennek alapján egy olyan általános tendenciát állapított meg, hogy a népesség belső természeténél fogva exponenciálisan, vagyis mértani haladvány szerint nő, azaz minden generáció során megkétszereződik (1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512 stb.). A törvényt matematikailag ugyanazzal a differenciálegyenlettel ($N(t) = N_0 e^{rt}$) írjuk le, mint az r stratégiás fajok szaporodását. „Az arányossági tényező az egy főre eső szaporodási ráta (az időegység, mondjuk, egy év alatti növekedés osztva a népesség számával), amit állandónak tételezünk fel” (Farkas 2003). Másrésztől Malthus azt is hangsúlyozta, hogy a földterület nagysága állandó, ezért az élelmiszertermelés – összhangban a csökkenő hozadék törvényének az elvével – csak kisebb

ütemben, azaz számtanai haladvány szerint (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 stb.) szerint nőhet.



11. ábra. *Malthusi csapda*. A népesség és így a népesség élelmezéséhez szükséges táplálék mennyisége exponenciálisan (zöld vonal), míg a megtermelt élelem (barna vonal) csak lineárisan növekszik.

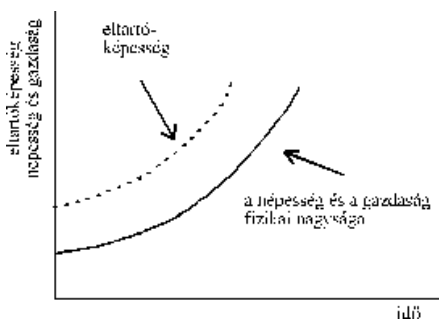
Ezen két előfeltevésből pedig logikai szükségszerűséggel következik az emberiség jövőjére vonatkozó szokatlanul pesszimista kép. Világos, mondja Malthus, hogy a népesség exponenciális növekedése előbb-utóbb külső korlátokba, vagyis élelmiszerhiányba ütközik. A szükségszerűen bekövetkező túlnépesedési válság elkerülhetetlen következménye pedig a nyomor, éhezés, járvány, erőszak stb., vagyis minden, ami csökkenti a népességet. Bár Malthus elmélete óriási kulturális hatást gyakorolt, ugyanakkor várakozásai tökéletesen ellentétben álltak a vezető ipari országok tapasztalataival, amelyeket a csökkenő születési arány és a növekvő termelés jellemezett. Így Malthus elmélete sokáig csak tudománytörténeti érdekesség maradt.

A modern Nigéria példája azonban már jól illusztrálja a népesség folyamatos duplázódását és annak pusztító következményeit. Nigéria népessége 1950-ben körülbelül 36 millió, 2000-ben 125 millió körül volt, vagyis a 20. század második felében a lakosság közel megnégyszereződött. A

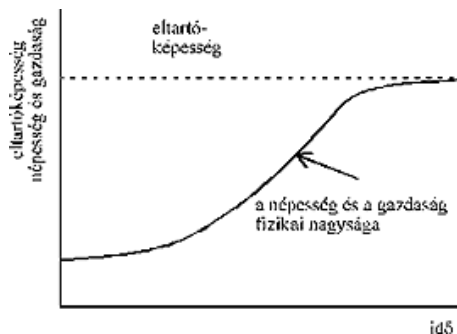
népesség növekedéseinek kapcsolatban 2000-ben 2,5 százalékos éves növekedési rátát jelentettek. Az ennek megfelelő megkettőződési idő megközelítőleg huszonkilenc év. Ha ez a növekedési ráta a jövőben nem változna és az emberek átlagosan 87 évet élnének, akkor Nigéria lakossága a 21. évszázadban elérné a 250 (2029), az 500 (2058) és az 1000 (2087) milliós létszámot. Nigériában azonban már most is éhség és környezetromlás tapasztalható. Nyilvánvaló, hogy a szűkös természeti kapacitások nem teszik lehetővé, hogy az ország lélekszáma a 21. század végére megnyolcszorozódjon (Meadows et al. 2005). Tehát az ország egy olyan malthusi csapdába került, amelyből szinte lehetetlen kitörni.

Szintén neomalthusianus szemléletű a Római klub híres jelentése, amelyet 30 évvel később Meadowsék (2005) ellenőrizték és újraírták. Az elmúlt időszak áttekintése azt mutatja, hogy a korai előrejelzések pontosak voltak. A könyvben a szerzők részletesen vizsgálták az eltartóképesség fogalmát. Nagy hangsúlyt adtak a *túllövés* fogalmának, amely fogalom jelentőségét a szabad piac fogalmához hasonlították és sajnálkozva állapították meg, hogy míg a szabad piac fogalma teljesen közismert, addig a túllövés fogalma és annak jelentősége csak a szakemberek szűk köre előtt ismert. Meadows és szerzőtársai megmutatták, hogy egy növekvő társadalomban az eltartóképesség és a növekedés között logikailag a következő kapcsolatok lehetségesek. „Egy növekedésben levő társadalom alapvetően négyféleképp közelítheti meg a saját eltartóképességét” (Meadows 2005 150).

a) Folyamatos növekedés

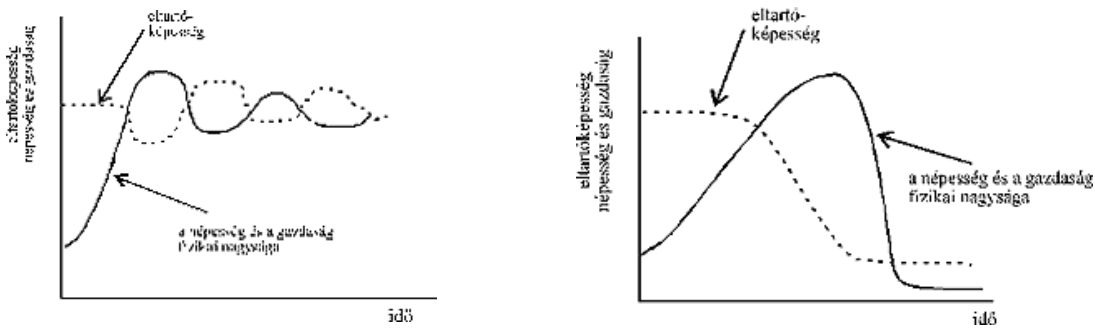


b) Logisztikus növekedés



c) Túllövés és oszcilláció

d) Túllövés és összeomlás



12. ábra Az eltartóképesség és a növekedés lehetséges viszonyai.

Először is vegyük észre, hogy 4 ábrából 2 jellemzi az ökológiai rendszereket is. A *logisztikus növekedés* (12/b ábra) egy tipikus K stratégia faj növekedését is mutatja. A *túllövés és oszcilláció* (12/c ábra) pedig egyaránt kialakulhat K és r stratégia fajok esetében. A másik két ábra azonban alapvetően az emberre jellemző, mivel csak az ember képes jelentős mértékben megnövelni (12/a ábra: *Folyamatos növekedés*) és jelentős mértékben csökkenteni egy terület rá vonatkoztatott eltartóképességét (12/d ábra: *Túllövés és összeomlás*). Az eltartóképesség folyamatos növelése összhangban van az ember szándékaival és a munkavégzés illetve technikai haladás következménye. Mindennek azonban van egy nem-szándékolt következménye is, nevezetesen, hogy a növekvő ökológiai és környezeti leromlás, amelynek következtében összeomlik az ökológiai rendszer beleértve az emberre vonatkoztatott eltartóképességet is, ahogy azt a 12/d ábra mutatja. Vizsgáljuk meg az egyes ábrák jelentését külön-külön is.

a) A 12/a ábra egy exponenciálisan növekvő gazdaságot mutat. Ez a növekedés azért lehetséges, mert az eltartóképesség is exponenciális ütemben nő. Erre a szituációra a legjobb példa az újkori Anglia demográfiai és gazdasági növekedése. 1601-ben a népesség még csak 4 millió fő, s száz évvel később is csak 5 millió. 1801-ben a lakosság száma 8 millió, száz évvel később azonban már 30,5 millió, 2001-ben pedig 43 millió. Tehát a lélekszám a 1801 és 1901 között majdnem négyszeresére nőtt, miközben a száz évvel korábban illetve később a növekedés üteme durván csak másfélszeres. A 19. századi Angliában bontakozik ki az ipari forradalom, s így a gazdaság a népességhez hasonló ütemben növekedett. Mi alapozta meg a 19. századi Anglia gyors növekedést a természeti kapacitások vonatkozásában? Egyrészt a gyarmatosítás, amelynek a segítségével Anglia – a bennszülött közösségek rovására – képes volt megnövelni a számára hozzáférhető természeti erőforrásokat, úgy is mondhatjuk, hogy eltartóképességet importált. Másrészt az ipari

forradalom segítségével új típusú természeti erőforrásokat (szén és más ásványi anyagok) vont be a gazdaság vérkeringésébe, ugyanakkor már korán szembe kellett néznie a környezetszennyezés kérdésével. Harmadrészt növelték a rendelkezésre álló erőforrások felhasználásának a hatékonyságát, pl. egyre hatékonyabb gőzkazánokat készítettek. Mindezek fényében nem véletlen, hogy a klasszikus angol közgazdászok a természeti erőforrásokat bőségesen rendelkezésre álló szabad javaknak tekintették, amelyeknek nincs gazdasági értéke, amivel nem kell gazdálkodni.

Az alapvető kérdés, hogy a 19. századi Angliát – és más Nyugat-Európai nagyhatalmokat – jellemző növekedés egy kivételes periódus volt a történelemben, vagy ez a növekedési minta univerzális jellegű, azaz minden ország számára követhető. Vegyük észre, hogy a fentebb említett három előfeltevés közül kettő parciális, amely logikai vagy fizikai okok miatt eleve nem univerzalizálható. A gyarmatosítás az emberiség számára nyilvánvalóan nem növeli a természeti kapacitásokat, legfeljebb azokat újra osztja a gyarmatosító és a gyarmatosított országok között. Továbbá a szénre és más fosszilis energiahordozókra épülő korszaknak – döntően a klímaváltozás és az erőforrások kimerülése miatt – lassan vége van, és úgy tűnik a természetben nincs még egy ilyen olcsó és praktikus energiaforrás. Ezért joggal lehet arra gondolni, hogy Angliának a 19. században realizálódó exponenciális jellegű növekedése a népességszámban és a gazdaságban inkább kivételnek, mint univerzális szabálynak tekinthető.

b) A 12/b ábra egy logisztikusan növekedő társadalmat mutat. A logisztikus növekedés az ideális válasz az állandó, vagyis a nem növelhető eltartóképességre. Ebben az esetben a társadalom exponenciálisan növekedhet, ha környezetterhelése még messze alatta van a korlátoknak, majd a növekedés üteme fokozatosan lassul, ahogy a társadalom közelít az eltartóképességhez. Más szavakkal az első fázisban a természeti javak és szolgáltatások bőségesek és ezért egy piaci társadalomban olcsók, míg a második fázisban szűkös javakká, azaz drágává válnak. Elősegíti a gazdaság alkalmazkodását, vagyis a növekedés lassulását, ha a fizikai határok jól érzékelhetők, pl. ha nincsenek externális hatások. Ebben az esetben pusztán piaci alapon kialakulhat a logisztikus növekedés, ami könnyen elvezet a környezeti Kuznet görbe visszahajló ágához. Nagyon gyakori azonban, hogy a természeti javak felhasználása során jelentős mértékű negatív extern hatás jelentkezik (pl. környezetszennyezés), ebben az esetben az árak elmaradnak a természeti javak felhasználásának valódi költségeitől. Ekkor a piaci önmagában képtelen érzékelni és igazodni a

környezeti kapacitás határaihoz.

c) A 12/c ábra egy olyan gazdaságot mutat, amelynek környezetterhelése túllő az eltartóképességen, s ezzel párhuzamosan csökken annak értéke is. Ugyanakkor az eltartóképesség, a terhelés csökkenésével párhuzamosan viszonylag gyorsan regenerálódik. Ez esetben egy rövidülő amplitúdójú ingadozás után a gazdaság és az eltartóképesség egyensúlyba kerülhet. Ilyen példákkal találkozhatunk, amikor a tenger halállománya a túlhalászás következtében fogy, de a halászat korlátozása esetében néhány év, esetleg évtized alatt a halállomány nagysága visszaáll. Hasonló volt a helyzet a tiszai ciánszennyezés esetében. A szennyező hatás megszűnése után a folyó élővilága egy-két év alatt regenerálódott.

d) A 12/d ábra egy olyan gazdaságot mutat, amelynek környezetterhelése túllő az eltartóképességen, s ezzel párhuzamosan a környezeti kapacitás komoly és maradandó károsodást szenved. Amikor ez bekövetkezik, akkor a népesség és a gazdaság rohamosan hanyatlik, mindaddig, amíg el nem éri az új, a korábnál sokkal kisebb kapacitású értéket. Ez tulajdonképpen egy katasztrófa modell, amely a társadalom összeomlását eredményezi. Erre a modellre jó és gyakran hivatkozott lokális példa a Húsvét szigeten élő polinéz kultúra összeomlása vagy a túlzott legeltetés következményeként bekövetkező sivatagosodás, de itt említhetjük meg az olyan ipari katasztrófát, mint pl. a csernobili baleset. Meadows szerint összességében ez a – könyvük címlapján is látható – séma jellemzi az emberiség és a természeti környezet viszonyát. “Széles körben tapasztalható, és meggyőző bizonyítékok is szólnak amellett, hogy a globális társadalom már az eltartókapacitása fölött van” (Meadows 2005 105).

Álláspontom szerint a jelenlegi helyzetre tendenciájában egyaránt jellemző az a törekvés, hogy a technika segítségével növeljük a Föld eltartóképességét (12/a ábra), másrészt a természeti erőforrások kimerülése miatt csökken a Föld eltartóképessége (12/d ábra). E két folyamat eredőjeként ma már nem nő, hanem csökken a Föld eltartóképessége, ezért a túllövés mértéke egyre nagyobb lesz, s így a fenyegető összeomlás mértéke is egyre nagyobb lehet.

Felhasznált szakirodalom

- Ayres, R. U. – van den Bergh, J. C. J. M. – Growdy, J. M. (1998): Viewpoint: Weak versus strong sustainability. Discussion Papers, Tinbergen Institute, 98-103/3.
- Barash, D.P. (1980): Szociobiológia és viselkedés, Natura, Budapest. [első kiadás: 1977: Sociobiology and Behavior]
- Brown, L. B.(1981): Building a Sustainable Society. W. W. Nothorn and Co., New York
- Brundtland, G. H. et al. (1987): Közös Jövők. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest (szerk: Persányi M.)
- Carson, Rachel (1962): Silent Spring. (1st. Pub). Houghton Mifflin. [Néma Tavasz. Katalizátor Kiadó. Budapest 2007]
- Daly, H. E. (1991): Elements of Environmental Macroeconomics. In Costanza, R. (ed.): Ecological Economics – The Science and Management of Sustainability. Columbia University Press, New York.
- Daly, H. E. (2001): A gazdaságtalan növekedés elmélete, gyakorlata, története és kapcsolata a globalizációval. Kovász, évf. V, 1-2. szám, Tavasz-Nyár, pp. 5–22.
<http://epa.oszk.hu/00700/00721/00010/daly.html> (Letöltés: 2014-06-21)
- Ehrlich, P. R. (1968): The Population Bomb. Ballantine Books.
- Ehrlich, P.R. – Holdren, J. P. (1971): Impact of population growth. Science, 171, pp. 1212–1217.
- Ehrlich, Paul & Anne (1981): Extinction. Random House [A fajok kihalása. Göncöl Kiadó, Budapest 1995:]
- Etkins, P. – Simons, S. – Deutsch, L. – Folke, C. – De Groot, R. (2003): A framework for the practical application of the concepts of critical natural capital and strong sustainability. Ecological Economics, 44, pp. 165–185.
- Farkas M. (2003): Malthus két évszázad elteltével. Eszmélet, 60. 107-118.o.
- Goodland, R. (1995): The concept of environmental sustainability, Annual Review of Ecology and Systematics, 26, pp. 1–24.
- Hardin, G. (1968): The Tragedy of the Commons. Science. Vol. 162 No. 3859 pp. 1243-1248
- Hardin, G. (2000): A közlegelők tragédiája. In Lányi A. (szerk.): Természet és Szabadság. Osiris Kiadó, Budapest, pp. 219–231.
- Hui, C. (2006): Carrying capacity, population equilibrium, and environment's maximal load. Ecological Modelling, 192, pp. 317–320. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.07.001>
- IUCN/UNEP/WWF (1991): Caring for the Earth: A Strategy for Sustainable Living. Gland, Switzerland.
- Kiss Károly (2013): Néhány mondat a fenntarthatóságról. (Egy fogalom tündöklése és bukása). Gazdaságtudományok 2013/5 szám.
<http://gazdasagetika.hu/tartalom-folyoirat/87-gazdasagetika-20135-szam.html> (Letöltés: 2014-06-21)
- Kiss Károly (2005): A fenntartható fejlődés dimenziói és útvesztői, in Kiss Károly (szerk): A

fenntartható fejlődés fogalmának hazai értelmezése és ágazati koncepciói, Budapesti Corvinus Egyetem, Környezetgazdaságtani és technológiai tanszék, Budapest, 2005, 193.o. (6-22.o.).

Klein, D. R (1968): The introduction, increase, and crash reindeer on St. Matthew Island. The Journal of Wildlife Management. <http://dieoff.org/page80.htm>

Latouche, S. (2011): A nemnövekedés diszkrét bája. Savaria University Press, Budapest

Leopold, A. (1949) : A Sand County Almanach. Oxford University Press. [Leopold, A.: Föld-etika in Lányi A.(szerk, 2000). Természet és Szabadság. Osiris Kiadó, Budapest, 2000. 103-116.o.]

Living Planet Report (2010):

http://wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report/2010_lpr/

(Letöltés: 2014-06-21)

Locke, John: Értekezés a polgári kormányzatról Gondolat Kiadó Budapest, 1986. V. fejezet

Málovics Gy. – Bajmócy Z. (2009): A fenntarthatóság közgazdaságtani értelmezései. Közgazdasági Szemle, 56, 5, pp. 464–483.

Malthus, T. R. (1798/1970): An Essay on the Principle of Population as it Affects the Future Improvement of Society, with Remarks on the Speculations of Mr. Godwin, M. Condorcet and Other Writers. Johnson, London – Penguin, London.

Meadows, D. – Meadows, D. – Randers, J. – Behrens W. W. III. (1972): Limits to Growth. New York: Universe Books. [ISBN 0 87663 165 0](https://www.isbn-international.org/product/9780816500000).

Meadows, D. – Randers, J. – Meadows, D. (2005): A növekedés határai – harminc év múltán. Kossuth kiadó, Budapest.

Rees, W. E. (1996): Revisiting Carrying Capacity: Are-Based Indicators of Sustainability. Population and Environment. A Journal of Interdisciplinary Studies, 17, 3.

<http://dieoff.org/page110.htm>

Rees, W. E. (2000): Eco-footprint analysis: merits and brickbats. Ecological Economics, 32, pp. 371–374.

Sayre, N. F. (2008): The Genesis, History, and Limits of Carrying Capacity. Annals of the Association of American Geographers, 98 (1), pp. 120–134.

Schumacher F. Ernst (1991/1994): A kicsi szép. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. Budapest

Stern Review (2006): The economics of climate change.

http://www.hm-treasury.gov.uk/media/4/3/Executive_Summary.pdf

Vida G. (2007): Fenntarthatóság és a tudósok felelőssége. Magyar Tudomány, évf. 168, 12, pp. 1600–1606.

Wackernagel, M. (1991): Land Use: Measuring a Community's Appropriated Carrying Capacity as an Indicator for Sustainability; and Using Appropriated Carrying Capacity as an Indicator, Measuring the Sustainability of a Community. Report I & II to the UBC Task Force on Healthy and Sustainable Communities, Vancouver.

Wackernagel, M. and W. Rees. (1996): Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the

Earth. Gabriola Island, BC: New Society Publishers.

Wackernagel, M. and W. Rees. (2001): Ökológiai lábnyomunk. Föld Napja Alapítvány, Budapest.

Wynne-Edwards, V.C. (1962): Animal Dispersion in Relation to Social Behavior. Oliver & Boyd, London