

**A „Jövők a Földön”
című
globális kezdeményezés
kilátásai**

**Szarka László
MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont**

Szeged, 2016. május 6.

A LEGFONTOSABB GLOBÁLIS KÉRDÉSEK HIERARCHIÁJA

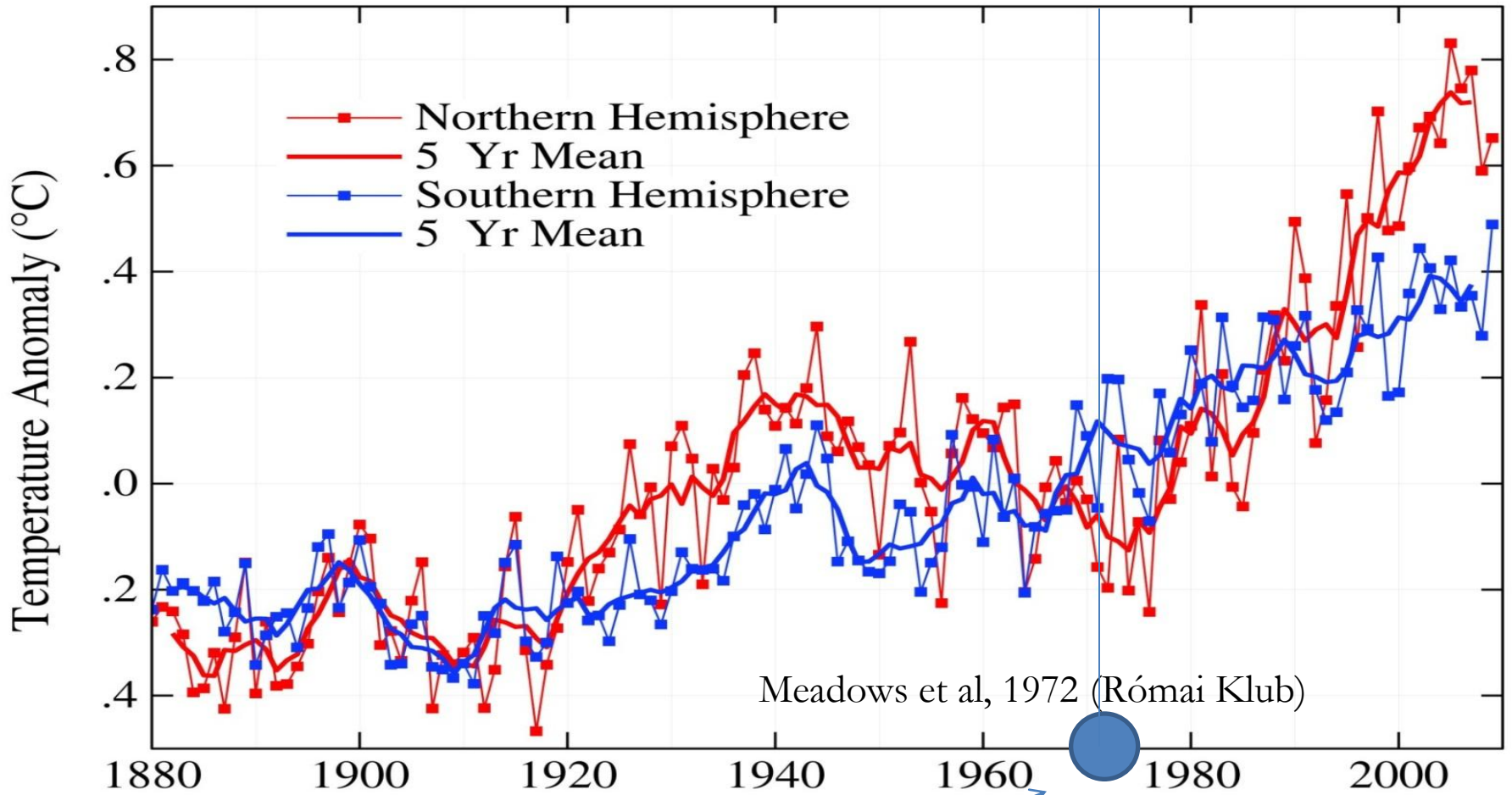


A kémiai Nobel-díjas Richard Smalley (2003) sorrendje:

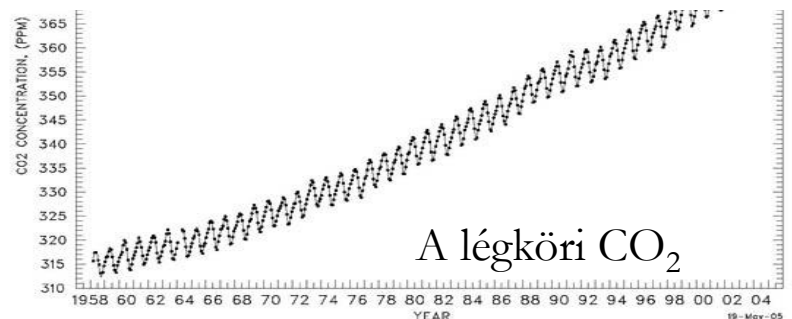
1. energia,
2. édesvíz,
3. talaj,
4. környezet,
5. szegénység,
6. terrorizmus, háború,
7. betegségek,
8. oktatás,
9. demokrácia,
10. népesség

Éghajlatváltozás és természeti katasztrófák:
Tévtak (komfortzóna-megközelítés)

Az északi (piros) és a déli (kék) félteke globális hőmérséklet-változása



„Kötelességünk megmondani az embereknek,
hogy tevékenységüket egy nagyságrenddel fogják vissza,
hogy ne merüljenek ki a Föld természeti forrásai”



„A globális növénykereskedelem erdeinket és a biodiverzitást veszélyes kártevők és betegségek kockázatának teszi ki. Ezidáig ismeretlen, idegen, hódítóként viselkedő szervezetek a legutóbbi 25 évben mindaddig soha nem tapasztalt pusztítást végeztek. Az éghajlatváltozás súlyosbíthatja a problémát.”

Trees or Desert? Paying for Global Trade with Forest Death

Eleni Siasou, Nikoleta Soulioti & Steve Woodward

Institute of Biological and Environmental Sciences, Department of Plant and Soil Science, University of Aberdeen, Scotland, UK

Cím: „Fák vagy sivatag? Az erdők halálával fizetjük meg a globális kereskedelem árát”

The Problem

Growth in global trade of plants is putting our forests and the biodiversity in them at risk from highly damaging pests and diseases. In the last 25 years, we've seen an unprecedented rise in devastation by hitherto unknown invasive, alien organisms. Climate change may increase the problem.

„may”: valamekkora (esetleges) valószínűség vagy lehetőség

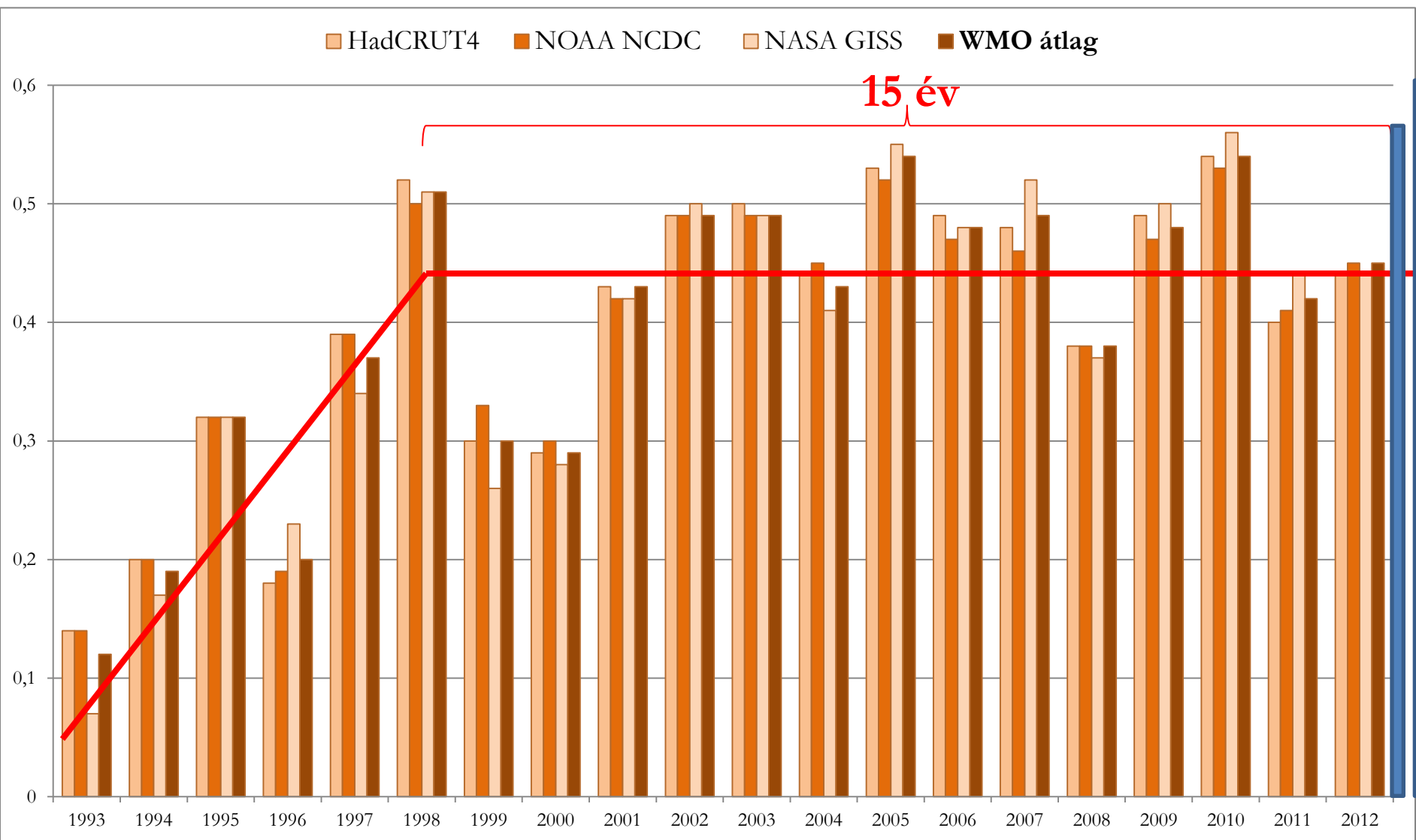
Invasive Alien Species (IAS)

Numerous IAS are threatening forests in Europe

Examples include:

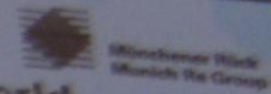
Ceratocystis platani, a pathogen from North America, kills plane trees. The disease is killing the iconic oriental plane in Greece.

Az éves globális átlaghőmérséklet alakulása 1993-2012 között a Met Office (2013) által közölt HadCRUT4, NOAA NCDC és NASA GISS adatok alapján, az 1961 és 1990 közötti globális átlaghőmérséklethez (14.0 °C-hoz) képest <http://www.metoffice.gov.uk/news/releases/archive/2012/global-temperatures-2012>



A TERMÉSZETI KATASZTRÓFÁK KÁRGYAKORISÁGÁNAK ÉS MÉRETÉNEK OKAI A MÜNCHEN VISZONTBIZTOSÍTÓ VEZETŐJÉNEK ÉRTÉKELÉSE SZERINT

The frequency and size of losses due to natural disasters are increasing dramatically all over the world



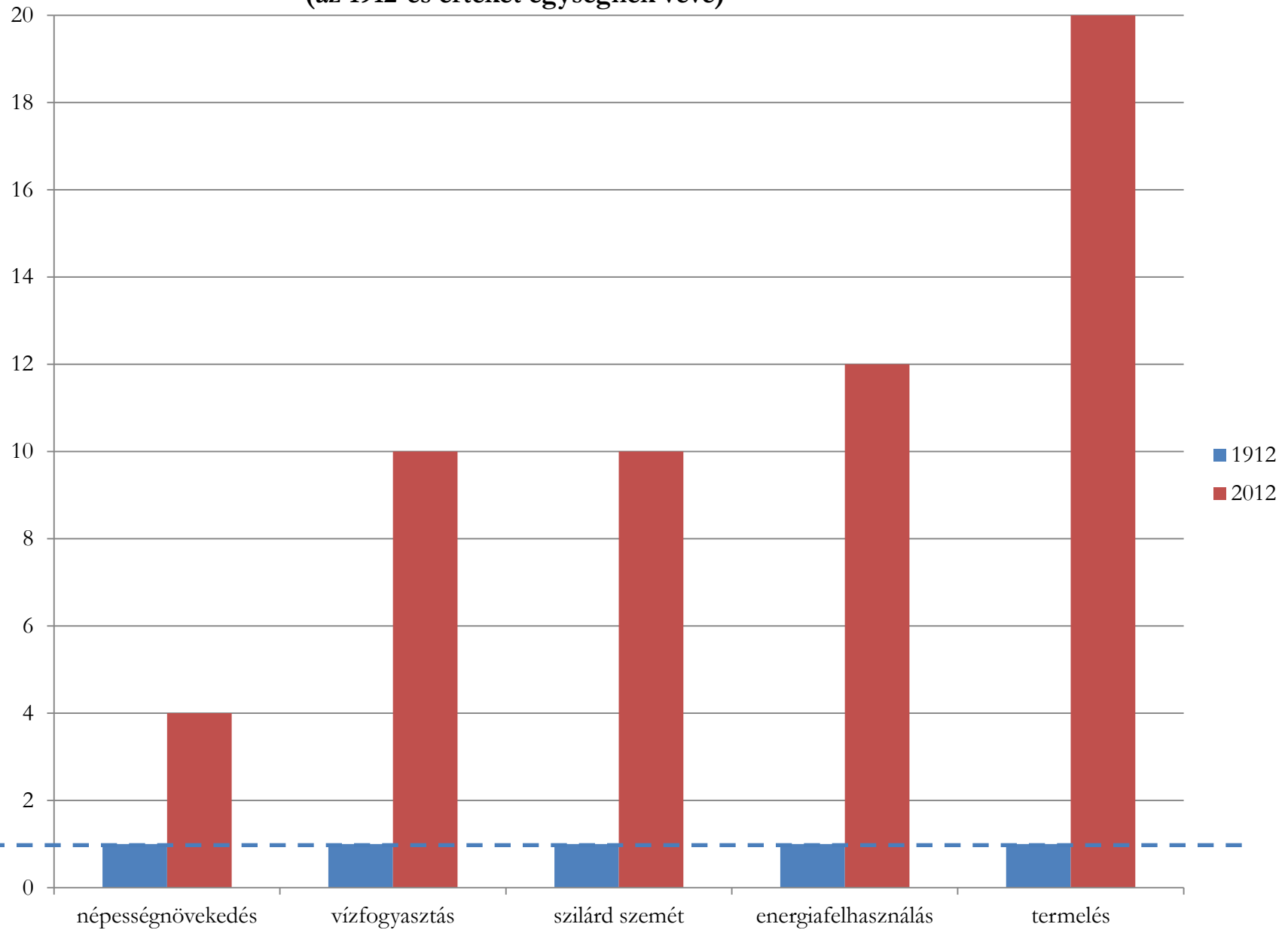
The reasons

- Rise in population - Népeségnövekedés
- Better standard of living - Magasabb életszínvonal
- Concentration of people and values in highly populated regions - Az emberek és az értékek koncentrációja
- Settlement in and industrialization of extremely exposed regions - Települések és iparosítás egyre veszélyesebb helyeken
- Susceptibility of modern societies and technologies to natural hazards - A modern társadalmak és technológiák érzékenyebbek
 - Növekvő biztosítási sűrűség
 - Változó környezeti feltételek
- Increasing insurance density
- Change in environmental conditions – global warming

Globális környezeti változások és okaik
(Mi van a komfortzónánkon túl?)

Túlnépesedés vagy túlfogyasztás?

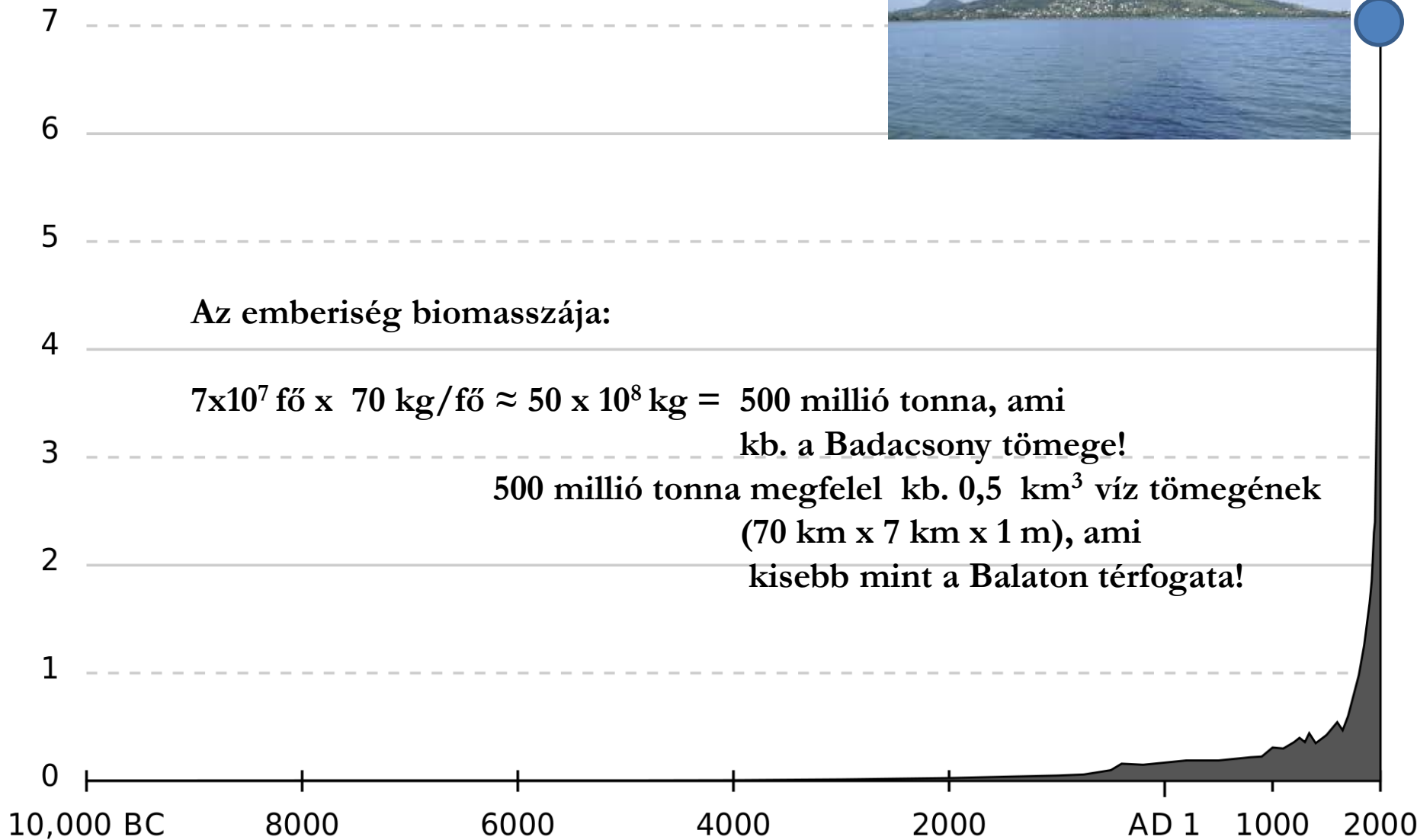
(az 1912-es értéket egységnek véve)



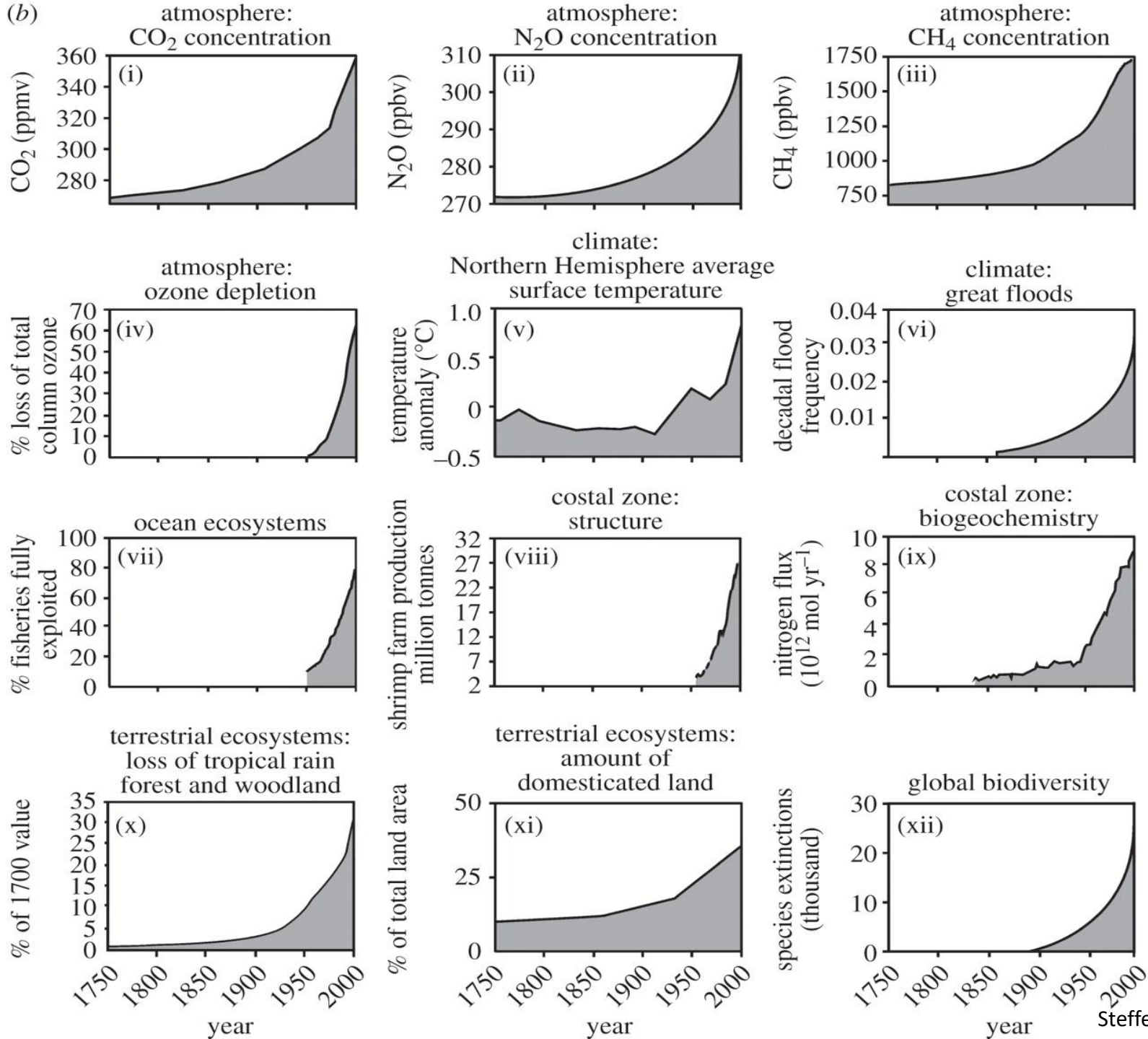
A világ népességnövekedése (milliárd fő)



World population, billions



Az antarktisi rákplanton-tömeg vagy a természethangyáké nagyobb, mint az emberiségé.



KÖRNYEZET

MAN-MADE

MAN-MADE???????

Climate change

Ocean acidification

MAN-MADE

Stratospheric
ozone depletion

MAN-MADE?

Nitrogen
cycle
(biogeochemical
flow boundary)

MAN-MADE

Phosphorus
cycle

MAN-MADE

Global
freshwater use

MAN-MADE

Change in land use

MAN-MADE

Atmospheric
aerosol loading
(not yet quantified)

MAN-MADE?

Chemical pollution
(not yet quantified)

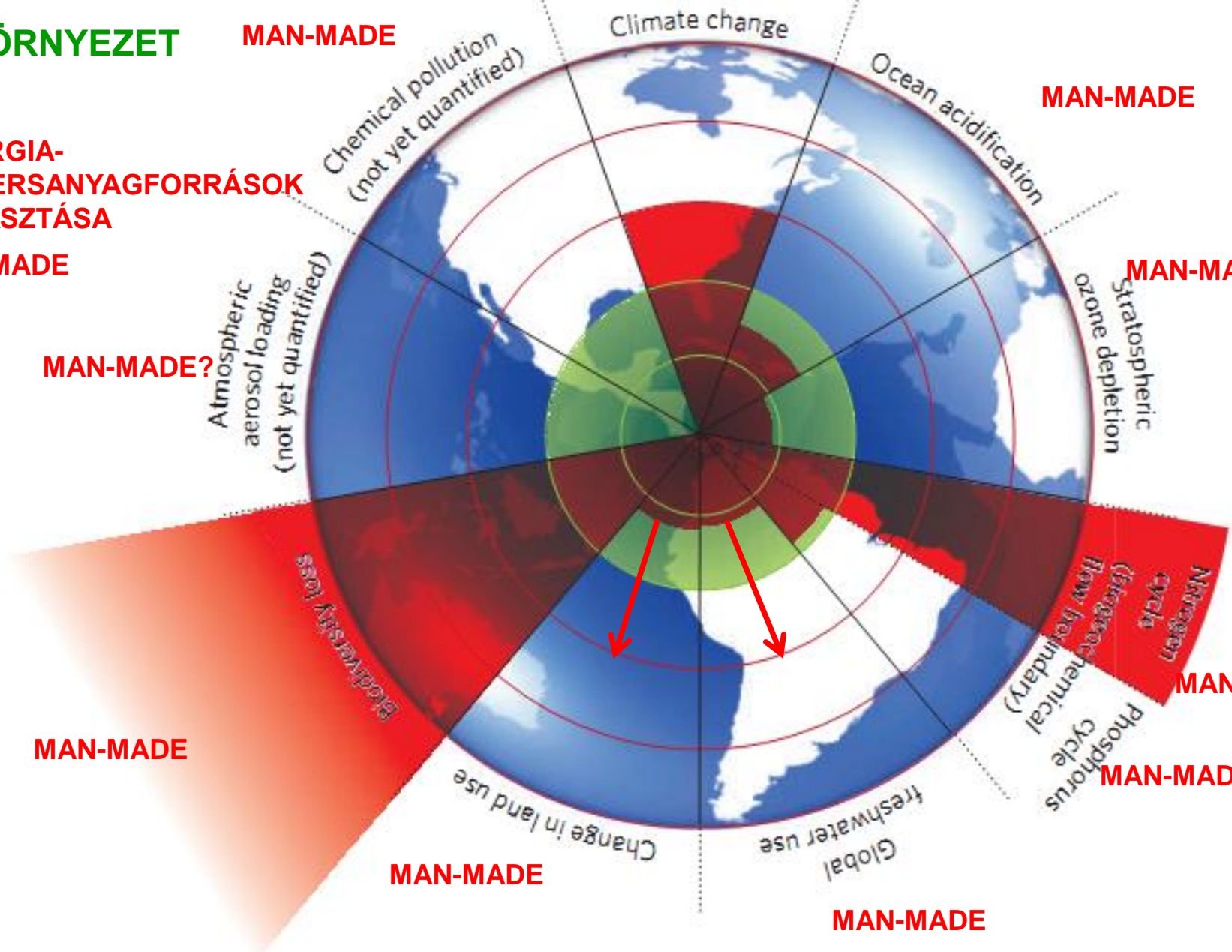
MAN-MADE

Biodiversity loss

MAN-MADE

+ ENERGIA-
ÉS NYERSANYAGFORRÁSOK
FOGYASZTÁSA

MAN-MADE



Planetary boundaries (Rockström et al.: Nature, 2009. szeptember 24.): a Future Earth kezdeményezői

A globális problémák teljesen függetlenek a Föld éghajlatváltozásának éppen aktuális tendenciájától. A problémák alapvető oka a fogyasztói igények állandó növekedése, amely egyrészt a népességnövekedésből, másrészt a jólét fokozódásából adódik. Amíg a világ döntéshozói egyetlen környezeti paraméterre, a szén-dioxid-kibocsátás csökkentésére koncentrálnak, garantált, hogy el sem jutnak a probléma lényegének valódi felismeréséig.

(Szarka, Brezsnyánszky, 2011)



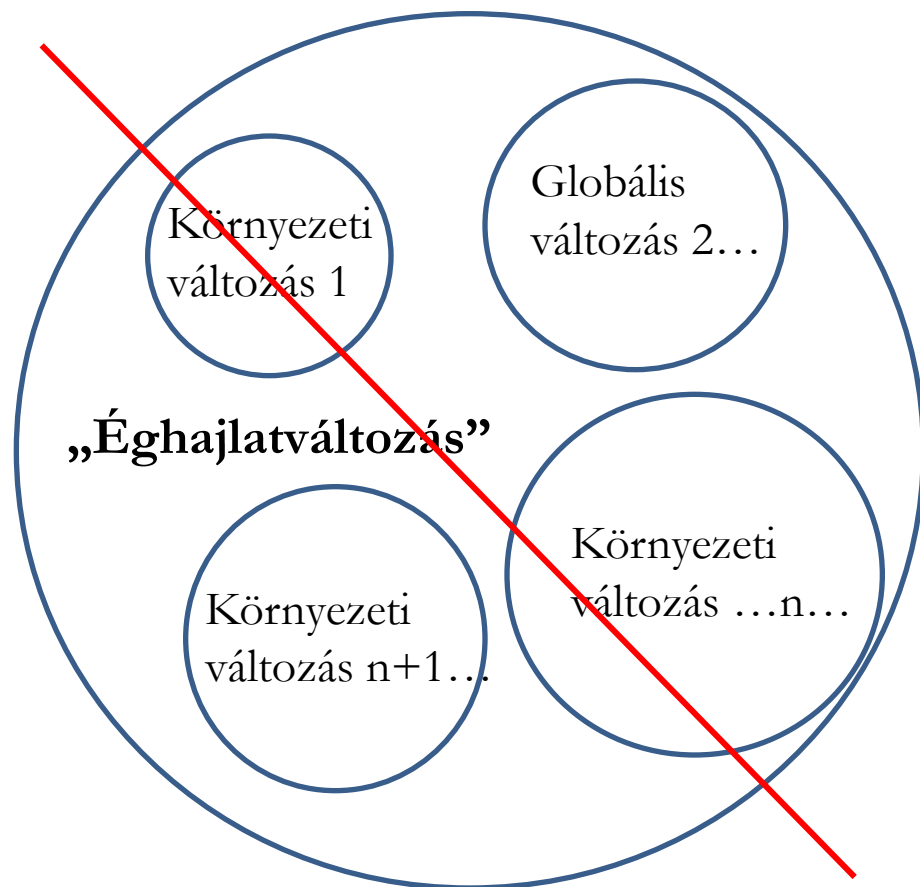
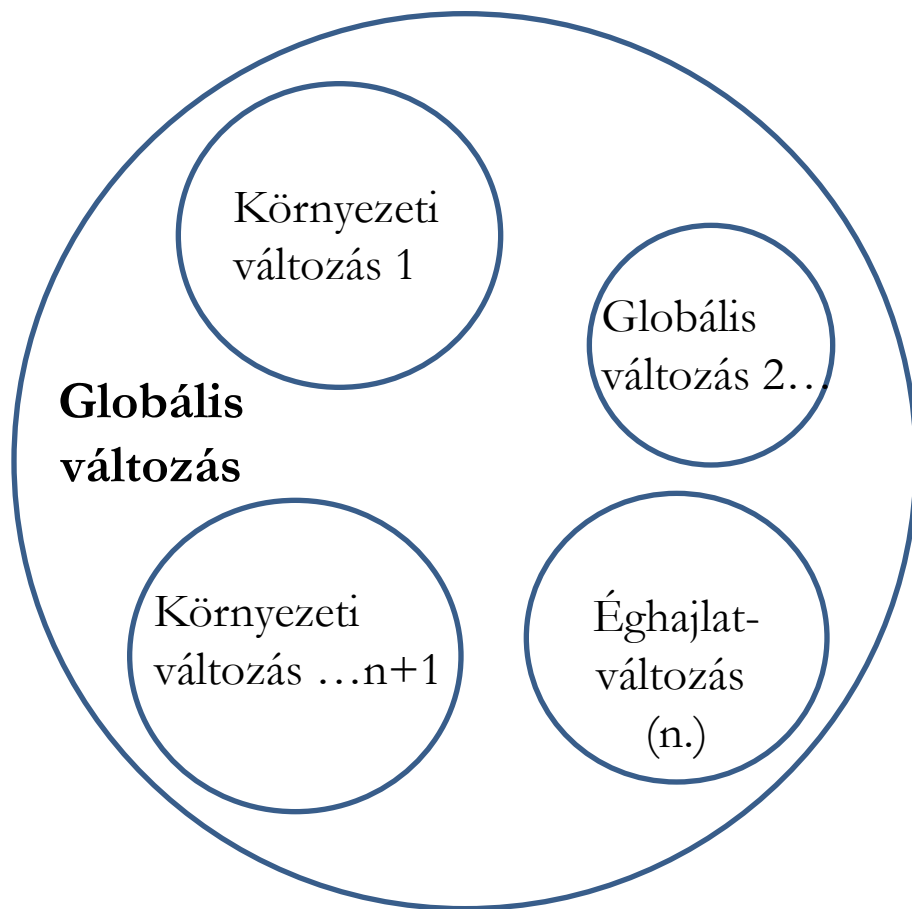
„A tudományos felfedezések és alkalmazásuk példátlan anyagi növekedést eredményeztek és képessé tették az emberiséget a Föld természeti kincseinek kiszípolozásához és a környezet globális mértékű megváltoztatásához.
A fejlődés jelenlegi – pusztán az anyagi értelemben vett növekedésre koncentráló – iránya nem fenntartható.”

Pálincás József: World Science Forum (Rio de Janeiro, 2013. november 24.)

„This is a time of rising pressure on the planet. This is a time when we are reaching the limits of development as it has been understood
... For decades, ‘development’ was measured by economic indicators. Today’s paradigm of ‘sustainable human development’ must be fundamentally different.”

*Irina Bokova, az UNESCO főtitkára
World Science Forum
(Rio de Janeiro, 2013. november 24.)*

Albert Einstein: „No problem can be solved from the same consciousness that created it. We must learn to see the world anew.”



~~Az emberiség milyen mértékben és milyen módon járul hozzá az éghajlatváltozáshoz?~~



GLOBAL WARMING N

Energia + anyagfelhasználás = „kényelem” + környezeti leromlás

A Future Earth: általánosabb megközelítés

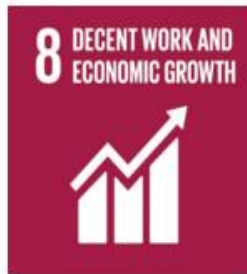
(i) **Dynamic Planet** – annak a megértése, hogy a Föld bolygó hogyan változik a természeti jelenségek és az emberi tevékenység hatására. A hangsúly a megfigyelésen és megértésen, továbbá a környezeti és társadalmi trendek, hajtóerők, folyamatok és kölcsönhatásaik felvázolásán, a globális küszöbértékek és kockázatok figyelembe vételével. Különös figyelem irányul a különféle léptékű társadalmi és környezeti változások közötti kölcsönhatásokra.

(ii) **Global Development** – annak az ismeretnek a megszerzése, hogy az emberiség legfontosabb szükségletei (beleértve a fenntartható, biztonságos és korrekt gondoskodást élelmiszer, édesvíz, biodiverzitás, energia, nyersanyagok és további ökológiai rendszerek vonatkozásában) hogyan biztosíthatók. A hangsúly az emberi tevékenység és a környezeti változások egészségre és jólétre gyakorolt hatásán lesz (az egyes ember szintjén és társadalmi méretekben is), valamint a globális környezeti változások és a fejlődés kölcsönhatásán.

(iii) **Transformations toward Sustainability** – annak az ismeretnek a megszerzése, amely fenntartható jövőre való áttéréshez szükséges: az áttérési folyamatok és lehetőségek megértése, annak a felmérése, hogy mindezek hogyan viszonyulnak az emberi értékekhez és az emberi viselkedéshez, az új technológiákhoz, és a gazdaságfejlesztési módokhoz, and a globális környezet irányításához és menedzseléséhez szükséges stratégiák értékelése szektorokat és mérettartományokra kiterjedően. A hangsúly a megoldás-orientált tudományon, amely lehetővé teszi a társadalmi átmenetet a globálisan fenntarthatóság felé. A globális fenntarthatóságra való átmenetet, és azt, hogy a változtatást hogyan hajtsuk végre, intézményi, gazdasági, társadalmi, technológiai és viselkedéstani változások fogják lehetővé tenni.



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



Természeti és társadalmi kihívások
(Szarka és Brezsnyánszky, 2009, 2012)

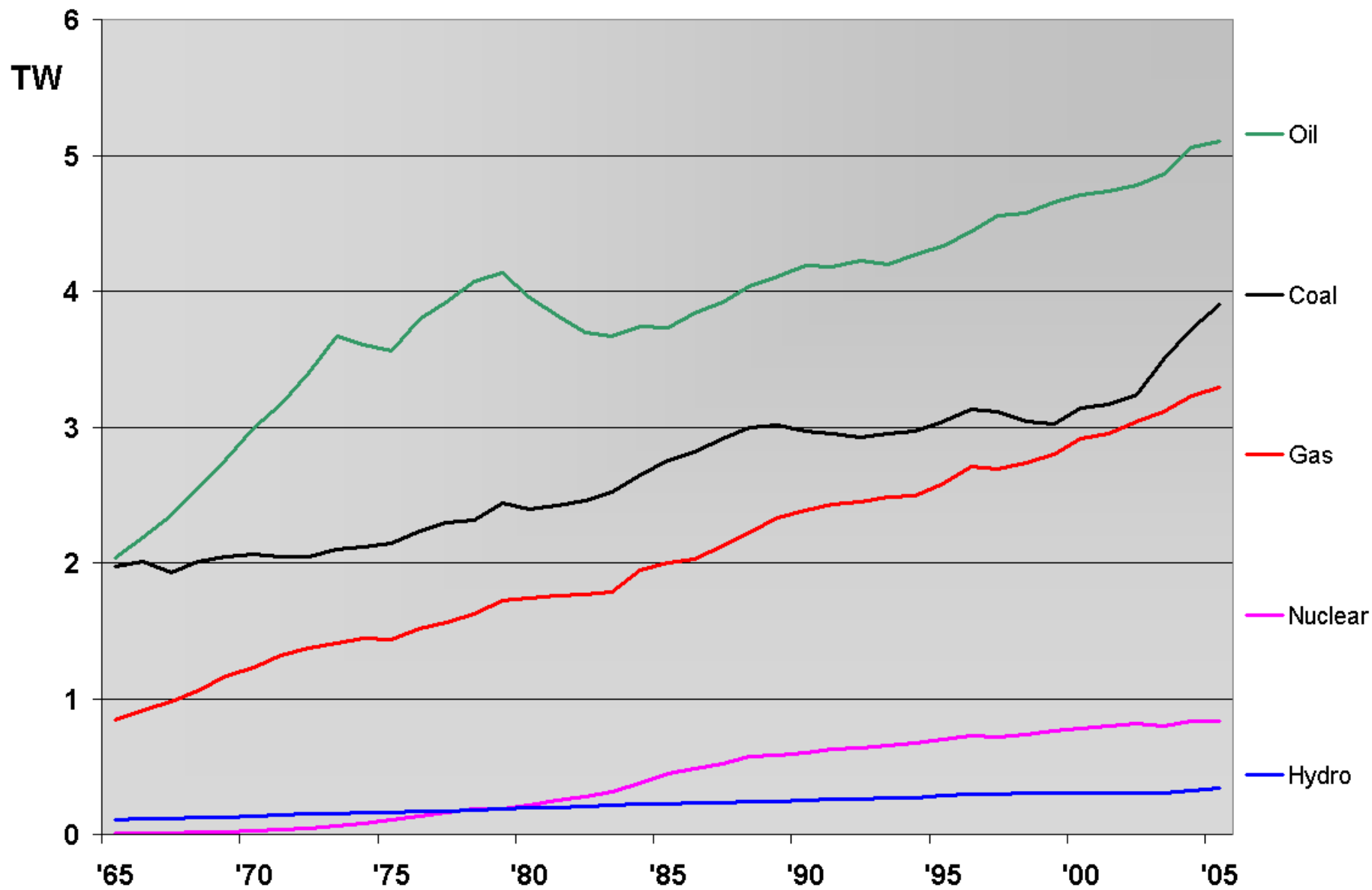



GEO-BIO FÖLDRENDSZER

Összhangban van Richard Smalley (2005) sorrendjével (Dinya, 2010):

1. energia,
2. édesvíz,
3. talaj,
4. környezet,
5. szegénység,
6. terrorizmus, háború,
7. betegségek,
8. oktatás,
9. demokrácia,
10. népesség

A világ energiafogyasztási teljesítménye (másodpercenkénti energiafogyasztása) 15 TW (terawatt)



- 
- 18 TW-nyi teljesítménnyel az ember
- tovább alakítja a kontinensek felszínét,
 - tovább szennyezi a vizet, földet, levegőt és befolyásolja az éghajlatot,
 - folytatja a természeti kincsek felélését,
 - növeli a természetinek mondott katasztrófák számát,
 - folytatja az invazív fajok behurcolását,
 - összeomlasztja a biodiverzitást,
 - olyan kényelmi szinten él, ami számára testi és lelki károsodást okoz,
 - de fogyasztói szemléletével még több termékre és szolgáltatásra tart igényt...

Kőszén



Szénhidrogén:



Globális fogyasztási teljesítmény: 15,0 TW

Kőszén: 4 TW (terawatt, 10^{12} W)

Szénhidrogén: 8.5 TW (kőolaj: 5.1, földgáz: 3.4)

Atomenergia: 1 TW

Fosszilis összesen: 13,5 TW

Vízenergia: 0.5 TW

Biomassza, szél-, nap-, geotermikus energia stb. 1 TW

Megújuló összesen: 1,5 TW

Időszak	időszaki energia	Időszak	összegzett energia
1800-1850	1.00 ZJ	1800-1850	1.00 ZJ
1850-1900	1.50 ZJ	1800-1900	2.50 ZJ
1900-1950	7.50 ZJ	1800-1950	10.00 ZJ
1950-2000	13.75 ZJ	1800-2000	23.75 ZJ
2000-2015	8.25 ZJ	1800-2015	32.00 ZJ
2015-2050	19.25 ZJ	1800-2050	51.25 ZJ
növekedés nélkül		növekedés nélkül	

1 ZJ (zetajoule) = 10^{21} joule

- 39 ZJ A világ teljes becsült fosszilisenergia-készlete (2010)
- 15 ZJ A Földet 24 óra alatt érő napsugárzás teljes energiája
- 40 ZJ Egy nagyon nagy földrengés energiája (pl. Indiai óceán, 2004. december 26.)

Mi lehet a karbonmentes szemlélet alapja?

A földi napsugárzás energiájának több mint 10^{-4} -ed (1/7000-ed) részét jelenleg lényegében fosszilis forrásokból állítjuk elő.

„Hasznosítsuk közvetlenül a napenergiát, ne csak 10^{-4} , hanem 10^{-3} , sőt 10^{-2} részben!”
(a 10^{-2} -ed rész a jelenlegi energiafogyasztásnál egyszázszor többet jelent).
Vannak is ilyen tervek (pl. a Szahara lefedésére)

Két probléma:

1. „Tiszta, biztonságos és hatékony” energia: illúzió
2. Az energia természetátalakító hatása (t. i. munkává és hővé alakul)
elsősorban az energia mennyiségtől függ (az energiaforrás milyenségétől
legfeljebb csak másodsorban)

Köszén



Szénhidrogén:



Mi hatékonyabb: a energiafogyasztás visszafogása, vagy a „globális melegedés 2 Celsius fokon belüli tartása”?

A természeti folyamatokba való emberi beavatkozás mértékét, intenzitását az energiafelhasználás mutatja. Mérséklése esetén a CO₂-kibocsátás is csökken. A globális melegedés egyike lehet a lehetséges környezeti hatásoknak (következményeknek).

Ne egy lehetséges következmény („láztünet”) kezelésével foglalkozzunk, hanem az ok (a természeti beavatkozás intenzitása) feltárásával.

Galajda Péter (SZBK) Lendület-kutatócsoportja a rendelkezésre álló tápanyag csökkentésére mérsékelt szaporodással reagáló (ún. „takarékos”), illetve egy erre nem reagáló (ún. „önző”) baktériumtörzsekből álló kevert kultúrát *fragmentált és homogenizált mikroszkópikus élőhelyekbe* téve kimutatták, hogy közös, keveréssel homogenizált élettérbe zárt populációk esetén az „önző” törzs kiszoríthatja a „takarékos” törzset, viszont ez az egész populáció hosszú távú túlélését kockáztatja. Ezzel szemben az összekötött kamrákból álló, tagolt, fragmentált élőhelyen a két baktériumtörzs eloszlása heterogén lesz, és a takarékos típusú baktériumok populációja is fennmarad.

A „*world problematique*” véleményem szerint mára leegyszerűsödött: folyik a küzdelem a még meglévő természeti erőforrások birtoklásáért, de ezt különféle figyelemelterelési technikákkal (pl. CO₂-egyoldalúsággal, a zöld-energiaforrások lehetőségeinek túlértékelésével stb.) álcázzák.

Magyarország: a megmaradás a tét



ÉG
FÖLD
ÉN



ÉG
FÖLD
ÉN



ÉG
FÖLD

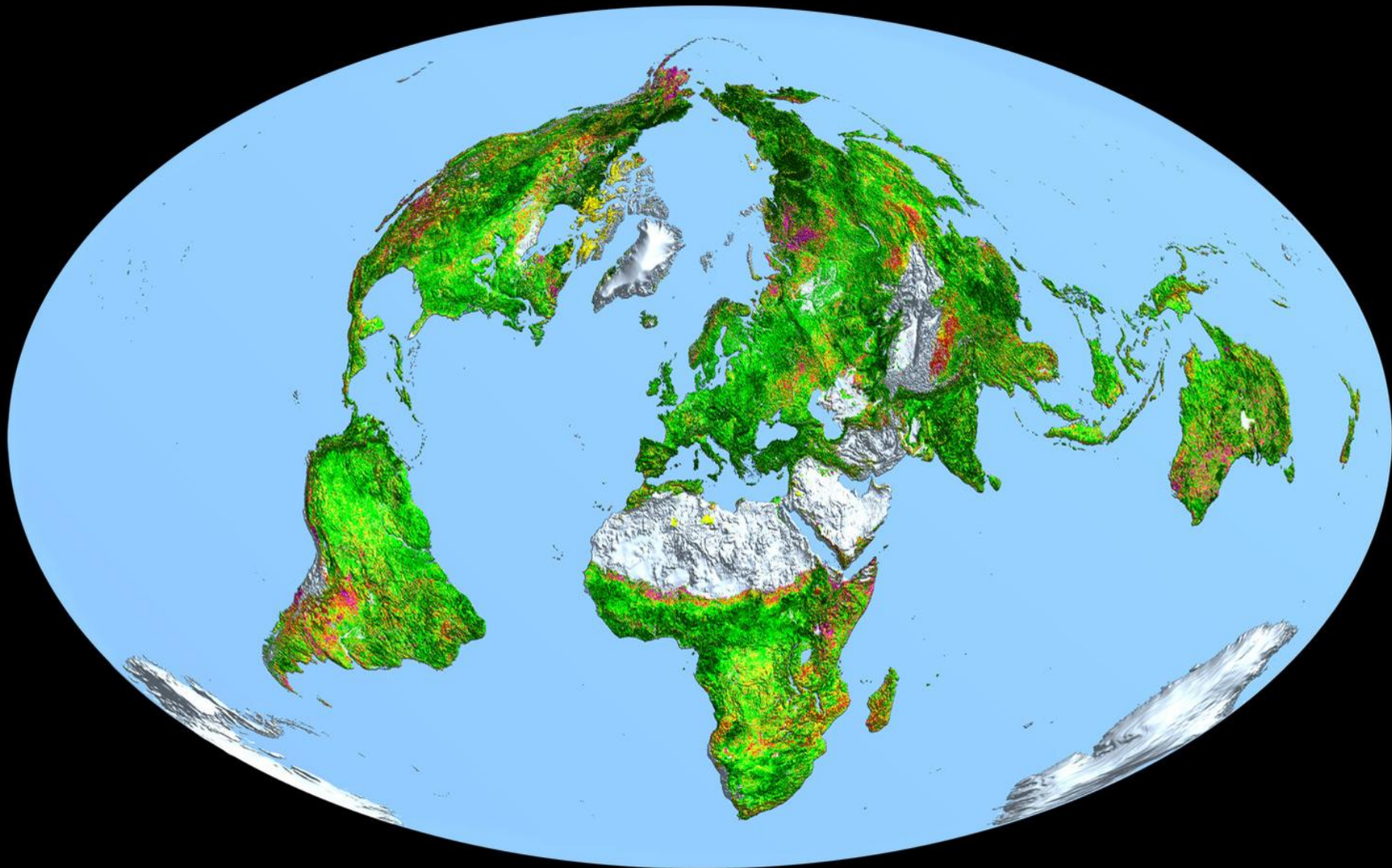
ÉN

Vida Gábor akadémikus:

„Te csak prédikálj, Jónás, én cselekszem. Ninive nem él örökké. A tök sem...”

(Babits Mihály: Jónás könyve)

Honnan hová Homo? Az Antropocén korszak gondjai,
2012/Fasciculus 18. , Semmelweis Kiadó



Change In Leaf Area (1982-2015)



Percent

<http://www.nasa.gov/feature/goddard/2016/carbon-dioxide-fertilization-g>

Nature Climate Change (2016) doi:10.1038/n

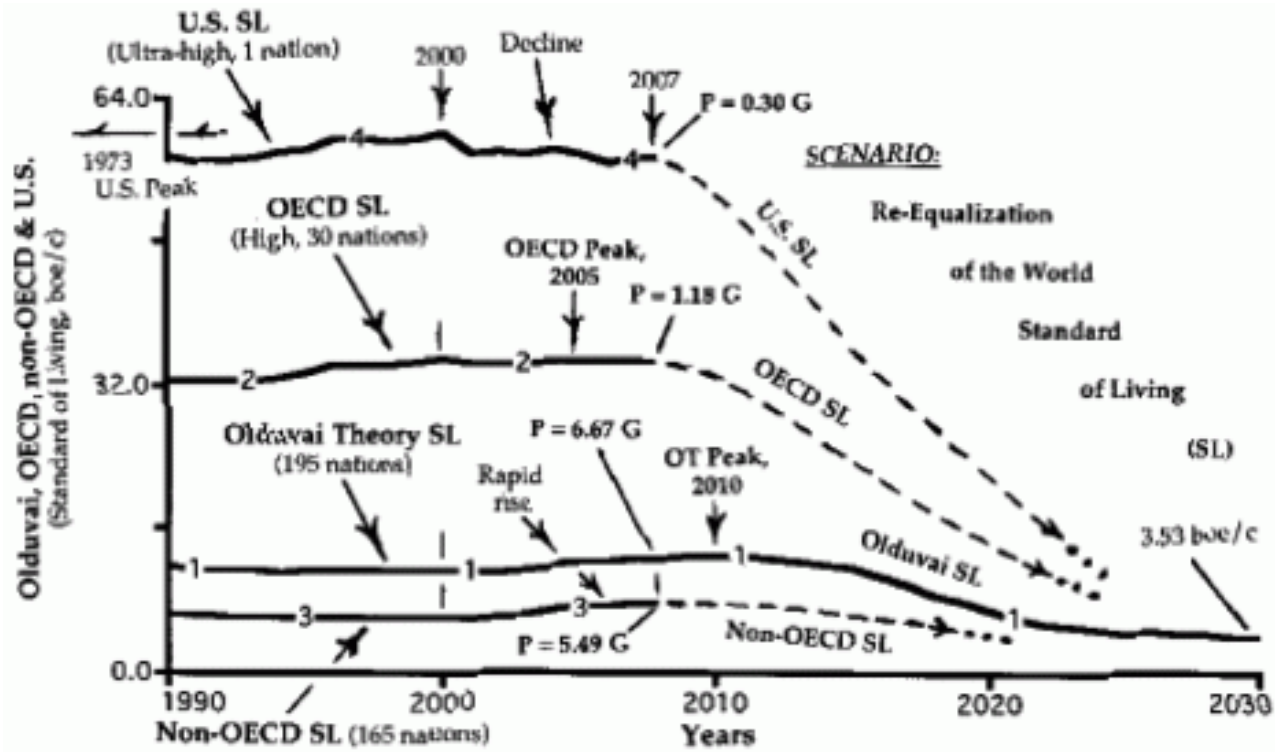
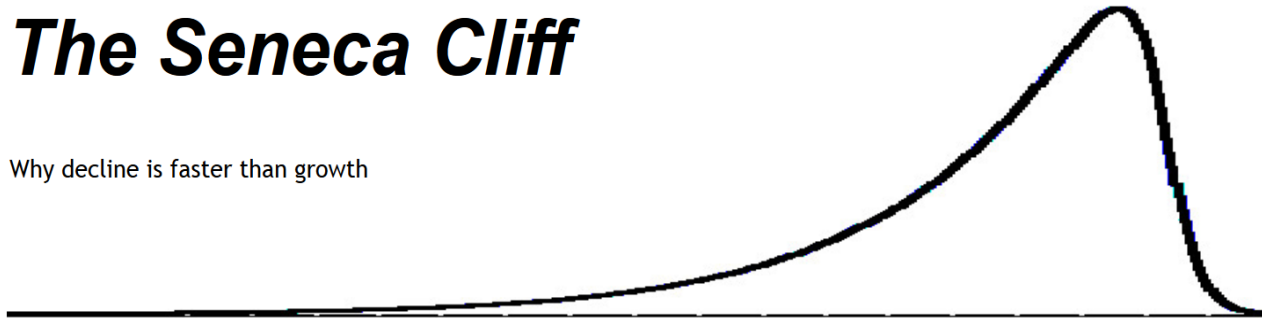


Figure 5. Toward Re-Equalizing the World SL

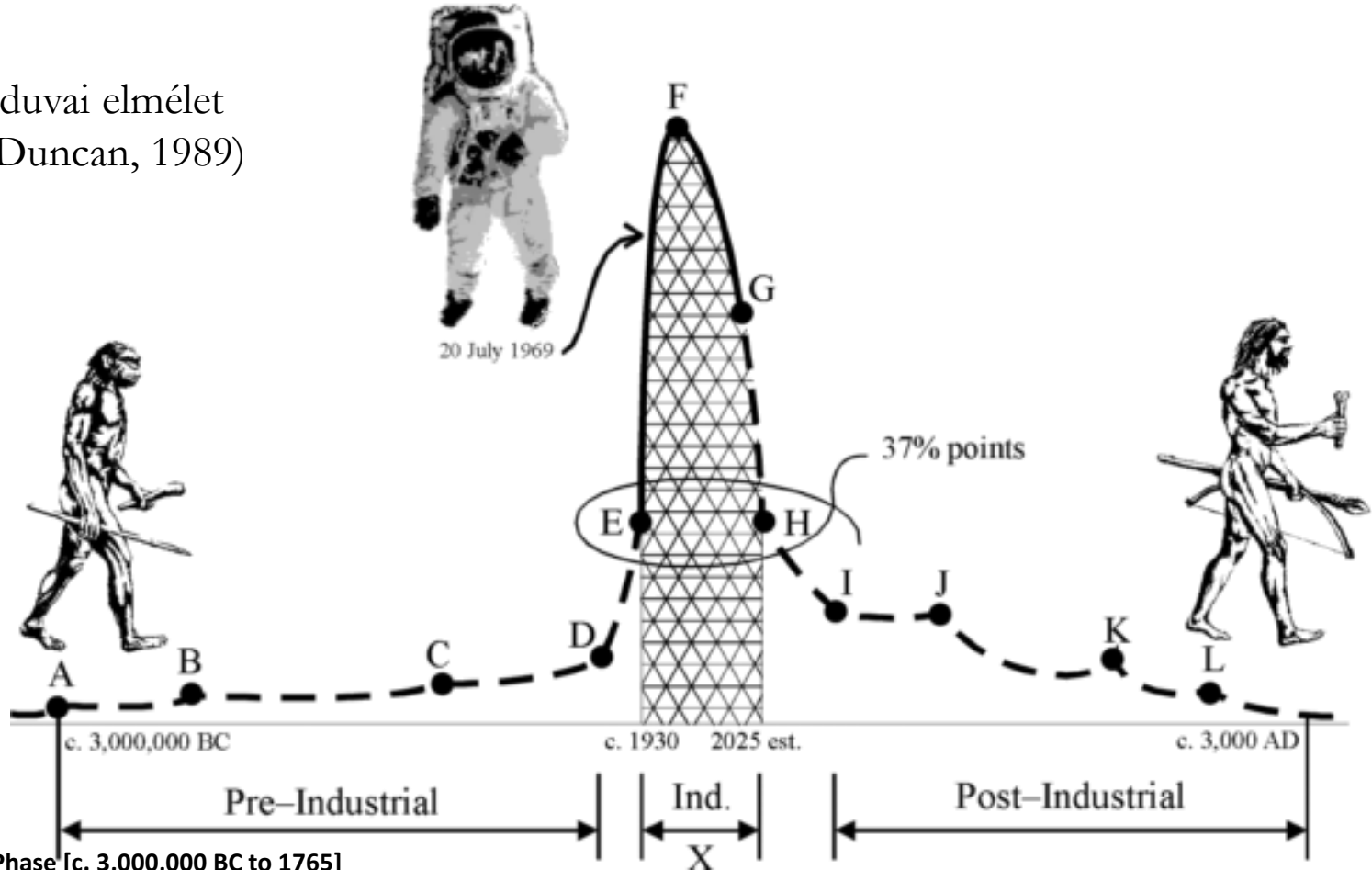
The Seneca Cliff

Why decline is faster than growth



"It would be some consolation for the feebleness of our selves and our works if all things should perish as slowly as they come into being; but as it is, increases are of sluggish growth, but the way to ruin is rapid." Lucius Annaeus Seneca, Letters to Lucilius, n. 91

Az Olduvai elmélet
(R. C. Duncan, 1989)



1. Pre-Industrial Phase [c. 3,000,000 BC to 1765]

A = Tool making begins (c. 3,000,000 BC)

B = Fire use begins (c. 1,000,000 BC)

C = Neolithic Agricultural Revolution (c. 8,000 BC)

D = Watt's steam engine, 1765

Interval D-E is a transition period.

2. Industrial Phase [1930 to 2025, estimated]

E = Industrial Civilization is defined to begin in 1930 when the leading-edge value of energy-use per person reached 37% of its peak value.

F = Peak of Industrial Civilization, c. 1978: confirmed by historic data published by BP, IEA, USCB, UN, etc.

G = World average energy-use per person continues to fall, 1996

H = Industrial Civilization is defined to end when energy-use per person shrinks to 37% of its peak value, forecast to occur by 2025.

Life-expectancy (X) is estimated to be less than 100 years.

Interval H-I is a transition period.

3. Post-Industrial Phase [c. 2100 and beyond]

J, K, and L = Recurring future attempts at industrialization fail.