

Energia és környezet – a fenntarthatóság kulcskérdései

Szarka László DSc

MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet (2010. június 30-ig),
MTA Kutatóintézeti Főosztály (2010. július 1-től),
és Nyugat-magyarországi Egyetem

„A Föld Bolygó Nemzetközi Éve” MNB (2007-2009) titkára,
az MTA KÖTEB Energetika és Környezet Albizottság (2008-2011) titkára

szarka.laszlo@office.mta.hu

1. Bevezető
2. „Fenntarthatósági” körkép
az „International Year of Planet Earth” alapján
3. Természeti katasztrófák, éghajlat, energia
4. Hazai sajtóságek
5. Hogyan tovább?

„A lelket és az elmét mintegy Isten ajándékaként megkaptad te is, akárcsak a többi ember... Saját szemeiddel, ne másokéval, szemléld a természetet, használd érzékeidet. Amit mások állítanak, hallgasd ugyan meg, de csak akkor adj nekik hitelt, ha megegyezik az ésszel és a természettel. Az ezektől eltérő állításokat viszont vedd el, ugyanolyan szabadon és könnyedén, mint ahogy előadatnak. Ami pedig nincs eléggé kifejtve, azt teljes odaadással és buzgalommal igyekezz megvilágítani.”

Dudith András humanista polihisztor (XVI. század)

A Föld Bolygó Nemzetközi Éve (2007-2009) tanulságai:

Felszín alatti vizek: a felszín alatti vízkészletet (az ivóvízbázist) az emberiség sokkal nagyobb ütemben fogyasztja, mint ahogyan az utánpótlódik (54%);

Természeti veszélyek: a természeti katasztrófák számának az utóbbi évtizedekben tapasztalt növekedése elsősorban a sérülékenység (vulnerability) megnövekedéséből származik;

Föld és egészség: orvos-geológus együttműködéssel hárommilliárd ember egészségén lehetne javítani;

Éghajlatváltozások: a) A Föld története éghajlatváltozások története, és természetesen a mi jövőnket is erősen fogja befolyásolni az éghajlat alakulása, b) első alkalommal történik meg, hogy egy faj: a Homo sapiens vált a Földrendszer és a klímarendszer megváltoztatásának egyik tényezőjévé;

Természeti erőforrások: kritikus nyersanyagokból (ritkaföldfémekből) hiány várható; a jövőbeni energiaellátás kérdőjelekkel teli (a szénhidrogén néhány évtizedre, a szén néhány évszázadra elég; a „megújulók” iránti elvárások túlzók);

Óriásvárosok: cél az óriásvárosok fenntarthatóbbá tétele;

A Föld mélye: az emberi tevékenység manapság már geológiai hatótényezőként is figyelembe veendő, hiszen az emberiség egy nagyságrenddel több üledéket mozgat meg, mint az geológiai folyamatok együttevén;

Óceánok: az óceánok mélye számos tudományos meglepetést tartogat (biológiai alapfelismerések, nyersanyag- és energia, környezeti kockázatok);

Talaj: A Föld valószínűleg képes ugyan ellátni 9 milliárd embert, de az ökoszisztéma és a biodiverzitás feláldozásával, ráadásul úgy, hogy nem (vagy alig) marad hely biomassza-termelés számára;

Föld és Élet: Veszélyben van a globális ökológiai rendszer.

Felszín alatti vizek: a felszín alatti vízkészletet (az ivóvízbázist) az emberiség sokkal nagyobb ütemben fogyasztja, mint ahogyan az utánpótlódik (54%);

Természeti veszélyek: a természeti katasztrófák számának az utóbbi évtizedekben tapasztalt növekedése elsősorban a sérülékenység (vulnerability) megnövekedéséből származik;

Föld és egészség: orvos-geológus együttműködéssel hárommilliárd ember egészségén lehetne javítani;

Éghajlatváltozások: a) A Föld története éghajlatváltozások története, és természetesen a mi jövőnket is erősen fogja befolyásolni az éghajlat alakulása, b) első alkalommal történik meg, hogy egy faj: a Homo sapiens vált a Földrendszer és a klímarendszer megváltoztatásának egyik tényezőjévé;

Természeti erőforrások: nyersanyagokból nem várható hiány (legfeljebb ritkafémekből), a jövőbeni energiaellátás azonban kérdőjelekkel teli (a szénhidrogén néhány évtizedre, a szén néhány évszázadra elég; a „megújulók” iránti elvárások túlzók);

Óriásvárosok: cél az óriásvárosok fenntarthatóbbá tétele;

A Föld mélye: az emberi tevékenység manapság már geológiai hatótényezőként is figyelembe veendő, hiszen az emberiség egy nagyságrenddel több anyagot mozgat meg, mint a felszíni geológiai folyamatok együttvéve (a földfelszín 40-50%-át átalakította az ember);

Óceánok: az óceánok mélye számos tudományos meglepetést tartogat (nyersanyag- és energia, biológiai alapfelismerések, környezeti kockázatok);

Talaj: A Föld valószínűleg képes ugyan ellátni 9 milliárd embert, de az ökoszisztéma és a biodiverzitás feláldozásával, ráadásul úgy, hogy nem (vagy alig) marad hely biomassza-termelés számára;

Föld és Élet: Veszélyben van a globális ökológiai rendszer.

A KIHÍVÁSOK FONTOSSÁGI SORRENDJE



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

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

Az emberiség eddig megszokott életmódját fenyegető veszélyeknek az éghajlatváltozás (akár melegedéssel, akár hűléssel folytatódik) csak egyike, nem is a legfontosabbika. Globálisan kevés lehet (lesz) az energia, az olcsó édesvíz, az élelmiszer, a ritkaföldfém, az élő környezet is veszélyben (biodiverzitás).

A problémák oka az emberiség szükségleteinek megállíthatatlannak tűnő növekedése a véges Föld bolygón.

A szükségletek a népesség- és igénynövekedés miatt, alapvetően a globális fogyasztói szemlélet eluralkodása miatt növekednek.



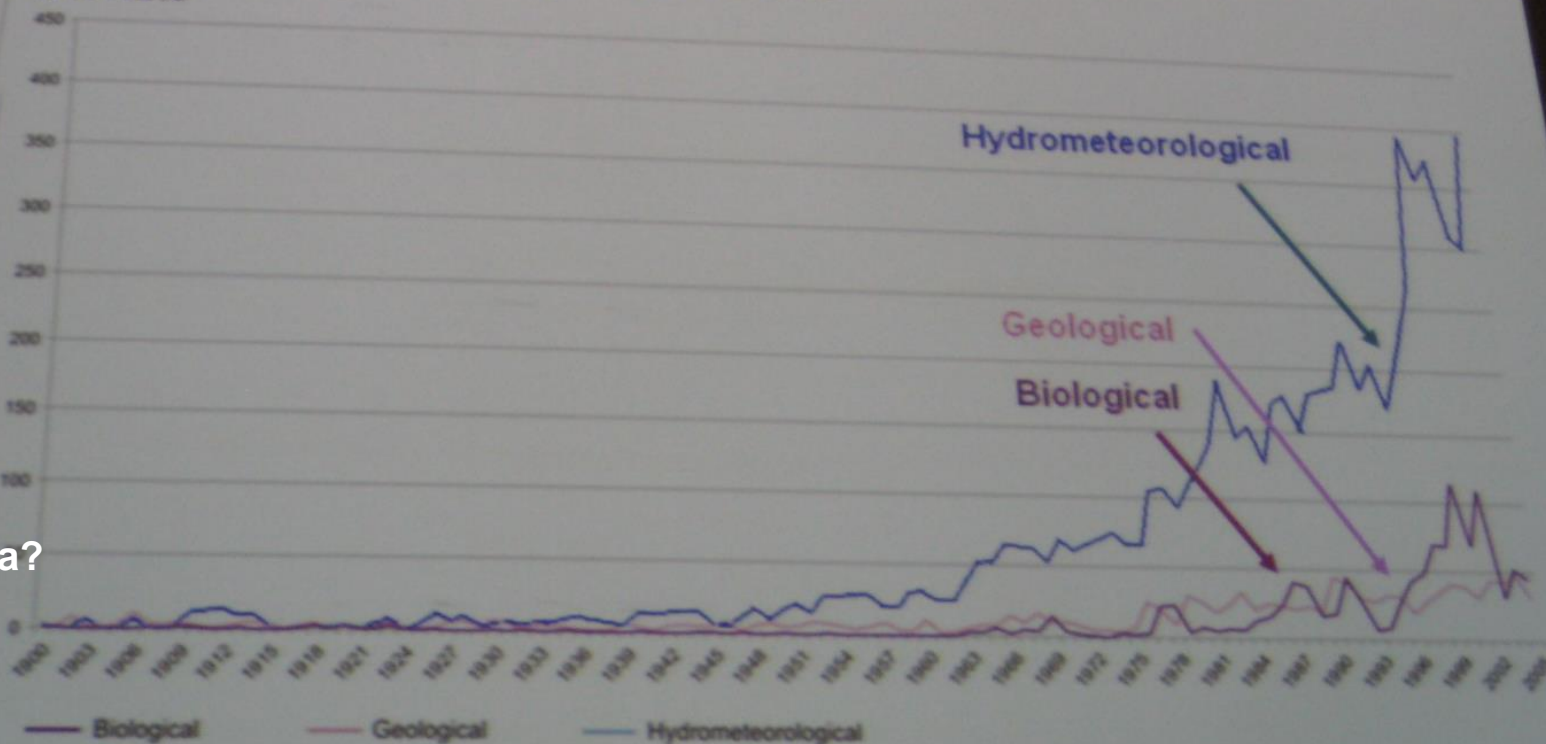
Természeti katasztrófák

Természeti katasztrófák:

- geofizikai-geológiai (földremlés, vulkánkitörés, földrengés, szökőár (!), aszteroida-bechapódás, geomágneses vihar)
- hidrometeorológiai (árvíz, vihar, hőmérsékleti szélsőség)
- biológiai (pl. járványok)

Things are likely to get worse

Number of natural disasters registered in EMDAT
1900 - 2005



A természeti katasztrófák száma emelkedő tendenciát mutat.

Vajon mi az oka?

1900

2005



Tom Beer, 33IGC, (Oslo, 2008. augusztus 9.)

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
- Better standard of living
- Concentration of people and values in large conurbations
- Settlement in and industrialization of extremely exposed regions
- Susceptibility of modern societies and technologies to natural hazards
- Increasing insurance density
- Change in environmental conditions – global warming

A természeti katasztrófák számának emelkedése – benne a 2011. március 11-i japán földrengés – ugyanúgy a növekedés határait figyelmeztet, mint a Föld erőforrásainak elhasználása és a környezet elszennyezése miatt körvonalazódó válságjelenségek sora.

SZARKA LÁSZLÓ: MAGYAR NEMZET, 2011. MÁRCIUS 17.

Éghajlat

Az éghajlatváltozás kérdése

1. Adatok

2. Lehetséges okok:

Milankovics-elmélet

üvegházhatás?

naptevékenység?

galaktikus kozmikus sugárzás?

felhőképződés?

a hidrológiai rendszer változása?

óceánok? (óceán-kontinens arány?)

légköri aeroszolok?

földhasználat-változás?

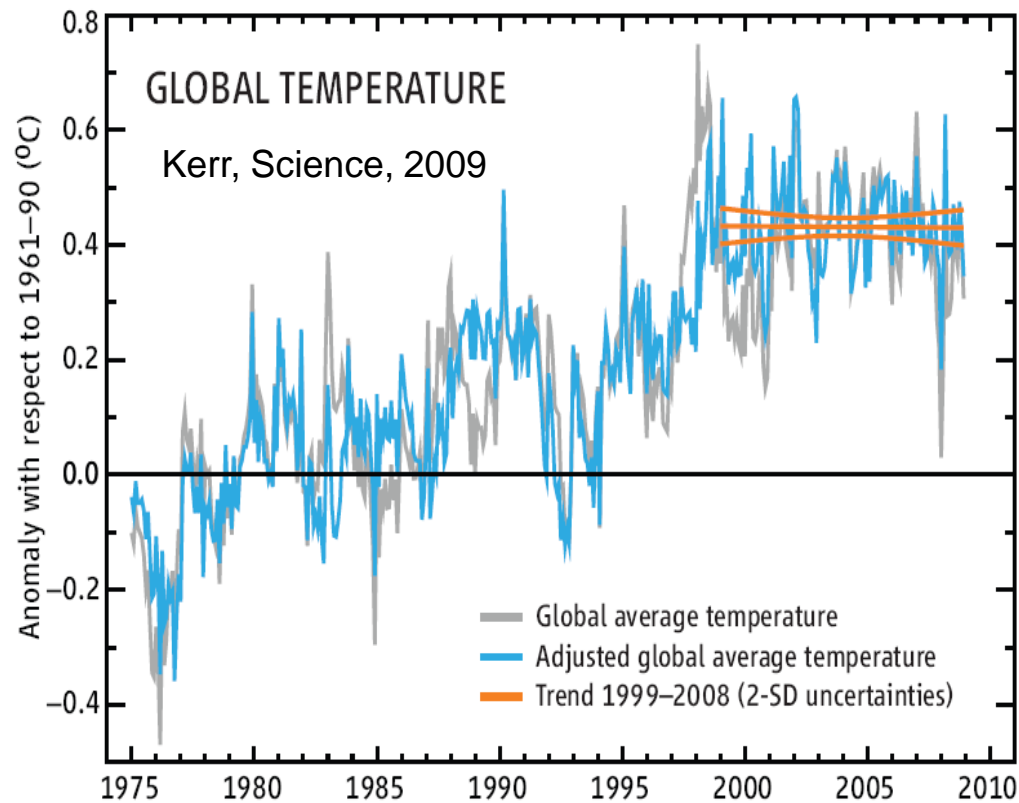
mindezek kölcsönhatása!

3. Tömegtájékoztatás és döntéshozás:

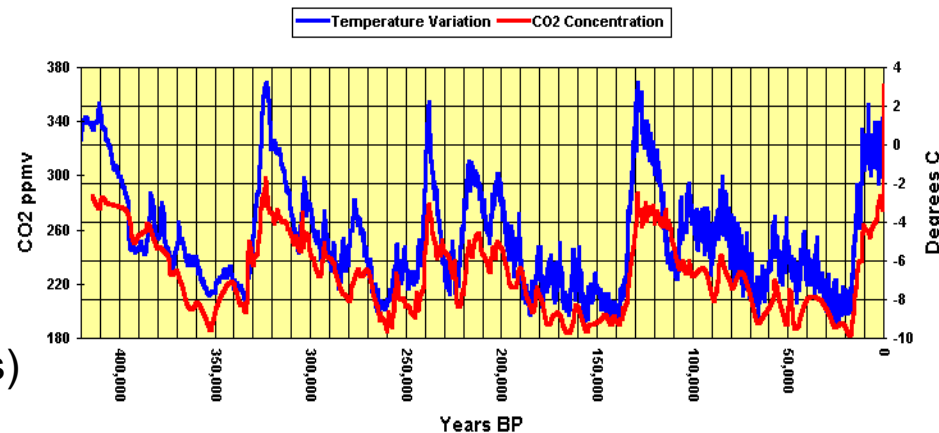
A túlzó leegyszerűsítés

(antropogén $\text{CO}_2 \rightarrow$ üvegházhatás \rightarrow melegedés)

torz és tudománytalan.



Antarctic Ice Core Data 1



„A klimának a diluvium óta történt elváltozásait már a történet is szemmel kíséri. A jégkorszak szinte kikezdését képezi az európai embertörténetnek, melyet a nedves, esős időjárás s az Európára kiterjedő átlag egyforma klíma jellemezett. Mikor az Alpeseken túl a Rajna s a Duna jégárjai lenyúltak a lapályba, akkor s azontúl jó sokáig a Parnassuson s a Helikonon gyönyörű erdők pompáztak s az Eufrát hosszában kövér legelők képezték a pátriárkák örömét. Miután pedig érezhetőbben kilengett a klímának ingája s utána lassan-lassan megváltozott az élet, egészen más arculatot öltött a föld. A jégárak a hegyeken mindjobban megolvadtak s karcsú remek pinia helyet adott Görögországban a görcsös, gumós parti fenyűnek; a mesés hegyekről levándorolt az erdő s az erdővel a termőföld s nyomorék bokrok iparkodtak eltakarni a szegényedő Hellasz meztelenségét. Mialatt pedig Görögország elsorvadt, Babilon fölött a pusztai szél vágat s hordja a homokot ingyenes sírdombul a régi dicsőségnek szintere fölé. Az egyes vidékek sorvadásáról, minek következtében a lápos vidékből erdős, az erdős vidékből pusztá s abból sivatag lesz, már megemlékeztem; a Szahara, Arábia, Ázsiának Arábiától északkeletre nyúló tartományai, Görögország, Olaszország és Spanyolország szolgálnak az újkorban az elszáradásnak szomorú példáiul.

Az égöveknek illetően változása tagadhatatlan tény...”

Prohászka Ottokár: Föld és Ég (1902)

Éghajlatváltozás: alfa és omega?

Napi sajtóhírek:

- „*A migráció oka: munkavállalás és éghajlatváltozás*”
- „*A felszín alatti vízkészletek fogyásának oka: az éghajlatváltozás*”
- „*A cunami oka az éghajlatváltozás*”
- „*Az invazív fajok terjedésének oka: az éghajlatváltozás*”
- „*A szállítás lerövidítésének célja a CO₂-kibocsátás csökkentése*”
- „*Az épületek hőszigetelésének célja a CO₂-kibocsátás csökkentése*”
- „*A vegetáriánus életmód elterjesztésének célja a CO₂-kibocsátás csökkentése*”

Az éghajlatváltozásról „the debate is over”, miközben nem ismerjük

- (1) a jövőbeni trendet,
- (2) az okokat,
- (3) elhanyagolunk más, lényegesebb környezeti problémákat,
- (4) valamint a „mainstream” (IPCC) állítások is rendszeres korrekcióra szorulnak.

Miért a CO₂?

Négy lehetőség:

1. Mert igaz?
2. Mert „érthető”?
3. Mert diplomatikus?
4. Mert ez szolgálja az ezt hirdetők érdekeit

Energia és környezet

Környezeti hatás: a természet reakciója az emberi tevékenységre

A természeti folyamatokba való emberi beavatkozás következményei nemlineárisak és beláthatatlanul hosszú távúak. A környezeti hatás helyett ezért inkább az emberi tevékenység, a természeti folyamatokba történő beavatkozás mértékét, intenzitását érdemes becsülni.

Az emberi beavatkozás három lényeges összetevője:

- (1) a geo-, hidro- és atmoszféra szennyezése (amelyek közül a figyelem manapság – alighanem túlzó mértékben – a CO₂-kibocsátásra összpontosul);*
- (2) a természettől elvett terület (ilyen az „ökológiai lábnyom”);*
- (3) maga az energiatermelés és -felhasználás mértéke, az energiafajtától függetlenül*

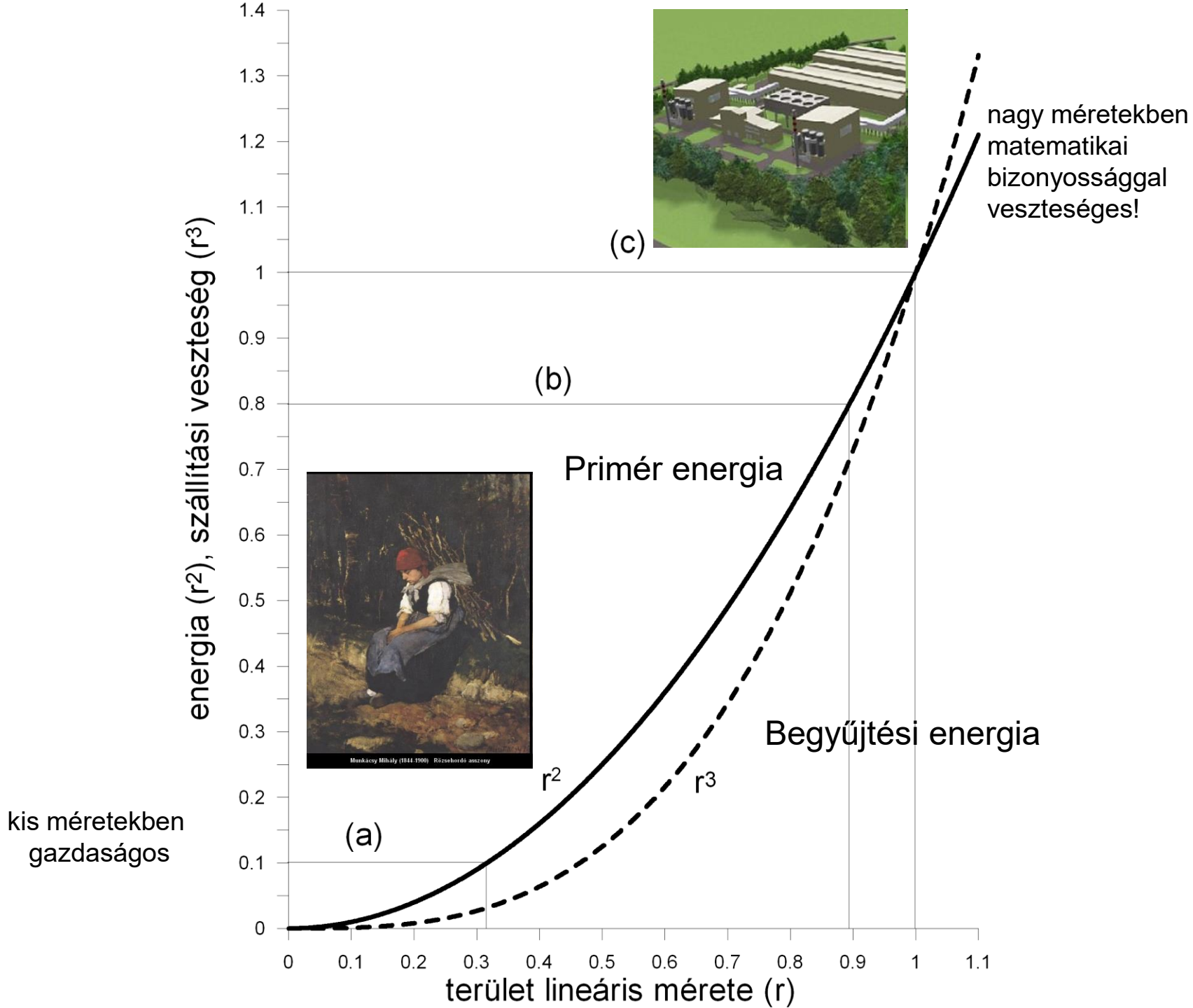
Az emberi beavatkozás intenzitásának mérséklését kizárólag az energiafelhasználás csökkentésével lehetne elérni.

**Az egyes megújítható energiafajták területi teljesítménysűrűsége,
illetve területigénye a felhasználható energia előállításához**

	Víz*	Biomassza	Szél	Nap	Geotermika*
W_e/m^2	13.9* (0.02)	0.4	1.2 (30% kapacitás)	7-10 (10% hatásfok)	125* (0.1)
km^2/GW	72*	2500	770	100-150	8*
km^2 -igény Magyarország ellátásához (hipotetikus számok)	2500*	87500	26950	3500- 5300	280*

Magyarország éves primér energiaigénye (1100 PJ) egyenértékű

- *mgh helyzeti energiában ($\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$) a teljes talajréteg (a legfelső 30-40 cm-t az ország teljes területén) évente 1500 m magasra emelésével*
- *$E=mc^2$ -ben kifejezve 12 kg tömeg energiatartalmával*



Hogyan tovább?

*"... aki véges rendszerben végtelen növekedést képzelt el,
az vagy őrült, vagy közgazdász."*

(Kenneth Boulding)

GLOBAL WARMING

fosszilis energia, édesvíz, talaj, ritkaföldfémek, biodiverzitás:
fogyóban.

Véges rendszerben (a Földön) a növekedés folytatódása
katasztrófához vezet,
függetlenül az éghajlatváltozás tendenciájától.

Magyarország különleges helyzete:

Nincs túlnépesedés, sőt népességfogyás van

Energiahelyzet: „infúzióra kötve”

Termőföld és felszín alatti vízkincs: hihetetlenül felértékelődött

A sajtó nem a legnyomasztóbb környezeti problémákról beszél

Mások sokkal jobban tisztában vannak értékeinkkel, mi magunk!!!

Kedvező szemléletváltás döntéshozói szinten:

A talaj és a víz bekerült az új Alkotmányba!



4 blokk, egyenként 4-4 témával:

Blokk

Jövő
Jobban, tovább élni
Társadalom és ember
Környezet

Supervisor

Kertész János
Pléh Csaba
Pléh Csaba
Szarka László



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

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

A négy ME 2.0 föld- és környezettudományi témáját
a Földév-körkép Smalley-féle rendszerezése,
valamint az MTA 2008. évi (földévi) tudományünnepi rendezvényének
a 4 görög őselemet idéző szerkezete alapján javasoltam:

1. „Föld”: nyersanyagok + talaj
2. „Víz”: édesvíz
3. „Levegő”: környezet (légkör, klíma)
4. „Tűz”: energia

A Környezet blokk négy témája

<i>Téma</i>	<i>Szakszerkesztő</i>	<i>Előadó</i>
„Föld”:	Breznnyánszky Károly, MÁFI	Hartai Éva, ME
„Víz”:	Cserny Tibor, MTA	Mádlné Szőnyi Judit, ELTE
„Levegő”:	Bozó László (Dobi Ildikó), OMSZ	Gelencsér András, PE
„Tűz”:	Aszódi Attila (Juhász Péter), BME	Aszódi Attila, BME (NYME)

<i>Téma</i>	<i>Magazinszerkesztő</i>	<i>Beszélgetés-részvevők (+Lévai Balázs)</i>
„Föld”:	Babinszki Edit	Anton Attila, Földessy János, Gaál Gábor, Kerekes Sándor, Szépvölgyi János
„Víz”:	Stodulka Gábor	Balogh Péter, Istvánovics Vera, Somlyódy László, Szűcs Péter, Szüts Korinna
„Levegő”:	Stodulka Gábor	Bozó László, Gelencsér András, Náray-Szabó Gábor, Páldy Anna, Wesztergom Viktor
„Tűz”:	Kóthy Judit	Aszódi Attila, Lontay Zoltán, R. Várkonyi Ágnes, Szarka László, Szlávik János 2. felvétel: R. Várkonyi Ágnes helyett Varró László

MTA Környezettudományi Elnöki Bizottság (MTA KÖTEB, 2009):

„A globális környezeti problémáknak a klímaváltozás csak egyike, és nem is a legfontosabbika”

MTA KÖTEB Energetika és Környezet Albizottság (2011):

(Idézet az Energetika és Környezet Albizottságának állásfoglalásából):

Olcsó és könnyű megoldások nincsenek, és az ún. megújuló energiatípusokból a ma ismert megoldásokkal a világ jelenlegi energiaigénye nem elégíthető ki. A megújuló energiatípusoknak is megvannak a maguk korlátaik, környezeti hatásaik: a szennyezés csökkentésének ára például a természettől energiatermelésre elvett terület nagyságának növekedése. Tekintve, hogy az energiaforrások egyre növekvő felhasználása következtében az emberiség megsokszorozta természetátalakító tevékenységének intenzitását, a természetre gyakorolt legnagyobb emberi hatása éppen az energiatermelésnek és -fogyasztásnak van.

Természeti környezetünk megóvása érdekében ezért a legnagyobb lehetőség – globálisan és Magyarországon is – az energia-takarékosságban és az ésszerű energia-felhasználásban rejlik. Természeti lehetőségeinkkel a józan ész követve kell élni: idehaza minden energiatípust a saját, optimális helyén, és megfelelő mértékben ajánlatos figyelembe venni. A bioenergiában a helyi felhasználás, a geotermikában a pazarlás megszüntetése, a szélenergiában az egyenletesebb időbeli termelés megvalósítása (pl. víztározással), a napenergia terén a lokális kiegészítő szerep lehetséges növelése, a vízenergia terén pedig egy teljes, politikamentes újragondolás kínálkozik lehetséges legfontosabb célkitűzésként.

Három könyvismertetés

Al Gore: Kellemetlen igazság (Természet Világa, 2008)

Václav Klaus: Kék bolygó zöld béklyóban (Természet Világa, 2009)

James Lovelock: Utolsó figyelmeztetés (Magyar Nemzet, 2011. június 6.)

AN INCONVENIENT TRUTH AL GORE

THE PLANETARY EMERGENCY OF GLOBAL WARMING AND WHAT WE CAN DO ABOUT IT

KELLEMETLEN IGAZSÁG AL GORE

A BOLYGÖNKAT FENYEGETŐ GLOBÁLIS FELMELEGEDÉS, ÉS LEKÜZDÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

Magyarország
különleges helyzete 2:

Az Al Gore-könyv
angol és magyar
kiadásának
címlapja és 296. oldala

Now it is up to us to use our democracy and our God-given ability to reason with one another about our future and make moral choices to change the policies and behaviors that would, if continued, leave a degraded, diminished, and hostile planet for our children and grandchildren—and for humankind.

We must choose instead to make the 21st century a time of renewal. By seizing the opportunity that is bound up in this crisis, we can unleash the creativity, innovation, and inspiration that are just as much a part of our human birthright as our vulnerability to greed and pettiness. The choice is ours. The responsibility is ours. The future is ours.

Úgy kell döntenünk, hogy a XXI. századot a megújulás idejévé tesszük. Meg kell ragadnunk a válságban rejlő lehetőséget szabadjára engedhetjük a kreativitásunkat, újításainkat, és inspirációnkat, hiszen ezek éppen annyira részei a születésünk nál fogva bennünk rejlő emberi lehetőségeknek, mint a kapzsiság és a kicsinyesség. A választás a miénk. A felelősség a miénk. A jövő a miénk.

: a magyar kiadásból hiányzik

Václav Klaus: Kék bolygó zöld béklyóban (2008)

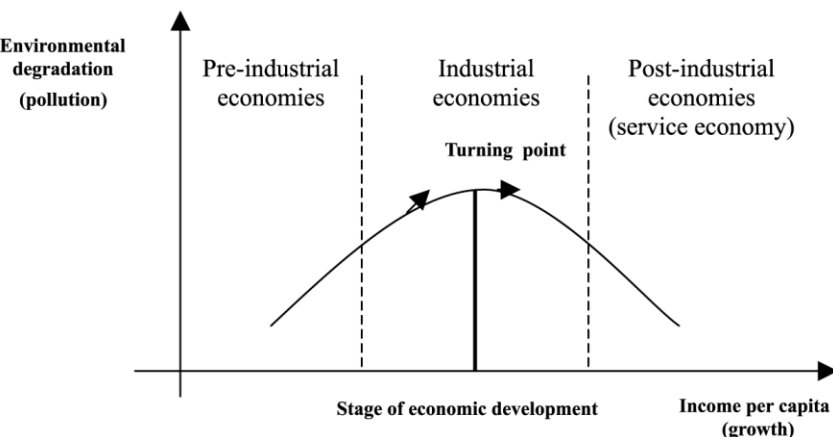
Az IPCC „propagandisztikus” összefoglalásának megállapításait elutasítja. A globális felmelegedést lényegtelen, az emiatti aggodást alaptalan. A Nobel-békedíjjal tovább erősödött világméretű propaganda félrevezető.



A viták nem a környezetről, hanem az emberi szabadságról szólnak. A „természet és az emberiség nevében” ugyanis nincs joga önjelölt világmegváltóknak az emberi szabadságot korlátozni.

Az ún. „environmentalizmus” („környezetizmus”) a marxizmushoz hasonló kvázi-vallás, ideológia. A „környezetisták” – a kommunista elődökhöz hasonlóan – készek arra, hogy feláldozzák az embert és a szabadságot eszméjük megvalósítása érdekében.

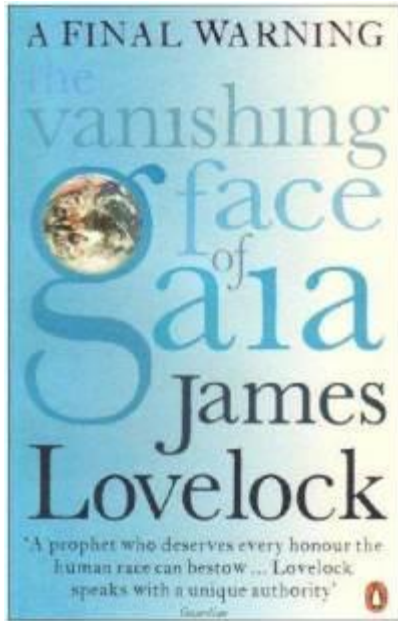
Könnyen lehet, hogy már eljutottunk egy olyan fázisba, hogy a tények, az ész és az igazság már tehetetlenek a propagandával szemben.



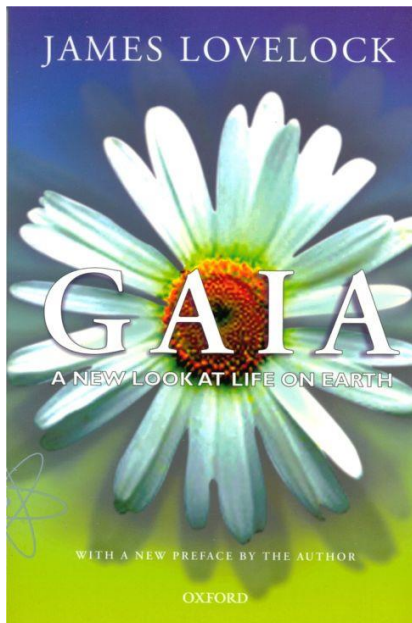
Bizonyítottak véli, hogy a technikai haladás környezetkímélő technológiákhoz vezet, és hogy a gazdasági növekedés – átmeneti környezeti romlás után – a környezeti állapot javulását idézi elő. Következésképpen nincsenek korlátok, illetve a piac – örökös igazodások révén – úgyis elrendezi az alkalmazkodást. Nem kell tehát az emberiségre, mint a Föld jövőjét fenyegető külső veszélyforrásra tekinteni.

James Lovelock (1919 -)

2010-es könyvének mondanivalója:



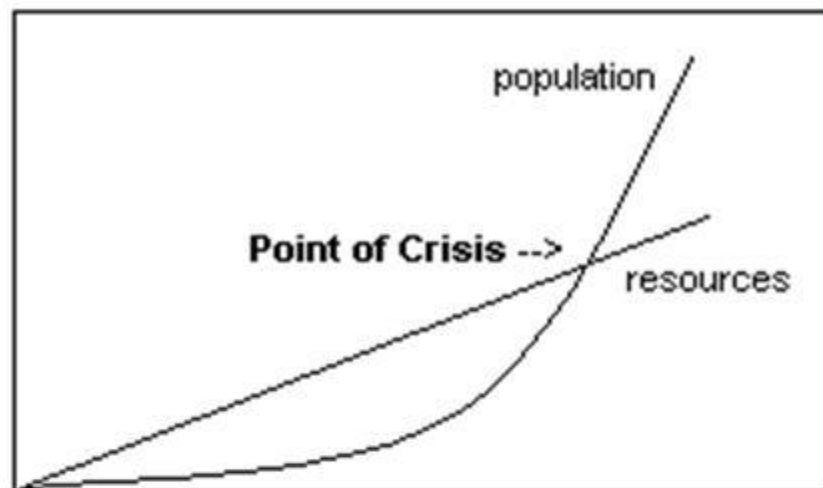
1. Az elkerülhetetlen felmelegedés ellenére nem magát az éghajlatváltozást tartja az emberiségre leselkedő legnagyobb veszélynek, hanem az éhezést, az élettérért folyó versengést és a háborúkat, amelyek végső oka a túlnépesedés és a Föld forrásainak kimerülése.
2. Az atomenergia ellenpropagandája egy hatásos és részben tudatos hazugságláncolatra épül. A megújuló energiafajták területigényét természetpusztítónak tartja. A megújuló energiák iránti lelkesedést leginkább az ideológiai alapon osztogatott - az EU által szorgalmazott - támogatási rendszer táplálja, és nem a racionalitás.
3. Ma már az emberiség nagyobbik része városlakó, és e tömeg a természettől elszakadva tekint a vidékre. Hajlamosak azt gondolni, a vidék rendeltetése a városok életfenntartó szolgáltatásának biztosítása. Jelenkori civilizációnkra a természettől eltávolodott, ún. „urbánus zöldideológia” halálos fenyegetést jelent.



Szarka László: Magyar Nemzet, 2011. június 6.



Thomas Malthus (1766-1834)



Malthus' Basic Theory



Tom Beer, 2009. augusztus 26.

Minek köszönheti, hogy ennyire életvidám, optimista?

Azért vagyok optimista, mert bár 200 éve, Thomas Malthus munkássága óta tudjuk, hogy a népesedés lehetőségeivel szemben a Föld erőforrásai nem végtelenek, mindeddig nem következett be a Malthus által megjósolt katasztrófa. Azért nem, mert a tudomány és a technika mindig talál valami trükköt. Száz éve például olajat találtunk. Őszintén remélem, hogy a tudomány és a technika most is meg fogja megtalálni a szükséges válaszokat.

- *A Római Klub:*

„Now we must tell people how to manage an orderly reduction of their activities back down below the limits of the earth's resources..”

Denis Meadows

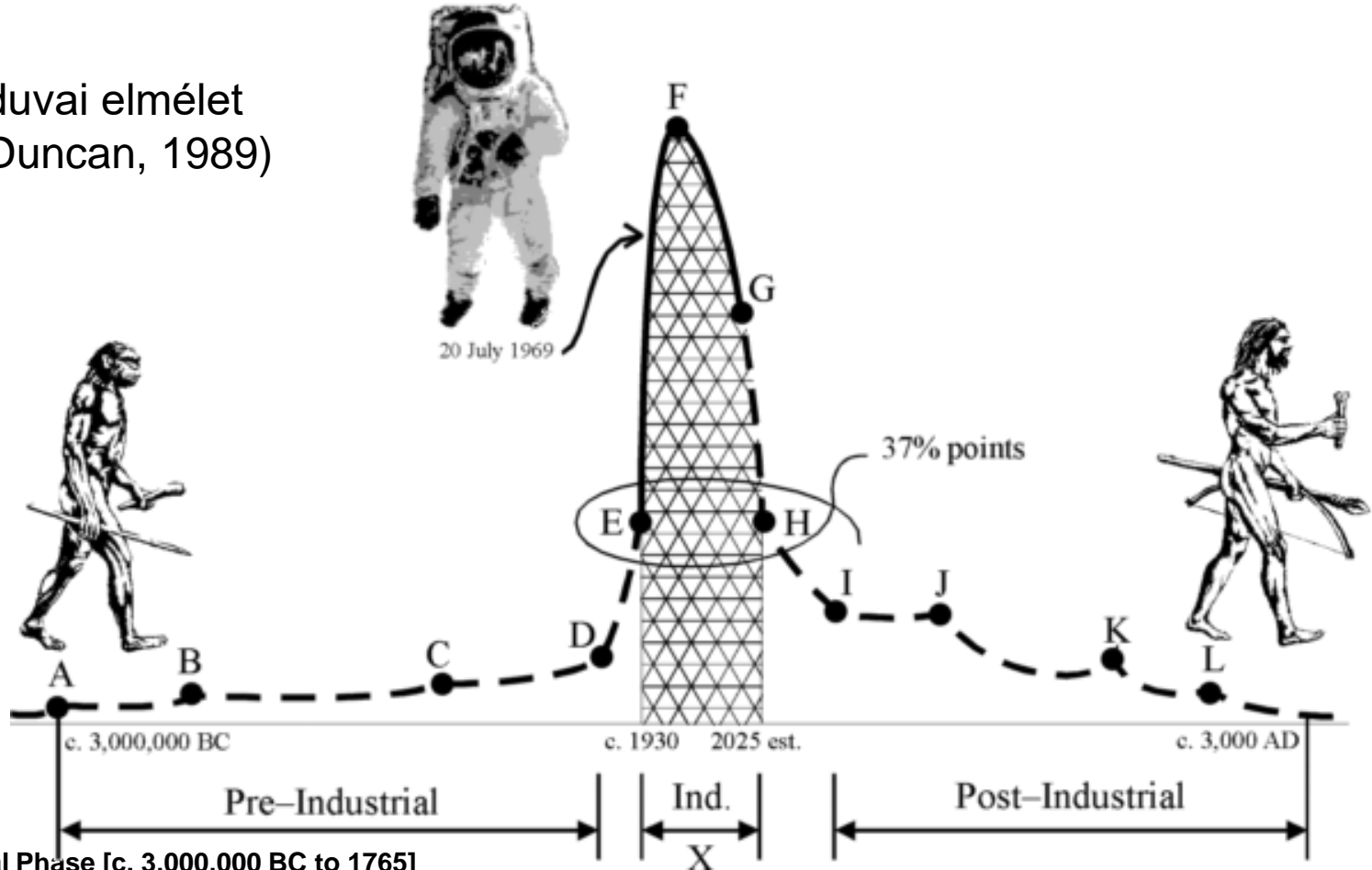
- A Föld Bolygó Nemzetközi Éve (inkább implicit, mint explicit)

„The Antropocene”

- *Humans have already transformed 40-50% of the ice-free land surface on earth.*
- *Humans now use 54% of the available fresh water on the globe.*
- *Humans are now an order of magnitude more important at moving sediment than the sum of all other natural processes operating on the surface of the planet.*
- *etc., etc.*

- Mi van a globális gazdaság válságjelenségeinek mélyén? Csak nem a növekedés korlátja?

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.



ICSU

International Council for Science



Suggested citation: ICSU (2010). Earth System Science for Global Sustainability: The Grand Challenges. International Council for Science, Paris.

Major progress in addressing the grand challenges and research priorities laid out here can be achieved over the next decade, but not without changes in the existing international research structures to promote interdisciplinary research, also across scientific fields, to enable greater regionalization of that research, and to allow effective interaction with decision makers and other stakeholders to both guide the research questions and deliver the research results. And the progress cannot be achieved

with
orga

arch

A kihívás lényege:

az emberiség igényeit összhangba hozni a természeti lehetőségekkel

A major commitment will be required by both the institutions carrying out research and the institutions supporting that research. This document is intended to help catalyze and guide an unprecedented decade of solution-oriented, focused and intensive research. Over the next year, those who have participated in this effort will seek to build a coalition of scientists, scientific institutions and funding agencies that will commit themselves to working together systematically—across disciplines and geographic regions—on agreed priority research questions that are critical to the sustainability of our planet for the future. The collaboration will likely be transformative for all involved, and one in which the goals are recognized as going far beyond science itself.