

Szarka László Csaba: Föld és ember

A 2019. szeptember 17-én elhangzott
MTA rendes tagsági székfoglaló előadás szövege

Sopron, 2020. április 22.

Készült: videofelvétel alapján:

https://mta.hu/mta_hirei/fold-es-ember-szarka-laszlo-csaba-rendes-tag-szekfoglalo-eloadasa-110025

<https://www.youtube.com/watch?v=B3rRmOPJpgs>

Előadás-összefoglaló:

<https://mta.hu/x-osztaly/akademiai-szekfoglalo-szarka-laszlo-csaba-az-mta-rendes-tagja-109879>

Szarka László Csaba: Föld és ember

Rövid összefoglalás

A Föld és ember közötti viszonyt jellemző fizikai, földtudományi és egyéb természettudományi mennyiségek alapján arra a következtetésre juthatunk, hogy az emberiség környezeti hatása jelentős, miközben az ember rendelkezésére álló energia csak másodrendű szerepet játszik a földi természeti erők sokaságában. A Földhöz való viszonyulás mindkét véglete: a Föld, mint *zsákmány* és a Föld, mint *tabu* megközelítések egyaránt elutasítandók. A természet ma is felfogható olyan „ajándéknak”, amit az embernek „művelnie és őriznie” kell. A probléma az, hogy minden eszközzel igyekeznek elhomályosítani látásunkat: a környezettudományt kisajátították, és a klímaváltozásnak még a meghatározását is kiforgatták tudományos jelentéséből. Félő, hogy a klímamodellek rendeltetése az, hogy az energiapolitikát és a gazdasági megfontolásokat eredményeikkel félrevezessék. A lakóhelyüket szerető (helyhez kötődő) emberek valóságból kiinduló javaslatai helyett a természettől elszakadt (helyhez kevésbé, inkább csak ideológiához kötődő) emberek megvalósíthatatlan rögeszméket és emberellenes nézeteket igyekeznek ránk kényszeríteni. A környezettudomány, a természeti világ védelmének ésszerű megközelítése kevesebb politikai ideológiát, helyes természeti erőforrás-gazdálkodást, alapos természettudományi műveltséget és – mindenekelőtt – józan ítélőképességet kíván.

László Csaba Szarka: Earth and Man

Abstract

Earth science informs us that the impact of humanity on our environment is not insignificant. At the same time, the human force based on energy resources has only of secondary importance among planetary forces. One should reject two extremes: the notion that we may exploit the Earth regardless of the environmental damage we cause, and the notion that we must not take advantage of the riches of the Earth at all. Instead, we should regard nature is a gift that we must both cultivate and preserve. Regrettably, the ideologues who direct the global society and are themselves far from nature are attempting to desensitize those of us who love our homelands to the consequences of the policies they profitably advocate. To this end, they have expropriated, politicized and corrupted environmental science. They even have defined the “climate change” in an ambiguous way. It is feared that climate models are being used to produce biased results for energy policy and financial reasons. An alternative and more rational approach to environmental science and to protection of the natural world requires less political ideology, a greater appreciation of the utility of natural resources, more widespread scientific literacy and economic numeracy and, above all, common sense.

Szarka László: Föld és ember
2019. szeptember 17.

Tisztelt Elnök Úr! Tisztelt Hallgatóság!

2013. szeptember 17-én, napra pontosan hat éve tartottam *Elektromágneses geofizika, földtudomány, környezettudomány* című levelező tagsági székfoglaló előadásomat. Ma valahonnét onnan folytatom, ahol hat éve befejeztem (Szarka 2013), de engedjenek meg előtte egy kis elkalandozást. A 2019-es Eötvös Loránd-emlékév szervezési munkájában elmélyedve szíven ütött Eötvösnek egy 1905-ös előadása. 57 éves volt, amikor ezt írta: *„Múlnak az évek, s bár munkaerőmet lankadni még nem érzem, mégis minden lenyugvó nap arra int, hogy a mindenhatótól részemre kiszabott munkaidő előbb-utóbb végére jár. Addig, amíg erőm tart, addig, amíg erőm van munkára, első, mert csak általam teljesíthető feladatommak kell tartanom azt, hogy kiegészítsem és feldolgozzam azt a tudományos anyagot, melyet évtizedek alatt ... összehordtam”*. A székfoglalóra való felkészülésemet alapvetően meghatározta ez az eötvösi mondat. Arra kell koncentrálnom, hogy mi a *csak általam teljesíthető* feladat. Vannak terveim szűkebb szakterületemen is (az elektromágneses geofizikában), de azok nem kizárólag általam teljesíthetők, hiszen a fiatalok sok mindent jobban tudnak. Rám marad viszont mindazon tapasztalatok, következtetések feltárása, amelyeket a föld- és környezettudomány: egyáltalán a tudományos kutatás széles összefüggésrendszerében pályafutásom során szereztem. Így adtam előadásomnak a *Föld és ember* címet. A tudomány célja az igazságkeresés. Igyekszem legjobb tudásom szerint e célt szolgálni. Életbevágónak tartom hazánk számára, hogy körültekintően, és ne mások reflektorfényében legyen eldöntve, melyek a legfontosabb, és melyek a kevésbé fontos környezeti és természetierőforrás-kérdések. Földtudományi kutatót, geofizikust nemigen szoktak ilyesmiről megkérdezni. Az utolsó ilyen áttekintést Mészáros Ernő tartotta *Az idő rövid története* című könyvében, de megálltam, hogy most nem vettem elő, mert akkora ennek a kérdésnek a tétje, hogy egy önálló székfoglalót mindenképpen megér. Messziről kell kezdenem. Az évtizedek alatt felhalmozott szinte meg emészthetetlenül nagy, keszekusza, sőt szándékosan összezavart ismeretek halmazából igyekszem néhány lényeges összefüggésre rámutatni. E kutatási mód Eötvös felfedezéseihez képest egyenesen guberálásnak nevezhető. A *guberál* ige a latin *recuperare* (újrahasznosítás, visszaszerzés) szóból ered, és ezt felemelt fejjel vállalom.

1. Föld és ember: erőviszonyok

Eötvösi nézet. A Föld és az ember erőviszonyáról a lényegét elárulja a Magyar Tudomány című folyóiratban 22 éve megjelent földtörténeti áttekintés. Szerzője Marx György fizikus volt, aki a földi folyamatok sorát az ember szempontjából három milliárd éve tartó lottóötösök sorozataként írta le. A kutatók csak ámulnak a véletlenek megdöbbentő egymásutániságán, ráadásul semmiféle garancia nincs arra, hogy a jövő héten is bejön az ötöslálatos.

Eötvös Lorándnak egy 1877-es akadémiai előadása (Eötvös 1877), amelyre a 2019-es Emlékévre készülve találtam Környei Elek 1964-es kiadású könyvében (Környei 1964), ugyanerre világít rá. Előadásának vége felé Eötvös Loránd egy felvilágosodás-korabeli történetet ismertetett, amelyben valaki gyermekes felfogásnak nevezte a világ olyan óraműhöz való hasonlítását, amelyből az órás létezésére lehetett következtetni. A történetben ekkor megszólalt egy bizonyos Galliani abbé. Egy nápolyi művészről kezdett mesélni, aki – több igazi mutatóváltást követően – azt a fogadást ajánlotta, hogy kockáival minden dobásra két hatost vet. Természetesen akadtak, akik a fogadásra ráálltak. A bűvész kockáit elvetette, s csakugyan két hatost dobott, azután másodszor is, és harmadszor, negyedszer is. A mesélőt félbeszakították. Ne tartsa őket bolondnak: a kockák ólmozva voltak. „Természetesen.” felelte Galliani. „S éppen ez volt a tréfa. A bűvész nem mondotta, hogy kockái igazak... No lám! Ha két kocka négyszer egymás után ugyanazon oldalra esik, akkor képtelenségnek tartjátok, hogy az véletlen legyen. Kétségtelen bizonyossággal állítjátok, hogy a bűvész ama titokszerű okot, mely által kockái fordulnak, egy kevés ólom alakjában helyezte azokba. De ha látjátok a természet csodáit, akkor

megütközés nélkül mondjátok: mindez véletlen. Pedig a látvány, melyet a természet nyújt, csak olyan, mintha valaki végtelen sok kockával minden pillanatban előre hirdetett dobást tenne. Én, bolygoim és uraim, ... azt mondom, a természet kockái ólmozva vannak, s fejünk fölött csak mosolyog rajtunk a bűvészet legnagyobbika.” Eddig tart a felvilágosodás-kori történet, amihez akadémiai előadása végén Eötvös hozzátette: „Nevezzük bár az ólmot, mely által a kocka fordul véletlenné, érélynek vagy Istennek, maga a kocka belseje elménk előtt mindig rejtély marad.”

Így van ez jól, s ezzel akár be is fejezhetném nemcsak a bevezetőt, hanem az egész székfoglaló előadást. Az Eötvös-Marx történetpárt két okból meséltem el. Elsősorban azért, hogy lássuk, milyen kicsiny porszemek vagyunk. Másodsorban egy kutatói-emberi tanulság miatt. Marx Györgynek ismernie kellett Eötvös írását, hiszen a Környei-könyvet 1964-ben szakmailag ő lektorálta. Majd eltelt három évtized (34 év), és - ólmozott kockák helyett - lottóötösök sorozatával újraírta azt. Úgy írta újra, hogy nem hivatkozott az eredeti forrásra, Eötvös Lorándra. Felmerül a kérdés: Mit gondoljunk Marx Györgyről? Hát azt, hogy mi is, mindannyian, pontosan ugyanilyen gyalgó emberek vagyunk. végezzük munkánkat.

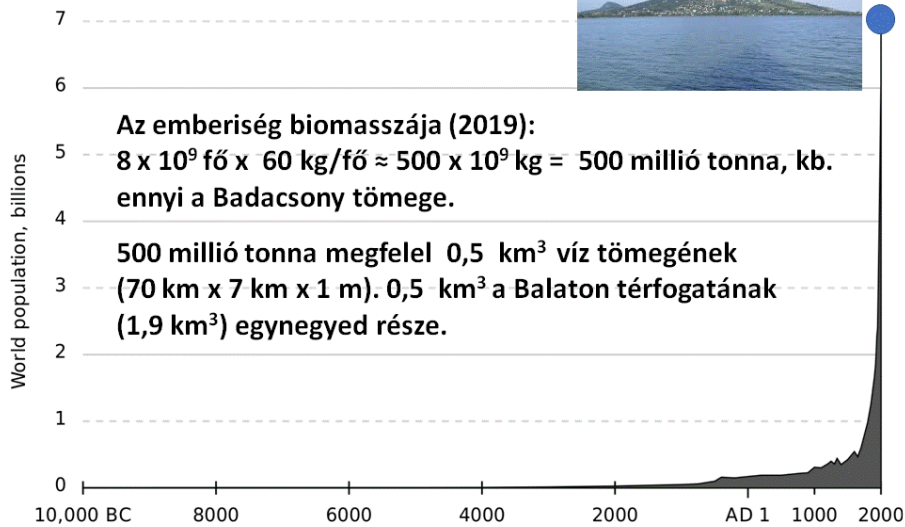
Dimenziók. A Föld és ember erőviszonyairól fogok most egy pár adatot bemutatni. Látjuk, hogy maga a Föld is egy kis égitest ebben a rendszerben, a Nap-Föld rendszerben (1. ábra).



1. ábra

Konkrét mennyiségekről szólok. Az emberiség létszáma a 2. ábra szerint ijesztő mértékben nő. Számítsuk ki, hogy mennyi az emberek össztömege! Nyolc milliárd embert és átlagosan (a gyermekeket is beleértve) hatvan kg-os egyenkénti tömeget feltételezve, kevesebb, mint ötszáz millió tonna. Meglepően kicsi, hiszen nagyjából a Badacsonyi hegy tömegének felel meg. Hézagmentesen elképzelt emberi testek össztérfogata 500 millió köbméter, ami pedig körülbelül egynegyede a Balaton vízmennyiségének. Ha az emberek egymás mellé feküdnenek, egy nógrádnyi megyében férnének el; ha mindenkinek adunk 1-1 négyzetméternyi helyet, akkor Bács-kiskun megye területén. Gondoljuk el ezeket a tömegeket, térfogatokat, felületeket, és tegyük szívünkre a kezünket: tényleg létezik-e a túlnépesedés problémája?

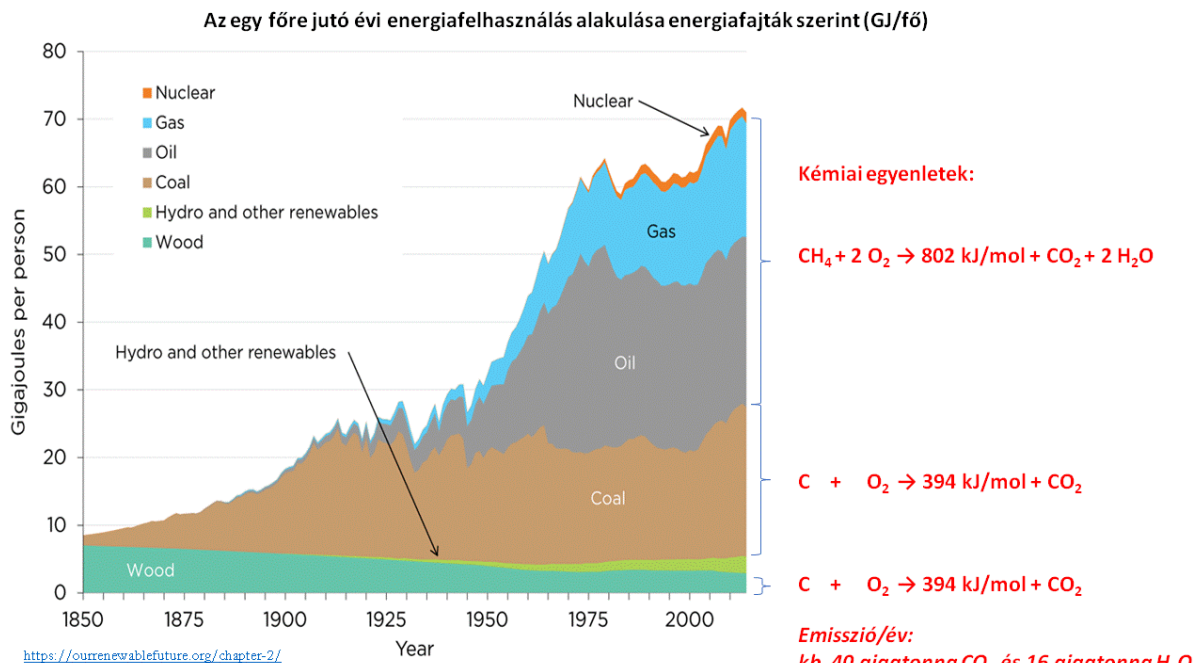
A világ népességnövekedése (milliárd fő)



Az antarktiszi rákplanton-tömeg vagy a természet hangyáké nagyobb, mint az emberiség.

2. ábra

A kulcsmennyiség nyilván nem a népesség, hanem az energia, amely áldás és átok egyszerre. Az ember, amint tehetett, hasznosította a fából rakott tűz, a víz, a szél energiáját, majd a Föld egyre hatékonyabb energiahordozó kincseit kezdte használni. A Földből nyert szénnel, aztán a kőolajjal és a földgázzal, még később a fisszilis (azaz a hasadó anyagok) energiájával megsokszorozta erejét.



3. ábra

A 3. ábrán láthatjuk az energiatípusok szerinti megoszlást (az egy főre jutó energiatípusok szerinti megoszlást), és azt is kikövetkeztethetjük, hogy az ember - fizikai erejét alapul véve -

átlagosan körülbelül száz képzeletbeli rabszolgával rendelkezik. A pusztító tények szerint az USA-ban ötszázal, Magyarországon kétszázal, Pakisztánban kétszázal. Az energia révén képessé váltunk arra, hogy a Földön élő minden ember életkörülményén lehessen valamelyest javítani. Bár a hatásfok alacsony, és a helyzet ellentmondásos is: az energia sokszor ment át pusztításba. A felhasznált energiamennyiség kilencven százaléka a felírt egyszerű kémiai reakciókból származik.

Föld és ember: energia

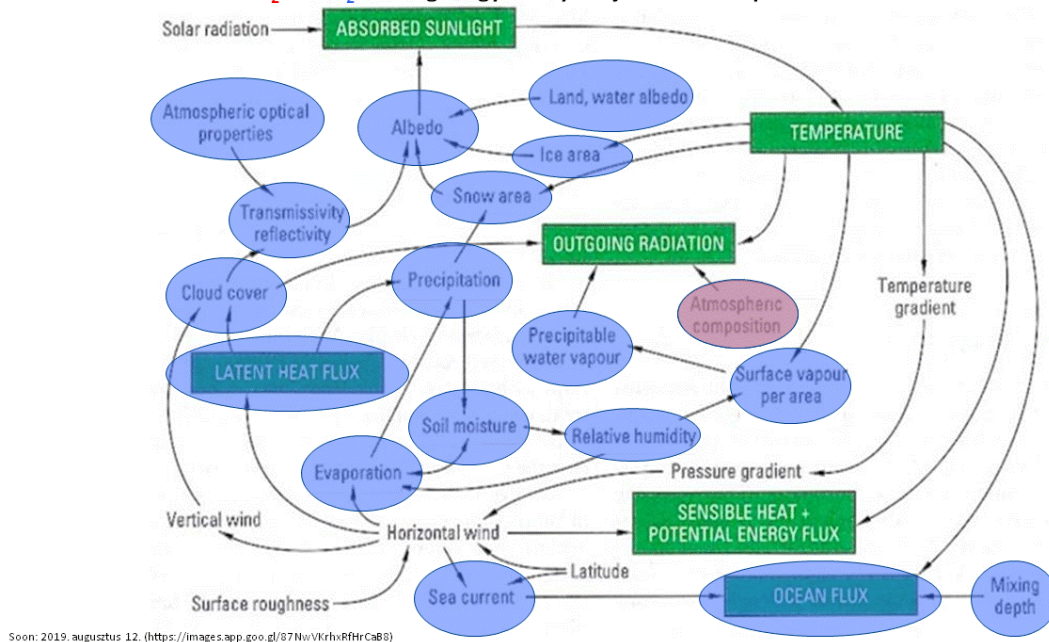
10^{30} J	200 000 000 YJ: a Föld kinetikus energiája
10^{27} J	210 000 YJ: a Föld forgási energiája 4 000 YJ: a felszíni vizek forráshője
10^{24} J (yottajoule, YJ)	60 YJ: napkitörés-energia, 8 YJ: krioszféra-olvadáshő; 5 YJ: 1 éves napsugárzás (Földet érő)
10^{21} J (zettajoule, ZJ)	40 ZJ: földrengés-energia; 40 ZJ (?): „fosszilis” energiakészlet; 40 ZJ: energiafogyasztás 1800 óta
10^{18} J (exajoule, EJ)	50 EJ: átlagos hurrikán 1 napi energiája (lecsapódás); 500 EJ: 1 éves energiafogyasztás
10^{15} J (petajoule, PJ):	100 PJ: a 2004.12.26-i földrengés földfelszíni-energiája, 1 PJ: átlagos viharfelhő energiája
10^{12} J (terajoule, TJ)	210 TJ: a legnagyobb hidrogénbomba (Cár-bomba) energiája
10^9 J (gigajoule, GJ)	1 GJ: egy átlagos villámlás energiája
10^6 J (megajoule, MJ)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Teljesítménysűrűségben: ~340 W/m²: napsugárzás a légkör tetején („napállandó” ¼ része) ~200 W/m²: földfelszíni energiamérleg ~0,08 W/m²: geotermikus hőáram; az energiafelhasználás átlaga </div>
10^3 J (kilojoule, kJ)	
10^0 J (joule, 1 J = 1 Nm = 1 Ws)	

Az ember alulról „érinti” a természeti energiák nagyságrendjét.

4. ábra

Idézzünk fel most konkrét energiamennyiségeket! 1 joule-tól kezdve (1 J, ami a 4. ábrán lent szerepel) három-három nagyságrendet, tehát ezerszereseket ugrunk a léptékben. A 4. ábrán feltüntetett földi környezeti, természeti energiák láthatóan hatalmasak. Pirossal szedtem azt, ami az embertől származik, feketével azt, ami a természetből. A legnagyobb hidrogénbomba energiája nem éri el egy átlagos viharfelhőjét. Az éves energiafelhasználásnak megfelelő mennyiséget pedig egyetlen hurrikán tíz nap alatt képes produkálni. Nem a szél energiájával, ami a látható pusztítást végzi, hanem az annál négyszázszor nagyobb fázisátalakulási energiával. Általában is igaz, hogy elképzeléseinkhez képest a helyzeti és mozgási energiák nagyon kicsik a víz fázisátalakulási energiáihoz vagy a kémiai energiákhoz képest, s ennek jelentőségét igazán nem fogjuk fel. A legnagyobb antropogén tétel a teljes emberiség ipari forradalom kezdete óta számított energiafogyasztása: 40 zettajoule. Egyrészt ijesztően nagynak tűnik, mert körülbelül ennyi a jelenleg ismert teljes fosszilisenergia-készlet, másrészt szánalmasan kevésnek, hiszen 40 zettajoule volt az Indiai-óceánban 2004 karácsonyán kipattant egyetlen nagy földrengés teljes energiája. Teljesítménysűrűségben (a négyzetméterenként és másodpercenként megnyilvánuló energiában) pedig az látható, hogy az energiafogyasztás a Föld teljes területére, másodpercenként és négyzetméterenként szétosztva 80 millijoule, azaz 80 milliwatt/négyzetméter teljesítménysűrűség. Annyi, amennyi a Föld belsejéből a felszínre jutó geotermikus hőáram átlagos értéke. A nagyvárosokban az energiafogyasztás eléri a néhány watt/négyzetmétert, akár tíz watt/négyzetmétert is, de a napsugárzás teljesítménysűrűsége mellett még az is eltörpül. Megállapíthatjuk, hogy az ember alulról érinti a természeti energiák nagyságrendjét. Sokkal hatalmasabb energiák vannak.

A CO₂ és a H₂O energia-egyensúlyban játszott szerepének összehasonlítása



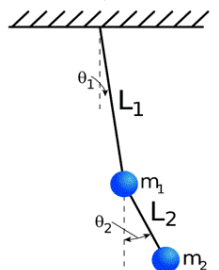
5. ábra

Ezen az ábrán (5. ábra, Silverman 1979, Soon 2019) a globális energiaegyensúlyt kialakító tényezők közül a víz és a szén-dioxid szerepét hasonlítom össze. Ami kékkel van jelölve, az mind a vízzel (és csak a vízzel) kapcsolatos, ami piros (valójában ez sem csak piros, hanem kék-piros), ott szerepel a szén-dioxid és az összes egyéb üvegházhatású gáz. Tehát mindent be kellett kékíteni, még ahol a pirosnak lenne is némi szerepe. A felszín elérő kb. kettőszáz watt/négyzetméter teljesítménysűrűségű napenergia (nagyrészt látható fény) éri a Föld felszínét. A Földnek az infravörös tartományban ezt ki kell kiegyensúlyoznia. (Ezt az infravörös tartományban tudja kiegyensúlyozni, 255 K hőmérsékleten.) Lent 288 K van, 255 K magasabban alakul ki, ahogyan a 6. ábra felső része mindezt összefoglalja.

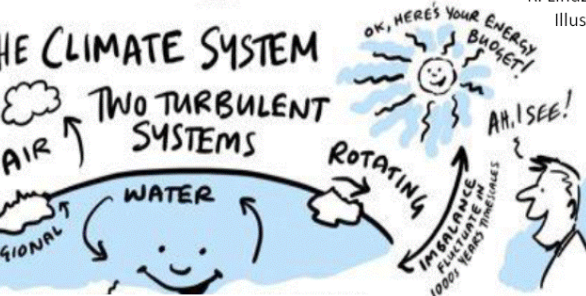
200 W/m² jut a Napból a földfelszínre
A Föld IR tartományban képes ezt kiegyensúlyozni (255K)
A vízpára blokkolja az infravörös kisugárzást (IR)
A felszínközeli levegő visszamelegszik
Konvekció (feláramlás) indul be
Levegősűrűség felfelé csökken: tágulás
Tágulás miatt lehűlés
Hideg levegőben a páratartalom alacsony
Egy kritikus magasság fölött IR kijut az űrbe
255 K-nél beáll az energia-egyensúly.
A földfelszín ennél kb. 33 K-nel melegebb.

(1971-es gimnáziumi fizikakönyv alapján)

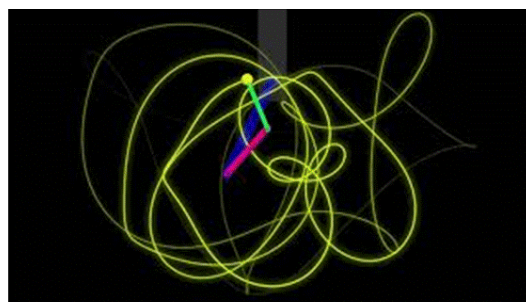
TELJES EGYENSÚLY SOHA NINC



Kettős „káoszinger”



R. Lindzen: GWPf, 2018
Illusztráció: Joshi



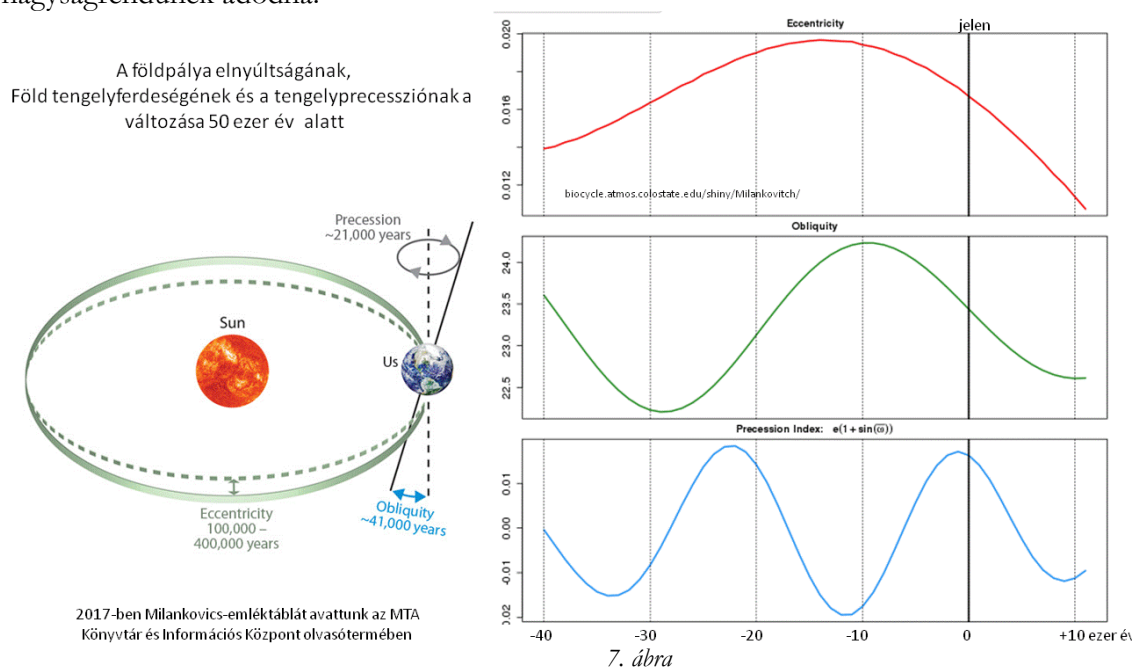
Hármas „káoszinger”

https://en.wikipedia.org/wiki/Double_pendulum
<http://labs.minutelabs.io/Chaotic-Pendulum/>

6. ábra

A felszínen a vízpára blokkolja az infravörös sugárzást, a felszínközeli levegő visszamelegszik, és mivel visszamelegszik a lenti levegő, ezért feláramlás (konvekció) indul be. A levegőszűrűség a gravitáció következtében a magassággal csökken, tehát tágulás történik, a tágulás – amint a gáztörvényekből tudjuk – lehűléshez fog vezetni. A hideg levegőben a páratartalom rendkívül alacsony. Egy bizonyos magasság fölött a víztartalom olyan kicsi, hogy az infravörös sugárzás már kezd kijutni az űrbe, és egy olyan magasság is lesz, ami nagyjából 255 kelvinnek megfelelő: itt áll be az energiaegyensúly a napsugárzás és a Föld infravörös kisugárzása között. Mivel az előbb elmondtuk, hogy felfelé haladva hűlés van, tehát a földfelszínnek melegebbnek kell lenni. Ez 288 kelvin (azaz $+15^{\circ}\text{C}$). Mindez megtalálható Richard Lindzen (2018) előadásában, de a mi matematika-fizika tagozatos gimnáziumi fizika könyvünkben, 1971-ben is ezek az összevetők szerepeltek.

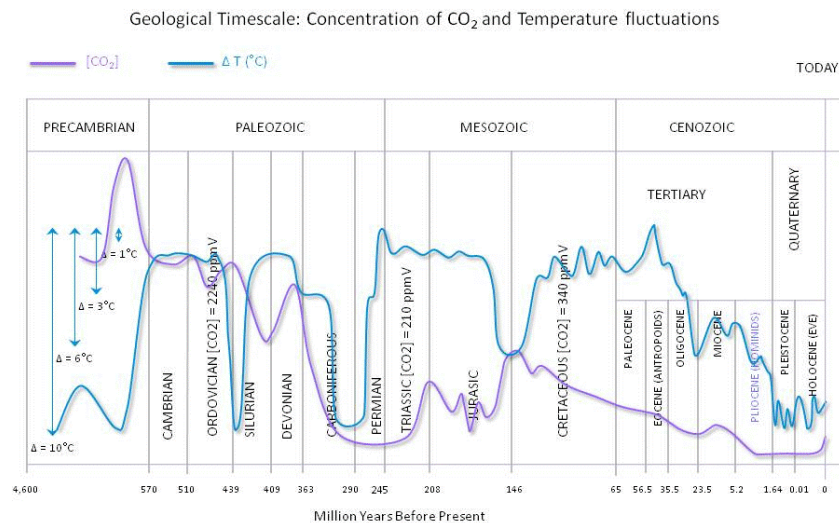
Az előbb a földi üvegházhatásról beszéltem. Nagyon lényeges, hogy – amint a 6. ábra mutatja - már első megközelítésben is két nagy turbulens áramlási rendszerről van szó: légkörről és óceánról. A turbulencia miatt teljes (mindenhová kiterjedő és időben tartós) egyensúly nincs. Ilyen egyensúly nem tud kialakulni, tökéletes egyensúly tehát soha nincs. A helyzetet legjobban kaotikus ingához tudom hasonlítani. A bal oldalon egy kettős kaotikus ingát (nekem jobban tetszene az, hogy ha úgy hívnák, hogy *káoszíngá*): egy kettős káoszíngát mutatunk, egy egyszerű ingát. (2019-ben nem Eötvös-ingát veszünk elő illusztrációként, hanem kaotikus ingát.) A jobb oldalon pedig egy hármas ingát lehet látni, ami három szakaszból áll, és a sárga végpont pályáját is követhetjük. El lehet képzelni, hogy - ha átszámolnánk - a Föld léptékében ez mit jelent. (Egykor modellkísérletekkel foglalkoztam: száz kilométeres nagyságrendű kutatási mélységeket vizsgáltam, ötven cm mélységű vízben, fizikai kísérletekkel. Ott a megahertzes modellfrekvenciák a terepi tartományban egy-két órás periódusidőnek feleltek meg.) Ha ezt a kaotikus ingaszerű rendszert Föld méretűre akarjuk kinagyítani, akkor a hurkok lejátszódási ideje tíz év, száz év, ezer év nagyságrendűnek adódna.



Ráadásul a források is változnak. A források közül legnyilvánvalóbb a Nap, amelynek még az ún. napállandója is változik. A naptevékenység a Nap felszínén láthatóan változik, sőt a Nap mágneses tere is megfordul, 22 évenként. De még a Föld-pálya paraméterei változnak (7. ábra). Ötvenezer éves időtartamra próbáltam mindezt megmutatni, hogy felfogható nagyságú legyen. Az ábra alapján ki lehet jelenteni, hogy a következő száz évben a Föld tengelyferdesége 36 szögmásodpercet fog változni. És mindezek elkerülhetetlen szívritmus-szabályozói mindazoknak a környezeti változásoknak, amelyek mindeddig voltak, jelenleg zajlanak, és ezután

lesznek.

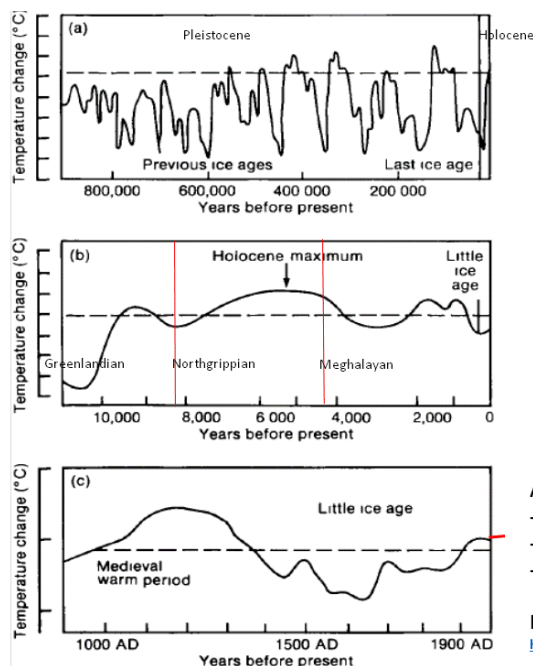
Geológiai időskála, CO₂ és ΔT idősorokkal



1- Analysis of the Temperature Oscillations in Geological Eras by Dr. C. R. Scotese © 2002. 2- Ruddiman, W. F. 2001. *Earth's Climate: past and future*. W. H. Freeman & Sons. New York, NY. 3- Mark Pagani et al., *Marked Decline in Atmospheric Carbon Dioxide Concentrations During the Paleocene*. Science: Vol. 309, No. 5734; pp. 600-603. 22 July 2005. Conclusion and Interpretation by Nasif Nahle ©2005, 2007. Corrected on 07 July 2008 (CO₂: Ordovician Period).

8. ábra

A földtörténeti időskála örökíti meg ezeket a múltbeli eseményeket. Drasztikus változások történtek a Föld felszínén. Üledékek, fossziliák, izotópok segítségével nagyjából sikerült ezeket feltérképezni. A földtörténeti időskála mellett (8. ábra) a hőmérsékletre és a szén-dioxidra vonatkozó becsült idősort látni. Feltűnő, hogy földtörténeti léptékben nemigen látszik érdemi korreláció a hőmérsékleti és a szén-dioxid idősor között. A hőmérsékleti idősor előbb kezdődik (körülbelül akkor alakult ki a légköri oxigén: a tudomány mai állása szerint cianobaktériumok, kéalgák és a litoszféra együttesen hozták létre). A régmúlt tanulságait érdemes fejben tartani, de most ne a *perm*-re, hanem emberi szemmel felfoghatóbb időtartományra, a *földtörténeti negyedidőszakra* koncentráljunk. Ennek részei: a *pleisztocén* és a *holocén*.



Pleisztocén:

Ismétlődő jégkorszakok: 2,5 millió évtől 11700 évvel ezelőttig
(Régészet: ~paleolitikum, kőkorszak)

Holocén:

A „jelenidőszaki” interglaciális, hőmérsékletingadozásokkal
(Régészet: „neolitikum”: 6500 évvel ezelőttig, fémkorszak stb.)

A holocént az IUGS 2018. július 1-én három szakaszra bontotta:

- grönlandi: a Y. Dryas végétől 8200 évvel ezelőttig
- northgrippiai (8200 I 4200 évvel ezelőttig)
- meghálajai (4200 évvel ezelőttől)

A hőmérsékletváltozás sématis ábrája, három időskálán:

- lent: a legutóbbi 1 millió évben
- középen: a legutóbbi tízezer évben
- lent: a legutóbbi ezer évben

Forrás: IPCC First Assessment Report, 1990

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ipcc_far_wg_1_chapter_07-1.pdf

9. ábra

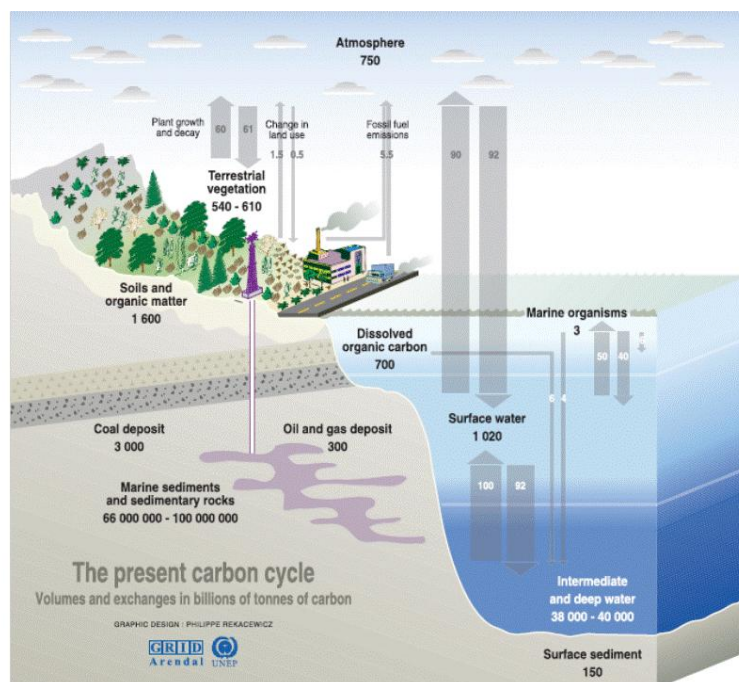
A 9. ábrán a főbb tudnivalókat is feltüntettem. Az ábra az IPCC (a Kormányközi Klímaváltozási Bizottság) első jelentéséből származik (IPCC 1990), ezért is olyan értékes. Azóta volt bizonyos hőmérsékleti változás (pirossal jelölve, ami lehet, hogy meredekebb, lehet, hogy nem, mindenesetre nagyon kevés időt telt el ebben a léptékben azóta). Látjuk az elmúlt egymillió évre (a felső részen); az elmúlt nagyjából 10-11 ezer évre (a középső részen), az alsó részen pedig nagyjából az elmúlt ezer évre. A Föld-ember viszonyt illető aktuális mondanivalóm első fele az, hogy a földtörténeti időskálát a Nemzetközi Földtudományi Unió (IUGS, International Union of Geological Sciences) 2018 júliusában módosította. Úgy módosította, hogy a holocén három szakaszra osztotta. Amiben most élünk, az a 4200 évvel ezelőtt kezdődött úgynevezett *meghálajai* szakasz (Walker et al. 2018). Krisztus születése előtt 2000 és 2200 között olyan erős aszály volt, hogy szétzilálta az egyiptomi, a görög, a mezopotámiai, valamint a Nílus és a Jangce-völgyi civilizációkat, úgy hogy az aszály elmúltával új emberi civilizációk vették kezdetüket. Ugyanebben a tudományos világszervezetben mások azt vallják, hogy már nem is a holocénban élünk, hanem az úgynevezett *antropocén*-ban, ahol az ember valóságos geológiai hatótényező. (És van is olyan adat, hogy az ember több anyagot szállít a Földön, mint amennyit a felszíni folyamatok, természetes folyamatok szállítanak. De hogyha az átlagos globális áruszállítási távolságot 10000 kilométerről sikerülne, mondjuk 1000 km-re vagy 100 km-re lecsökkenteni, akkor ennek a környezeti hatása is kisebb lenne. Tehát magunk idézzük elő - nem biztos, hogy szükségszerűen - ezeket a környezeti hatásokat.) Friss hírek szerint (The Guardian 2019) a 20. század közepét kívánják kijelölni (a légköri atomrobbantások idejét; van benne logika: a nagy gazdasági növekedés kezdetével esik egybe). Az antropocén-sajtókampány olyan erős (pl. mta.hu 2016), hogy – bevallom –, rám is a meglepetés erejével hatott, hogy még nincs is elfogadva. A meghálajait viszont elfogadták, de arról meg nem igen jelentek meg hírek. Még a Magyar Tudományos Akadémia honlapja is tévedett akkor, amikor négy hónappal ezelőtt, a Nemzeti Víz tudományi Programról írva az antropocén földtörténeti szakaszt (időszakot) mint elfogadott tényt említette (mta.hu 2019a). Az IUGS-en (a Nemzetközi Földtudományi Unión) belül folyó izgalmas vita jelzi, hogy a Föld-ember viszony (esemény-e az ember vagy időszak) komoly tétje van.

Természeti katasztrófák állandóan bekövetkeznek, hiszen a Föld „veszélyes üzem”. Egy nagy természeti katasztrófa a mi civilizációnknak is véget vethet. Kisebb üzemszerű események mindennaposak, és minél több helyet foglal el az ember a Földön, és minél több jacht lesz, mondjuk például Floridában, annál nagyobbak lesznek a károk. A katasztrófák száma, nagysága az utóbbi évtizedekben növekedett, de ennek oka nem a természet, hanem az ember. A szélsőséges időjárási esetek közül bizonyíthatóan nem nőtt sem a hurrikánok, sem a tüzesetek száma, csak a róluk szóló hírek szaporodtak el. A földi életet befolyásoló *aszteroidákat* nagyjából ismerjük, és reméljük, hogy az elkövetkezendő évtizedekben nem okoznak veszélyt, a lehetséges *szupervulkánokat* viszont kevésbé. A *cudo*-kat (*compact ultradense object*, rendkívüli nagy sűrűségű száguldó testek, magyarul akár *csudának* is hívhatjuk őket) egyáltalán nem. Erre vonatkozóan is vannak új földtudományi publikációk. A földrengések, kisebb vulkánkitörések, geomágneses viharok globálisan, regionálisan, lokálisan elég sok kellemetlenséget, az érintetteknek katasztrófát okozhatnak. Budapesten a pesti oldalt egy földrengés akár a jövő héten romba döntheti. Értékeljük, hogy milyen szerencsések vagyunk!

Az ember közvetlen élettere a bioszféra, litoszféra, hidroszféra és az atmoszféra hármashatár-tartománya: ahol élet van. A tengerfenéktől a sztratoszféráig terjedő 20 km vastag gömbhéj térfogatát tekintjük bioszféraként, akkor a Föld méretdefiníciójától függően - erről Wesztergom Viktor igazgató urat kérdezzék meg Sopronból, hiszen a Föld méretdefiníciója sem olyan egyértelmű, mint ahogyan a köznapi ember gondolja - az egész bioszféra a mikro- vagy nano-tartományba kerül. Ha erre a tartományra fókuszálunk, kétségtelen, hogy a *Homo sapiens*

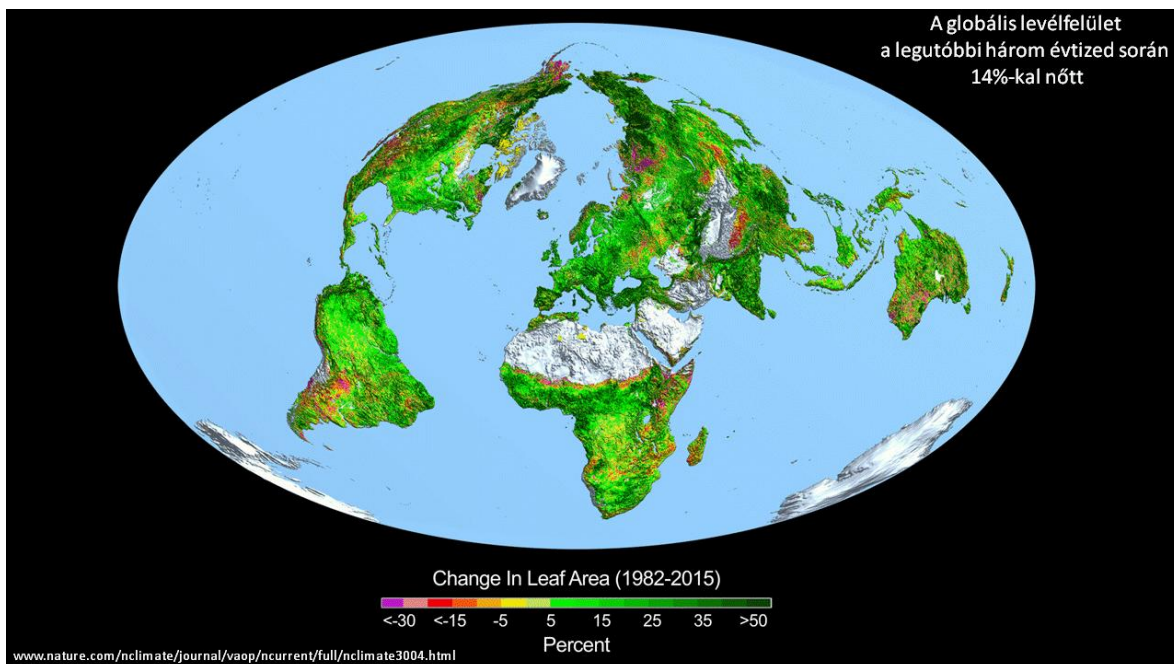
hatása itt érdemi. A nagyemlősök kipusztítása, a mezőgazdasági területek kialakítása erdőirtással, gyepek és sztyeppék felszántásával: nyilvánvalóan az ember műve. Minden faj – az antarktiszi rákplankton és a természethangya, amelyeknek a tömege nagyobb, mint az emberiség teljes tömege – tehát mindenki hatással van a közvetlen környezetre. Az ember sokkal nagyobb mértékben és nagyobb területre kiterjedően teszi ugyanazt. Hiszen az ember is élni akar, és végső soron az ember is a bioszféra része. Antropogén természeti beavatkozások átalakítják a bioszférát. Minden felszínváltoztatás, földhasználat beavatkozást jelent az adott – akár egy négyzetméternyi – helynek a fajgazdagságába és a klímájába is. A nagyvárosokat például a környezetükhöz képest lecsökkent biodiverzitás, büdös levegő és városi éghajlat (a természetes környezetnél jobban emelkedő átlaghőmérséklet) jellemzi. Tartsuk azonban szem előtt, hogy nemcsak az ember, hanem az egész bioszféra is játékszere sokkal hatalmasabb természeti erőknél.

Indikátorokról. Az ember jelenlétének, anyag- és energiafelhasználásának fizikai, kémiai, biológiai, következményei ott vannak a földben, vízben, levegőben. Van, ami látható: az épületek, a technoszféra, a fény (még az űrből is). És van, ami láthatatlan. Minden kimutatható, mert a kimutathatóság kizárólag a műszerek egyre növekvő érzékenységtől függ. Ami a levegőbe megy ki, azt *emissziónak* hívják. A sokféle emisszió között van szén-dioxid emisszió is. A szén és a szénhidrogének elégetéséből *szén-dioxid emisszió*, a szénhidrogének elégetéséből emellett *dihidrogén-monoxid emisszió* (vízemisszió) is lesz. Mindkét anyag természetes és aktív szereplője a legalapvetőbb biológiai körfolyamatoknak, mindenekelőtt a fotoszintézisnek. A tényeket nézve, az antropogén szén-dioxid kibocsátás évente csaknem negyven gigatonna, de a levegőbe, más természeti forrásokból évente nyolcszáz gigatonna szén-dioxid kerül. A 10. ábrán minden szénre van átszámítva: nem széndioxid mennyiségeket közölnek, az O_2 -tömeget le kell vonni. Az antropogén eredet aránya az összes szén-dioxid kibocsátásnak – a számítások szerint – mindössze 4,6 százalékát teszi ki. Felfoghatatlanul óriási források és nyelők vannak tehát, amelyek kölcsönhatásáról, benne a bioszféra működéséről kevés lényegeset tudunk. Az egyik ilyen említésre méltó dolog az, hogy műholdas mérések a legutóbbi harminc évben a zöld biomassza-mennyiség 14 százalékos növekedését mutatták (Zhu et al. 2016, 11. ábra). Ennek magyarázata az (meg is mondták a szerzők), hogy az emelkedő légköri szén-dioxid-szint következtében a fotoszintézis intenzívebbé válik.



A globális szén ciklus
(GtC és GtC/év)
Forrás: Philippe Rekacewicz,
UNEP/GRID-Arendal (11.07.10)

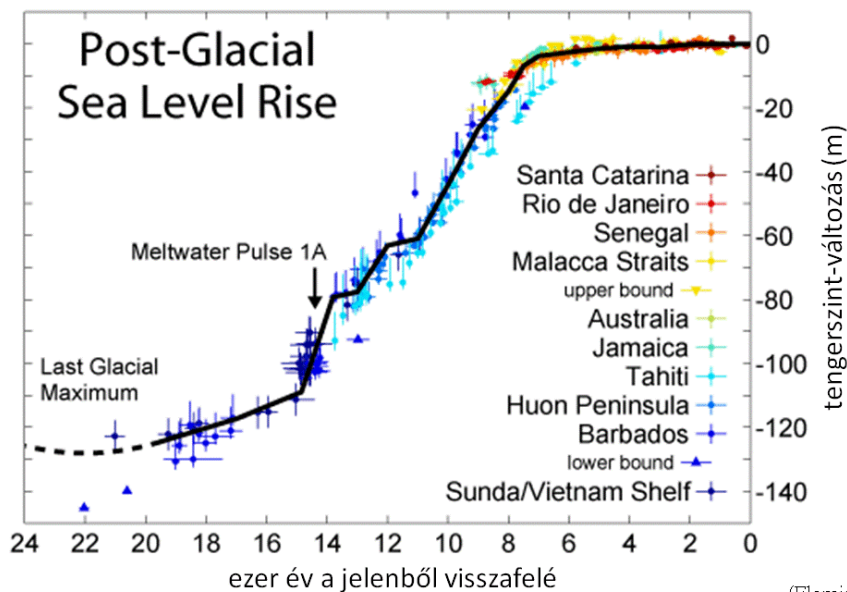
10. ábra



11. ábra

Sokak szerint emberi tevékenység indikációja a tengerszint emelkedés. Amint a 12. ábrán láthatjuk, az emelkedés húszezer év óta egyfolytában tart. Hat-nyolc ezer évvel ezelőtt, száz év alatt kettő és fél méter volt az emelkedés üteme, most ennek nagyjából a tizede. Azon vitatkozunk, hogy 17 vagy 33 cm. Úgy érzem, hogy befér a *panta rhei*-be.

A legutóbbi eljegesedési maximumot követő tengerszint-emelkedés



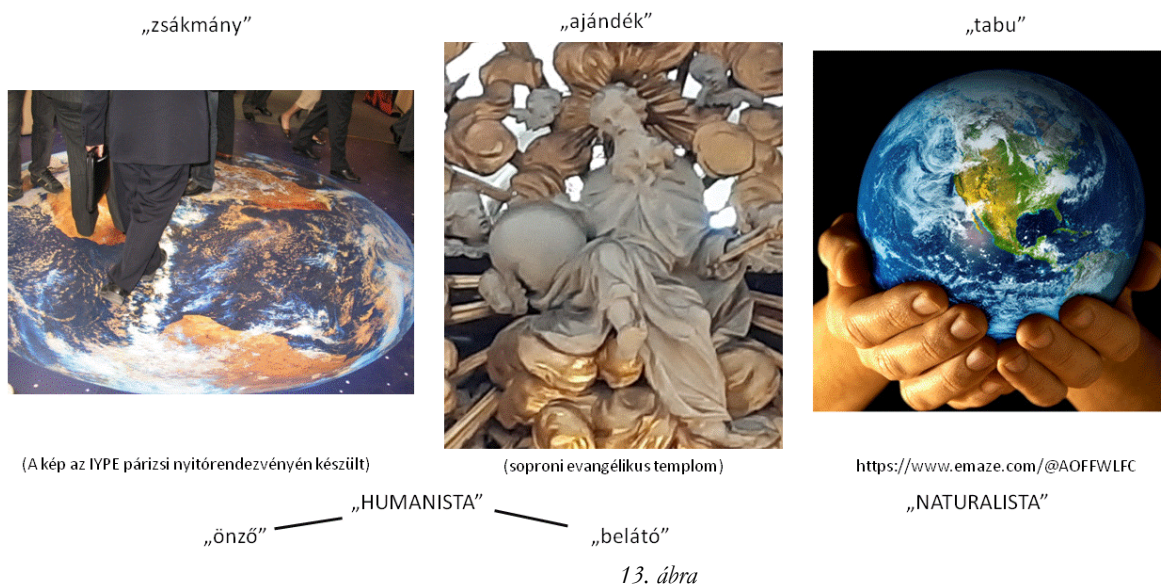
(Fleming et al., 1998)

12. ábra

A tömeg, térfogat, felület, energia, energiaegyensúly, időlépték, földtörténet, katasztrófák, bioszféra és indikátorok alapján összefoglalóul megállapíthatjuk, hogy az ember a birtokába jutott energia révén a földi erők között észrevehető, de negyed- és harmadrendű, legfeljebb másodrendű szerepet játszik. A bioszféra mérettartományában ennél jelentősebb a hatása, mint ahogyan egy-egy adott hely hidrometeorológiai adottságának alakításában is.

2. Értékrend

Környezetfilozófiai fejtegetések helyett, igyekezzünk most - hunyorítva, a lényegre koncentrálni - megnézni azt, hogy *hogyan* állunk hozzá a természethez. A természethez való emberi hozzáállást illetően elméletileg két végletes álláspont lehetséges. Az egyik: ha a Földet (a földi természetet) felfoghatatlanul óriásira gondoljuk, akkor hajlamosak vagyunk a természetre, mint szabad hódítás tárgyára, korlátlanul kizsákmányolható tárgyra, röviden *zsákmányra* gondolni. Ha pedig törékenynek, akkor, mint érinthetetlen *tabura*. A 19. és 20. század az első változatról, a természet meghódításáról szólt. A 21. pedig - úgy tűnik -, hogy egy nagy fordulattal a másodikról, illetőleg a kettő közötti ugrándozásról. Ügyet sem vetünk arra, hogy a két véglet között még mindig ott húzódhat egy harmadik lehetőség. Egy út (hogy ösvény-e vagy sztráda, ezt ki kell kutatni), amelyen járva a természet az ember számára egyszerűen olyan *ajándék*, amit nem illik eltékozolni (13. ábra). Az ember feladata, hogy a földet „*művelje és őrizze*”. Ez annyira magától értetődő logikailag is, hogy a bibliai forrást (Teremtés könyve 2:15) talán nem is kellene hozzá segítségül hívni. De a kizsákmányolók a lábukkal tapossák: ez tény. A *Save the Earth* („Mentsük meg a Földet”) hirdetői két kezükben tartják. Ez - amint az energiamennyiségek összehasonlításából, a rögválóságból következik - hamis, de legalábbis sántít. Sem Eötvös Loránd, sem Marx György szerint nem zárható ki (tehát korrektebb) az, amit a soproni evangélikus templom oltárképe úgy mutat a 13. ábrán, hogy a Föld Isten kezében van. Kissé más megfogalmazásban: alapvetően humanisták, vagy naturalisták lehetünk.



Egy angol kutató (Dyson 2005) részletesen írt erről. A kétféle nézőpontból kétféle cselekvési kényszer következik. A naturalisták szerint a természet (és *csak* a természet) tudja, mi a dolga. A legfontosabb érték a természetes rend tiszteletben tartása, az emberi beavatkozás eredendően gonosz, a természet javítására tett minden kísérlet csak pusztítást okoz. A humanista hozzáállás szerint az ember a természet részét képezi, és joga van saját evolúciójának befolyásolására. Az embernek joga és kötelessége a természet olyan jellegű megőrzése, hogy az ember és a bioszféra is életben maradjon és virágozzon. A humanista számára a legnagyobb érték az ember és a természet harmonikus együttélése. A legnagyobb bajnak a humanista a szegénységet, az alulfejlettséget, a munkanélküliséget, a betegséget és az éhséget tartja. A humanista kategória szerintem azért tovább bontható egy pazarlóra és egy takarékosra, azaz

önzőre és belátóra. A keresztény mentalitás a belátó humanistáéhoz áll közel, a természetimádó vallásoké pedig példának okáért a naturalistáéhoz. Van egy angol közmondás, miszerint „*You can not make at omllette without breaking eggs*”, azaz feltöretlen tojásból nem lehet rántottát készíteni. Kérdezem tehát, hogy a mai világban a naturalista szemléletnek mekkora realitása van? De vajon hol húzódik az a határ, ameddig humanista módon elmehetünk? Persze, hogy aggódunk, mindig vannak aggasztó indikátorok. Én a klímaváltozás miatt már 10 éve sem aggódtam (bemutatok egy tíz évvel ezelőtti ábrát, 14. ábra), a források végeessége miatt annál inkább.



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.



14. ábra

Nem olvasom fel mindazt, ami az ábrán megtalálható. Csak Kenneth Boulding kvéker közgazdász 1993-as mondását, amelyet már akkor is idéztem és azóta is gyakran idézem: „*Aki véges rendszerben állandó növekedést képzel el, az vagy örült, vagy közgazdász.*” A civilizáció lehetséges túllövésének és összeomlásának rendszerelméleti modelljét egy Forrester nevű kutató állította fel (Forrester 1971). Modelljében természetesen minden a paraméterezéstől függ. A véges források lehetnek gyorsan kimeríthetők, és lehetnek beláthatatlanul nagyok is. Forresterről nemigen lehetett hallani, csak a Római Klub túlzóan leegyszerűsített jelentéséről. 1993-ban egy híres vita is lefolyt efféle kérdésekről Norman Myers környezetkutató és Julien Simon matematikus-közgazdász között, amiről *Hiány vagy bőség?* címmel könyv jelent meg (Myers, Simon 1994). A magyar változatnak a címe: *Mi a helyes válasz, ha a Föld jövője a tét?* már önmagában is megtévesztő. Myers az ember által áthághatatlan korlátokat közelebbre hozta (veszélyesen közelre), Simon – és éppen a matematikus-közgazdász, akiről az előbb Kenneth Building szavaival szoltam – pedig távolabbra vitte. Tény, hogy az optimista matematikus-közgazdász évtizedes fogadást kötött a nyersanyagok árának alakulására, és tíz év múlva megnyerte azt. Simon példája alapján a Föld erőforrásai ugyan végesek, de nagyrészt feltáratlanok, és hatalmasabbak, mint amit az aggodás alapján gondolni lehet. Másrészt: olyan erőforrások is lehetnek, tanítja a matematikus-közgazdász, amelyekről még semmit, vagy csak nagyon keveset tudunk, és ebben is kell bízunk.

3. Természet- és környezettudomány, környezetpolitika

Természetudomány. A természetudomány hosszú története arról szól, hogy a kutatók a természetet elfogulatlanul, annak lényegi valóságában vizsgálják, azaz empirikusan, objektíven és racionális következtetéseket levonva. A környezettudomány és a tőle elválaszthatatlan környezetpolitika valamilyen értékrendi vagy érdek menti elköteleződést hordoz. Először egy természetudományi kísérleti eredményről szöveg. Néhány éve egy egykori akadémiai *Lendület*-es kutató (Galajda Péter az MTA SZBK-ban, Galajda 2013) földi életjelenségeket vizsgálva két baktériummal érdekes természetudományi mikrobiológiai-biofizikai kísérletsorozatot végzett. A rendelkezésre álló tápanyag csökkentésére mérsékelt szaporodással reagáló úgynevezett takarékos (vagy együttműködő), illetve egy erre nem reagáló önző (mohó) baktériumtörzsekből kevert szubkultúrát először fragmentált (elkülönített) életterekbe tett, majd a mikrobákat homogenizált mikroszkópikus élőhelybe helyezte. Az találta, hogy közös, keveréssel homogenizált élettérbe zárt populációk esetén az önző törzs teljesen kiszorítja a takarékos törzset, viszont ez az egész populáció hosszútávú túlélését kockáztatja. Ezzel szemben az összekötött kamrákból álló, részlegesen fragmentált élőhelyeken a két baktériumtörzs eloszlása heterogén lesz, és a takarékos típusú baktériumok populációja is fennmarad. Nagyon figyelmeztető ez a természeti törvény, mert az egyszerű emberek és a mohók harcáról szól.

Környezettudomány. A legelső környezeti intézkedések, egy-egy országra kiterjedően (ilyen volt az 1879-es magyarországi erdőtörvény) éppen a mohóság ellen szóltak. Nemzetközi példaképnek e téren Theodore Roosevelt amerikai elnök tekinthető (nem tévesztendő össze a későbbi Franklin Roosevelttel). Theodore Roosevelt az 1900-as évek elején az Amerikai Egyesült Államokban 44 eljárást indított különféle nagy trösztök ellen, és megteremtette az amerikai természetvédelem alapjait (Grand Canyon, Yellowstone Park, stb.).

A környezettudomány (amely sokkal később jött így nevében létre) deklarált célja, kifejezetten a természet és ember viszonyának megértése, a legfontosabb ember-természet kölcsönhatások feltárása, valamint az úgynevezett nemkívánatos hatásoknak a kiküszöbölése. A környezet tehát definíció szerint egy leszűkített természet. A természeti elemeknek azon összességét jelenti, amelyeket a környezettudomány, a környezettudományt meghatározók fontosnak tartanak. A környezettudomány tehát arra formál igényt, hogy megmondja, hogy melyek a fontos természeti elemek. Ha mindezt figyelmesen végiggondoljuk, akkor észre kell vennünk, hogy a környezettudomány nem *science*, nem természetudomány, hiába van sok természetudományi összetevője. Jogunk és kötelességünk megismerni, hogy milyen háttérbeli érdekrendek, érdekek és elkötelezettségek munkálkodtak a legfontosabb tételek és szempontok kiválasztásakor. Roosevelt belátó humanista volt. Vajon milyen érdekrend alakította a környezettudományt?

A környezettudomány egyértelműen az 1960-as évek környezeti mozgalmában született meg, amelynek első megnyilvánulása a madarak DDT miatti elpusztulását jósló *Néma tavasz* című könyv volt. Bár a könyv állításai nem igazolódtak, a hatás átütő lett: visszavonták a DDT felfedezéséért kiadott 1948. évi orvosi Nobel-díjat, és a világ sok országában betiltották ezt a rovarirtó szert. A hiány miatt - malária, tífusz, vérhas, éhínség következtében - százmilliók pusztultak el, az ő véleményüket erről a DDT-ügyről nem ismerjük. A DDT-ügy máig ellentmondásos, mindenesetre látványosan lehetett vele demonstrálni a naturalista szemlélet hatásosságát. Sir Roger Scruton angol tudományfilozófus (ő is a belátó humanisták közé tartozik) *Zöld filozófia* című könyvében egy árnyalatnyival eltérő nézőpontból arra hívta fel a figyelmet - magyarul tavaly jelent meg ez a könyv (Scruton 2018) - , hogy környezeti ügyekben általában a helyhez kötődő emberek véleményét, az ő konkrét megoldási javaslatukat lenne helyes elfogadni. Azokét, akikben megvan az úgynevezett *ököfilia* (a lakóhely szeretetének az érzése). És nem azokét, akik semmilyen helyhez nem kötődnek, csupán ideológiát képviselő idegenek vagy bürokrata, akikből az ököfilia teljes egészében hiányzik. Hiszen azok, akik benne élnek a

környezetben, spontán módon fognak reagálni a veszélyekre, azok forrásától függetlenül, a bürokraták viszont valamilyen előre felállított koncepció rabjai. (Kifejező szavaink is vannak minderre: helyes és helytelen.) Létezik egy közös globális tudás, amit érdemes, és kell is alkalmazni: a természeti törvényeket, legalább a termodinamika törvényeit. Legtöbbször azonban azt a gyakorlat, hogy valahonnét előjön egy naturalista elv, például az úgynevezett *elővigyázatosság elve*, ami a bizonyítási kényszer megfordítását jelenti, és a helyi feltételek ismerete, azokra való tekintet nélkül (esetleg éppen azok ellenére) igyekeznek a naturalista elvet elfogadtatni. Egy erősebb külső erő – úgy tűnik, folyamatosan és mindenféle eszközzel – igyekszik maga alá gyűrni a helyiek által képviselt szempontokat, és igyekszik azok természeti erőforrásait megszerezni. Scruton 2010-es egyik sejtése az volt, hogy a mélyzöld szervezetek globálhatalmi központok eszközeként is szolgálhatnak. Sok más szerzőre is hivatkozhatnánk, közöttük Czelnai Rudolfra. A legérdekesebb személyiség minden bizonnyal Michael Crichton, a *Jurassic Park* és más sci-fi könyvek tudományos igényű szerzője, aki *Félelemben* című művében kettőszáz tételből álló tudományos irodalomjegyzéket is felsorolt. Úgy vélem, hogy Scruton és Czelnai nyomán sikerült a környezettudomány jellegét meghatározó történetfolyamban megtalálnom a környezettudomány fő sodorvonalát, azaz a mainstream-et kialakító erőket.

A környezettudomány (környezetpolitika) alakulása

„Belátó humanista” környezetpolitikus a 20. század elején: Theodore Roosevelt (1858-1919) amerikai elnök (1905-1909): („Square Deal” eljárások trösztök ellen + a természet- és a természeti erőforrások védelme)

1961: World Wildlife Fund (WWF, egyik alapító: Maurice Strong)
 1962: Rachel Carson: Csendes tavasz (a modern környezeti mozgalom kezdete)
 1968: a Római Klub megalakítása (tag: Maurice Strong)
 1970: az első Föld Napja
 1971: Greenpeace, Friends of the Earth International (FoEI: „Think globally, act locally!”)
 1971: M. Strong, B. Ward: R. Dubos: Only One Earth: The Care and Maintenance of a Small Planet
 1972: „A növekedés határai” (Limits to Growth)
 1972: Stockholm UN Környezetvédelmi Világkonferencia (elnöke: Maurice Strong)
 1972: UNEP (ügyvezető igazgató 1975-ig: Maurice Strong, majd a Petro Canada vezetője lett)
 1974: Worldwatch Institute (WWI) alapítása
 1983: Brundtland Commission (tag: Maurice Strong); 1987: Brundtland-jelentés („Our Common Future”: SD definíció)
 1984: az első „State of the World” jelentés (WWI)
 1988: Precautionary Principle („Vorsorgeprinzip”, elővigyázatossági elv)
 1988: az UN IPCC megalakítása (szorgalmazója: Maurice Strong)
 1992: UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) „climate change” definíció
 1992: UN Earth Summit, Rio de Janeiro (szervezője Maurice Strong)
 2005: Kyoto Protocol (előkészítője Maurice Strong)
 2015: Párizsi Klímaegyezmény
 2019: „klímavészhelyzet” (UN Climate Summit, 2019.09.23.)

„Naturalista” környezetpolitikus a 20-21. század fordulóján: Maurice Strong (1929-2015). Világuralom?

15. ábra

A 15. ábrán bemutatott eseménylista alapján feltételezhető, hogy a környezetpolitikát, így a környezettudományt is a hetvenes évektől lényegében egyetlen erő irányította, és még a személyek is jól beazonosíthatók. Mindenekelőtt Maurice Strongról van szó, aki a környezeti mozgalmat úgymond *feltalálta* és *globalizálta*. Éppen úgy, ahogyan azt a globális bankok és multinacionális vállalatok érdeke kívánta. Maurice Strong neve megtalálható a legtöbb meghatározó környezeti esemény háttérében. A Római Klub megalapításában, az első Föld Napján, elnöke volt az 1972-es stockholmi világkonferenciának, támogatója az IPCC-nek, főszervezője a riói csúcsnak, előkészítője a kiotói egyezménynek, és ő szervezte meg a környezeti nemzetközi globális civil szervezetek hálózatának állami támogatási rendszerét. A főáramú környezettudomány nem független és nem objektív, hanem játéktere lett a magát civil szervezetekkel álcázó globális hálózatoknak – ez egy feltételezés –, akik az emberiség környezeti hatását a felsőbbrendű természet nevében elviselhetetlennek nyilvánítják. Az emberiség

remélhetően többségét alkotó úgynevezett belátó humanista embertípus napjainkban ellenség lett. Ez az oka az ismeretkáosznak, ami miatt nem tudunk kiigazodni a problémák sűrűjében. Tudatlan, gyökértelen embereket ugyanis jobban lehet manipulálni. Az igazi összefüggések elhallgatása, folytonos ijesztgetés, és valóságos kommunikációs hadjárat folyik. Ennyit az általános helyzetről.

4. Újragondolás

A környezetpolitika ideálja száz évvel ezelőtt Theodore Rooseveltt volt, aki nagy trösztök ellen lépett fel, napjainkban pedig a főszerepet Maurice Strong, a nagy trösztök érdekében játszotta. Ennyi történt 100 év alatt ezen a téren. A környezettudomány teljes reformjára van szükség. (Mondhatnék akár reformációt is, de már foglalt ez a név.)

Rendszerezés. A környezettudomány mindenekelőtt egy teljes újrendszeresítést kíván. Amilyen rendszert 16. ábrán (a jobb oldalon) látunk és ajánlanak a figyelmünkbe, az az ENSZ úgynevezett fenntartható célkitűzési rendszere. Kívánsághalmaz, és láthatóan kaotikus. A Nemzetközi Földév által tíz évvel ezelőtt inspirálva mellé tettünk egy átláthatóbb rendszert: egy Nobel-díjas kémikus javaslatait (Smalley 2003), valamelyest kiegészítve (az ásványi nyersanyagokkal, Szarka, Brezsnayánszky 2011). Azért szeretem ezt a Smalley-féle rendszert, mert ez egy „belátó humanista” elv. Nagyon sokféle elvet lehet vallani, azt például, hogy állítsuk vissza az érintetlen természetet, de az irreális, megvalósíthatatlan. A Smalley-féle rendszer viszont egy belátó humanista elv: az energia a legfontosabb, mert energia birtokában – tengervízből – édesvizet lehet készíteni. Az energia mellett, ha már van vízünk is, megművelhető a talaj. Ha enni- és innivalónk van, akkor a környezeti kérdésekkel is megfelelően tudunk foglalkozni, és ekkor jöhetnek a társadalmi kérdések.

	A Smalley (2003) által javasolt rendszer (kezelési sorrend):	ENSZ „Fenntartható Fejlesztési Célkitűzések” (SDG, 2015-2030)
Az ENSZ SDG: kaotikus.	I. Energia (és nyersanyagok)	1. A szegénység felszámolása.
Mellé teszünk egy átlátható rendszert (Smalley, 2003)	II. Édesvíz	2. Az éhezés megszüntetése.
Szarka, Brezsnayánszky, 2019-2012)	III. Talaj (élelmiszer)	3. Jó egészség.
	IV. Környezet	4. Minőségi oktatás.
	V. Társadalmi kérdések	5. Nemek közötti egyenlőség.
	szegénység	6. Tiszta víz és köztisztaság.
	terrorizmus és háború	7. Megfizethető és tiszta energia.
	betegségek	8. Jó munkalehetőségek és gazdaságok.
	oktatás	9. Innováció és jó infrastruktúra.
	demokrácia	10. Egyenlőtlenség csökkentése.
	népesség	11. Fenntartható városok és közösségek.
		12. A források felelősségteljes használata.
		13. Fellépni az éghajlatváltozás ellen.
		14. Fenntartható óceánok.
		15. Fenntartható földhasználat.
		16. Béke és igazság.
		17. Partnerség a fenntartható fejlődésért.

16. ábra

Az ENSZ Fenntartható Fejlesztési Célrendszere („SDG”) tudatosan kaotikus, és ráadásul most mindennek fölébe helyezték a 13. számút: „*fellépni az éghajlatváltozás ellen*”. Ez a legnagyobb tévút, mert beszűkíti a látásmódunkat, tehát félrevezet. Minden változik, és a véleményformálók minden környezeti változást - tekintet nélkül arra, hogy természetes vagy antropogén - a klímaváltozásnak tulajdonítanak, a konkrét ok-okozati összefüggések feltárásának igénye nélkül

(Szarka 2017). A szemét és a vízhiány problematikája például klímafüggetlen (nagyreszt klímafüggetlen). Az invazív fajok pedig kifejezetten a globális kereskedelemmel terjednek. A tigrisszúnyog, aminek az ábráját lehet látni a 17. ábrán, az eredeti jelentés szerint autógumik és szerencsebambuszok faodúszerű mélyedésében utazva jut el a világ különböző részeibe. Ez jelent meg a szakértői jelentésben. A tudományos szervezetek némelyike azonban (nemzetközies is, őket követve a Magyar Tudományos Akadémia) úgy tette ezt közzé, hogy „a melegebb klíma miatt Európában új betegség-hordozók jelentek meg, ilyen az ázsiai tigrisszúnyog” (mta.hu 2019b). A latin nevekből lehet látni (*Aedes albopictus*), hogy ugyanarról a fajról van szó.

Az *Aedes albopictus* (tigrisszúnyog) esete, 2019

00 Emlékv - Highlights X
Aedes albopictus - Factsheet for X
+

base-vectors/facts/mosquito-factsheets/aedes-albopictus

Hazard associated with mosquito species

Current issues

Invasive species/global dispersion

Aedes albopictus has undergone a dramatic global expansion facilitated by human activities, in particular the movement of used tyres and 'lucky bamboo' [1]. Together with passive transit via public and private transport, this has resulted in a widespread global distribution of *Ae. albopictus*. It is now listed as one of the top 100 invasive species by the Invasive Species Specialist Group [2].

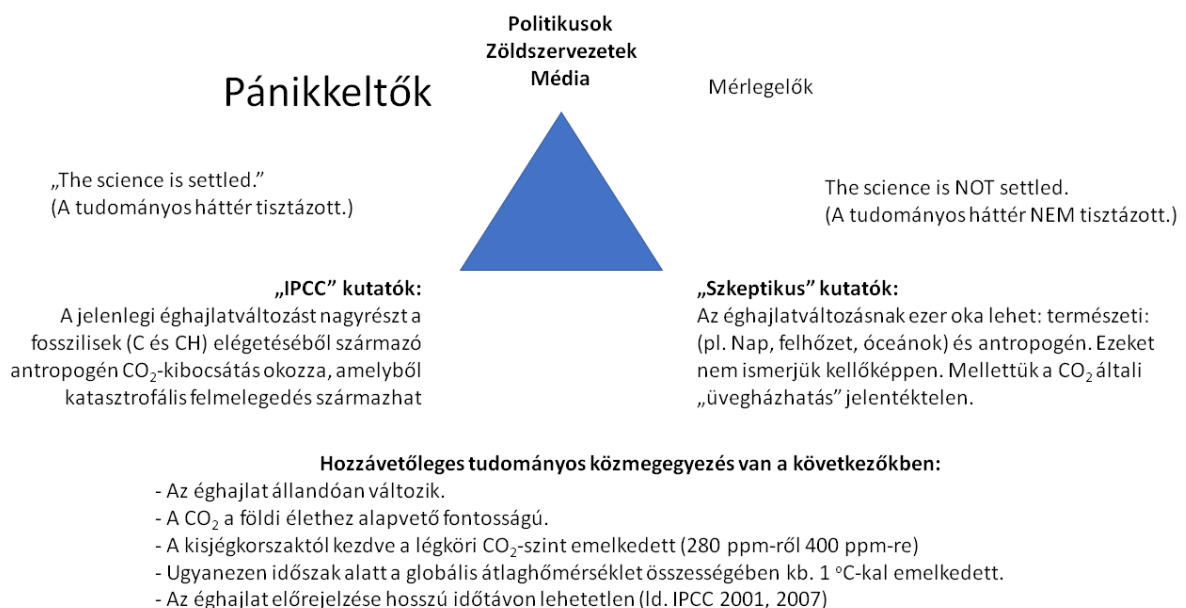
A klímavédelem egyben a fertőző betegségek terjedésének korlátozását is jelenti.

A melegebb klíma miatt Európában új betegség-hordozók jelennek meg. Ilyen az ázsiai tigrisszúnyog (*Aedes albopictus*) nevű moszkító, amely számos vírus: az agyvelőgyulladás, a Chikungunya-láz, a dengue-láz, a nyugat-nílusi láz, a sárgaláz vírusa és a Zika-vírus hordozója. A tigrisszúnyog egyre inkább terjed Európában, a következő évtizedben várhatóan Nyugat-Európa túlnyomórésztén is elő fog fordulni.

European Centre for Disease Prevention and Control:
<https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/facts/mosquito-factsheets/aedes-albopictus>

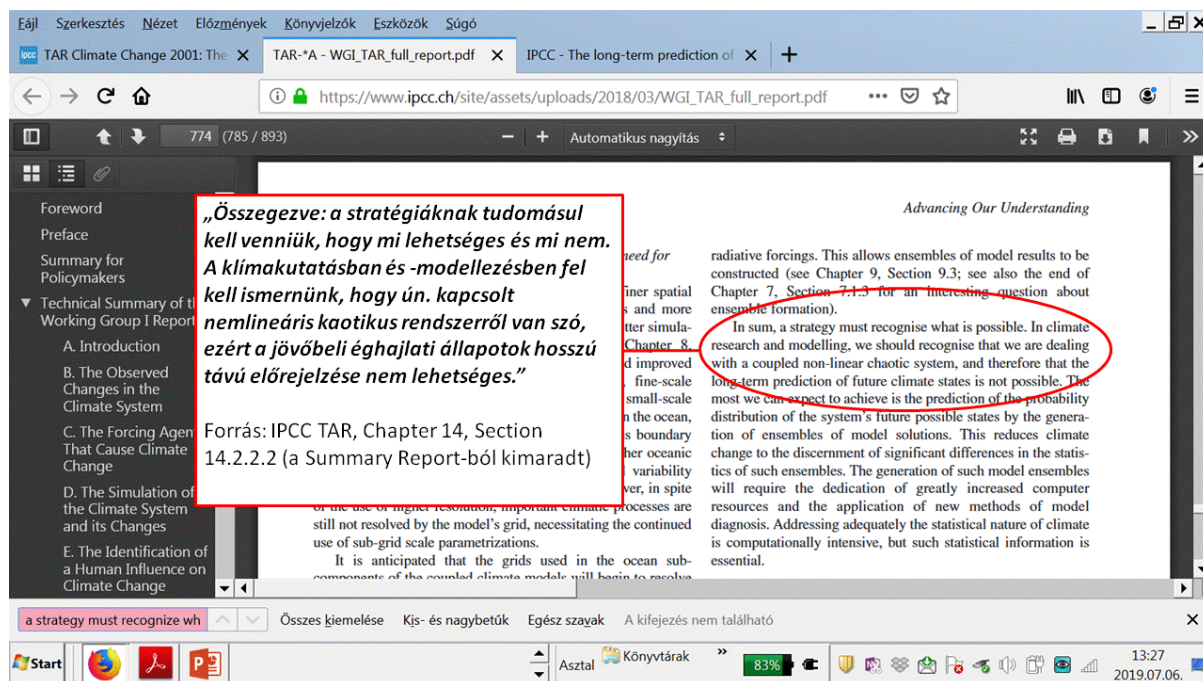
mta.hu 2019. június 4. (az EASAC nyomán):
https://mta.hu/tudomany_hirei/gyors-klimavedelmi-intezkedesek-szuksegesek-az-europaban-elok-egeszsege-erdekeben-109776

17. ábra



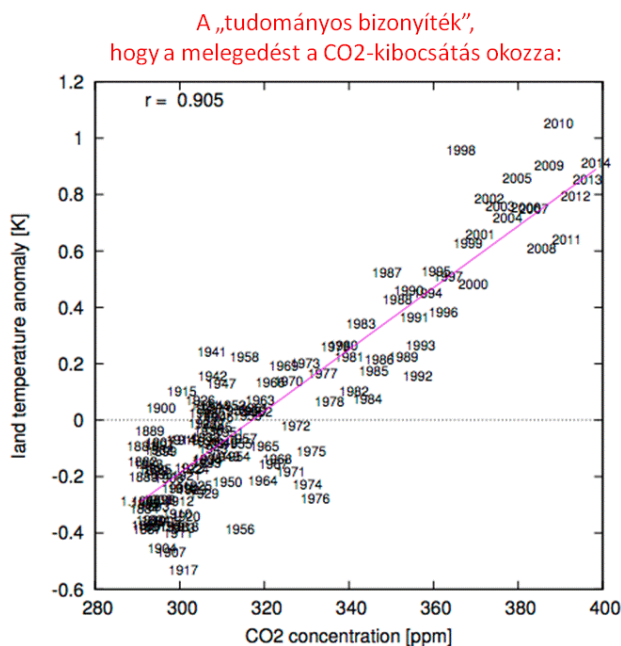
18. ábra

A klímarejtély. Alapvető tudományos nézeteltérés van két csoport között. Vannak, akik elfogadják azt, hogy a jelenlegi éghajlatváltozást nagyrészt a fosszilisok elégetéséből származó antropogén szén-dioxid kibocsátás okozza, amelyből katasztrofális felmelegedés származik. A szkeptikus kutatók (én is ezek közé tartozom) viszont azt mondják, hogy az éghajlatváltozásnak ezer oka lehet: természeti (Nap, felhőzet, óceánok, és még nagyon sok minden más, még űrbeli árapály is) és antropogén okok (aeroszok, felszínhasználat stb.). Ezeket nem ismerjük kellőképpen. De nem a nyitott kérdésekkel foglalkoznak, hanem a szerintünk jelentéktelen CO₂ általi üvegházhatással. A két csoport között hozzávetőleges tudományos közmegegyezés van abban, hogy (1) az éghajlat mindig változott, és mindig változni fog, (2) a CO₂ a földi élethez alapvető fontosságú, (2) a kis jégkorszaktól kezdve a légköri szén-dioxid-szint emelkedett, (3) ugyanezen időszak alatt a globális átlaghőmérséklet összességében emelkedett, és (4) az éghajlat előrejelzése hosszú távon lehetetlen. (Ezt egy IPCC jelentés mondta ki, a vezetői összefoglalóból hiányzott.) Tekintsünk el attól az apróságtól, hogy a hőmérséklet „termikus feszültségnek” tekintendő, és ezek átlagértékének előtérbe helyezése elég szerencsétlen választás volt (néhány klímakutató szégyenkezik is miatta). A probléma inkább az, hogy ezt a tudományos vitát le lehetne folytatni, de van egy harmadik fél: ez pedig a politikusok, a zöld szervezetek és a média hármasa, akik nagyjából pánikkeltők, és csak kisebb részben mérlegelők. Ők ezt a tudományos vitát egyszerűen nem hagyják lefolytatni. Ez az alapprobléma. Itt van a 18. ábrán, az IPCC jelentésből idézve, hogy úgynevezett „*kapcsolt lineáris, nemlineáris kaotikus rendszerről van szó a klíma esetében, ezért a jövőbeni éghajlati állapotok hosszú távú előrejelzése elvileg nem lehetséges*”. Ez szerepelt az IPCC jelentésben (IPCC 2001).

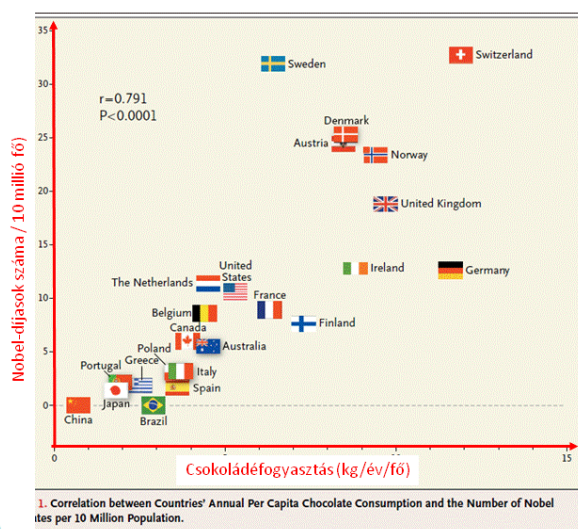


18. ábra

A korreláció nem feltétlenül oksági összefüggés. Végignéztem (és ajánlom mindenkinek, hogy nézze meg) Jánosi Imre professzor úr *AtomCsill*-sorozat keretében tartott előadását (a *Galileo Webcast*-on hozzá lehet férni, Jánosi 2019). Végigvette azokat a tudományos eredményeket, amelyeket a klímatudomány 14 év alatt (mióta az első ilyen jellegű előadást tartotta) úgymond elért. Azt állapította meg, hogy semmit nem haladt előre a klímakutatás. Ma is a korreláció csak az egyetlen úgynevezett bizonyíték a szén-dioxid-szint és a hőmérséklet-változás között.



Korreláció
a csokoládéfogyasztás és a Nobel-díjak száma között:

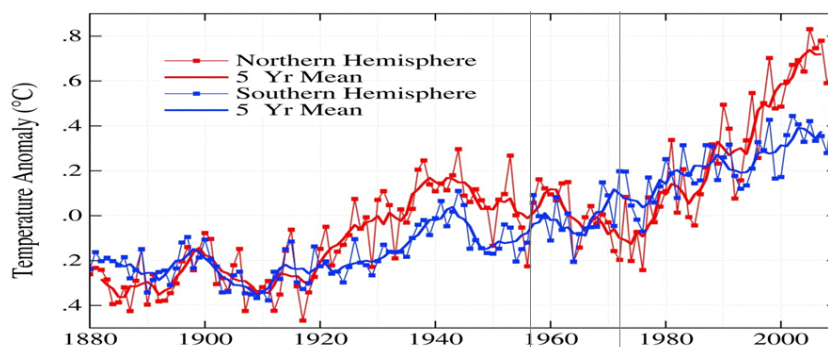


A korreláció nem jelent feltétlenül ok-okozati összefüggést.

19. ábra

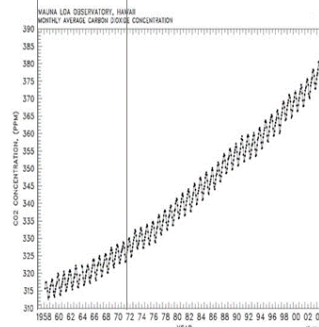
A 19. ábrát szokták mutogatni. Jánosi Imre előszedte mindezen ábrákat, és megerősítette, hogy valóban nincs meggyőző tudományos bizonyíték az oksági kapcsolatra. Amennyiben a korrelációt tekintjük mérvadónak, akkor ugyanilyen (majdnem ugyanilyen) jó korreláció állítható fel egy országban az egy főre jutó csokoládéfogyasztás és a tízmillió főre jutó Nobel-díjak száma között (Weisenthal 2014). Még se gondolja azt senki, hogyha Nobel-díjas szeretne lenni, akkor csokoládét elég ennie hozzá. Van egy jóindulatú elméleti számítás (Barcza Szabolcs készítette az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpontban): ő azt mondja, hogy legfeljebb 20-25% lehet az a hozzájárulás, amit a CO₂ és hasonló üvegházhatású gázok adhatnak. 75-80% magyarázatot kíván (Barcza 2016).

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



A légköri CO₂
(a Keeling-görbe)

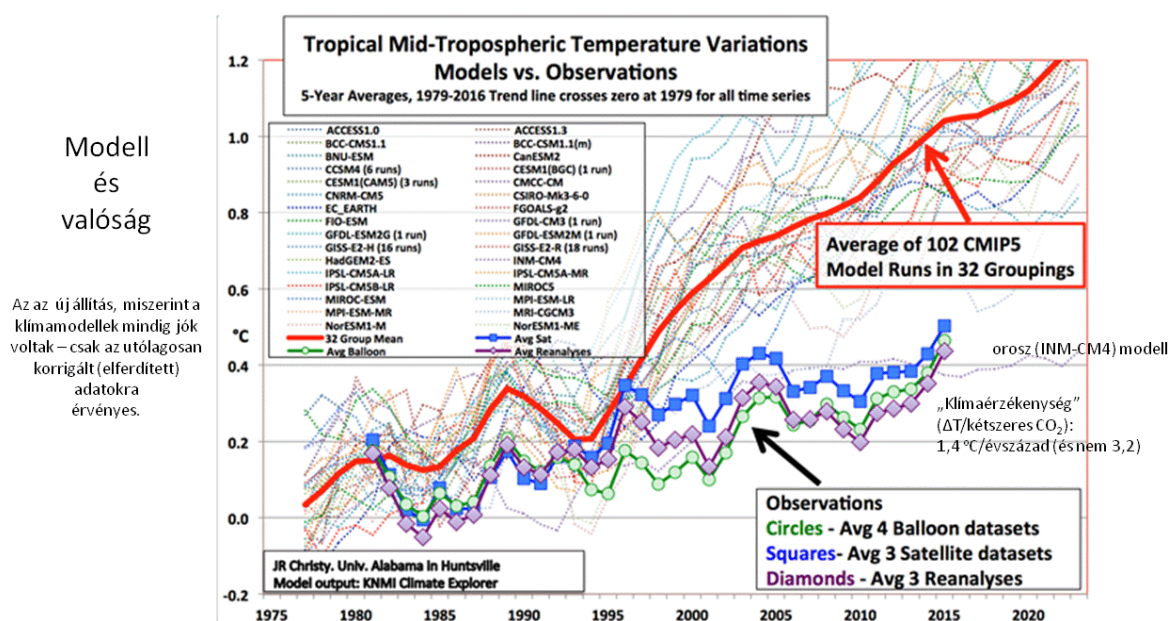
1958-1972:
ellentétes trendek



20. ábra

A Nemzetközi Geofizikai Év során először az Antarktiszon kezdték el a légköri széndioxidot mérni, majd egy évvel később a Mauna Loa-n. Az idősor jól ismert, ez az úgynevezett Keeling-görbe. 1958-tól (amikor elkezdődött a mérés), egészen 1972-ig (ekkor jött ki a Római Klub jelentése, amiben azt írták, hogy a Földön az emberiség fogyasztását egy nagyságrenddel vissza kellene csökkenteni) a globális átlaghőmérséklet történetesen csökkenőben volt, a széndioxid pedig növekedőben (20. ábra). Ennyit a korrelációról: tizenöt éven keresztül éppen ellentétes volt azzal, amilyennek kellett volna lennie a hipotézis értelmében.

A modell és valóság összefüggésével elég sokat foglalkoztam más – geofizikai – vonatkozásban. Bizonyos, hogy amikor hosszú időn keresztül eltérnek a numerikus modell-előrejelzések attól, amit a földi mérések, a légballoonos mérések és a műholdas mérések mutatnak, akkor ott valami baj van. Akkor azt a hipotézist el kell dobni vagy módosítani kell, mert egész egyszerűen nem felel meg a valóságnak. A 21. ábrán összesen 102 klímamodellt lehet látni, valamint a 102 átlagát (Christy 2017). Egyetlenegy lóg ki közülük: az, amelyikben az erőltetett, nem létező kényszerösszefüggést a CO₂ és az ΔT között (amit egy bizonyos időszak alapján feltételeztek) nem használták fel. Ez az orosz klímamodell a valóságot a mért adatokkal meglehetősen jól egyezően írja le. De ez a modell sem képes megjósolni – hiszen elvileg nem lehetséges –, hogy harminc-negyven év múlva, 2062-ben Moszkvában milyen hőmérséklet lesz. Ilyen előrejelzéseket bizony láttam. Lehet, hogy csak kommunikációs céllal készültek, de ez akkor sem tisztességes dolog. Fogalmunk sincs arról, hogy melegedéssel vagy lehűléssel fog a klímaváltozás folytatódni.



Adatforrás: <https://wattsupwiththat.com/2017/11/03/what-you-wont-find-in-the-new-national-climate-assessment/>
<https://www.ametsoc.org/ams/index.cfm/publications/bulletin-of-the-american-meteorological-society-bams/state-of-the-climate/>

21. ábra

Konszenzusra hivatkoznak. Arra, hogy nincs min vitatkozni, mert 97%-os konszenzus (közmegegyezés) van. Ez a leggyakoribb ellenérv a magamfajta szkeptikusokkal szemben. Miután az Amerikai Geofizikai Egyesületből ered ez a konszenzus, foglalkoztam az eredetével. (Irodalma is van, annak is utána lehet nézni, 22. ábra: Doran, Zimmermann 2009, Zimmermann 2018, Goot 2011). 2008-ban 10257 kérdőívet küldtek ki, angolul is olvashatók lent a kérdések. „A globális átlaghőmérséklet az 1800-as évek előtti szinthez képest emelkedett, csökkent vagy lényegében nem változott?” Így fogalmazták meg az első kérdést. A kettes kérdést pedig így: „Az emberi tevékenység jelentősen hozzájárul-e a globális átlaghőmérséklet alakulásához?” Beérkezett háromezer-valahány száz válasz. Emelkedett-et mondott 90% (én is ezt mondtam volna).

Az ún. „97%-os konszenzus” az American Geophysical Union kérdőíves felméréséből ered
(Doran&Zimmerman: Examining the Scientific Consensus on Climate Change. EOS, 90. kötet, 3. szám, 2009.01.20., 22–23. oldal)

2008-ban 10257 kérdőívet küldtek ki.

3146 válasz érkezett

Kiválasztva a klímakutatást (is) bejelölők közül azokat, akik publikáltak is:

1. A T_A az 1800-as évek előtti szinthez képest emelkedett, csökkent vagy lényegében nem változott?

1. EMELKEDETT: 90%

1. EMELKEDETT: 96,2% (79 főből 77)

2. Az emberi tevékenység jelentősen hozzájárul-e a T_A változásához?

2. IGEN: 82%

2. IGEN: 97,4% (77 főből 75)
(gazdaság-geológusok között IGEN: 48%
meteorológusok között IGEN: 67%)

T_A : globális átlaghőmérséklet

(Angolul:

1. When compared with pre-1800s levels, do you think that mean global temperatures have generally risen, fallen, or remained relatively constant?

2. Do you think human activity is a significant contributing factor in changing mean global temperatures?)

Szakterületek:
geokémia (15,5%), geofizika (12%),
oceanográfia (10,5%),
ált. geológia (5-7%)
hidrológia/hidrogeológia (5-7%),
paleontológia (5-7%),
...
klímakutatás (5%),
...
gazdaság-geológia (3,2%, 103 fő)
meteorológia (1,2%, 38 fő)
...

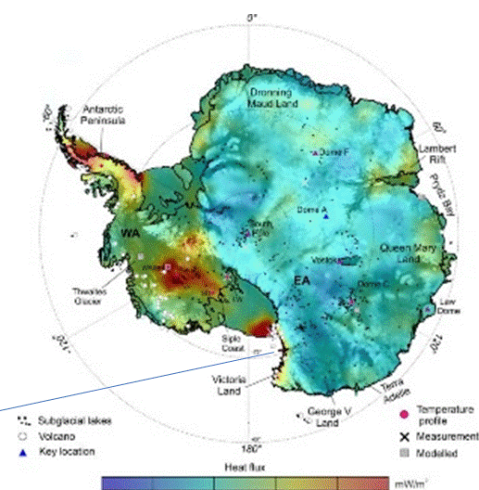
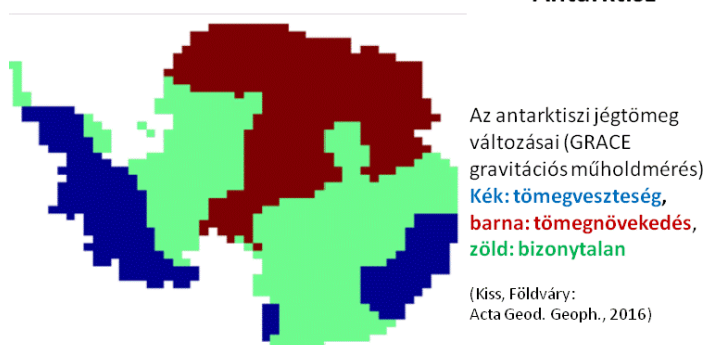
**A „97%-os konszenzus” alaptalan, mert
- a kérdések homályosak
- a mintavételt torzították**

Murray Goot (2011): *The ‘Scientific Consensus on Climate Change’: Doran and Zimmerman Revisited. Manuscript on WEB*
Kendall Zimmerman, M. (2008): *The consensus on the consensus: An opinion survey of Earth scientists on global climate change, 250 pp., Univ. of Ill. at Chicago*

22. ábra

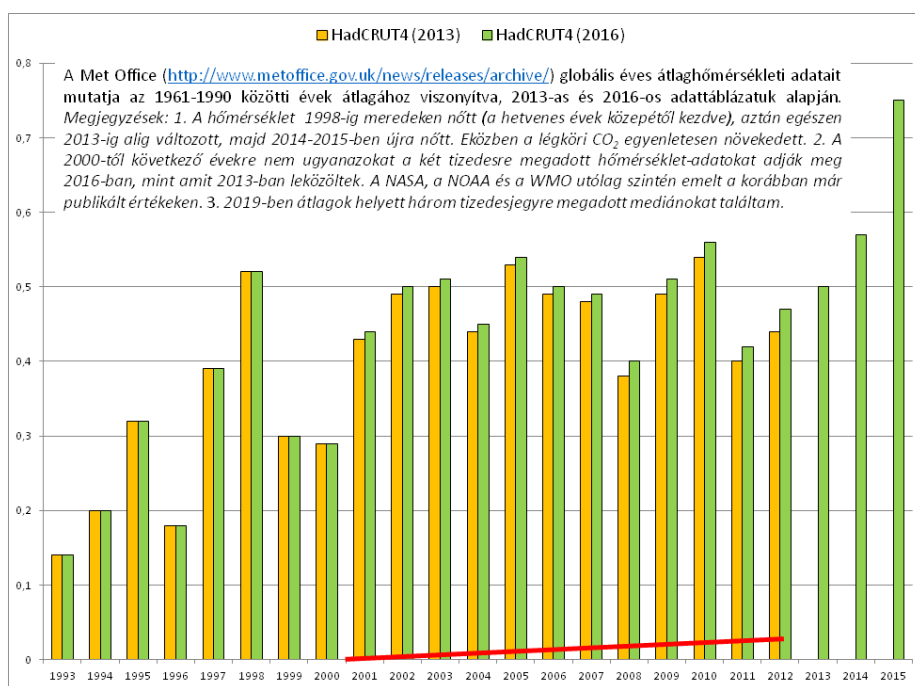
Akik pedig azt mondták, hogy „*jelentősen hozzájárult*”, az 82%. Most gondoljuk el, mit jelent a „*significant contributing factor*” („*jelentős hozzájárulási tényező*”), hiszen 5% is *significant contributing factor*! Tehát erre a második kérdésre nem lehet korrekt módon válaszolni. Így is csak 82 százalék *igen* válasz adódott. Nagyon sokféle volt a válaszolóknak a szakterületi megoszlása. Nagyon sokan, legtöbben az USA-ból válaszoltak. Feltüntettem a szakterületi eloszlást, és hogy ki milyen véleményen volt. Utólag (és nem előre meghirdetetten!) válogattak a válaszok közül. Kiválasztották azokat a válaszadókat, akik bejelölték, hogy klímakutatással is foglalkoznak, és e téren már publikáltak is. Így összesen 79 válaszadó maradt. A 79 válaszadóból 77 mondta, hogy *igen*: ez 96,2 százalék. A második kérdésre pedig 77 válasz maradt, és abból 75-en válaszoltak *igen*-nel, ez 97,4 %. Tehát a „97%-os konszenzus” alaptalan, mert a kérdések homályosak voltak (különösen a második), a mintavételt pedig torzították.

Antarktisz



23. ábra

A Nyugat-Antarktisról is kell szólnom, mert akik kizárólag számítógépes klímamodellezésre alapoznak, azok nagyon nagy lyukra tudnak futni. Idézem egy klímakutató nyilatkozatát (szinte napra pontosan egy hónappal ezelőtről): „Ha még két fokkal emelkedik a globális átlaghőmérséklet, akkor már visszafordíthatatlan folyamatok indulhatnak el. Elolvadhat, például a Nyugat Antarktiszi jégtömb), ami a világon mindenütt öt méteres tengerszint-emelkedéssel jár.” Nos, geofizikusként biztos állíthatom egy cikk alapján (Kiss, Földváry 2016, azt hiszem, jelen van a szerző), de több más cikk is született, ami ugyanebből az adatbázisból hasonló eredményre jutott, mégpedig arra, hogy az üvegházhatásra hivatkozás: hamis. A 23. ábrán láthatók az antarktiszi jégtömeg változásai. A kék szín a tömegvesztést mutatja (Eötvös elve alapján lehet ezt kimutatni, a GRACE műholdakkal mérik). A kék tehát tömegvesztés, a barna (elég nagy területen): tömegnövekedés. A zöld pedig hibahatáron belüli változást mutat. Más hasonló térképeken azt láttam, hogy az itt bizonytalan zónaként jelzett területen is inkább tömegnövekedés van. Ha mellé tesszük az Antarktis geotermikus hőáram-térképét, akkor megállapíthatjuk, hogy a Nyugat-Antarktis területén megemelkedett a geotermikus hőáram értéke. A 120 milliwatt/négyzetméter nagyjából egy kárpát-medencei értéknek felel meg, ami a 80 milliwatt/négyzetméter világátlagnál (ez az adat ma már elhangzott) másfélszer nagyobb. A barna foltokban a geotermikus hőáram mindenütt 120 milliwatt/négyzetméter fölött van valahol. Tehát a Nyugat-Antarktiszi jégtömb azért fogy – ellentétben az Antarktis egyéb részeinek jégtömegével –, mert a 2-3 km vastag jég alatt vulkáni tevékenység zajlik. A 4033 m-es Mont Erebus valahol ezen a vidéken emelkedik, sőt még fumarolák is láthatók. (Ott jön ki a vízgőz). Talán nem is a „klímaváltozást” kellene megpróbálni megállítani, hanem inkább a vulkáni tevékenységet. (Ez a követelés legalább ugyanilyen hatásos volna.) A klímakutatás bizony gravitációs és geotermikus ismereteket is kíván (nem beszélve a fizikáról, komplex rendszerek fizikájáról), csillagászatot, asztro- és napfizikát, a geofizika minden ágát, geodéziát, geológiát, (benne szedimentológiát, geokronológiát, tektonikát, vulkanológiát), kémiát (benne légkörkémiát, vízkémiát, geokémiát), biológiát (például ökológiát, paleoökológiát), oceanográfiát, glaciológiát, történettudományt (benne régészetet). Az éghajlati folyamatokat ezek nélkül nem lehet megismerni. Nincs is olyan ember a világon, aki mindenhez értsen. Én geofizikus vagyok: ok-okozati összefüggések és modell-valóság viszony kutatásában elegendő tapasztalatot szereztem.



24. ábra

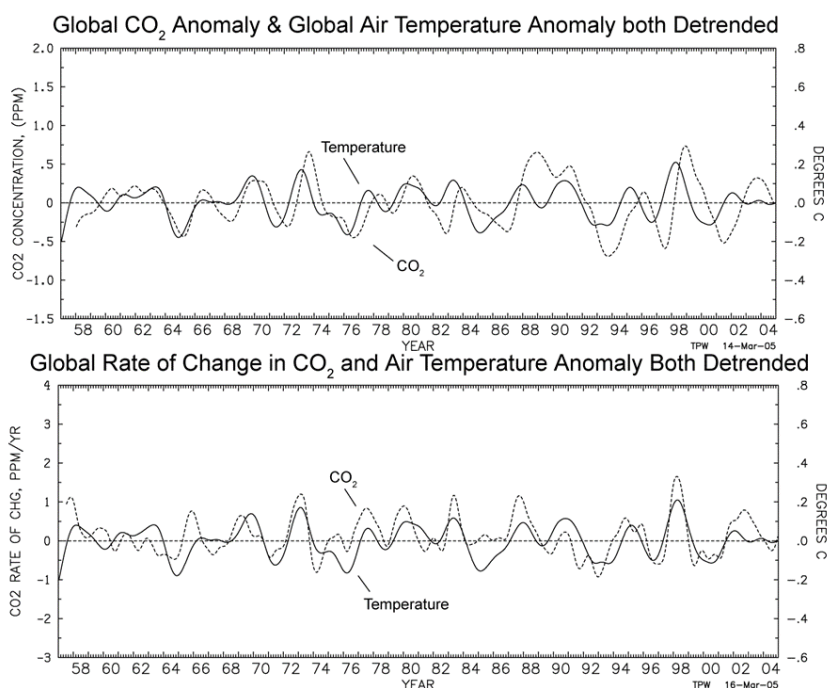
A 24. ábra: közvetlen, saját tapasztalat. 2013-ban kigyűjtöttem az egyik adatbázisból az 1993 és a 2012 közötti globális hőmérsékleti adatokat. Ez egy igen érdekes időszak volt: 1998 előtt (talán 2000-ig) két évtizeden át határozott növekedés volt tapasztalható a globális átlaghőmérsékletben, ami 2000 körül megtört: beállt az úgynevezett hiátus (így nevezték a klímakutatók), aminek keresték az okát. Nagyjából 15 éven keresztül nem változott az éves globális átlaghőmérséklet. Kikerestem tehát ezeket a hőmérsékleti adatokat 2013-ban és kiírtam magamnak. 2016-ban megint rákerestem ugyanerre az adatbázisra. Nem ugyanazokat az adatokat találtam a 1993-2012-es évek átlagára vonatkozóan, mint ami 2013-ban benne szerepelt! Belevitték ugyanis ezt a pirossal jelzett trendet. 2000-ig nem történt változtatás, 2001-től 2013-ig pedig egy egyre növekvő, lineáris változást vittek bele a hőmérsékleti adatokba. Így, ezek után, ha most megnézzük, akkor már tényleg jobb lett a korreláció a CO₂-kibocsátás és a hőmérsékletváltozás között.

Mi van előbb:
 ΔT vagy ΔCO_2 ?

ΔT^a
és
 ΔCO_2^a

Charles David KEELING
(2005, Tyler Prize Lecture)

ΔT^a
és
 $\Delta \text{CO}_2^a / \Delta t$



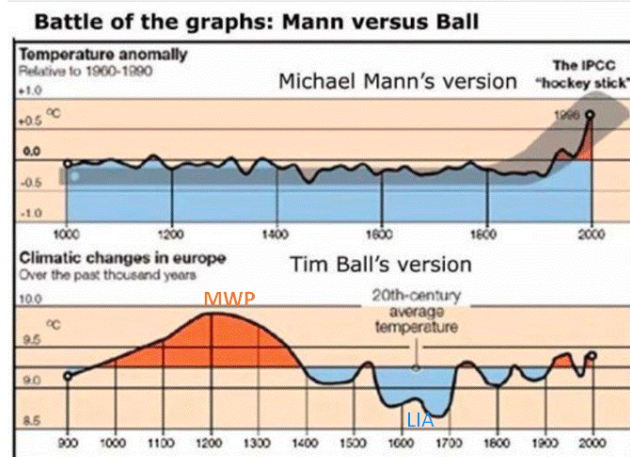
25. ábra

Keeling ábráját (25. ábra, Keeling 2005) nem tudom megállni, hogy ne mutassam meg, miután azt írták rólam, hogy nem ismerem a Keeling-görbét. Amit bemutatok, azt Keeling családjától kaptam (valószínűleg hozzájuthat más is, csak nem tudom, hogy mennyien kérték). Az ábra szerint, ha a nagy trendektől megszabadítjuk a hőmérsékleti idősort és a CO₂ idősort, akkor azt tapasztaljuk, hogy mindig előbb következik be a hőmérsékletben a változás, és csak ezt követi a CO₂ változása. Az idő szerinti deriváltban tisztán látni, hogy a legnagyobb CO₂ növekedési időszakok a hőmérsékleti maximumokkal esnek egybe. Mindebből messzemenő következtetéseket lehet levonni, de nem teszem.

Itt van inkább a hokibot-görbe esete (26. ábra). Látjuk az ábrán az ismert *MWP*-t (*Medieval Warm Period*: középkori meleg időszak), utána a *LIA*-t (*Little Ice Age*: a kis jégkorszak). Ezek után (ld. 9. ábra) megjelent és népszerűvé vált az IPCC-ben az ún. hokibot-görbe, ami az *MWP*-t és a *LIA*-t eltüntette a múltból (Mann et al. 1999). Aki azt találta mondani (Tim Ball), hogy a szerző (Michael Mann) csalt, azt beperelték rágalmazásért. Majd, miután Mann nem tudta előadni azokat a bizonyítékokat, hogy mi alapján jött ki az ő módszerével, hogy nem létezett a középkori meleg időszak és a kisjégkorszak, augusztus 23-án a bíróság elejtette a rágalmazás vádját. A fellebbezési határidő: 2019. szeptember 23.

Breaking: Dr. Tim Ball Defeats Michael 'Hockey Stick' Mann's Climate Lawsuit :

cn editor August 24, 2019 23:33



26. ábra

A hokibot-görbe

2001: Az ún. „hokibot-görbe” megjelent a IPCC TAR-ban. Eszerint nem volt MWP és LIA.

2009: napvilágra került levelezés szerint a MWP-től „meg akartak szabadulni”

2010: T. Ball (Kanada) M. Mannt csalással vádolta.

2011: Mann beperelte Ballt rágalmazásért, de a bíróságnak nem nyújtotta be azokat az adatokat és módszereket, amelyekkel eredménye ellenőrizhető lenne.

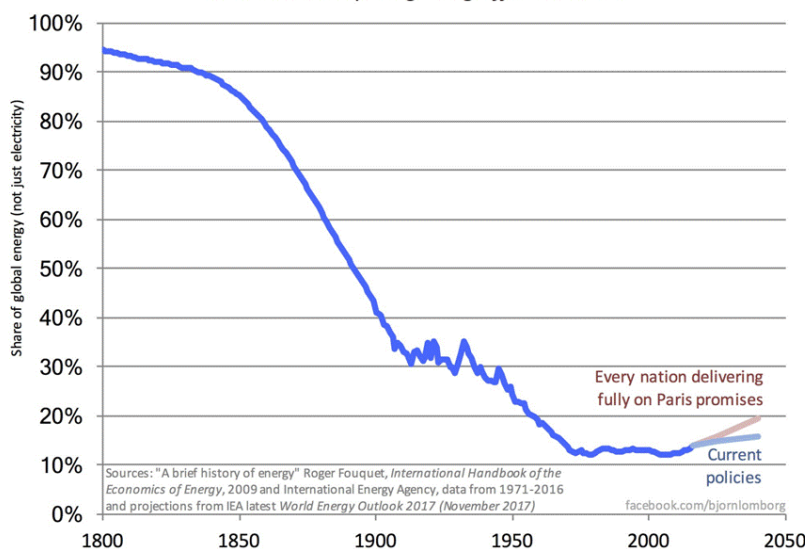
2019. 08. 23: A bíróság elejtette a rágalmazásvádját. (Fellebbezési határidő: 2019. 09. 23.)

MWP: Medieval Warming Period (középkori meleg időszak)
LIA: Little Ice Age („kis jégkorszak”)

Energia. A klímamodellezés, a klímaügy: csak a fecsegő felszín. A mélyben az energia van: a természeti erőforrások megszerzése. Czelnai Rudolf akadémikus (műtétje miatt nem tud itt lenni, de tiltakozása ellenére is idéznék tőle) 2011-ben tette közé a Természet Világában (Czelnai 2011): „Machiavellitől tudhatjuk, hogy a sikeres politika titka az, hogy a ráció mellett (ami fontos), szükség van valamilyen maszlagra is a tömegek számára (mert a rációra a tömegek ritkán vevők). No mármint, ha az energiaügy a ráció és azt a klímaügy mögé eldugják, akkor ez azt jelenti, hogy a klímaügyet maszlagnak tekintik. Ez megnyitotta a baromfiudvar kapuját a rókák előtt. ... Így a politika mögé bújva beindult az évezred talán legnagyobb üzlete: a klímabiznisz.”

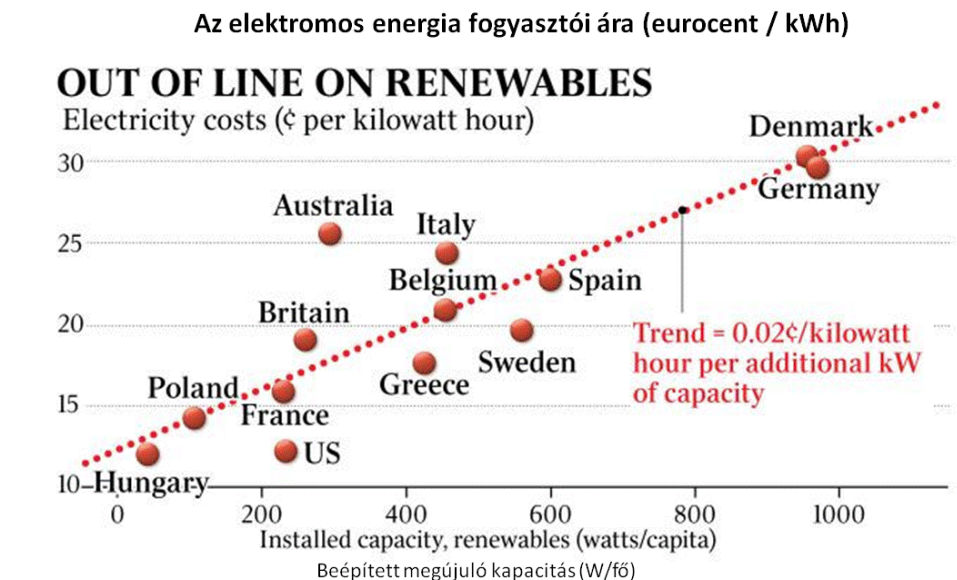
„Megújulók” 1800-2040

Last centuries spent getting off renewables



27. ábra

Láthattuk a 3. ábrán, hogy az ember egyre hatékonyabb energiaforrásokhoz jutott, a 27. ábrán pedig azt, hogy a megújulók részesedési aránya 95 százalékról lecsökkent tizenvalahány százalékra. Ha betartjuk a párizsi klímaegyezményt, akkor a trend nem a kék görbében, hanem a barna görbében fog folytatódni. Kérdés, hogy azt a rengeteg pénzt, amit erre a csekély módosításra akarunk szánni, nem lenne-e érdemesebb közvetlenül a világban a legszegényebb emberek életkörülményeinek javítására fordítani?



<http://joannenova.com.au/2018/01/who-would-have-thought-nations-with-more-renewables-have-more-expensive-electricity/>

28. ábra

A megújuló energiákról érdekes diagramot találtam, ami Magyarország számára fontos lehet. A 28. ábra az elektromos energia fogyasztói árát eurocent/kilowattban mutatja, annak függvényében, hogy az egyes országokban mennyi a hálózatba beépített megújuló kapacitás. És a magyarországi adat is ott szerepel lent, a bal alsó sarokban. Minél több olyan energiaforrást használunk, amelyek igazából nem hatékonyak csak divatosak, annál inkább elkerülhetetlenül feljebb fogunk kúszni ezen a görbén, és egyre drágább lesz az elektromos energia.

Richard Lindzen (valamikor a IPCC-nek volt egyik vezető kutatója), a következőt mondta, és nagyon nehéz nem egyetérteni vele: „a következő évszázadokban a történészek biztosan elfognak csodálkozni annak a ravasz és könyörtelen propagandával álcázott hamis logikának a mélységén, amely hatalmas és különleges érdekek koalíciók számára lehetővé tette, hogy a világon majdnem mindenki elhitessék: az antropogén szén-dioxid veszélyes, káros és bolygópusztító anyag. A legnagyobb tömegtévhitként fogják feljegyezni, hogy a növényeknek életadó CO₂-t egy ideig halálos méregnek tekintették.”

CO₂-független környezetpolitika. Remélem, hogy Magyarországon nem jutunk el eddig. Talán fölismerjük azt, hogy a klímát nem tudjuk megváltoztatni. A pénzt, a lehetőségeinket értelmes helyi környezeti célokra kellene inkább fordítani. Ezt most azért nem tudjuk megtenni, mert a szén-dioxid molekula mindent eltakar a szemünk elől (29. ábra). Ha a szén-dioxid molekulát eltávolítanánk, akkor egészen jó nemzetközi trendet (világtrendet) lehetne felvázolni, és világos javaslatokat tudnánk adni Magyarország számára. Idő hiányában ezeket nem részletezem, de fontos mondanivaló merül fel az energiával, az ásványi nyersanyagokkal, az édesvízzel, a talajjal, a környezettel és a társadalommal kapcsolatban is. A legutolsó csoportban például a következő tételek szerepelnek: a természettudomány oktatás helyreállítása, kutatásfejlesztés, innováció, természetismerő ifjúság, valóság-hű kommunikáció, és lazítás - amennyire csak lehetséges - sok-sok értelmetlen kötelezettségen. Ezek lennének a javaslataim.

Környezeti és természetierőforrás-szemponatok		
	Világtrend	Javaslatok Magyarország számára
ENERGIA	<ul style="list-style-type: none"> - Tiszta energia nincs - Fosszilis energiakészlet: bizonytalan (Nő! A CH vajon kizárólag fosszilis?) - Fisszilis: IV. generációs atomerőművek - Fúziós: ??? - A megújulók túl kicsi teljesítménysűrűségűek. (Nem mennyiségben ugyanolyan „károsak”.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Elektromos: minél függetlenebb: C, CH₄ (szént) - Hő (helyi): CH₄, hőbányászat és megúj - Takarékoság, de ezzel erőmű nem - Energetikai innováció
ÁSVÁNYI NYERSANYAG	<ul style="list-style-type: none"> - Inség (ritkaföldfém)? Vagy „blue&space” 	
ÉDES VÍZ	<ul style="list-style-type: none"> - Korlátos készletek, egyenlőtlen eloszlás 	
TALAJ	<ul style="list-style-type: none"> - Hatékonyság-növelés (az ember) - Új területek már csak D₂O mint légtér 	
		<ul style="list-style-type: none"> - Földrendés, földmozgások, globális kockázatok); - Biológia (pl. jégeseőlhárítás); Biológia (járványok); Éghajlati - Irányban - Környezet - min. minél közelebb helyről származó) termékek előnyben részesítése - minden helyi élőlény védelme (pl. fecskefészkek) - Szemét, szennyvíz, levegőminőség - Zöldberuházás helyett barna
		<ul style="list-style-type: none"> - Természettudományi oktatás helyreállítása; Kutatás-fejlesztés-innováció; - Természetismerő ifjúság; Valóság-hű kommunikáció - Lazítás az értelmetlen kötelezettségeken

29. ábra

5. Összefoglalás

Emlékeztetőül (*take away message*-ként): 1. Az ember bioszférára való hatása jelentős, de a helyzet nem reménytelen. Minden ki van szolgáltatva és ki lesz szolgáltatva hatalmas természeti erőknél; 2. A természettudományos viták a környezeti kérdésekről lefolytatandók, és le is folytathatók, amennyiben hagyják; 3. Környezeti kérdésekben a fizikai, és nem a képzelte valóság alapján kell dönten; 4. Az uralkodó naturalista megközelítés emberellenes, álszent és ráadásul drága (az első jelzőben benne van implicite a másik kettő is). A mai helyzetért nem az “emberiség” felelős, hanem a globális fogyasztói rend létrehozói; 6. A belátó humanista szeretne javítani a szegények életkörülményein (a lakóhelyükön), és visszafogni a mértéktelen fogyasztást (saját lakóhelyén). 7. A belátó humanista a jövőbeli energiahordozókat illetően is bizakodó. Nehéz annak lenni, de annak kell lennie.

Köszönöm szépen a figyelmet és ajánlom még figyelmükbe Szent-Györgyi Albertnek ezzel kapcsolatos gondolatait (Ötödik ima: a Föld).

Szent-Györgyi Albert:
Psalmus Humanus és hat ima

Ötödik ima: A Föld

Uram!
Azért adtad a Földet, hogy rajta éljünk,
Megmondhatatlan kincseket halmozdál bensejébe,
Képessé tettél rá, hogy értsük alkotásod,
Könnyítsük munkánkat, megfékezzük az éhezést, a kórt.

Mi meg azért ássuk ki a kincseket, hogy
Elherdáljuk félelmes, pusztító eszközökre,
Leromboljuk velük, mit mások építettek,
És végül ellenünk forduljanak.

Isten! Add, hogy a teremtesben társaidá legyünk,
Hogy megértsük és tovább jobbjítsuk tetteid,
Hogy itt, glóbuszunkon biztos otthonra leljen
A jólét, boldogság és a harmónia.

Hivatkozások

- Barcza Sz (2017): Greenhouse effect from the point of view of radiative transfer. *Acta Geodaetica et Geophysica*, 52, 581–592
- Christy J R (2017): Testimony of John R. Christy, Professor of Atmospheric Science, Alabama State Climatologist, University of Alabama in Huntsville. U.S. House Committee on Science, Space & Technology, 29 Mar 2017.
- Czelnai R (2011): Meddig játszunk még, hogy mindenki másról beszél (?). *Természet Világa* 142., 4. szám
- Doran P T, Zimmerman M K (2009): Examining the Scientific Consensus on Climate Change. *EOS* 90, 20090120, 22–23.
- Dyson F (2005): Global Warming and All That. Talk to the High-school Students at Governor's School Colloquium. Drew University, 9 August 2005
- Eötvös L (1877): A távolba hatás kérdéséről. *Magyar Tudományos Akadémia Évkönyvei*, XVI (1877-1882), 57-68. In: Eötvös Loránd. (ed: Környei Elek), Gondolat Kiadó, Budapest
- Forrester J W (1971): *World Dynamics*. Wright-Allen Press, Cambridge, Massachusetts, 1971.
- IPCC (1990): First Assessment Report [ipcc_far_wg_I_chapter_07-1.pdf](#)
- IPCC (2001): TAR, Chapter 14, Section 14.2.2.2
- Galajda P (2013): „Mikróbák városa”: baktériumközösségek tanulmányozása nanotechnológiai eszközökkel. <https://mta.videotorium.hu/hu/recordings/7403/mikrobak-varosa-bakteriumkozossegek-tanulmanyozasa-nanotechnologiai-eszkozokkal> (11:00-14:10)
- Goot M (2011): *The 'Scientific Consensus on Climate Change': Doran and Zimmerman Revisited. Manuscript on WEB*
- Kendall Zimmerman, M. (2008): *The consensus on the consensus: An opinion survey of Earth scientists on global climate change*, 250 pp., Univ. of Ill. at Chicago
- Jánosi I. (2019): Globális klímaváltozás: mit tanultunk az elmúlt 14 évben? ELTE „Atomoktól a csillagokig” http://www.galileowebcast.hu/live/live_20190912.html, 2019. szeptember 12.
- Keeling C D (2005): The Tyler Prize Laureate Lecture. <https://www.youtube.com/watch?v=aH1837EUvTI>
- Kiss A, Földváry L: (2017): Uncertainty of GRACE-borne long periodic and secular ice mass variations in Antarctica. *Acta Geod. Geoph.*, 52: 497–510 (elektronikus megjelenés: 2016)
- Környei E (1964) Eötvös Loránd. Gondolat Kiadó
- Lindzen R (2018): Global warming for the two cultures. The Global Warming Policy Foundation 2018 Annual GWPF Lecture. London, 8 October 2018
- Mann M. E.; Bradley R. S.; Hughes M. K. (1999): Northern hemisphere temperatures during the past millennium: Inferences, uncertainties, and limitations. *Geophysical Research Letters*, 26, 6, 759–762.
- Martos Y M., Catalán M, Jordan T A, Golynsky A, Golynsky D, Eagles G, Vaughan D G (2017): Heat Flux Distribution of Antarctica Unveiled. *Geophysical Research Letters* Volume 44, Issue 22.
- Marx György (1997): Lakható-e a Föld? *Magyar Tudomány*, 42, 10, 1233-1243
- mta.hu (2016): Bevezetik az ember korát a földtörténeti időskálára, https://mta.hu/tudomany_hirei/bevezetik-az-ember-korat-a-foldtorteneti-idoskalara-106806
- mta.hu (2019a): Nemzeti Víz tudományi Program. Növekvő veszélyek és állandó természetvédelmi kihívások az édesvizek biodiverzitásának megőrzésében. <https://mta.hu/nemzeti-viztudomanyi-program/novekvo-veszelyek-es-allando-termeszetvedelmi-kihivasok-az-edesvizek-biodiverzitasanak-megorzeseben-109728>
- mta.hu (2019b): Gyors klímavédelmi intézkedések szükségesek az Európában élők egészsége érdekében. 2019.06.04. https://mta.hu/tudomany_hirei/gyors-klimavedelmi-intezkedesek-

- [szuksegesek-az-europaban-clok-egeszsege-erdekeben-109776](#) (2020.02.08)
- Myers N, Simon J L (1994): Scarcity or Abundance?: A Debate on the Environment. W W Norton, New York
- Scruton R (2018): Zöld filozófia. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Silverman S.M. (1979): The clouded crystal ball: Comments on geophysical prediction. In: Solar-terrestrial Predictions Proceedings, Volume 2: Working Group Reports and Reviews, (ed: Richard Frank Donnelly), US Department of Commerce, NOAA Environmental Research Laboratories, 722-733.
- Smalley R (2003): Top Ten Problems of Humanity for Next 50 Years. Energy & NanoTechnology Conference, Rice University, May 3, 2003.
- Soon W (2019): Global Warming: Fact or Fiction? <https://www.independent.org/multimedia/detail.asp?id=6073>
- Szarka (2017): A mai globális környezeti kihívások függetlenek az éghajlatváltozás éppen aktuális tendenciájától. Magyar Tudomány, 680-685.
- Szarka L, Brezsnaynszky K (2011): Globális környezeti alapkérdésekről. In: Baranyi Béla – Fodor István (szerk.): A környezetipar lehetőségei Magyarország újraiparosításában. MTA RKK, Pécs
- Szarka L. (2013): Elektromágneses geofizika, föltudomány, környezettudomány. MTA levelező tagsági székhely, 2019. szeptember 17. Magyar Tudományos Akadémia, 46 p.
- The Guardian (2019): <https://www.theguardian.com/environment/2019/may/30/anthropocene-epoch-have-we-entered-a-new-phase-of-planetary-history>
- Walker M, Head M J, Berkelhammer M, Björck S, Cheng H, Cwynar L, Fisher D, Gkinis V, Long A, Lowe J, Newnham R, Rasmussen S, Weiss H (2018): Formal ratification of the subdivision of the Holocene Series/ Epoch (Quaternary System/Period): two new Global Boundary Stratotype Sections and Points (GSSPs) and three new stages/subseries. Episodes 2018; 41(4): 213-223.
- Weisenthal, Joe (2014): There's A Shocking Connection Between Eating More Chocolate And Winning The Nobel Prize. Business Insider, 2014. 04. 20. <https://www.businessinsider.com/chocolate-consumption-vs-nobel-prizes-2014-4> (2020.02.08)
- Zhu Z, Piao S, Myneni R. et al. (2016): Greening of the Earth and its drivers. Nature Climate Change 6, 791–795. <https://doi.org/10.1038/nclimate3004CO2>