

Hozzászólás Náray-Szabó Gábor: Klímaváltozás című vitairatához

Szarka László

szarka.laszlo@csfk.mta.hu

Beérkezett: 2017. június 21.; Elfogadva: 2017. július 3.

„A globális környezeti problémák függetlenek az éghajlatváltozás épp aktuális tendenciájától” című és mondanivalójú, a Magyar Tudomány 2016. júniusi számában megjelent tanulmányomról (Szarka, 2017) Náray-Szabó Gábor „Klímaváltozás” címmel (Náray-Szabó, 2017) vitairatot készített. Néhány állítása tételes reagálásra készített, de nem vitatkozni szeretnék Gáborral, csupán érzékeltetni azt, hogy a „növekvő CO₂-kibocsátás → erősödő üvegházhatás → globális felmelegedés” hipotézis körül igenis vannak kételyek.

1. NSzG: *...naponta kapunk hírt a világ minden tájáról, így közvetlen környezetünkől is eddig nem tapasztalt időjárási anomáliákról.*”

SzL: Ahová okostelefonos ember (vagy drón) eljut, mindenhol érkezik figyelemfelhívó hírek. A leginkább szenzációkeltőket a hírügynökségek rendre közzé is teszik.

2. NSzG: *„Elég arra emlékeztetni, hogy 2015 nyarán több alkalommal, hosszantartó hőségriadók léptek érvénybe hazánkban, az augusztusi nem kevesebb, mint 11 napig tartott (OMSZ, 2016). Ilyenre még nem volt példa, mióta rendszeresen rögzítik az időjárási adatokat.*”

SzL: Reisz András meteorológus 2015. október 2-i nyilatkozata a Heti Válasznak (Heti Válasz, 2015) 2015 nyaráról: *„Korábban is voltak hasonlóan forró és füledt, zivataros nyarak, csak nem emlékeznek rá, vagy éppen az akkori életüket nem érintette ilyen mértékben. Ennél nagyobb szélsőségek is előfordultak Magyarország klímájában, csak akkor nem volt annyira érzékeny az emberiség, mint most. Az elmúlt 20-30 évben sérülékenyek lettünk.*”

3. NSzG: *„...Folyamatosan érkeznek a hírek a gleccserek olvadásáról (Greenfo, 2015), az Antarktiszról leszakadó, hatalmas jégtömbökről (Ecolounge, 2017), soha nem tapasztalt erősségű hurrikánokról (Erdekesvilág, 2017) és özönvízszzerű esőzésekről (HVG, 2017).*”

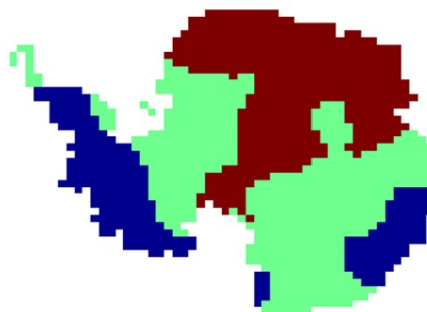
SzL: A megadott hivatkozások a média világából származnak. A gravitációs műholdak immár elérhető adatai alapján levonható következtetés egyszerű: „Panta rhei”. Kiss és Földváry (2016) szerint a GRACE hónapos nehézségierőtér-modellekből számítható jégváltozás (lineáris trend mm/év dimenzióban) mértéke kisebb, mint a meghatározás középhibája. De ha a bizonytalanságtól el is tekintünk, akkor azt lehet tapasztalni a GRACE műholdak alapján, hogy a kontinens nagyobb része nem mutat meggyőzően olvadó folyamatot. Csak Nyugat-Antarktisz olvad (de az drasztikusan), a kontinens jegének jelentős részét tartalmazó Kelet-Antarktisz azonban lényegében stabil.

4. NSzG: *„A Föld történetében mindig is volt felmelegedés, ahogyan lehűlés is, azonban a hideg és meleg időszakok több tízezer évenként követték egymást (NASA, 2017). A modern idők globális felmelegedése viszont alig száz év alatt következett be, ez egymagában is feltűnő.*”

SzL: Nem csak az ember, hanem a természet is tud gyors változásokat produkálni. A globális klímaváltozást kiváltó egyik természeti ok (a Nap körül keringő bolygók pályaelemeinek váltakozása, az ún. Milankovics-ciklus) valóban néhány tízezer (23, 40 és 100 ezer) éves periódusú. Ugyanakkor az életet adó Nap működésében és az óceáni áramlásokban sokkal gyorsabb változások is léteznek. A Nap sugárzásintenzitás-változásainak és a napkitöréseknek az IPCC szerint nincs szerepe a globális éghajlat alakításában, míg mások (geofizikusok,

asztrofizikusok) szerint igenis van. A mechanizmus tisztázása még várat magára, de közismert, hogy a jelentős napfoltminimumok (mint például a Maunder-minimum) egybeesnek a hideg időszakok (pl. a „kis jégkorszak”) beálltával. Le Mouél et al. (2008) például szoros kapcsolatot talált a naptevékenység és a földi nap hosszának kicsiny (három milliszekundumnyi) változása között, ami kizárólag a naptevékenység erős légkördinamikai hatásának feltételezésével (és az impulzuszórási megmaradási törvény segítségével) értelmezhető. A Nap földi éghajlatra gyakorolt hatásával 2017-ben és 2018-ban több tudományos konferencia foglalkozik (pl. LASP, 2017). Illés (2015) a következő kutatógenerációnak problémafelvető összefoglalót írt.

Fig. 5 Tendency of ice mass change in Antarctica based on GRACE. *Blue*: mass loss, *brown*: mass accumulation, *green*: unconvincing mass variation. (Color figure online)

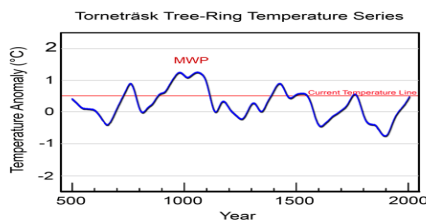


1. ábra: Az antarktisz jégtömeg változásai a GRACE adatai alapján. Kék: tömegvesztés, barna: tömegnövekedés, zöld: bizonytalan változás (Kiss, Földvály, 2016)

Soon et al. (2015) szerint kizárólagosan a légköri széndioxid-tartalom alapján végzett modellezés nem vezet kielégítő egyezésre, a TSI (total solar irradiance) alapján végzett modellezés viszont igen.

Amennyiben az ún. STOF (short term orbital forcing, azaz a Jupiter - és esetleg más bolygók - néhány évszázados léptékben jelentkező gravitációs árapályhatása) a Nap-Föld távolságban olyan változásokat okoz, ami a TSI-re is hatással van (Scafetta, 2012, Barcza, 2017), különösen, ha a gravitációs hatás netán a Nap működését is befolyásolja (Scafetta, 2012), akkor lényegében mindent újra kell gondolni.

A Föld felszínén és a felszín alatt (nem utolsósorban az óceánokban) zajló folyamatok (pl. Pacific Decadal Oscillation, a Csendes-óceánban megfigyelt évtizedes léptékű oszcilláció) különféle *regionális*, esetleg *globális* klímaváltozások forrásai. Aszteroidabecsapódásoknak és vulkánkitöréseknek is lehet (mérettől függő nagyságú és kiterjedésű: lokális, regionális, kivételes esetben globális) klimatikus hatása (ismereteink szerint átmeneti hűtő hatása).



2. ábra: Grudd (2008) éghajlati rekonstrukciója (MWP=Medieval Warm Period: középkori meleg időszak)

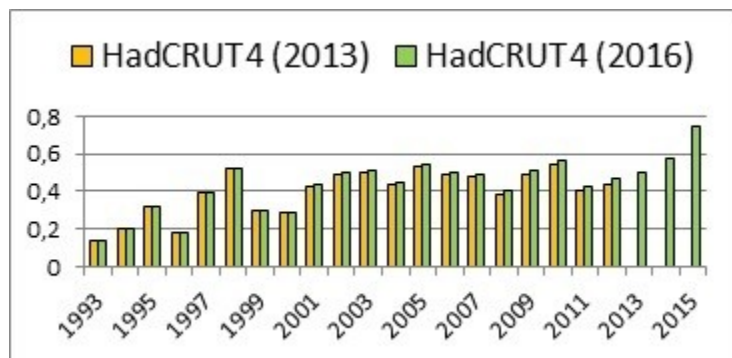
Nem tudni, hogy mennyire tükröz globális jelleget Grudd (2008) Kiruna környékéről származó éghajlat-történeti eredménye, amelyben faévgűrű-vizsgálatokkal kimutatta, hogy Kr. u. 500 és 2000 között eltelt 1500 év alatt igen gyors felmelegedési és lehülési intervallumok voltak (2. ábra). A kimutatott éghajlatváltozásokat történelmi tények, történettudományi dokumentumok is alátámasztják.

5. NSzG: „A legtöbb szakértő szerint a légkörben feldúsult szén-dioxid okozhatja az üvegházhatást és a melegedést. Ennek a feltételezésnek az alátámasztására számos érvet hoztak már fel, a legegyszerűbbek azok a grafikonok, melyek bemutatják, hogy a légkör szén-dioxid tartalma és a Föld felszíni hőmérséklete párhuzamosan változik.”

SzL: Más lehetséges antropogén okok is léteznek, pl. közösleges levegőszennyezés vagy a földfelszín sugárzás-visszaverő képességének változása (az ún. albedó, különösen hó- és jégfelületeken, ld. pl. Gelencsér (2017), felszín-átalakítás stb.

800 ezer éves időtávlatban valóban van párhuzamosság CO₂- és a hőmérsékleti görbe között (bár – amint Náray-Szabó Gábor is elismeri Lovas (2012) alapján – a CO₂-görbe átlagosan 700 évvel KÖVETI a hőmérsékletgörbét (Petit et al. (1999). Néhány évtizedes léptékben azonban egyáltalán nincs meg a légköri széndioxid-szint és a globális átlaghőmérséklet között az „üvegházhatás” alapján feltételezhető „párhuzamos változás”. A CO₂-szint évről-évre nő (erre vonatkozó obszervatóriumi mérések 1955 óta vannak), míg a globális átlaghőmérséklet sem 1940-1970 között, sem 1998-2014 között nem növekedett. Gyors növekedés volt viszont az 1970-es évek eleje és 1998 között, majd a legutóbbi három évben. Az 1998-2014 közötti ún. hiátus tény, majd mégis azt állították (legutóbb pl. Medhaug et al., 2017), hogy „a 21. század eleji hőmérséklet-növekedés azért állt le, mert a hőt az óceánok vették fel”.

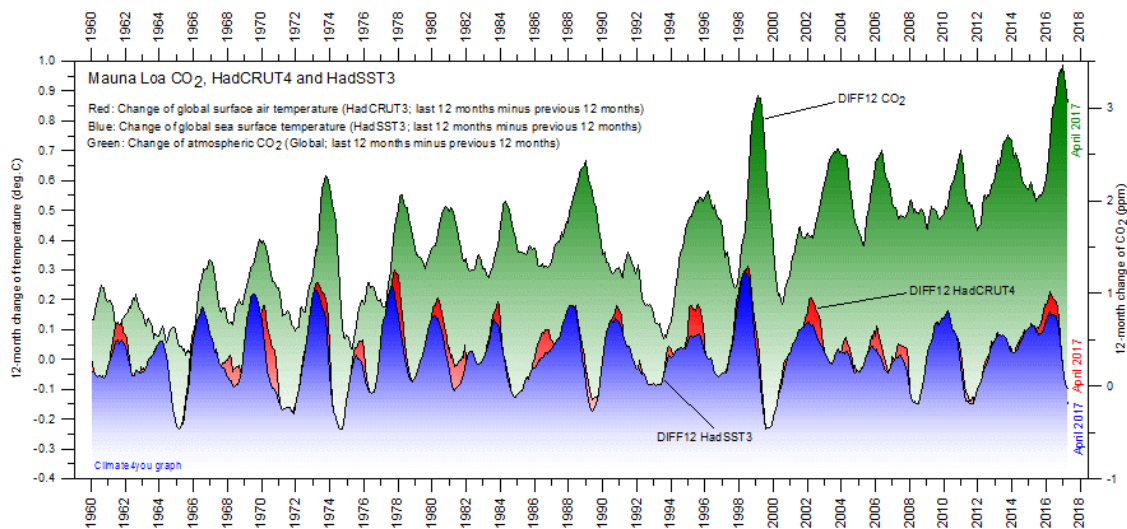
Nem növeli a bizalmat az adatokban, hogy a már egyszer közzétett hőmérsékleti adatokat visszamenőlegesen (ex post facto) megváltoztatják. Ha valaki figyelmesen megnézi a 3. ábrát (forrása: 2013-as és 2016-os saját gyűjtés a HadCRUT4 adatbázisból, Innotéka, 2016), akkor észreveheti, hogy 2001-2012 közötti évekre 2016-ban már nem ugyanazokat éves átlagokat adták meg, mint amit 2013-ban megadtak, hanem 2001-től kezdve belevittek egy emelkedő trendet.



3. ábra: 2013-as és 2016-os globális éves átlaghőmérsékleti adatok 1993-2015-re (Innotéka, 2016)

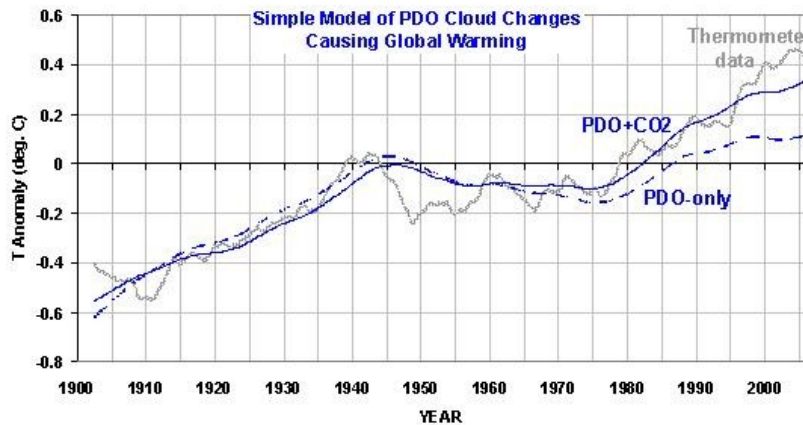
6. NSzG: „a lassú felmelegedés hőmérsékleti csúcsai több esetben szisztematikusan megelőzik a szén-dioxid-tartalom növekedését, ami fordított okozatiságra utal. A modern kori felmelegedés esetében azonban ilyen összefüggés nem tapasztalható.”

SzL: Humlum et al. (2013) 1980-2011 közötti adatokra úgy találta, hogy a légköri CO₂-szint növekedése 8-11 hónappal KÖVETI a hőmérsékletváltozást (ld. 4. ábra). A szerzők szerint a légköri CO₂-szint növekedésének oka az óceánok melegedése (azaz a tengervíz-hőmérséklet emelkedésével párhuzamosan csökkenő CO₂-oldhatóság). Éles vita bontakozott ki e kérdésről. Többen, pl. Kern Zoltán (az MTA CSFK Paleoklíma 2ka kutatócsoport vezetője) vitatják Humlum értelmezésének korrektségét (Kern és Leuenberger, 2013).



4. ábra: A légköri CO₂-koncentráció (Manua Loa-adatok, zöld), az óceánfelszíni globális hőmérséklet (HadSST3, kék), valamint a felszíni levegőhőmérséklet (HadCrut4, piros) 12 havi átlagának változása (Humlum et al., 2013). Mindhárom adatra a legutolsó 12 hónap és az azt megelőző 12 hónap különbségének havi átlaga látható. Az utolsó adat 2017. áprilisi; utolsó frissítés: 2017. június 19.

Spencer (2008) a Csendes-óceánban megfigyelt évtizedes léptékű oszcillációban (PDO) , illetve az ezzel kapcsolatos felhőzetváltozásban látja a megfigyelt klímaváltozás elsődleges okát (ld. 5. ábra) Magyar cikk is született e témában: Nagy et al. (2017).



5. ábra: A Spencer-féle (2008) klímamodellezési eredmény

A széndioxid-szint-növekedés üteme újabban – az intenzívebbé váló fotoszintézis következtében – mérséklődik. A szén-dioxid környezeti össz-hatásának értékeléséhez feltétlenül figyelembe veendő az a meglepő műholdas megfigyelési eredmények, amelyek szerint a globális levélmennyiség (ezáltal a mezőgazdasági termés is) az utóbbi három évtizedben mintegy 14%-kal nőtt. A tanulmányban (Zhu et al., 2017) a növekedés magyarázata az, hogy a növények a fotoszintézis előfeltételei közül leginkább a szén-dioxidra éheznek. (A szén- és

szénhidrogén-telepek biomasszájának létrejötte idején a légkör széndioxid-szintje legalább egy nagyságrenddel magasabb volt a mostaninál!)

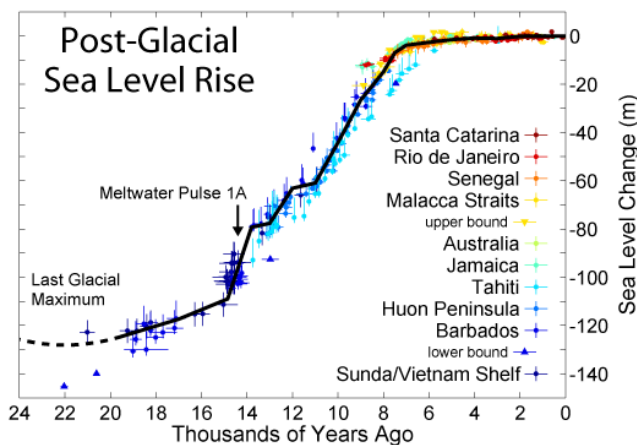
7. NSzG: „a szén-dioxid által okozott üvegházhatás tudományos szempontból jól alátámasztott hipotézis, mely több mint száz éves (l. pl. Graham, 2000).”

SzL: Graham (2000) Arrhenius (1895) dolgozatát ismerteti, amelyben szó van a CO₂ lehetséges szerepéről. Szokás még Fourier (1824)-re is hivatkozni, aki a légkör hővezetését az üvegehez hasonlította. A légköri üvegházhatás fizikájában azonban még mindig elég sok a kérdőjel, különösen a víz fázisátalakulásai (vízgőz, felhők) körül. Az üvegházhatás mellett alternatív elképzelésekről is hallani (pl. Björnbo, 2016).

Barcza Szabolcs egzakt számításai szerint (Barcza 2016) a CO₂-alapú üvegházhatás a globális átlaghőmérséklet-emelkedésnek mindössze 21±7 százaléka adhat magyarázatot. Miskolczi (2010) szerint a földi légkör ún. globális átlagos infravörös optikai vastagsága több évtizede állandó (1,87) értékű. Ez az állítás – amennyiben igaz (amit többen vitatnak) – azzal a következménnyel jár, hogy (1) nincs üvegházhatás-növekedés, (2) a tapasztalt klímaváltozásoknak egyéb (természeti vagy antropogén) okai vannak. A Miskolczi-elméletéről szóló – rendkívül szélsőséges – média hírek helyett érdemes Miskolczi Ferenc saját álláspontját elolvasni (Miskolczi, 2017), és meghallgatni Major György akadémikus 2008-as előadását (Major, 2008), 19 perc 36 mp-től kezdődően).

8. NSzG: „Egy példa az ENSZ szakosított szervezete, az Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC) által készített becslés a tengerszint emelkedésére”

SzL: A tengerszint-emelkedés húszezer éve egyfolytában tart, és az üteme (ld. 6. ábra) csökkenő (Fleming et al. 1998).



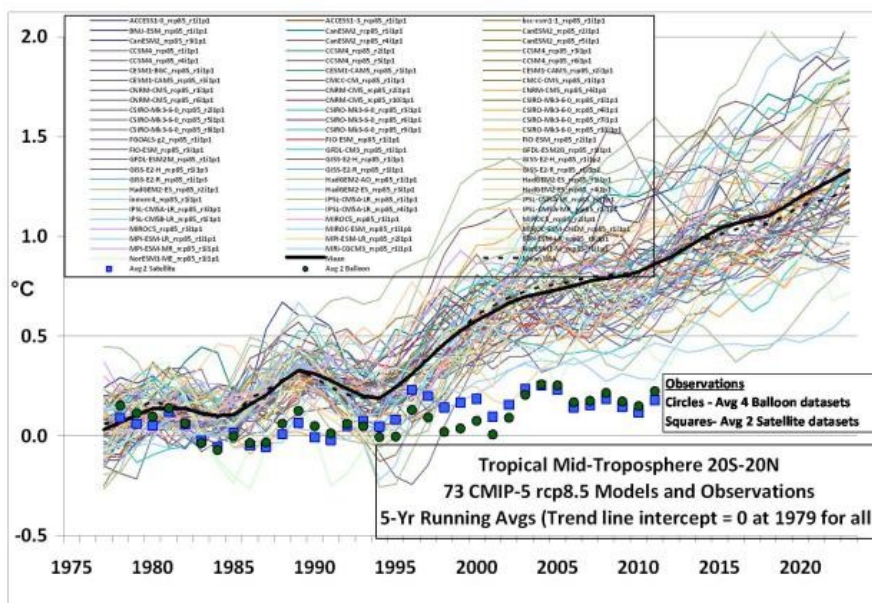
6. ábra: Posztglaciális tengerszint-emelkedés (Fleming et al., 1998)

Noha sokan vannak, akik gyorsuló tengerszint-emelkedéstől tartanak, nincs – és sajnos nem is lesz – annyi műholdadat a Csendes-óceánról, hogy az efféle előrejelzéshez szükséges pontossággal meg lehessen adni a tengerszint-változás – geodinamikai változások által is befolyásolt – mértékét.

9. NSzG: „Hasonló, sikeres modellek léteznek a Föld felszíni hőmérséklet-változásának leírására is.”

SzL: Egyre szélesebb körben terjed az a vélemény, hogy a földfelszíni hőmérséklet-változás mértékét előre jelző modellek megbízhatatlanok. „...nem tartom helyes gyakorlatnak, hogy a klímapiánik gerjesztésében sok esetben

vezető tudósok járnak élen túlságosan leegyszerűsített, sommás állításokkal, a szuperszámítógépeken futó programok csálthatatlanságot és minden képzeltet felülmúló pontosságát sugallva.” (Jánosi, 2010). Egy előadásban (Jánosi, 2017) találkoztam a 7. ábrával (Spencer, 2013 ábrájával), amely szerint sem a műholdas, sem a léggömbös hőmérsékleti adatok nem követik a klímamodellezésekből feltételezhető trendet.



7. ábra: Klímamodellek sokaságának összevetése mérési eredményekkel (Spencer, 2013)

10. NSzG: „...jó becslést adnak akkor, ha figyelembe veszik az üvegházhatású gázok (szén-dioxid, metán, nitrogén-oxidok) koncentrációjának növekedését a légkörben, rossz eredmény adódik azonban akkor, ha ezt figyelmen kívül hagyják.”

SzL: Amint az eddigi számítások (Barcza Szabolcs, Willie Soon, Roy Spencer stb.) mutatják: lehetséges, hogy mindennek épp az ellenkezője igaz. Legújabban az is felvetődött, hogy a jelenlegi légköri széndioxid-koncentráció mindössze 4,3%-át okozta az ember (Harde, 2017).

11. NSzG: „Mióután az üvegházhatás tényének elfogadása igen jelentős érdekeket (elsősorban hatalmas fosszilisenergia-lobbi, de általában fogyasztói érdekeket) sért, érthető, hogy minden erővel igyekeznek hitelteleníteni a tudományos megnyilvánulásokat.”

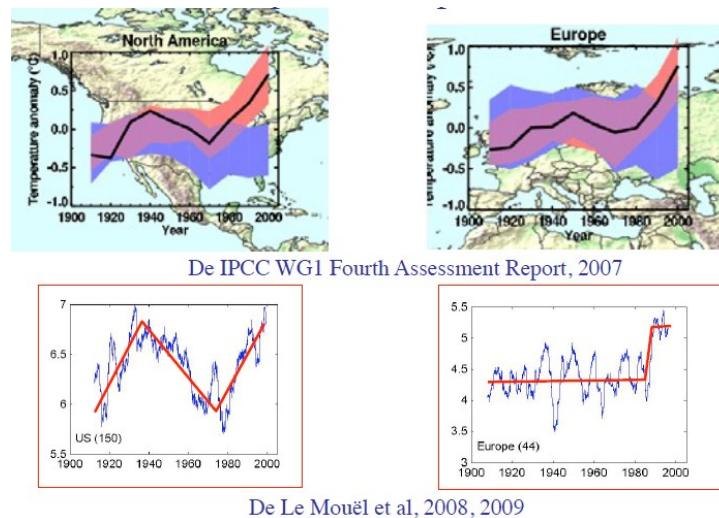
SzL: Az üvegházhatás-paradigma megkérdőjelezése szintén igen jelentős érdekeket sért. A hivatalos klímaparadigma igazolói mögött nyíltan ott áll a globális pénzügyi elit, a média és sok NGO. A „Skeptical Science”, amelyre Náray-Szabó Gábor is hivatkozik (Skeptical Science, 2017), a „növekvő CO₂-kibocsátás → erősödő üvegházhatás → globális felmelegedés” sémát megkérdőjelező kutatókról szégyenlistát vezet, pl. olyan „disszidens” IPCC-kutatókról, mint Robert Lindzen (https://www.skepticalscience.com/skeptic_Richard_Lindzen.htm), Judit Curry (https://www.skepticalscience.com/Judith_Curry_blog.htm). Az „eretnekeket” médiatámadások is érhetik: pl. Willie Soon-t a Greenpeace vádolta meg, hogy az olajlobbi ügynöke (New York Times, 2015).

12. NSzG: „A klímaváltozással kapcsolatos kétségek bizonyára kapcsolatosak a nemzetközi, sokszor radikális, liberális zöld mozgalmakkal szemben széles körben érzett ellenszennvel, mert ezek mintha nem is elsősorban a környezet megóvását, sokkal inkább a fennálló társadalmi rend felbomlasztását tűznék ki célul.”

SzL: A Gaia-elmélet megalkotója szerint „jelenkori civilizációnkra a természettől eltávolodott, ún. „urbánus zöld ideológia” halálos fenyegetést jelent” (Lovelock, 2010). Érdekes és ide tartozó fejlemény, hogy James Lovelock hét éve még a klímaváltozást tartotta a legfőbb környezeti problémának, de 2016 őszén – a Guardiannak adott interjújában (Guardian, 2016) – az éghajlatváltozásról már a következőt nyilatkozta: „a számítógépes éghajlati modellek nem bizonyultak megbízhatónak. Tulajdonképpen abban sem vagyok biztos, hogy nem örültség-e ez az egész.”

13. NSzG: „Erősen hat az érzelmi tényező, előkerülnek az összeesküvés-elméletek, melyek szerint pl. az IPCC folyamatosan hamis jelentéseket tesz közzé. Nehéz ezt elhinni, mert működik a tudomány belső ellenőrzési rendszere. Ha tehát egy vagy több kutató erős érveket hoz fel az üvegházhatás elméletének cáfolatára, biztosan jelentős figyelmet kap és előbb-utóbb az igazság napfényre jut.”

SzL: Egyetlen (kevésbé ismert) példa: Franciaországi kutatók (Le Mouél et al. 2008) 150 USA-beli és 44 európai obszervatóriumból közvetlenül kapott hőmérsékleti adatokból mindkét kontinensre megszerkesztették az átlaghőmérséklet 20. századi alakulását (a 8. ábra alsó része), és a kapott trendeket összevetették az IPCC 2007. évi jelentésében (a 8. ábra felső részén látható) közzétett ábrákkal. Az eredmény önmagáért beszél: a kétféle trendet az IPCC hasonlónak rajzolta.



8. ábra: Észak-Amerika és Európa 20. századi hőmérséklet-változása az IPCC (2007), valamint Le Mouél et al. (2008, 2009) szerint

A tudományt befolyásoló politikai és gazdasági érdekekről szól pl. Christensen (2008), Markó (2013). Eigil-Friis Christensen abban az időben az IAGA (International Association of Geomagnetism and Aeronomy) elnöke volt, Markó István pedig a Leuven-i Katolikus Egyetem professzora.

14. NSzG: „Tudományosan megalapozott érvek egész rendszere áll rendelkezésre annak alátámasztására, hogy globálisan csökkenteni kell az üvegházhatású gázok kibocsátását.”

SzL: Tudományosan megalapozott érvek egész rendszere véleményem szerint annak alátámasztására áll, hogy a fogyasztást kellene globálisan csökkenteni (és nem egyetlen kiválasztott környezeti indikátort a millió közül).

15. NSzG: „Ha más nem, az elővigyázatosság elve inti a kormányokat a probléma kezelésére, ha mindenáron bizonyítékok sorára várunk, mielőtt cselekszünk, már régen késő lesz.”

SzL: Az elővigyázatosság elve a bizonyítási kényszer megfordítását: az ártatlanság vélelme helyett a bűnösség vélelmét jelenti (Bándi, 2013). Az elővigyázatosság elve nem tudományos, hanem politikai kategória, csakúgy, mint a „konszenzus”!

Összefoglalás:

A „növekvő CO₂-kibocsátás → erősödő üvegházhatás → globális felmelegedés” hipotézis vitája nem zárult le.

Hivatkozások

- Arrhenius (1895). On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground. (megjelent: Philosophical Magazine and Journal of Science Series 5, Volume 41, April 1896, pages 237-276).
- Barcza S. (2016). Acta Geod. Geophys, DOI 10.1007/s40328-016-0187-z)
- Barcza Sz. (2017). Climate, secular changes in orbit and irradiation of then Earth. MTA CSFK és KIK Milankovics-előadóiülés, Budapest, 2017. április 20.
- Bándi Gy. (2013). A fenntarthatóság értelmezésének egyes jogi szempontjai, MTA doktori értekezés
- Björnbohm P. (2016). Dynamics of Atmospheres and Oceans 73, 76-86, January 2016
- Christensen E-F. (2008). IAGA News 45., 2. oldal. https://www.iaga-aiga.org/data/uploads/pdf/newsletter/iaga_news_45_dec08.pdf
- Courtillot V. (2014). MTA-előadás, 2014. október 30., http://old.mta.hu/mta_hirei/fogadjuk-el-a-biralatokat-batoritsuk-a-vitat-es-probaljuk-megcafolni-sajat-hipotezisunket-135300/
- Ecolounge (2017). <http://ecolounge.hu/nagyvilag/hatalmas-jeghegy-keszul-levalni-az-antarktisz-felszigetrol>
- Erdekesvilag (2017). <http://www.erdekesvilag.hu/az-elmult-evек-15-legpusztitobb-es-legkoltsegesebb-hurrikanj/>
- Fleming K., Johnston P., Zwartz D., Yokoyama Y., Lambeck K. and Chappell J. (1998). Earth and Planetary Science Letters 163 (1-4): 327-342. doi:10.1016/S0012-821X(98)00198-8), https://en.wikipedia.org/wiki/Sea_level_rise#/media/File:Post-Glacial_Sea_Level.png
- Fourier J (1824). Annales de Chimie et de Physique. 27: 136–67.
- Gelencsér A. (2017). Magyar Tudomány, 2017. június, <http://www.matud.iif.hu/2017/06/06.htm>
- Graham S. (2000). <https://earthobservatory.nasa.gov/Features/Arrhenius/>
- Greenfo (2015). <http://greenfo.hu/hirek/2015/08/05/aggasztoan-gyorsul-a-gleccserek-olvadasa>
- Grubb H. (2008). Tornetrask tree-ring width and density AD 500-2004: a test of climatic sensitivity and a new 1500-year reconstruction of north Fennoscandian summers. Climate Dynamics: 10.1007/s00382-0358-2)
- Guardian (2016). <https://www.theguardian.com/environment/2016/sep/30/james-lovelock-interview-by-end-of-century-robots-will-have-taken-over>
- Harde H.: Global and Planetary Change, 152, May 2017, 19–26 <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2017.02.009>
- Heti Válasz (2015). Heti Válasz (<http://valasz.hu/itthon/reisz-andras-oszinten-a-visszateresrol-115298>)

- Humlum O., Stordahl K., Solheim J-E. (2013). Global and Planetary Change, Volume 100, January 2013, Pages 51-69, <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2012.08.008>
- HVG (2017). <http://hvg.hu/cimke/felh%C5%91szakad%C3%A1s>
- Illés E. (2015). Kérdések a napszél útjával kapcsolatban a Naptól a bolygók felé a bolygóközi téren és a bolygómagetoszféraikon keresztül a troposzféraig. NFFK3 (Nap-Föld Fizikai Kapcsolatok Komplex Kutatása) kézirat.
- Innotéka (2016). http://www.innoteka.hu/cikk/az_emberiség_legnagyobb_dilemmaja.1362.html
- IPCC (2007). IPCC WG1 Fourth Assessment Report
- Jánosi I. (2010). Előrejelzés és döntéshozatal: mennyi segítenek a tudományos módszerek? Légkör 2010, 55, 49-56 és vitája
- Jánosi I. (2017). A klíma mint globális gazdasági peremfeltétel - mit értünk és mit nem? MTA KÖTEB Jövők a Földön Albizottság előadóiülés (Körforgásos gazdaság), 2017. április 13.
- Kern Z., Leuenberger M. (2013). Global and Planetary Change, 109, pp. 1-2. Elsevier Science 10.1016/j.gloplacha.2013.07.002
- Kiss A., Földváry L. (2016). Acta Geod. Geophys. doi:10.1007/s40328-016-0185-1
- Le Mouél, J.-L., Blanter, E., Shnirman, M., and Courtillot, V. (2009). J. Atmos. Sol.-Terr. Phys., 71, 1309–1321, doi:10.1016/j.jastp.2009.05.006
- Le Mouél J-L., Blanter E., Shnirman M., Courtillot V. (2010). GRL, 13 August 2010, DOI: 10.1029/2010GL043185
- Le Mouél J-L., Courtillot V., Blanter E., Shnirman M. (2008). Comptes Rendus Geoscience, 340, 7, 421-430
- LASP (2017). <http://lasp.colorado.edu/home/sorce/news-events/meetings/2018-scs/>
- Lovelock L. (2010): Gaia halványuló arca, 2010.
- Lovas R. (szerk.) (2012) Áttekintés Magyarország energiastratégiájáról, MTA Köztudományi Programok, Budapest, 11. old. http://old.mta.hu/data/cikk/13/1/23/cikk_130123/Energia_javitott.pdf
- Major Gy. (2008). <https://mta.videotorium.hu/hu/recordings/113/legkori-uevegzhazhatas>
- Marko, I. E.; Furfari, S.; Masson, H; Preat, A; Debeil, A; Delory, L; Godefridi, D; Myren, L; Ripa di Meana, C. (2013). Climat: 15 verites qui derangent, 400 p; Texquis-SoDDIL; Paris (France); ISBN 978-2-930650-05-0
- Medhaug I., Stolpe M. B., Fischer E. M., Knutti R. (2017). Nature 545, 41–47, 04 May 2017
- Miskolczi F. (2010). Energy and Environment, 21, 4, August Special Issue: Paradigms in Climate Research
- Miskolczi F. (2017). http://klimaszkeptikusok.hu/wp-content/uploads/2017/04/Miskolczi_MTA_comments.pdf
- Nagy M., Petrovay K., Erdélyi R. (2017). Climate Dynamics, March 2017, Volume 48, Issue 5, pp 1883–1891, DOI: 10.1007/s00382-016-3179-3
- Náray-Szabó G. (2017). „Klímaváltozás”, PBK-vitairat
- New York Times (2015). https://www.nytimes.com/2015/02/22/us/ties-to-corporate-cash-for-climate-change-researcher-Wei-Hock-Soon.html?_r=0, 2015. február 21.
- OMSZ (2016). http://www.met.hu/omsz/OMSZ_hirek/index.php?id=1523
- Petit et al. (1999). Nature 399, 429-436, 3 June 1999, doi:10.1038/20859.
- Scafetta N. (2012). Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 80, 296-311
- Skeptical Science (2017). <https://skepticalscience.com>
- Soon W., Connolly R., Connolly M (2015). Earth Science Review, 150, 2015, 409–452)
- Spencer R. (2008). Global Warming as a Natural Response to Cloud Changes Associated with the Pacific Decadal Oscillation (PDO), <http://www.drroyspencer.com/research-articles/global-warming-as-a-natural-response/>

Spencer R. (2013). <http://www.drroyspencer.com/2013/06/still-epic-fail-73-climate-models-vs-measurements-running-5-year-means/>

Szarka L. (2011). Utolsó figyelmeztetés a világ megóvására. Magyar Nemzet 2011. június 16. http://old.mta.hu/x_osztaly_hirei/utolso-figyelmeztetes-a-vilag-megovasara-127665/.

Szarka L. (2017). Magyar Tudomány <http://www.matud.iif.hu/2017/06/07.htm>

Zhu Z., et al. (2016). Nature Climate Change 6, 791–795, 2016, doi:10.1038/nclimate3004, 25 April 2016