

# Tanulmány

## A KONSZENZUS ÉS AZ EVIDENCIA NEM TUDOMÁNYOS ÉRV

(A fosszilis tüzelőanyagok és a globális felmelegedés)

Reményi Károly

az MTA rendes tagja  
remeniit@freemail.hu

Az energetika jelenleg és a jövőben is kb. 85 %-ban a fosszilis energiahordozók eltüzelésével biztosítja a szükségletek ellátását. A Föld légköre és a földfelület közötti kapcsolat az évmilliók során kölcsönhatásban lévő folyamatos változáson megy át. A szénmegkötés és -felszabadulás folyamata a természet része. A szárazföld és a tengerek éves szénforgalma átlagban 231 GtC/év, azaz  $44 \times 10^4$  tC/s, ebbe kapcsolódik be az emberi tevékenység által keletkező kb. 6 GtC/év, ami  $1,14 \times 10^4$  t/év értéket képvisel. A kapcsolat a teljes forgalomra van hatással. A jövő szempontjából elsősorban a légkörben maradt rész a fontos, és annak a globális hőmérsékletre való hatása.

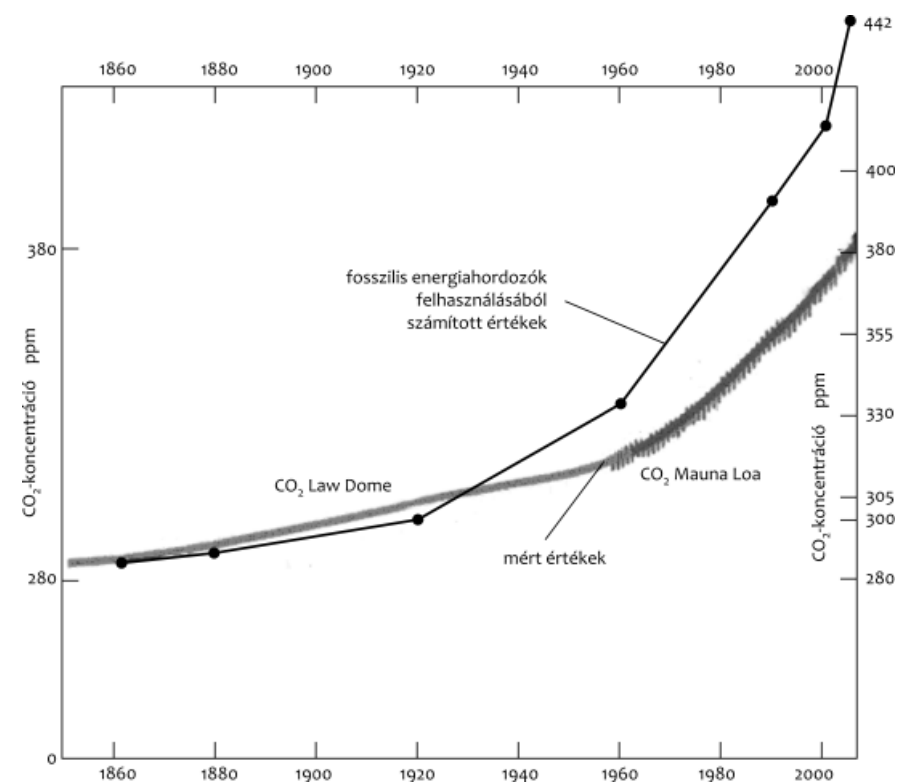
Jelentősebb fosszilis tüzelőanyag-felhasználás kb. százötven évvel ezelőtt kezdődött. A légkörre való globális hatást a fosszilis tüzelőanyag-felhasználás, annak szén-dioxid-termelő képessége, és a légkörben mért tényleges koncentráció ismeretében egyszerű globális számításokkal határozhatjuk meg. Hangsúlyozni kell, hogy globális értékeket a legkisebb hibával, a szükséges, de legkevesebb paramé-

terrel lehet meghatározni. Ez a lehetőség az említett paraméterekkel adva van (1. táblázat). Az adatok a jelenleg rendelkezésre álló, legmegbízhatóbb forrásokból származnak. Az elemzésekhez figyelemre méltó értékek adódtak, a viszonyokat az 1. ábra szemlélteti.

Megállapítható, hogy az iparosítás kezdeti szakaszában a fosszilis energiahordozó felhasználása nem gyakorolt hatást a természet szénforgalmára. A légkörben az ipar által okozott széntartalom-növekedést meghaladta a természetes szén-dioxid-koncentráció növekedése. Ez arra is rámutat, hogy a természet szénforgalmában az ipari többlet a folyamatok (fizikai, kémiai, biológiai) szempontjából nem különálló rész. A globális felmelegedés szempontjából azonban a szén-dioxid-koncentráció növekedésének szerepét a termikus folyamatokra már lehet többletként kezelni. Ez fizikai számítás, amelyben a származás nem játszik jelentős szerepet. Az 1930-as évek környékén megállapítható, hogy az emberi tevékenységből származó CO<sub>2</sub> hatással van a légkör koncentrációjára. Itt sem ismeretes

	1860	1880	1900	1920	1940	1960	1980	2000	2005
energiafogyasztás 10 <sup>9</sup> .Gtoe/év	0,2	0,6	1,0	1,5	2,5	6,0	9,13	11,43	14,0
20 év alatt össz. energia-fogyasztás és kibocsátás Gtoe	8	25	85	205,6	70				
10 <sup>15</sup> . CO <sub>2</sub> t	24	75	255	616,8	210				
Levegőben CO <sub>2</sub> össz. Gt	2,21	2,31	2,564	3,181	3,391				
számított koncentr. ppm	288	291,1	300,9	334	414,5	441,9			
mért CO <sub>2</sub> koncentr. ppm	288	293,6	306	319	367	380			
Lekötés %	-80	-20	60,7	40,3	52,6				

1. táblázat • Az elmúlt százötven év fosszilis energiafogyasztása és a húszéves periódusok alatti összesített értékek (kivétel 2000 és 2005 között)



1. ábra • A természet szénlektetésének szemléltetése

azonban, hogy a többlet szén-dioxid-rész az ipari vagy a természetes szén-dioxidból származik.

A légkörben tárolt szén mennyiségének növekedése kisebb, mint amennyit az emberi hatás indokolna. Az ipar által létrehozott CO<sub>2</sub>-mennyiséget alapul véve a légkörben a növekedés kisebb, a különbséget a lekötés mértékének növekedéseként kezelhetjük. A természet rövid időn belül megkezdte az alkalmazkodást az új helyzethez, ami feltehetően a jövőben egyre erőteljesebben érvényesül.

A légkör globális felmelegedéséért a különböző kutatások és szervezetek jelentős mértékben az ipar által az energetikában felhasznált fosszilis tüzelőanyagokból származó szén-dioxidot okolják. Két alapvető folyamatot nem értékelnek jelentőségének megfelelően.

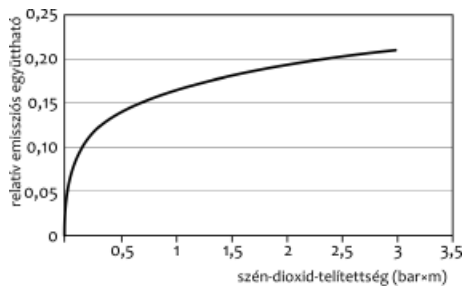
Az első az, hogy a fosszilis tüzelőanyagok széntartalma a légkörben volt, és csak egy kis része kerül vissza az eredeti állapotába. Ezek egy része reverzibilis folyamatokból áll. Nem csak évmilliók alatt volt jelentős változás a föld felszínén, hanem néhány ezer év alatt is, ami rövid időintervallumnak mondható. Tíz-ezer évvel ezelőtt a Szahara helyén dús erdőség állt. Emberi beavatkozási hatással ebben az időszakban még nem lehet számolni. Ilyen időtávban a Föld felületén jó néhány nagy különbség is található.

A második tény a Föld termikus egyensúlyával, így a globális felmelegedéssel kapcsolatos. Az ún. üvegházhatás okozói az üvegházgázok, és elsősorban a fosszilis tüzelőanyagokból felszabadult szén-dioxid. A CO<sub>2</sub> abszorpció- és emisszió tulajdonsága biztosítja, hogy a Nap sugárzásából a hőenergia egy részét a Föld légkörében visszatartja, és az átlaghőmérséklet növekedését okozza. Tény, amennyire a mérések megbízhatóságát elfogadjuk, hogy az utóbbi 150-200 évben a légkör

CO<sub>2</sub>-koncentrációja kb. 280 ppm értékről kb. 380 ppm-re növekedett, és az átlaghőmérséklet (?) kb. 0,5–0,7 °C-kal magasabb lett. Azonban az irodalmi adatok alapján sem mondható a kapcsolat korrelációnak, de konvergenciának sem. Az átlagoláshoz kiválasztott szakaszoktól függően sokféle megállapítást lehet tenni. Hosszabb időszakaszokra is a szén-dioxid-koncentráció növekedése mellett lehet hőmérséklet-csökkenést megállapítani. A klímával kapcsolatos rendkívül széleskörű kutatás nagyon sok fontos ismertetet szolgáltat, de a globális hőmérséklet-változásra és annak a szén-dioxiddal való kapcsolatára nem adnak megfelelő tudományos magyarázatot. A növekedés mértékére adott értékek különösen hibásak. Közismert, hogy a CO<sub>2</sub> emissziós és abszorpció tényezője a koncentrációval (Beer-féle törvény  $\langle p \times x \rangle$  parciális nyomás szorozva a rétegvastagsággal) igen erősen telítődő görbével rendelkezik. (2. ábra)

Tehát külön fel kell figyelni arra, hogy az emissziós együttható erősen egy telítési érték felé halad. Ez azt jelenti, hogy a légkörbe kerülő szén-dioxid növekedésével egyre kisebb mértékben abszorbeál a sugárzásból, a felmelegedés növekedésének sebessége csökken.

A légköri CO<sub>2</sub>-koncentráció növekedésének hőenergia-visszatartó hatása exponenciálisan csökken. A nagy felmelegedést



2. ábra

prognosztizáló kutatások eredményei bizonyosan nem helytállóak.

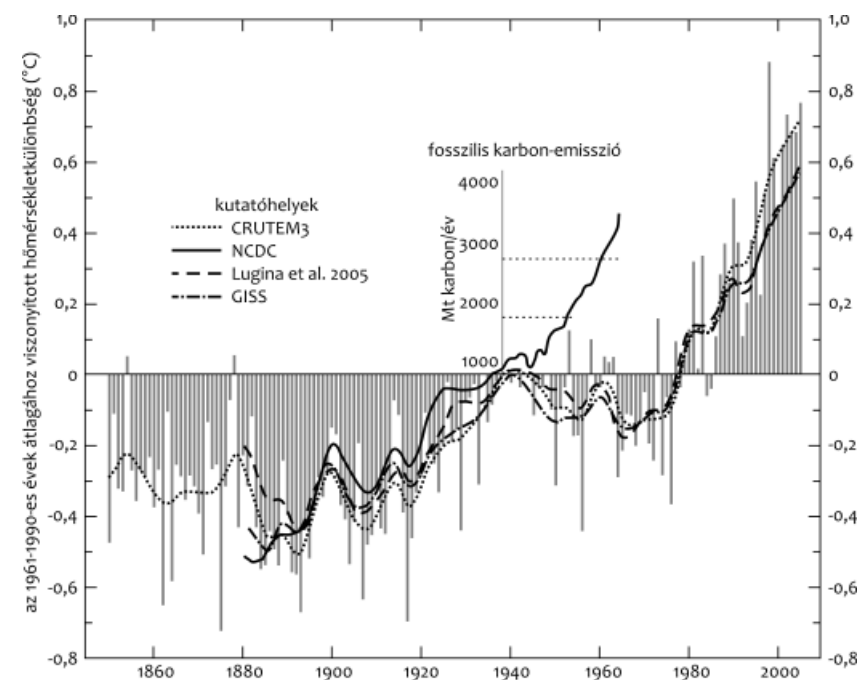
Az egyértelmű eredményekért a Föld termikus egyensúlyát alapul vevő, egyszerű (néha indokolatlanul primitívnek nevezett) egyenletet kell használni. Egy kazánhatásfok értékét is lehet a veszteségekből és lehet közvetlenül (pontosabban és egyszerűbben) a kimenő és bemenő energia hányadosaként számítani. Ugyancsak egyszerűnek (primitívnek) nevezhető lenne az energiaegyenlet ( $E=Hv$ ), de nem szükséges az indoklás a megjegyzés tarthatatlanságáért. (Irodalmi példa: Petőfi korában „döcögő, primitív” rímeket emlegettek, ezzel áll szemben verseinek csodálatos szépsége).

A Föld energetikai egyensúlyának a hőcsere mellett vele közel egyenértékű számos

összetevője van. A modellek eredményei közötti nagy eltérés alapján arra a következtetésre lehet jutni, hogy a bonyolult modellekben a sok közelítés az összekapcsolásukat nem teszi lehetővé.

Nem lehet korrelációról beszélni a légköri szén-dioxid-tartalom és a globális hőmérséklet között. Hosszabb időszakokra is lehet példát találni ennek ellenkezőjére. Ilyen például az 1940 és 1970 évek közötti időszak (3. ábra). Ugyancsak problémás egyértelműen magyarázni a 15–18. század folyamán, az ipari forradalom előtti globális és a Kelet-Európában tapasztalt lehűlést, amely kb. 1,5 °C tartományban mozgott. (4. ábra)

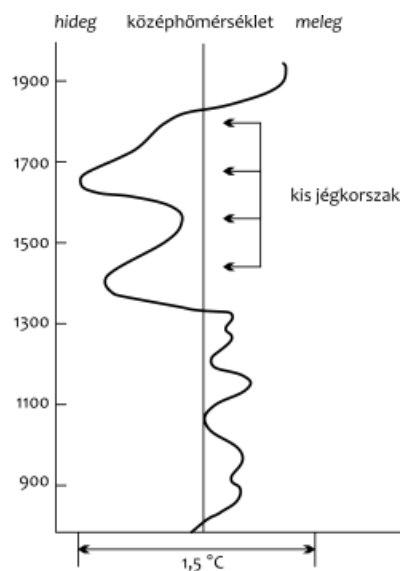
A 19. század vége óta megfigyelt átlagos hőmérséklet-emelkedést valós tényként fo-



3. ábra • Az 1850–1990-es évek időszakában a Föld-felületi hőmérsékleti anomália-értékek. A viszonyítási alap az 1960–1990-es évek átlaga. Az 1940–1965 közötti időszakban látható a légköri szén-dioxid növekedése. A karbon-növekedés ellenére a globális hőmérséklet csökken.

gadhajtuk el. Ez a következtetés természetesen nem okvetlenül jelenti azt, hogy a melegedés valóban az üvegházhatású gázok növekedése miatt következett be.

A CO<sub>2</sub> kb. 0,4%-kal nő évente, amely többlet többféle forrásból kerül a levegőbe. Sajátfrekvenciája  $2 \times 10^{13}$  1/s. Ezek a források a következők: a földi vulkáni tevékenység, a biomassza levegőn való bomlása, a kőzetek mállása és az emberiség hozzájárulása a növekedéshez – a fosszilis tüzelőanyagok (kőszén, kőolaj, földgáz) – elégetése. Az üvegház-



4. ábra • Éghajlat-ingadozások Kelet-Európában az elmúlt ezer évben (Forrás: Varga-Haszonits Z. Agro 20, 2003.31.9. – Zágoni M.)

melegedés 66 %-át, a felhőtől eltekintve ennek a gáznak tulajdonítják. A szén-dioxid azonban a fotoszintetizáló szervezetek elnyelik, jelentősek a tengerek és az ásványok vegyi folyamatai is.

Az üvegházhatású gázok szerepének mértéke a klímaváltozásban széles körben vitatott, mind a tudományban, mind a társadalomban, de rendkívül költséges téma. A viták eredményeként született Kiotói egyezmény, a szén-dioxid és az egyéb GH-gázok szén-dioxid egyenértékre számolt mennyiségének korlátozását tűzte ki célul. A több mint tízéves tapasztalat után megállapítható az egyezmény teljes csődje. Az EU-teljesítést is csak az új tizenkét tagállam csatlakozásával lehetett menteni, de ezt is csak az ezekben összeomlott nagyipar segítette. A fejlett EU-15 nem teljesítette vállalását, a vállalt 8%-os csökkentés helyett mindössze 2%-ot, azaz kettő százalékot teljesített.

A CO<sub>2</sub> kitüntetett szerepét a fizika-kémia törvényeivel elég jó számíthatóságának köszönheti, mert az egyéb tényezők hatásának számítása még inkább bizonytalan. A kiváló hazai – hegyhátsági és K-pusztai – mérések igen nagy pontossággal illeszkednek a nemzetközi adatokhoz, és nagyban hozzásegítik a hazai kutatást a vélemények kialakításához és igazolásához.

Kulcsszavak: *fosszilis tüzelőanyagok, szén-dioxid, globális felmelegedés*

#### IRODALOM

World Energy Council (2008): *2007 Survey of Energy Resources*. World Energy Council, London [http://www.worldenergy.org/publications/survey\\_of\\_energy\\_resources\\_2007/default.asp](http://www.worldenergy.org/publications/survey_of_energy_resources_2007/default.asp)

WMO-UNEP (2007): *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Fourth Assessment Report, 2007*. World Meteorological Organisation-United Nations Environment Program

Ónodi Tibor (2003): *Kétfelyek az üvegházhatás mértékében*. Kőolaj és Földgáz, október

## A PSZICHOGENETIKA KUTATÁSI STRATÉGIÁI, ÉS EGY PÉLDA: A WILLIAMS-SZINDRÓMA<sup>1</sup>

Pléh Csaba

az MTA rendes tagja,  
BME Kognitív Tudományi Tanszék  
pleh@icogsci.bme.hu

Az utóbbi néhány évtized pszichológiájában, részben párhuzamosan a molekuláris biológia ötven éve zajló forradalmi átalakulásával, részben azonban saját belső okokból is, igen megerősödött a genetikai mozzanatok iránti érdeklődés. Ennek a gondolatmenetnek vannak olyan változatai, amelyek a genetikában keresnek fogódzót az emberi elme egyetemes egységes szerveződésének megragadására, más felfogások azonban azt hangsúlyozzák, hogy a genetika leglényegesebb üzenete a lelki vonások tekintetében is meglévő variabilitás kiemelése. Az 1. táblázat mutatja a pszichológiai elmélet genetikai érdekességű megújulásának legfontosabb képviselőit.

A mai evolúciós pszichológia által oly sokat kritizált klasszikus társadalomtudomány, akárcsak a klasszikus tanuláselmélet, kumulatív tanulógépezetnek képzelte el az embert, akinek vonásai mintegy összegződve hozzák létre pillanatnyi tudását és pillanatnyi érdeklődéseit és így tovább. Az utóbbi néhány évtized fejlődése az embert bonyolult információfeldolgozó lényként, majd bonyolult társas konstruáló lényként értelmezi. A kognitív

<sup>1</sup> A dolgozatban hivatkozott kutatásokat az OTKA T49840 számon támogatta.

pszichológia kibontakozása természetesen oda vezetett, hogy az öröklésvű meghatározottságot hangsúlyozó szerzők már nem egy üres szervezetet elképzelő behaviorizmussal vitáznak, hanem egy igen kifinomult elképzeléssel, mely különböző biológiai konstrukcionizmusok formájában működik. Mindkét felfogás az emberi megismerés és érzésvilág általános építményét, elegánsan azt szoktuk mondani, hogy a kognitív és az affektív architektúrát illetően fogalmaz meg elképzeléseket. A preformista felfogás, amelynek legjelentősebb képviselői Noam Chomsky és például Jerry Fodor, azt hangsúlyozza, hogy minden egyetemesen megjelenő megismerési és szociális mozzanat genetikailag meghatározott. Evolúciós örökségünk, mondják sokan, határozza meg, hogy éppen ilyené váltunk, vagyis azt, hogy mi emberek különlegesen hajlunk szerkezetszerű tanulási elveket követni és így tovább. Az összefoglaló néven *környezetelvű biológiai konstrukcionizmusnak* nevezhető felfogások viszont azt hangsúlyozzák, hogy az egyéni elsajátítás mechanizmusa során rögzülnek nemcsak az egyedi tudások vagy az egyedi preferenciák, hanem a megismerési architektúra szerkezetei is. Bio-