

lyükről szóló irodalmi művek, Bolyai János hadmérnöki alkotásai egyik témája a konferenciának stb.

A Bolyaiak életük nagy részét Marosvásárhelyen töltötték, a konferencia alkalmából megtekinthetjük emlékhelyeiket, köztük a Bolyaiak sírját a Református temetőben, a Bolyai Gyűjteményt a Teleki Tékában, a Református Kollégiumot, ahol az apa tanított, a fia tanult, hitelesnek tekinthető ábrázolásukat a Kultúrpalota homlokzatán.

Megemlítem még, hogy 1860-ban egy másik nagy magyar, Széchenyi István is eltávozott. Halála után Marosvásárhelyen az Aranycsillag Szállóban egy ún. Széchenyi-emlékvacsorát szerveztek, amelyen az ország

kiválóságai megjelentek. Bolyai akkor még nem volt híres ember, idén azonban, a konferencia záróaktusaként nagyszabású Bolyai vacsorát rendezünk, amelyre az ország jeles személyiségeit elvárjuk, közöttük az akadémikusokat is.

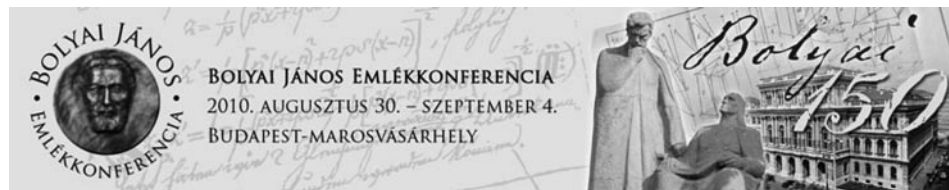
Szívélyes üdvözléssel,

2010. március 7.

*Prékopa András*

Prékopa András

akadémikus  
a konferencia elnöke



## MOZAIKOK AZ ÉGHAJLATKUTATÁSHOZ

Szarka László

az MTA (földtudomány) doktora, tudományos igazgatóhelyettes,  
MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet  
szarka@ggki.hu

A világ legnagyobb (16 ezer fős) föld- és környezettudományi konferenciáján, az Amerikai Geofizikai Unió (AGU) év végi találkozóin az éghajlatkutatás hosszú ideje kiemelt jelentőségű téma. Nem csupán azért, mert az éghajlattal kapcsolatos első AGU-állásfoglalás még 1998-ban megszületett (amelyet legutóbb 2007-ben módosítottak), hanem azért is, mert az AGU ún. Fall Meetingjeinek fejleményei az egész föld- és környezettudomány számára meghatározó jelentőségűek. A legutóbbi rendezvény 2009. december 14–18. között, éppen a koppenhágai klímaváltozási csúcs alatt zajlott.

A szaksajtó nagy létszámmal volt jelen, és például a [www.environmentalresearchweb.org](http://www.environmentalresearchweb.org) 2009. december 17-i sajtóösszefoglalójának kutatási anyagát teljes egészében az AGU Fall Meeting szolgáltatta. Meglepődtem az elektronikus körlevél válogatásán, hiszen aki csak ebből tájékozódik, azt gondolhatná, hogy az AGU kizárólag a CO<sub>2</sub>-emisszió miatti globális felmelegedéssel kapcsolatos gyakorlati teendőkről (és a *global warming* tőzsdé általi elfogadásáról) szólt. Az én tapasztalataim ezúttal egészen mások voltak.

Az AGU Jacob Bjerknés-díjával kitüntetett *Richard Alley* ünnepi előadásában nem kisebb jelentőségű eredményt érintett, mint

azt, hogy a légköri CO<sub>2</sub>-változás követi (!) a hőmérséklet-változást. Komolyan felmerül tehát a kérdés, hogy mi az ok és mi az okozat. Egyébként *Richard Alley* továbbra is a CO<sub>2</sub> által vezérelt éghajlatváltozás hirdetője, sőt egyik vezéralakja.

*Willie Soon* ugyanakkor a CO<sub>2</sub> hatását eltúloztának véli, és az IPCC AR4-et (a negyedik, 2007-es éghajlatváltozási jelentést) különösen azért tartja félrevezetőnek, mert az a naptevékenység hatását tudatosan alábecsüli a CO<sub>2</sub>-éhez képest (I. IPCC AR4 2. fejezet, 2.7 rész, 188. és 6.5 ábra, 451.) Ezeket az IPCC-adatokat látva az USA Nemzeti Tudományos Akadémiájának elnöke a Nap hatását jelentéktelennek nyilvánította... *Willie Soon* egyébként azt állítja, hogy a 20. század globális hőmérséklet-változásainak oka egyértelműen a Napban keresendő. Arra is felhívta a figyelmet, hogy 2009-ben megfejtették a Milankovics-Bacsák-elmélet hatásmechanismusát (Davis – Brewer, 2009). A kulcsparaméter a besugárzás földrajzi szélességfüggésének változása, az ún. szélességi besugárzási gradiens (Latitudinal Insolation Gradient – LIG). A Föld éghajlati rendszere a besugárzás differenciális változása következtében a hőmérséklet szélességfüggése (a szélességi hőmérsékleti gradiens = Latitudinal

Temperature Gradient – LTG) is megváltozik, ami pedig a légkört és az óceáni áramlatokat is befolyásolja. Holocénbeli pollenvizsgálatok szerint az LTG sokkal érzékenyebb a LIG változására, mint azt korábban gondolni lehetett. A LIG által vezérelt LTG ugyanakkor a klímamodellekben nincs figyelembe véve.

Egy másik előadásban (Trenberth, 2009) – a sok meglepő adat birtokában – lényegében még az a kérdés is megfogalmazódott, hogy ha nem értjük a jelenlegi folyamatokat, honnan vesszük a bátorságot a beavatkozáshoz? (Eredeti megfogalmazásban: „If we can not understand what is happening in recent times, what business have we in considering geo-engineering?”)

A globális változások mibenlétéről és okairól szólva *Wyss Yim* a szén-dioxid-kereskedelem erőltetése helyett hatékony és valódi megoldásokat sürgetett. A CO<sub>2</sub>-kibocsátáson alapuló globális melegekedést – Cliff Ollier (2009) tanulmányára hivatkozva – egyenesen a lizenkoizmussal állította párhuzamba.

A vitalégkör az utóbbi hónapokban idehaza is felforrósodott (a klímamodelleknél jóvalnál bizonyosan jóval nagyobb mértékben). Izgalmas tudományos vita bontakozott ki többek között 2009 végén egy soproni MTA VEAB konferencián, amely ugyancsak a *Mozaikok az éghajlatkutatáshoz* címet viselte (lásd <http://www.ggki.hu/hirek/rendezvenyek/s/article/mozaikok-az-eghajlatkutatashoz-konferencia/>).

Magyarországon is számos érdekes olyan mozaik gyűlt össze, amelyek jelenleg nem állnak az éghajlatkutatás középpontjában, de mindannyian lehetséges tényezők a földi környezet és az éghajlat formálásában. A folyamatok megértéséhez a jelenkori üvegházgáz-mérések és geo-elektromágneses globális hőmérsékletmérések mellett értékes adatot

nyújtanak a paleokörnyezeti adatok: például a cseppkövek, a fák évgűrűi is. Az egyik előadás szerint a légköri szén-dioxid-tartalom meghaladja az utóbbi 800 ezer évben bármikor feltételezhető értéket, de jóval alatta marad a földtörténeti csúcsnak. A mai növekedést ugyanakkor valószínűleg emberi tevékenység (égetés) okozza. A földhasználat változása, a légszennyezés, például a korom-részecske-koncentráció is előretörő éghajlati tényezőnek számít, de a naptevékenység, a galaktikus kozmikus sugárzás, illetve – ezekkel nagyrészt összefüggésben – a geomágneses tér változásai is hatással lehetnek a földi éghajlatra. Nagy vitát váltott ki e konferencián is az üvegházhatás Miskolczi Ferenc-féle elmélete, miszerint a Föld üvegházhatása konstans, következképpen ember által nem befolyásolható. Az biztos, hogy amennyiben a forradalmian új elmélet kiállja a tudományos ellenőrzések próbáját, az előzőekben felsorolt tényezők jelentősége ugrásszerűen megnő. Az elmélet tudományos falszifikációs vizsgálata sajnos még várta magára.

Én magam úgy látom, hogy az általánosan elfogadott éghajlati állítások némelyike (például, hogy „a globális felmelegedés gyorsul”) bizony elbukna a tudományos hipotézisektől joggal megkövetelhető falszifikációs teszten: a globális éghajlatváltozás tele van meglepetésekkel. Az eredeti állításokat tehát módosítani, pontosítani szükséges. A soproni konferencián természetesen ennek a felvetésnek is voltak ellenzői. Még az is felmerült, hogy az ilyen bonyolult rendszerekre, mint az éghajlati rendszer, alkalmazható-e egyáltalán a falszifikáció. Akkor úgy gondoltuk, hogy a szén-dioxid szerepével kapcsolatos vitákat szigorúan szakmai körben, laikus félreértelmezések lehetőségét kizárva kell folytatni, de a szellem azóta kiszabadult a

palackból, és egyre nagyobb társadalmi érdeklődés övezi az alternatív magyarázatokat. Nem maradhat tehát a tudomány világa bezárkózva, amikor a globális környezeti problémák lehetséges okait veszi számba.

A Föld Bolygó Nemzetközi Éve tanulságai alapján úgy látom, hogy a fő környezeti problémák (lehetséges energia-, édesvíz-, talajhiány) a szegényebb országok túlnépesedéséből és a gazdagabb országok túlfogyasztásából adódnak, és ezek akkor is éppily nyomasztók lennének, ha történetesen most lehülés lenne. A CO<sub>2</sub>-szint változása legfeljebb csak egy az aggasztó tünetek közül, és a magyarázatok sorában csupán egy fölösleges láncszem.

Úgy tűnik, hogy az éghajlatkutatás paradigmaváltás felé sodródik. „The debate is

over” – hallottuk már sokszor, és ez a tudományon kívüli közmegegyezés teljes tudományterületeket törölt a potenciálisan szerepet játszó tényezők közül (például a naptevékenység rezdüléseit mérő geomágnesiséget). Még szerencse, hogy a természet fűtyül a közmegegyezésekre...

Minden jel arra mutat, hogy a vita nem-hogy nem ért véget, hanem csak most kezdődik! Hogy követi-e majd a paradigmaváltást paradigmaváltás, vagy az összes új felvetés hibásnak bizonyul-e, ezt ma még nem lehet tudni. Egy bizonyos: izgalmas tudományos fejlemények elé nézünk.

Kulcsszavak: *A Föld Bolygó Nemzetközi Éve, éghajlatkutatás, naptevékenység, falszifikáció, paradigmaváltás*

#### IRODALOM

- Alley, Richard B. (2009): *The Biggest Control Knob: Carbon Dioxide in Earth's Climate History* (Invited). AGU FM 09, A23A-01, [http://www.agu.org/meetings/fm09/lectures/lecture\\_videos/A23A.shtml](http://www.agu.org/meetings/fm09/lectures/lecture_videos/A23A.shtml)
- Davis, Basil A. S. – Brewer, Simon (2009): *Orbital Forcing and the Role of the Latitudinal Temperature/ Isolation Gradient*. *Climate Dynamics*. 32, 143–165.
- IPCC AR4 (2007): *UN Intergovernmental Panel on Climate Change*; [www.ipcc.ch/ipccreports/assessments-reports.htm](http://www.ipcc.ch/ipccreports/assessments-reports.htm)

- Ollier, Cliff (2009): *Lysenkoism and Global Warming*. *Energy & Environment*. 20, 1–2, 197–200.
- Soon, Willie (2009): *The Sun–Climate Connection: A Journey from Solar–Stellar–Galactic Astrophysics, to Weather–Climate Continuum and Paleoclimatic–Geological Insights* (Invited). AGU FM 09, GC1A-0681; <http://www.heartland.org/bin/media/newyork09/keynotes/031009BreakfastSoon.flv>
- Trenberth, Kevin E. (2009): *Tracking Earth's Global Energy* (Invited). AGU FM 09, U31C-01
- Yim, Wyss W. (2009): *Carbon Trading, Climate Change, Environmental Sustainability and Saving Planet Earth*. AGU FM 09, PA21A-1292.

