



A Professzorok Batthyány Köre  
szervezésében  
elhangzott előadás

HUN-REN Földfizikai és Űrtudományi Kutatóintézet  
Sopron, 2025. január 29.

Richard Lindzent Kovács István János, a HUN-REN Földfizikai és Űrtudományi Kutatóintézet igazgatója mutatta be, és kérte fel előadásának megtartására.

*Richard Lindzen légkörfizikus, PhD, a Massachusetts Institute of Technology (MIT) professzor emeritusa. Aktív pályafutása alatt „Alfred P. Sloan” meteorológia-professzor volt az MIT Föld-, Légkör- és Bolygótudományi Tanszékén.*

*Jelentősen hozzájárult a (légköri hőt és impulzusnyomatékokat a trópusról a magasabb földrajzi szélességekre szállító) légköri Hadley-keringés jelenleg elfogadott elméletének kidolgozásához, és előmozdította a kis léptékű légköri gravitációs hullámok szerepének megértését a globális hőmérsékleti gradiensek a mezopauza-beli átfordulásában, és elfogadott magyarázatokat adott a légköri árapályokra és a trópusi sztratoszféra kvázi-kétéves oszcillációjára.*

*Lindzen megkapta az AMS (Amerikai Meteorológiai Társaság) Meisinger- és Charney-díját, az AGU (Amerikai Geofizikai Unió) Macelwane-érmét és a Leo Huss Walin-díjat. Tagja az USA Nemzeti Tudományos Akadémiájának (NAS), a Norvég Tudományos Akadémiának, valamint az Amerikai Művészeti és Tudományos Akadémiának, az Amerikai Tudományos Fejlődésért Szövetségnek, az Amerikai Geofizikai Uniónak és az Amerikai Meteorológiai Társaságnak. A NAS Emberi Jogi Bizottságának levelező tagja, valamint tagja az NRC (USA Nemzeti Kutatási Tanács) Légkörtudományi és Éghajlati Tanácsának, valamint az AMS Tanácsának.*

*A NASA Goddard Űrrepülési Központjának globális modellező és szimulációs csoportjának tanácsadója, valamint a California Institute of Technology Jet Propulsion Laboratory kitüntetett vendégkutatója. Ph.D. fokozatát a Harvard Egyetemen szerezte. Tézisének címe: Sugárzási és fotokémiai folyamatok a sztrato- és mezoszféra dinamikájában (1965).*

A mintegy 60 perces előadást vita követte.

Ebben a kiadványban Richard Lindzen angol nyelvű előadásának magyar fordítása olvasható.

Hivatkozás:

**Richard Lindzen (2025): Climate Alarm: Why almost every aspect of this narrative is wrong. A 2025. január 29-ei soproni előadás leirata, HUN-REN Földfizikai és Űrtudományi Kutatóintézet**  
vagy

**Richard Lindzen (2025): Klímavészhelyzet: miért hibás e narratíva csaknem az összes szemszögből? A 2025. január 29-ei soproni előadás leirata, Professzorok Batthyány Köre**

RICHARD LINDZEN

# A klímavészhelyzet: miért hibás e narratíva csaknem az összes szemszögből?

## Megjegyzések a propagandáról

A propaganda hatékony. Még a Net Zero egyik bírálója (Michael Lind) is kötelességének érzi, hogy kijelentse a következőket (bár állításának nincs tudományos alapja): „Az alábbi elemzések egyike sem alapul azon, amit gyakran ún. klímatagadásként támadnak. Rögzítsük le, hogy a modern ipari civilizáció üvegházhatású gázkibocsátása valóban melegebbé teszi a légkört, aminek következtében egyes régiók szenvednek, mások pedig profitálnak belőle. Szögezzük le, hogy az Egyesült Államok energiapolitikai prioritásának olyannak kell lennie, hogy e változások hatásai mielőbb csökkenjenek.”

Joseph Goebbels elhíresült állítása szerint a végtelenül ismételt elég nagy hazugság „igazsággá” válik. Az „ismétlés” kapta a legnagyobb figyelmet, de az „elég nagy hazugság” talán még fontosabb. A „klíma” esetében a hazugság mindent áthatott, emiatt a kritikusok elkezdtek a részleteket támadni, ami lehetővé tette, hogy az átfogó narratíva mindmáig fennmaradjon. Kezdjük az elején.

## Mi az éghajlat?

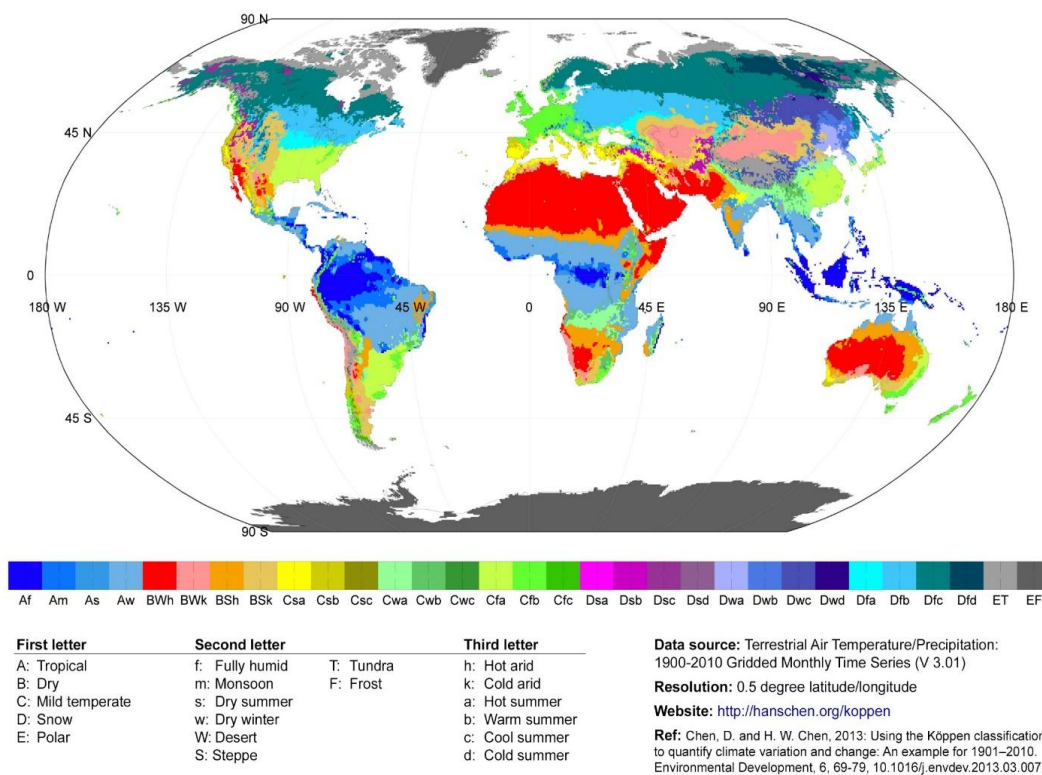
A jelenlegi narratíva szerint az éghajlat a 30 éves hőmérsékleti átlagtól való eltérések globális átlaga, és hogy ezt a számot egyetlen tényező szabályozza: a CO<sub>2</sub>.

A fenti mondatban minkét állítás értelmetlen.

A Meteorológiai Világszervezet (WMO) az éghajlatot a 30 éves átlag viselkedéseként határozza meg. Ennek a meglehetősen önkényes meghatározásnak egyszerűen az a célja, hogy megkülönböztesse az „klímát” az időjárástól. Szemlélete – nyilvánvaló okokból – nem kizárólagosan globális szemléletű.

### A Köppen-Geiger-féle osztályozás

World map of Köppen climate classification for 1901–2010

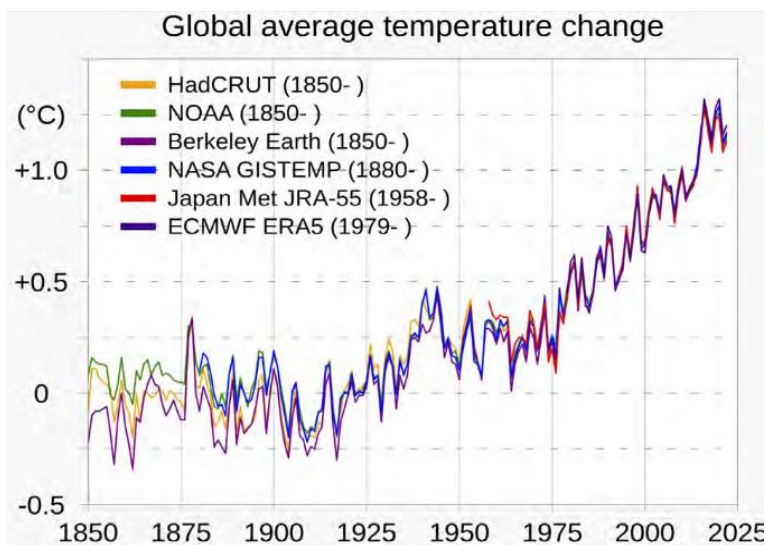


Tény, hogy a Földön több tucat egymástól eltérő éghajlati rezsim létezik. Ezt illusztrálja az 1901-2010 közötti időszak Köppen-féle éghajlati osztályozása. Mindegyikük egymástól különböző környezeti kölcsönhatásokat fejez ki. Valóban kötelező azt gondolnunk, hogy ezek a rezsimok szorosan követik a globális átlaghőmérsékleti anomáliát?

A valóságban a helyi 30 éves átlagok és a globális átlag anomáliái közötti korreláció igen csekély.

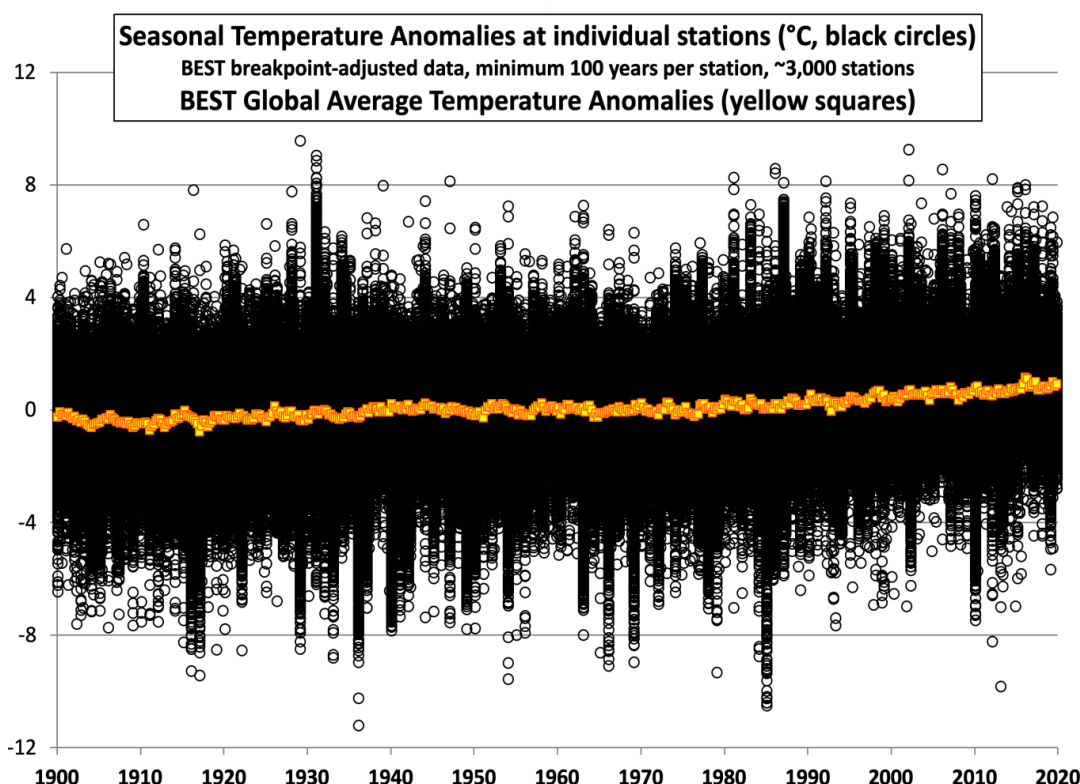
### Megmutatjuk, mit értenek a klíma alatt

Figyeljük meg a függőleges tengelyt, amely mentén a hőmérséklet-változás 0oC-tól 1oC-ig terjed.



Vegyük észre, hogy egyáltalán nem az ún. átlaghőmérsékletet látjuk! A Mount Everest-i és a Holt-tengeri hőmérsékletek átlagát kiszámolni értelmetlenség. Nem is ezt, hanem az úgynevezett hőmérsékleti anomáliát (a változást) átlagolják. Az eltéréseket egy 30 éves középértéktől átlagoljuk. Az ábra 175 év alatt valamivel több, mint 1°C-os növekedést mutat. A nemzetközi bürokraták azt mondják nekünk, hogy ha a hőemelkedés eléri 1,5 °C-ot, akkor végünk van. Az igazat megvallva, még az ENSZ IPCC tudományos jelentése (vagyis a WG1 jelentés) és az Egyesült Államok nemzeti értékelései sem állítják ezt. A politikai követelések célja egyszerűen az, hogy addig riogassák a közvéleményt, amíg az bele nem egyezik abszurd politikák elfogadásába. Továbbra is rejtély számomra, miért gondolják, hogy a közvélemény megijed egy olyan csekély felmelegedéstől, amely sokkal kisebb, mint a reggeli és az ebéd elfogyasztása között végbemenő hőmérsékletváltozás.

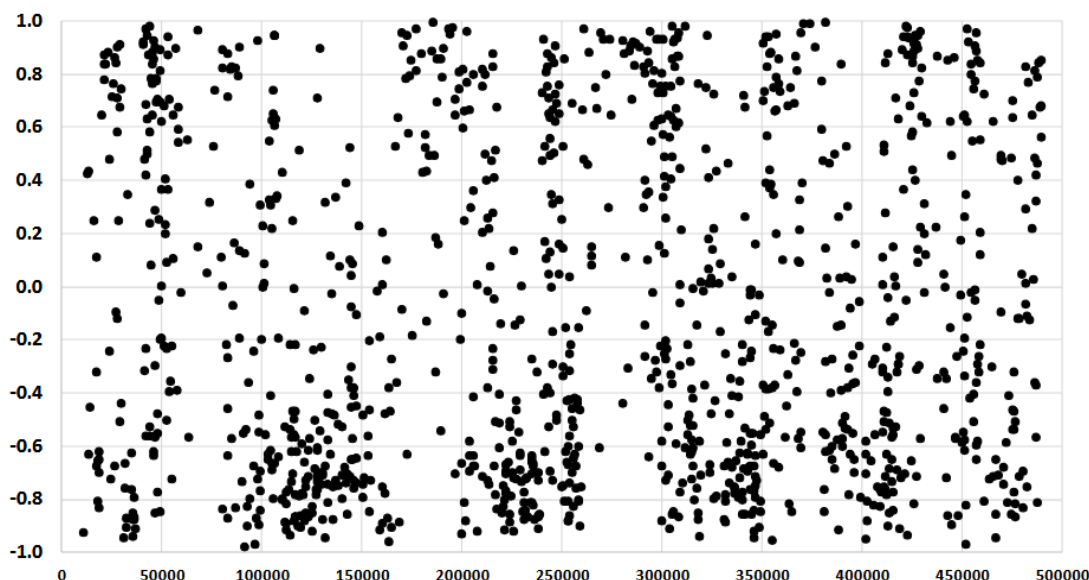
A hétköznapi emberek feltehetően intuitív módon átlátják mindezt, de a művelt elit túlságosan hozzá szokott ahhoz, hogy professzorai kedvében járjon, úgyhogy megtanulta, hogyan kell bármi mellett érvelni.



Amint feltüntetjük az előző ábra adatpontjait is, nyomban megértik, mi benne a nyugtalanító. A megfigyelés Stanley Grotch-tól származik, majd én és John Christy frissítettük (<https://co2coalition.org/wp-content/uploads/2021/08/Global-Mean-Temp-Anomalies12.08.20.pdf>).

Látható, hogy az adatpontok meglehetősen sűrűn oszlanak el egy körülbelül 16 °C-nyi tartományban. E tartomány egy nagyságrenddel szélesebb, mint az átlag tartománya. Az első ábrán a változás egyszerűen azért tűnik nagyknak, mert hiányoznak az adatpontok, és mert a tengely kb. tízszeresére van megnyújtva.

Vegyük észre, hogy az egy adott időpontban csaknem ugyanannyi mérőállomáson tapasztalható hűlés, mint melegedés.



A 30 éves futóátlag korrelációja az egyes állomások és a május-szeptemberi  $T_{max}$  globális felszínhőmérséklete között

A globális szemlélethez való ragaszkodás bizarr abszurdításokhoz vezet. Példa: a Középkori Melegidőszak eltüntetésének igyekezete.

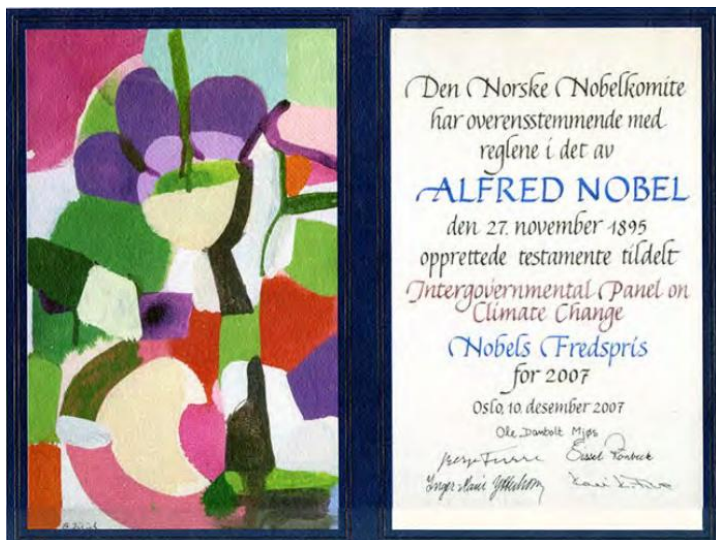
#### A Középkori Melegidőszak eltüntetésének szándéka

Hubert Lamb, a Kelet-Anglia Egyetem Klíma Tanszékének alapítója számos történelmi feljegyzés felhasználásával kimutatta, hogy a középkori Európában több évszázadon át szokatlan meleg uralkodott.

A klímariogatás kialakulásakor ez nagyon feldühítette az antropogén felmelegedés híveit, akik ragaszkodtak ahhoz, a felfogáshoz hogy a jelenlegi felmelegedés példátlan. Kiadták az utasítást, hogy meg kell szabadulni a Középkori Melegidőszaktól (MWP). Néhány csoport azt találta ki, hogy a globális középhőmérsékletnek akkoriban nem is volt csúcserőteke. Erre vonatkozóan mutattak be állítólagos bizonyítékokat. Úgy érveltek ugyanis, hogy a meleg csakis Európára korlátozódott, és ezalatt másutt lehűlés volt. Úgyhogy a több évszázadon át tartó rendhagyó európai meleg időszakot ezt követően már nem tekintették klímaváltozásnak.

A Középkori Melegidőszak (MWP) megszüntetését célzó leghírhedtebb kísérlet Michael Mann hokiütője volt. Néhány simatűjű szálkásfenyő (bristle cone pine) évgűrűi alapján, a változásokat rejtélyes súlyozással figyelembe véve, a globális hőmérsékletről jégkorong-hokiütőre hasonlító képet alakított ki. A közelmúltban bekövetkezett felmelegedés előtt e kép már nem mutatott korábbi felmelegedést. Amiből arra lehet következtetni, hogy a jelenlegi – kicsiny – felmelegedés immár példátlan. Steven McIntyre kimutatta, hogy Mann módszere véletlenszerű számok bevitele esetén is hokiütőhöz vezet. Két vizsgálóbizottság – az egyik az USA Nemzeti Tudományos Akadémiától, a másik az Egyesült Államok Kongresszusától – arra a következtetésre jutott, hogy Mann módszertana nem terjeszthető ki a középkorra. Ennek ellenére Mann számos kitüntetést kapott, legutóbb pedig beválasztották a Nemzeti Akadémiába, ahol támogatói az említett jelentésekről hazugságokat terjesztettek.

Mindannyian, akik részt vettünk az IPCC 3. értékelő jelentésének készítésében, megkaptuk az itt látható oklevelet:



INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE

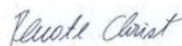


PRESENTED TO

**RICHARD S. LINDZEN**

FOR CONTRIBUTING TO THE AWARD OF THE  
**NOBEL PEACE PRIZE**  
FOR 2007 TO THE IPCC

  
R. K. Pachauri  
IPCC Chairman

  
R. Christ  
IPCC Secretary

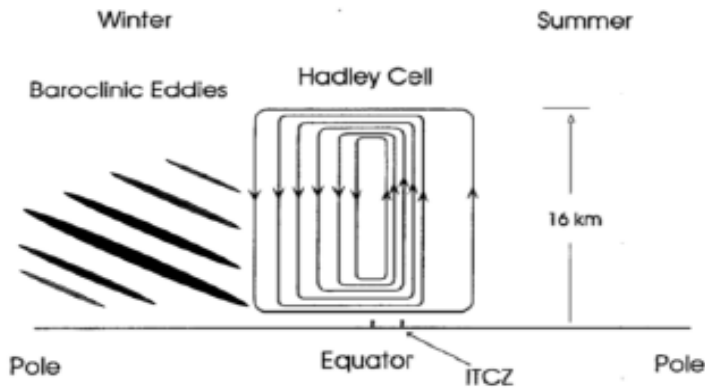
Arra is emlékeztettek bennünket, hogy mi nem tekinthetjük magunkat Nobel-díjasnak. Michael Mann egy időben mégis Nobel-díjasnak hirdette magát.

Mann munkájában mindazonáltal nem a statisztika volt az igazán bizarr, hanem az, hogy azt feltételezte, hogy az Európában több évszázadon át fennálló rendhagyó meleg, másutt pedig a feltehetően több évszázados rendhagyó hideg nem jelent klímaváltozást.

### Évezrednél kisebb léptékű éghajlatváltozások

Évezredes vagy annál rövidebb időléptékben szinte az összes ismert éghajlati ingadozás lokális és trópuson kívüli. A pólusok felé, 30 fokos földrajzi szélességen túl a sugárzási egyensúlyhiány nem jelent lényeges ok-okozati tényezőt. Akkor mi okozza a helyi klímaváltozást? Itt fontos felismerni, hogy a földfelszín soha nincs egyensúlyban a világűrrel, mert e felszínnek nagy része óceán, és az évektől évezredekig terjedő időléptékű óceáni keringések folyamatos hőcserében vannak a felszínnel. Amint azt már számos kutató megjegyezte, a helyi éghajlatváltozások feltételezett okai az óceánokban keresendők. Sajnos az óceáni keringések sokaságáról még mindig nagyon korlátozott a tudásunk, bár a nagy léptékű, szélvezérelt és termohalin keringéseket meglehetősen jól ismerjük.

Az alábbi ábrára még később is visszatérünk. Itt csak szemléltetni kívánom a trópusvidék és a trópuson kívüli térség közötti mélyreható különbséget. A Föld forgásvektora függőleges összetevőjében lévő jelentős eltérés következtében a keringési rendszer gyökeresen más.



### Mit mondhatunk az óceáni keringésnél ritkábban előforduló jelentős változásokról?

Az éghajlati érzékenység megegyezés szerint a CO<sub>2</sub> megduplázódásától várható felmelegedést jelenti. Visszacatolás hiányában ez az érték valamivel kevesebb, mint 1°C. Még feltételezett (és kétes) pozitív visszacsatolások esetén is általában 3°C alatti klímaérzékenységekkel számolnak. Miért tekintik ezt a – láthatóan szerény – felmelegedést hatalmas fenyegetésnek? Amennyire én tudom, ennek az az oka, hogy a jelentős éghajlatváltozások (mint a jelentős eljegesedések, ahol a hőmérsékletváltozás a trópus és a sarkok között körülbelül 60 °C volt, szemben a mai 40 °C-kal, ill. a meleg eocén 50 millió évvel ezelőtt, ahol a hőmérsékletkülönbség körülbelül 20 °C volt) csak körülbelül 5 °C átlaghőmérsékleti anomália-változással jártak. Ezt a következő ábra magyarázza meg.

A következő ábra azt mutatja be, hogy hogyan változik közelítőleg a felszínhőmérséklet a földrajzi szélesség függvényében. A trópuson a hőmérséklet meglehetősen kiegyenlített. A földrajzi szélesség függvényében tapasztalt hőmérséklet-változás elsősorban a trópuson kívül koncentrálódik.  $\Phi$ =földrajzi szélesség,  $x_1=0,5$



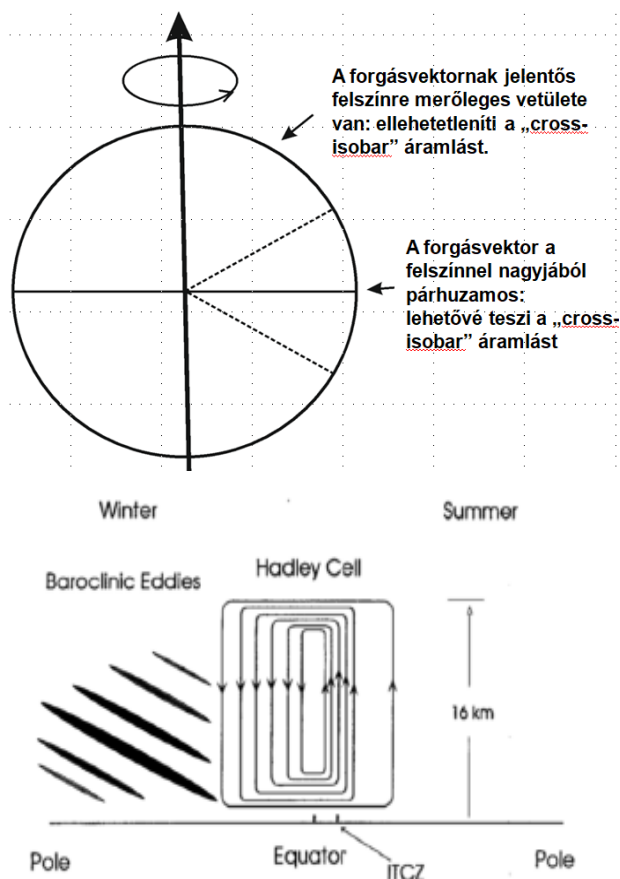
$$\Delta \bar{T} = \Delta T_1 - \Delta(\delta T_2) \frac{1-x_1}{2} = \Delta T_1 - \Delta(\delta T_2) \frac{1}{4}$$



Vegyük észre, hogy a földi éghajlatban a nagy változások elsődlegesen a  $\delta T_2$ -höz kötődnek, ugyanakkor a Föld általános hőmérséklete a  $T_1$ -hez van rögzítve, ami csak kevésbé változik (legalábbis így volt a legnagyobb eljegesedések, pl. az eocén során is). Ennek ellenére az üvegház-megközelítés kizárólag a  $T_1$ -ről szól, a  $T_2$ -ről kevésbé. A  $\delta T_2$  hatását el kell osztani 4-gyel, ugyanis az átlagos változás a  $\delta T_2$  felének felel meg, és mindez a Föld felére vonatkozik.

A  $T_1$ -ben végbemenő változásoknak alapvető jelentősége van különféle bolygók éghajlatának összevetésében.

Nem meglepő tehát, hogy a jelenlegi üvegház-folyamatokat az amerikai közvélemény felé James Hansen bolygókutató tette ismertté. Ha  $\delta T_2=0$ , akkor  $\Delta T=\Delta T_1$ .

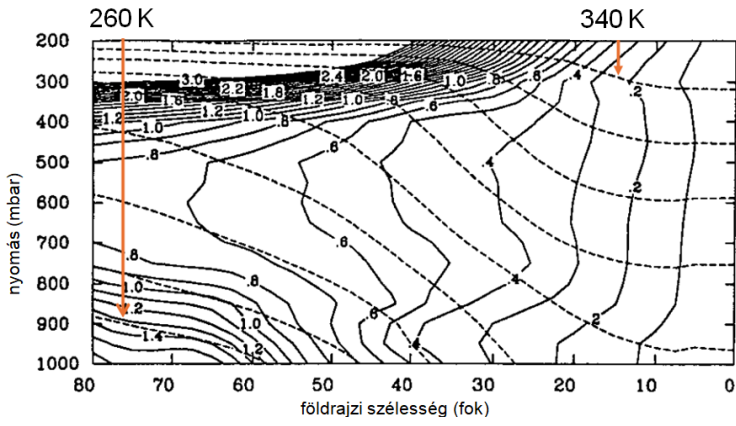


Az ok mindkét esetben az, hogy a változás elsősorban a trópus és a sarkok közötti hőmérsékletben következett be, nem pedig a trópusi hőmérséklet változásában. Az üvegházhatás ugyan fontos szerepet játszik a trópusi hőmérséklet kialakításában, de a trópus és a pólusok közötti hőmérséklet-különbséget a hidrodinamikai hőszállítás határozza meg. Azok azonban, akik a klímariogátás mellett érvelnek, bevezették a trópusi hőmérséklet-változás hipotetikus „poláris felerősítését”, hogy figyelembe vehessék a trópus és a sarkok közötti hőmérséklet-különbség változását. Kiderült, hogy egy efféle folyamatot az adatok és a modellek szintjén is könnyedén lehet ellenőrizni.

Az előző kép vázlatos volt. A tényleges helyzetet Sun és Lindzen (1993) itt látható ábrája mutatja, Oort (1983) adatai alapján).

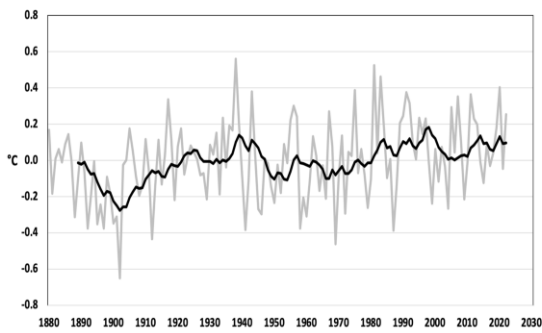
Nincs semmi aggódni való. Mindössze arra akarunk rámutatni, hogy a trópus-pólus közötti hőmérsékleti változás oka a dinamikus hőszállítás, és nem az ún. erősödés. Most pedig teszteljük az adatokat és a modelleket az állítólagos sarki erősödés szempontjából. Részletek: Lindzen és Christy (2024).

A felső ábra a trópus és a pólusok közötti hőmérséklet-különbség változását mutatja ( $\delta T_2$ ). A megfigyelt változás jelentéktelen. Ezzel összhangban a a globális (középen) és a trópusi (lent) hőmérsékleti anomália változása lényegében azonos. A poláris erősödésre nincs bizonyíték.

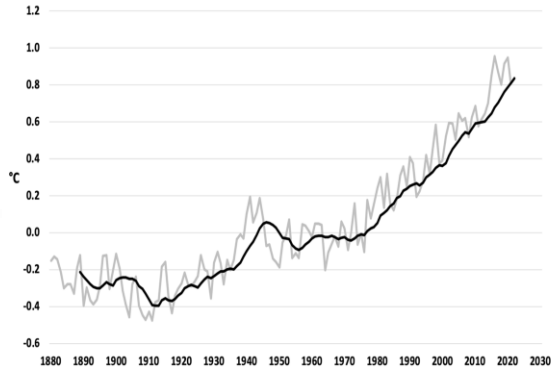


Potenciális örvénylés és potenciális hőmérséklet-eloszlás a troposzférában az északi félteke tele idején. Az egyszerűség kedvéért az ún. izentrópia nincs feltüntetve. Az izovonalak 260 K-től 340 K-ig terjednek, 10 K izovonalközssel. Örvénylés (PV) : 3.0 PVU-nál (Sun és Lindzen, 1993)

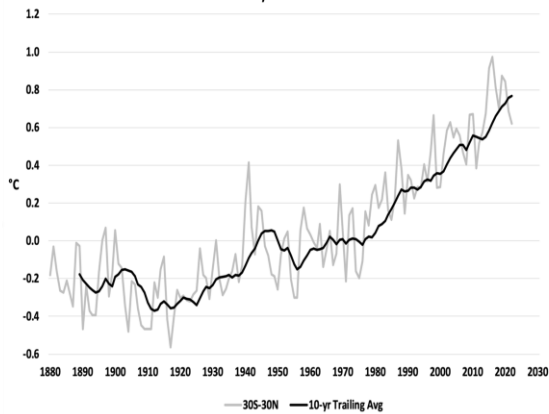
$T_2$ : a trópuson kívüli rész (30-90 D, É) éves felszínhőmérsékleti anomáliája (NOAA).  
Viszonyítás: 1951-1980



Éves átlagos felszínhőmérsékleti anomália (NOAA)  
Viszonyítás: 1951-1980



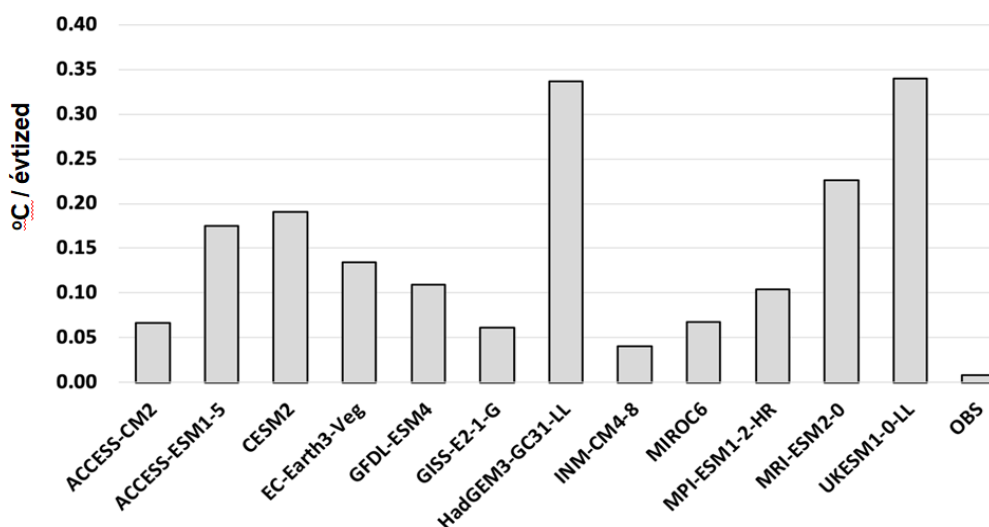
$T_1$ : éves trópusi (30S-30N) felszínhőmérsékleti anomália (NOAA)  
Viszonyítás: 1951-1980



Mindezeket összefoglalva:

1. A nagyobb klímaváltozások a trópus-pólus hőmérsékletkülönbség jelentős megváltozásával járnak.
2. Ez a globális átlaghőmérsékletben viszonylag kis változásokhoz vezet, mert csak a Föld felét fedi le, és az átlagos változás csak fele a  $\delta T_2$ -nek.
3. A trópus és a pólusok közötti hőmérséklet-különbség változásai szinte teljes mértékben a trópuson kívüli hatások következményei: olyan folyamatok, mint az időjárási rendszerekért vagy a hó/jégtakaróért felelős instabilitás.
4. A klímariogató a 3. ponttal ellentétben azt feltételezi, hogy a sarkvidéki hőmérséklet-változás egyszerűen a trópusi hőmérséklet változásainak felerősítése.
5. A megfigyelések azt mutatják, hogy a felmelegedés a 19. század óta lényegében nem jár poláris erősődéssel.
6. Ez azt jelenti, hogy a trópusi hőmérséklet kis változásai mindenhol csak kis hőmérsékletváltozással járnak.
7. Az a tény, hogy az IPCC modellek jelentős változásokat mutatnak a trópusok és a pólusok közötti hőmérsékletben, az adatokkal ellentétes. Ez az eltérés egyszerűen annyit jelent, hogy a modellek hibásak.

#### A következőkben összehasonlítjuk az adatokat az IPCC modellekkel



A sarki sapka (30-90° É, D) melegedési üteme a 30° É, D-hez képest

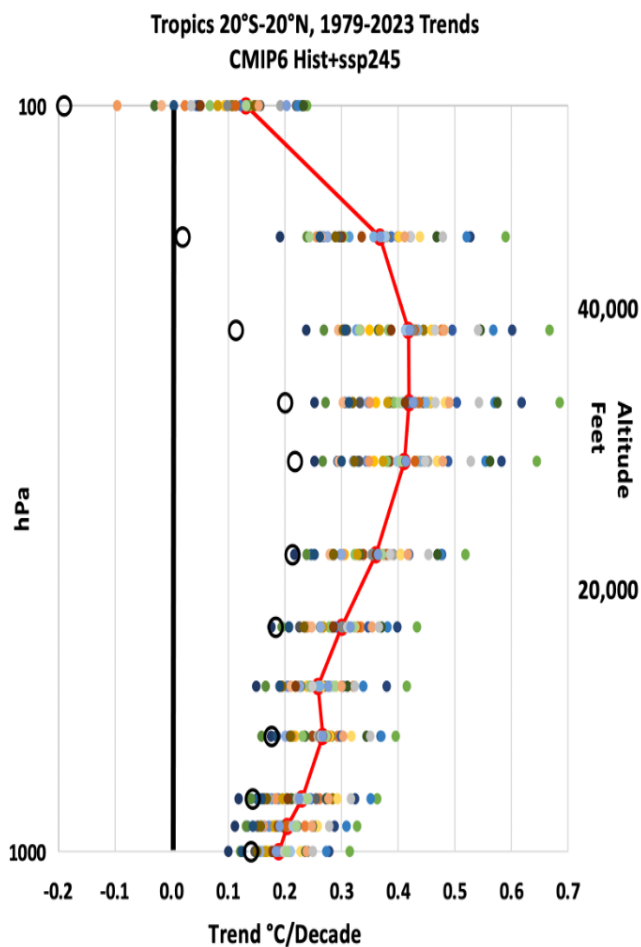
Kiderült, hogy az IPCC-modellek a „poláris erősődésen” túlmenően (ami az adatokból szignifikánsan hiányzik) túlzott trópusi felmelegedést is mutatnak. A modellek egymáshoz képesti eltérései a modellek megbízhatóságát illetően nagyon elbizonytalanítók. Bár az a tény, hogy az összes modell egy irányban tér el az adatoktól, nem érdektelen.

Nem meglepő, hogy a modellek túl „forrók”.

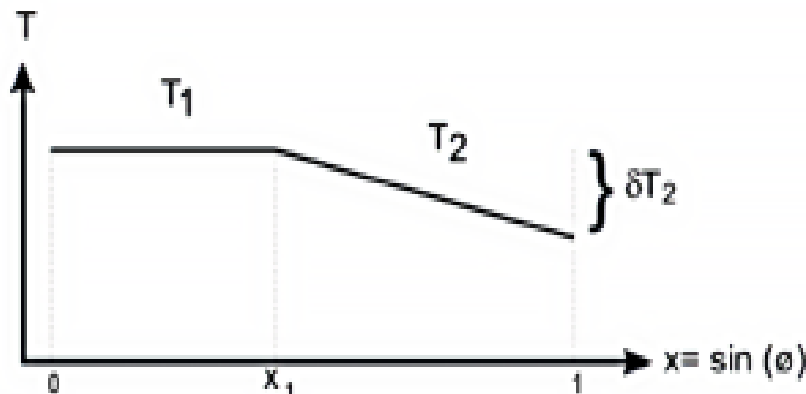
A modelleket úgy hangolják, hogy nagyjából megegyezzenek a felszínen tapasztalt megfigyelésekkel. De ha kilépünk a felszínről, egyértelmű, hogy a modellek felforrósodnak. (A színes pontok modellek; a nyitott körök adatok. A piros vonal a modellek átlaga.) A diagram kollégámtól, John Christytől származik.

Az egyik prominens modellező csoport tagja négy szemközt bevallotta, hogy a melegedést nem mutató modelleket figyelmen kívül hagyták.

Modell azonosító ID	Futási ID	Forrás	Egyensúlyi klíma-érzékenység °C	A sarki sapka mínusz 30°-szélesség gradiensek trendje °C/évtized	Trópus (20D-20°É) troposzféra trend 79-22 °C/évtized
ACCESS-CM2	r1i1p1f1	Ausztrália	4.8	+0.06	+0.32
ACCESS-ESM1-5	r1i1p1f1	Ausztrália	4.0	+0.17	+0.36
CESM2	r1i1p1f1	USA NCAR	5.2	+0.19	+0.27
EC-Earth3-Veg	r1i1p1f1	EU	4.3	+0.14	+0.33
GFDL-ESM4	r1i1p1f1	USA NOAA	2.7	+0.11	+0.31
GISS-E2-1-G	r1i1p3f1	USA NASA	2.7	+0.16	+0.27
HadGEM3-GC31-LL	r1i1p1f3	UK	5.6	+0.34	+0.43
INM-CM4-8	r1i1p1f1	Oroszország	1.8	+0.04	+0.25
MIROC6	r1i1p1f1	Japán	2.6	+0.07	+0.18
MPI-ESM1-2-HR	r1i1p1f1	Németország	3.0	+0.10	+0.25
MRI-ESM2-0	r1i1p1f1	Japán	3.1	+0.23	+0.21
UKESM1-0-LL	r1i1p1f1	UK	5.4	+0.34	+0.39
<b>Megfigyelések</b>				<b>+0.01</b>	<b>+0.13</b>



Poláris felerősödés hiányában  $\Delta T_1$  még nagyon valószínűleg pozitív visszacsatolások esetén is kicsiny.



$$\Delta \bar{T} = \Delta T_1 - \Delta(\delta T_2) \frac{1-x_1}{2} = \Delta T_1$$

Megjegyzendő, hogy az állítólagos pozitív visszacsatolás hatalmas érdeklődést váltott ki. Az a tény, hogy a trópus a maihoz hasonló volt 2,5 milliárd évvel ezelőtt, amikor a napteljesítmény körülbelül 30 %-kal kevesebb volt, mint manapság (ezt a „korai halvány napparadoxonnak” nevezik), erősen negatív visszacsatolásra utal. Ugyanígy az a tény is, hogy az éghajlathoz kapcsolódó meridionális hőáramlás változásai az eocén és a gleccserek maximumai között csekély változást okoznak a trópusi hőmérsékletben. Bizonyos szempontból azonban az e visszacsatolás miatti aggodalom elvonta a figyelmet a fontosabb problémákról.

A mai ismeretek fényében azt mondani, hogy a klíma létfenyegetést jelent: rosszindulatú, ugyanakkor ostoba állítás. Aminek az elfogadása szimpla ostobaság, ami önmagában is elég nagy probléma.

### Befejezés előtt kitérünk a valóságos klímára

Az egyszer már mutatott Sun és Lindzen (1993) ábra a trópusokra jellemző, vízszintesen viszonylag homogén hőmérsékletet mutatja. Az trópuson kívüli területekre olyan ún. baroklin örvények a jellemzők, amelyeket az időjárással társítunk. Ezeknek az örvényeknek a telítettsége határozza meg a trópusokat elhagyó utolsó izentróp meredekséget, ami kialakítja a poláris tropopauzát, ahol a trópus és a pólusok közötti hőmérséklet-különbség körülbelül  $20^\circ\text{C}$  (Jansen és Ferrarri, 2013), ahogyan ez jelenleg megfigyelhető (Newell et al, 1972). (A „telítettség” alatt azt értjük, hogy az örvények a középmezőt olyan állapotba hozták, ahol az örvények növekedése abbamarad.) Valami különös történik a felszín közelében az é. sz.  $50^\circ$ -tól a sarkig. Ez az ún. sarkvidéki inverzió: a felszínen lévő jég miatt a hőmérséklet a magassággal emelkedik, nem pedig csökken. Emiatt a trópus és a pólusok közötti hőmérséklet-különbség a felszínen nagyobb, mint  $20^\circ\text{C}$ . Az eocén során azonban a felszíni hőmérséklet-különbség  $20^\circ\text{C}$ .

Milankovics (1941) szerint az elmúlt 700 000 év eljegesedési ciklusait a földpálya-változások okozták. Munkásságát az I. világháború idején nagyrészt a Magyar Tudományos Akadémia pesti könyvtárában végezte, és e munkát Bacskák pontosította. A közelmúltban a CLIMAP program rámutatott azokra a problémákra, amelyek a júniusi é. sz.  $60^\circ$ -on a jégtérfofathoz kapcsolódnak. Milankovics elméletét azonban erősen alátámasztja Roe (2006), valamint Edvardsson et al. (2002). Rámutattak arra, hogy a CLIMAP programnak inkább a jégtérfofat változásának sebességét kellett volna tanulmányoznia, nem pedig magát a jégtérfofatot. Így már elég jól értjük az elmúlt 700 ezer év ciklusait.

Mindazonáltal még mindig hiányosak az ismereteink a megelőző 3 millió évről, ahol a 41 ezer éves periodicitás dominált.

Annak a megértése is hátra van, hogy az eocén miért nem mutat sarkvidéki inverziót, pedig más, jégmentesnek vélt időszakok mutatnak.

Rengeteg munka van még hátra, hogy alaposan megértsük a Föld éghajlatváltozásait, de elértünk egy olyan pontra, ahol már felvázolható egy racionális menetrend. Ma már biztosan nem keverjük össze a Föld éghajlatváltozását a különböző bolygók közötti éghajlati különbségekkel.

A jövő nemzedékei csodálkozni fognak azon a tényen, hogy ezt a zűrzavart a nyugati ipar lerombolásának igazolására használták fel, és azt követelték, hogy a szegények milliárdjai maradjanak szegények, és hogy megakadályozzák a műtrágya használatát, állandósítva ezzel az éhséget és a szarvasmarhák levágását, valamint a társadalmi örökség számos más megnyilvánulását.

### Hivatkozások

- R.S. Edvardsson, K.G. Karlsson, M. Engholmoe (2002), Accurate spin axes and solar system dynamics: climatic variations for the Earth and Mars. *Astronomy and Astrophysics*. 384, 689–701. <https://doi.org/10.1051/0004-6361:20020029>.
- M. Jansen and R. Ferarri, equilibration of an atmosphere by adiabatic eddy fluxes. *Journal of Atmospheric Science* (2013), <https://doi.org/10.1175/JAS-D-13-013.1>.
- R.S. Lindzen and J.R. Christy (2024), Reassessing the climate change narrative, *Asia-Pacific Journal of Atmospheric Sciences*, <https://doi.org/10.1007/s13143-024-00353-9>
- M. Milankovitch (1941), *Canon of Insolation and the Ice Age Problem*. Belgrade: Zavod za Udžbenike i Nastavna Sredstva.
- R.E. Newell, Kidson, J.W., Vincent, D.G., Boer, G.J. (1972), *The circulation of the tropical atmosphere and interactions with extratropical latitudes*, vol. 1. MIT Press, UK
- A.H. Oort (1983), *Global Atmospheric Circulation Statistics, 1958-1973*. NOAA Prof. Paper No. 14. NOAA, U.S. Dept. of Commerce, Rockville, MD, 180 pp.
- G. Roe (2006), In defense of Milankovitch. *Geophysical Research Letters* <https://doi.org/10.1029/2006GL027817>
- Rondanelli, and R. S. Lindzen (2010), Can thin cirrus clouds in the tropics provide a solution to the faint young Sun paradox?, *J. Geophys. Res.*, 115, D02108, doi:10.1029/2009JD012050
- C. Sagan, and G. Mullen (1972), Earth and Mars: Evolution of atmospheres and surface temperatures, *Science*, 177(4043), 52–56.
- D.-Z. Sun and R.S. Lindzen (1994), A PV view of the zonal mean distribution of temperature and wind in the extra-tropical troposphere. *J. Atmos. Sci.*, **51**, 757-772.

Magyar fordítás: Szarka László Csaba, PBK energia-munkacsoport

Szerkesztés: JmTypography

2025. február 8.

Az angol nyelvű hanganyag magyar nyelvű diákkal párosított videofelvétele elérhető a PBK YouTube oldalán (<https://www.youtube.com/watch?v=dulbd6mstRo&t=3518s>). A PBK energia-munkacsoport weboldaláról (<https://pbk.info.hu/energetika-es-klimapolitika/>) az angol és a magyar nyelvű prezentációs fájlok külön-külön is letölthetők.