

ÜVEGHÁZHATÁSÚ GÁZOK A LÉGKÖRBE



Haszpra László

Országos Meteorológiai Szolgálat



1824: Jean-Baptist Fourier
a légkör lassítja a hő
távozását a Föld felszínéről

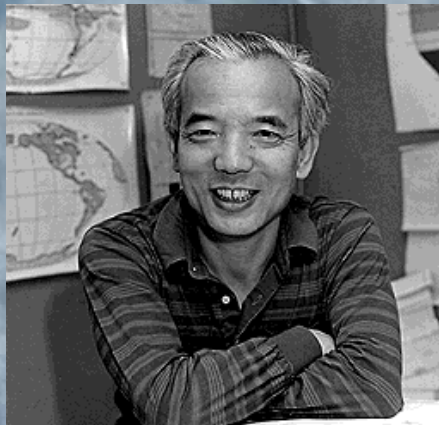
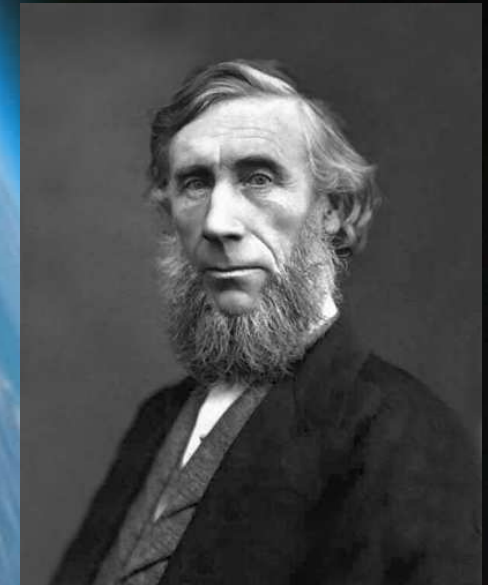
Fourier, J. B. J. (1827). "Mémoires sur les températures du globe terrestre et des espaces planétaires." *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de l'Institut de France* **VII**: 570-604.

1861: John Tyndall
a légkörben lévő vízgőz és
szén-dioxid elnyeli a felszín
hőmérsékleti kisugárzását



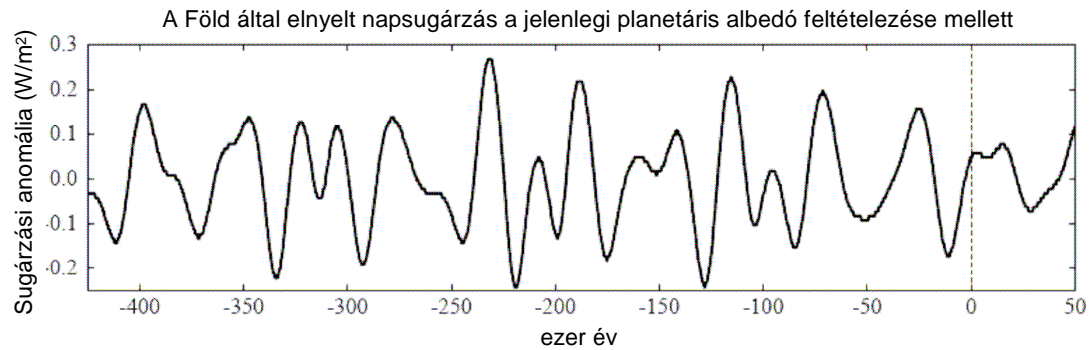
légköri üvegházhatás

Tyndall, J. (1863). "On radiation through the Earth's atmosphere." *Philosophical Magazine Series 4* **25**(167): 200-206.



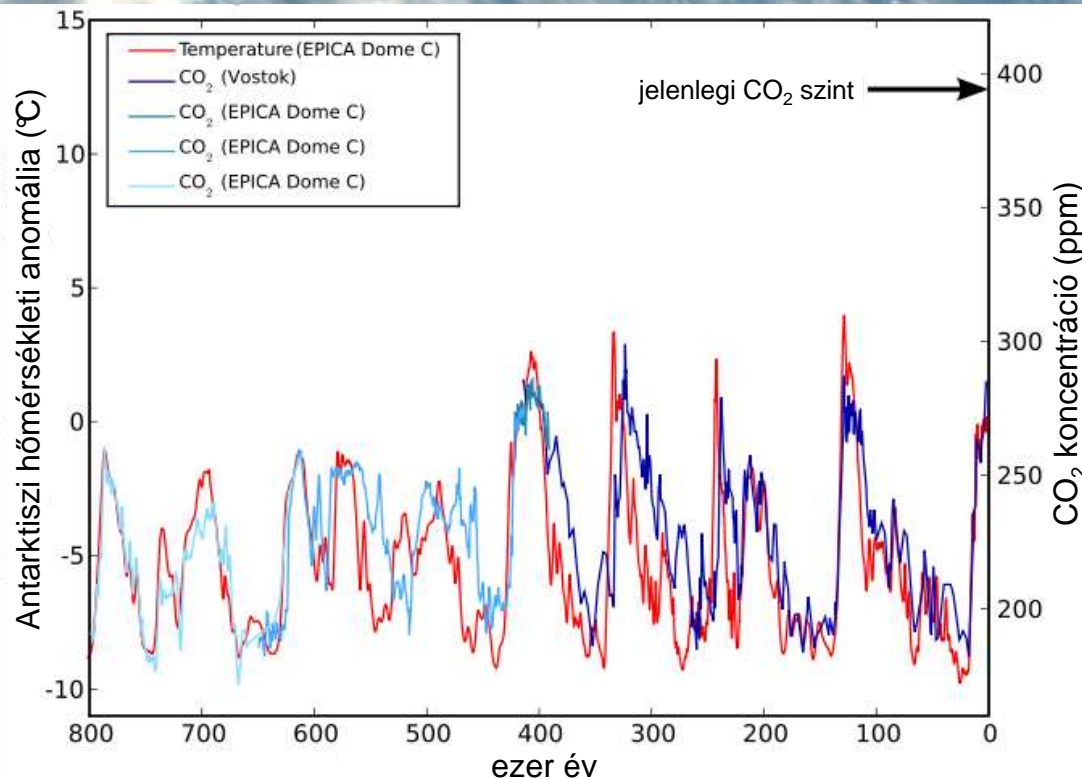
**1967: Syukuro Manabe –
Richard T. Wetherald**
az üvegházhatás korszerű
elmélete

Manabe, S. and R. T. Wetherald (1967). "Thermal Equilibrium of the Atmosphere with a Given Distribution of Relative Humidity." *Journal of the Atmospheric Sciences* **24**(3): 241-259.

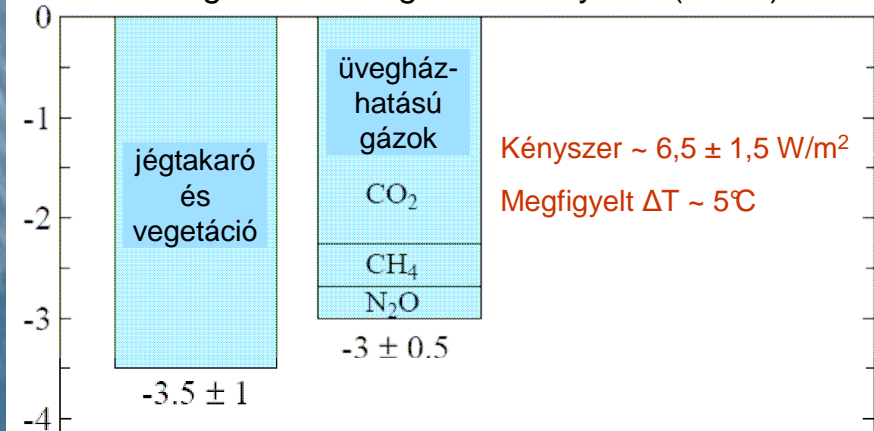


A sugárzási energia-anomália önmagában nem elegendő a jégkorszakok kialakulásához

pozitív albedó- és üvegházhatás-visszacsatolás

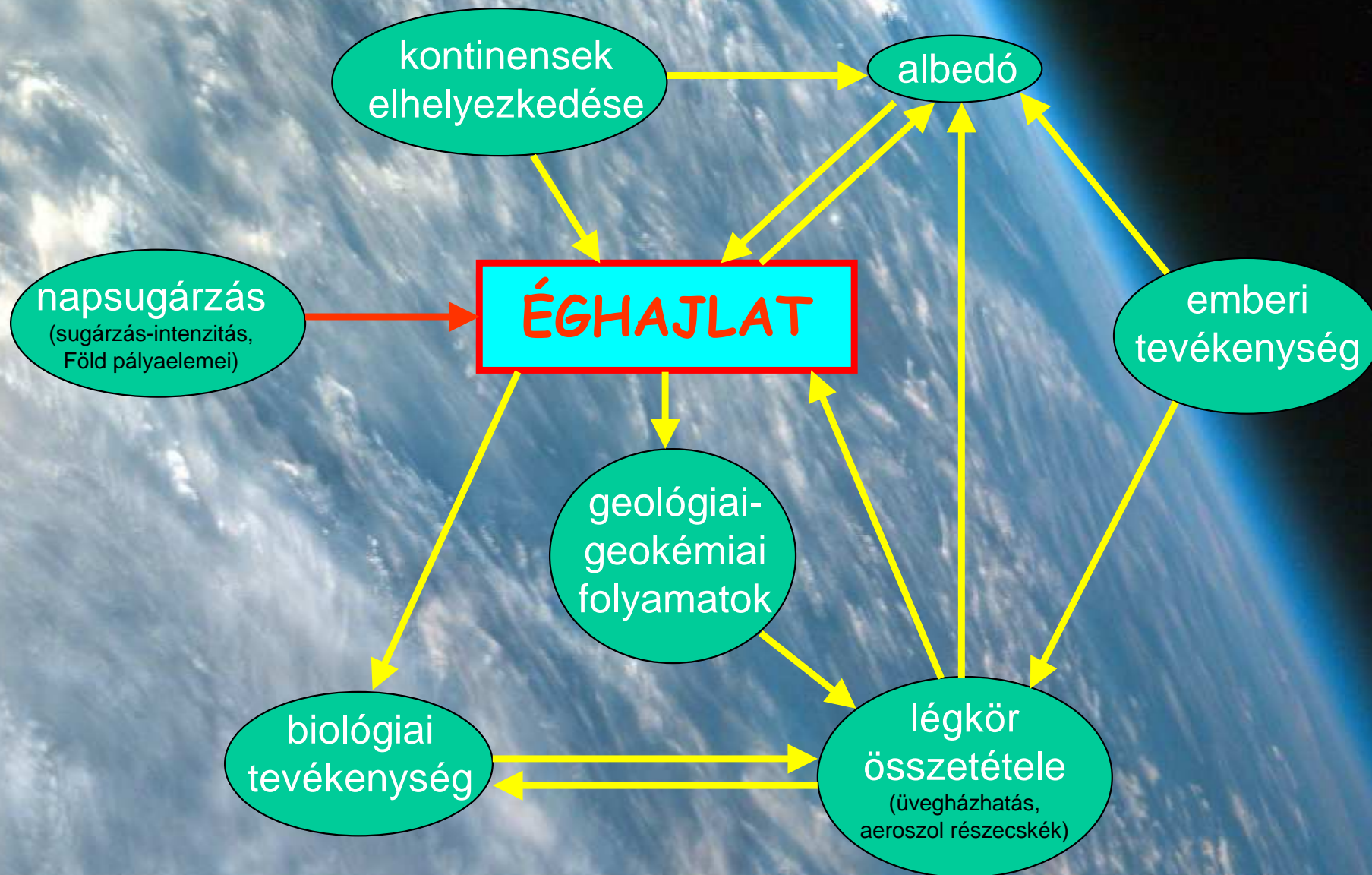


Jégkorszaki sugárzási kényszer (W/m²)



20 ezer évvel ezelőtt, a legutolsó eljegesedési maximumkor

Forrás: Hansen et al., 2008

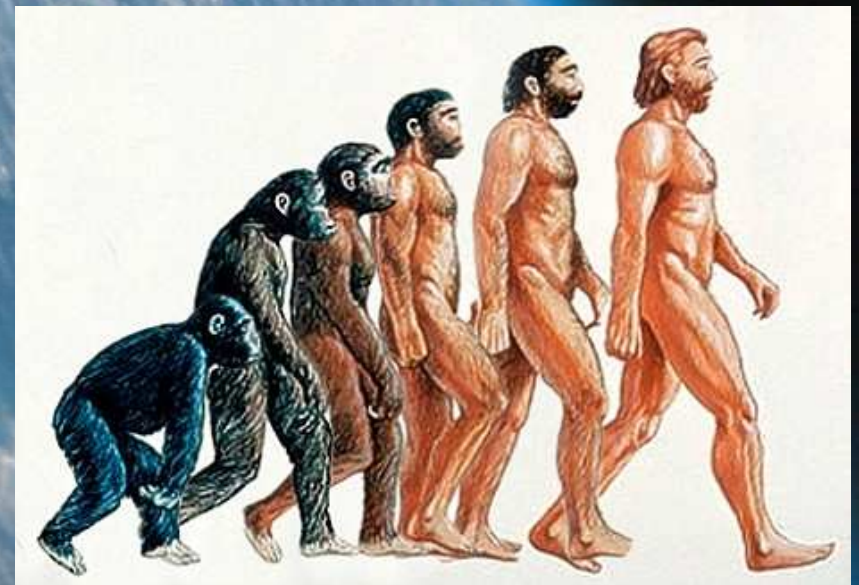


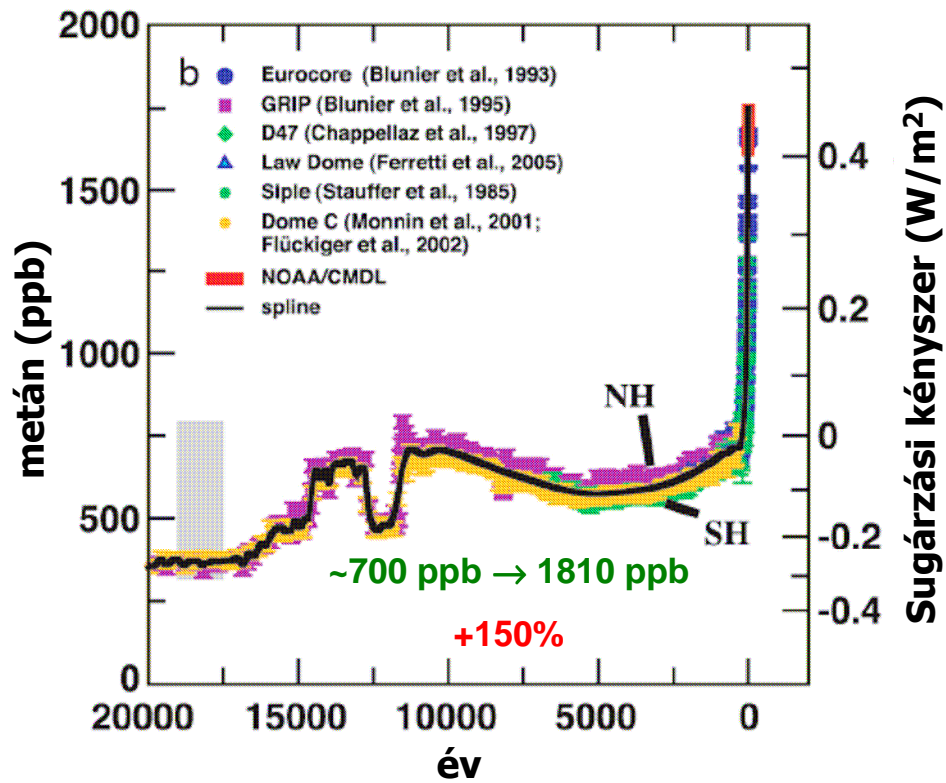
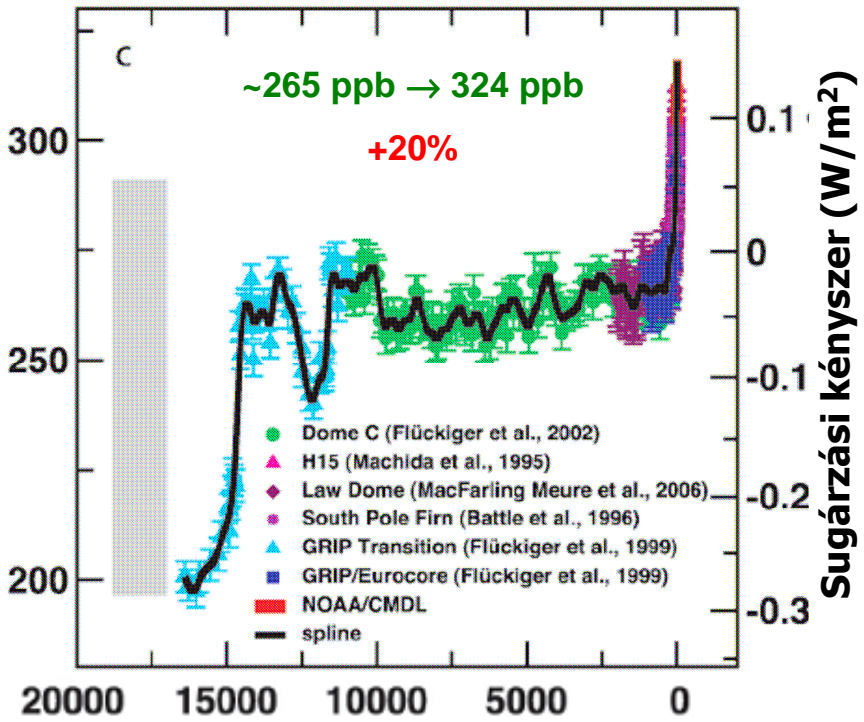
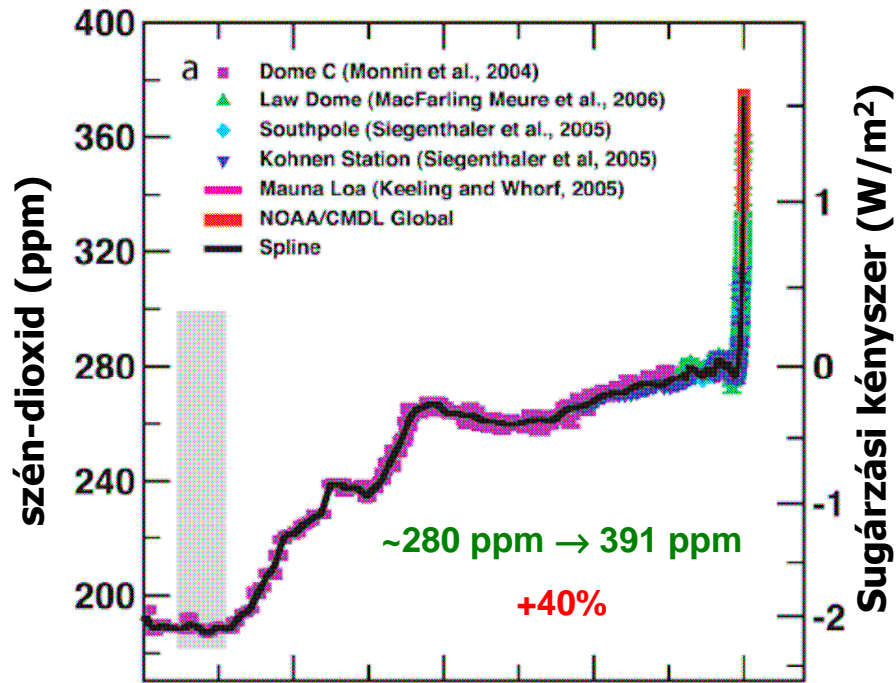


Természetes üvegházhatás:

+33°C

Gáz	ΔT (K)	%
H ₂ O	20,6	62
CO ₂	7,2	22
O ₃	2,4	7,3
N ₂ O	1,4	4,2
CH ₄	0,8	2,4
egyéb	~0,6	1,8





Víz (H₂O)

Légköri mennyiségét a párolgás (hőmérséklet) és a légköri kondenzáció (hőmérséklet-eloszlás, cirkuláció, kondenzációs magok) együttesen szabályozza

Nagy mennyiség, rövid légköri tartózkodási idő –
– az emberi tevékenység közvetlenül nem befolyásolhatja

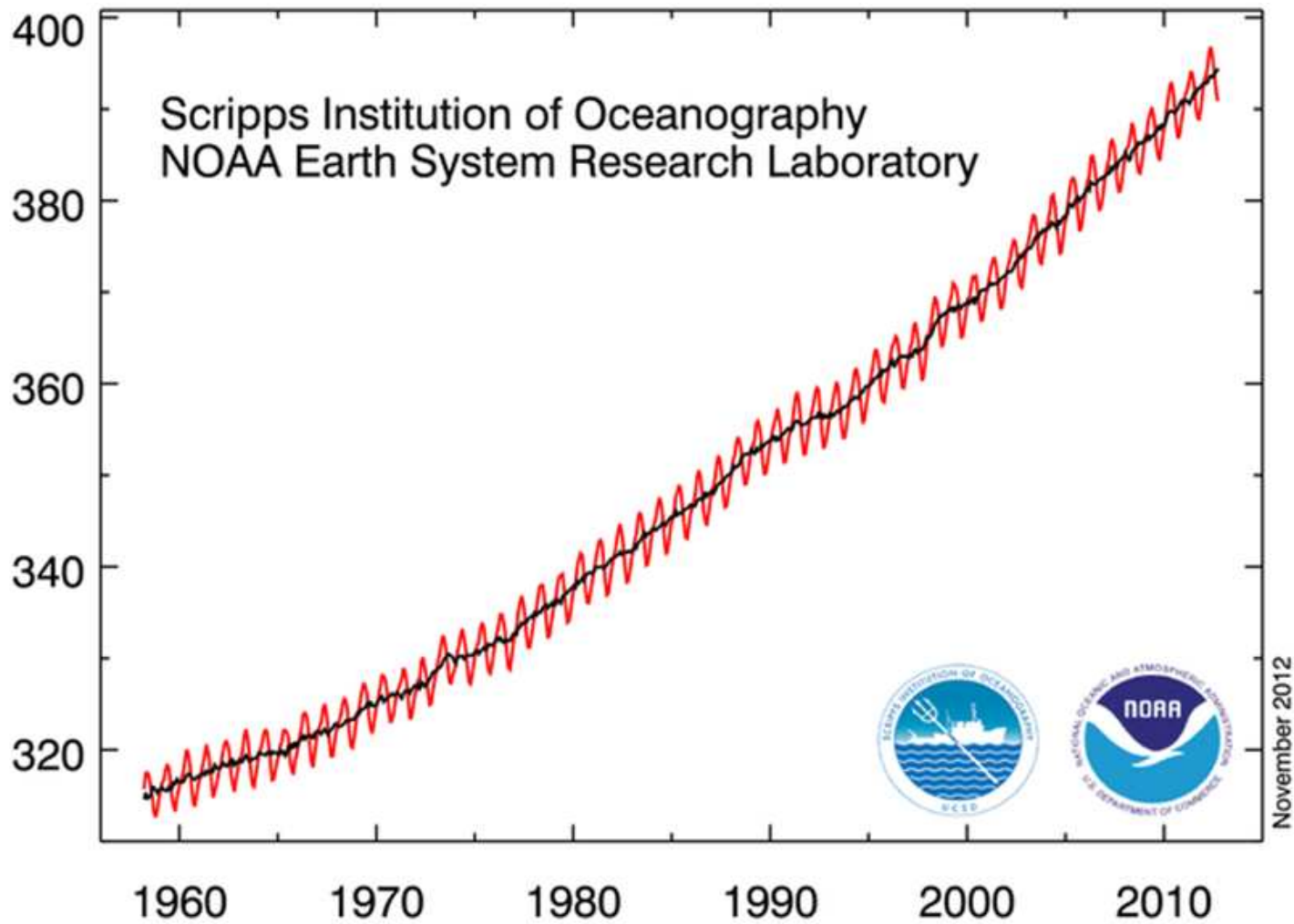
Üvegházhatású gáz + felhőzet (albedó)

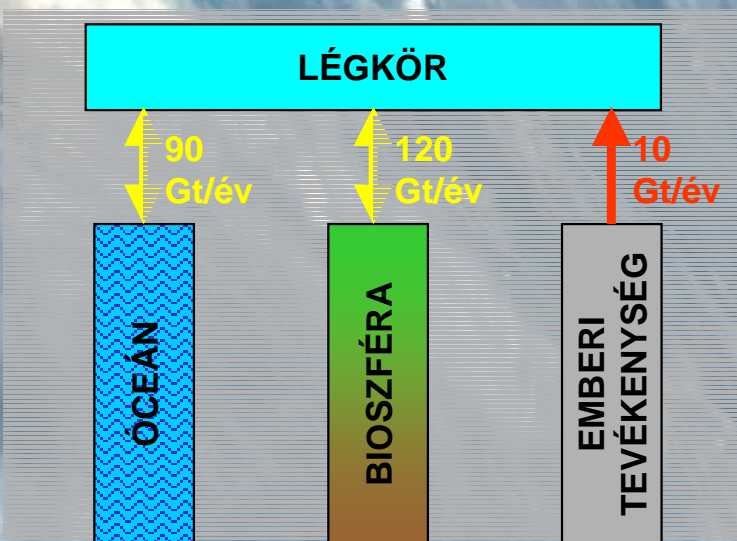
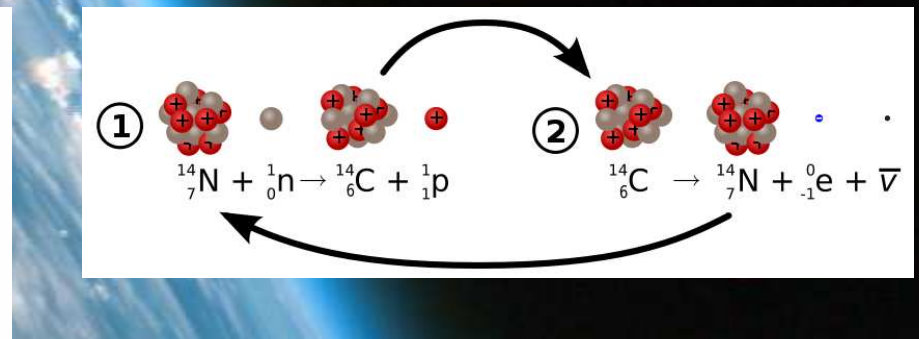
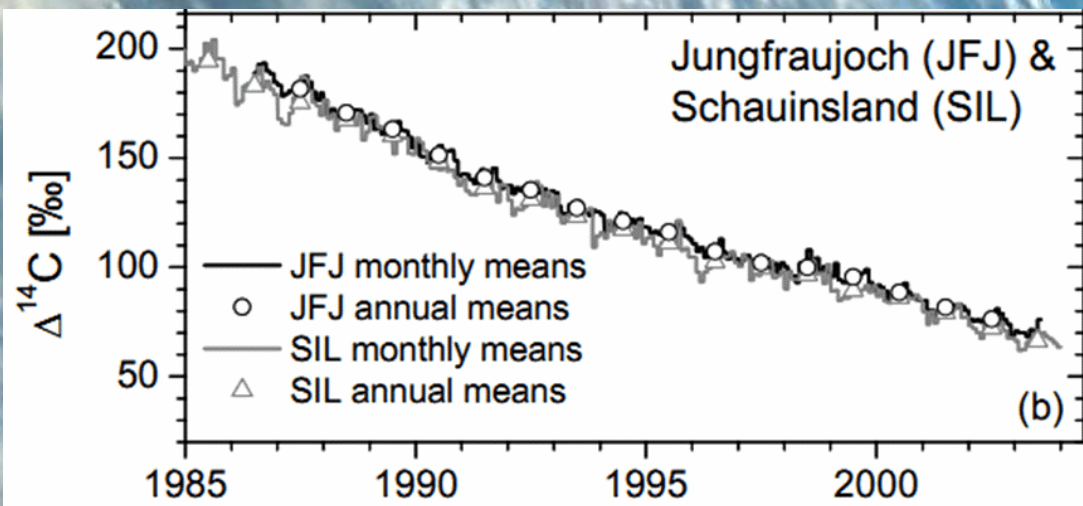
Az éghajlatváltozásokban a visszacsatolások révén vesz részt



Szén-dioxid (CO₂)

Légköri CO₂ mennyiség, Mauna Loa Obszervatórium, Hawaii (ppm)

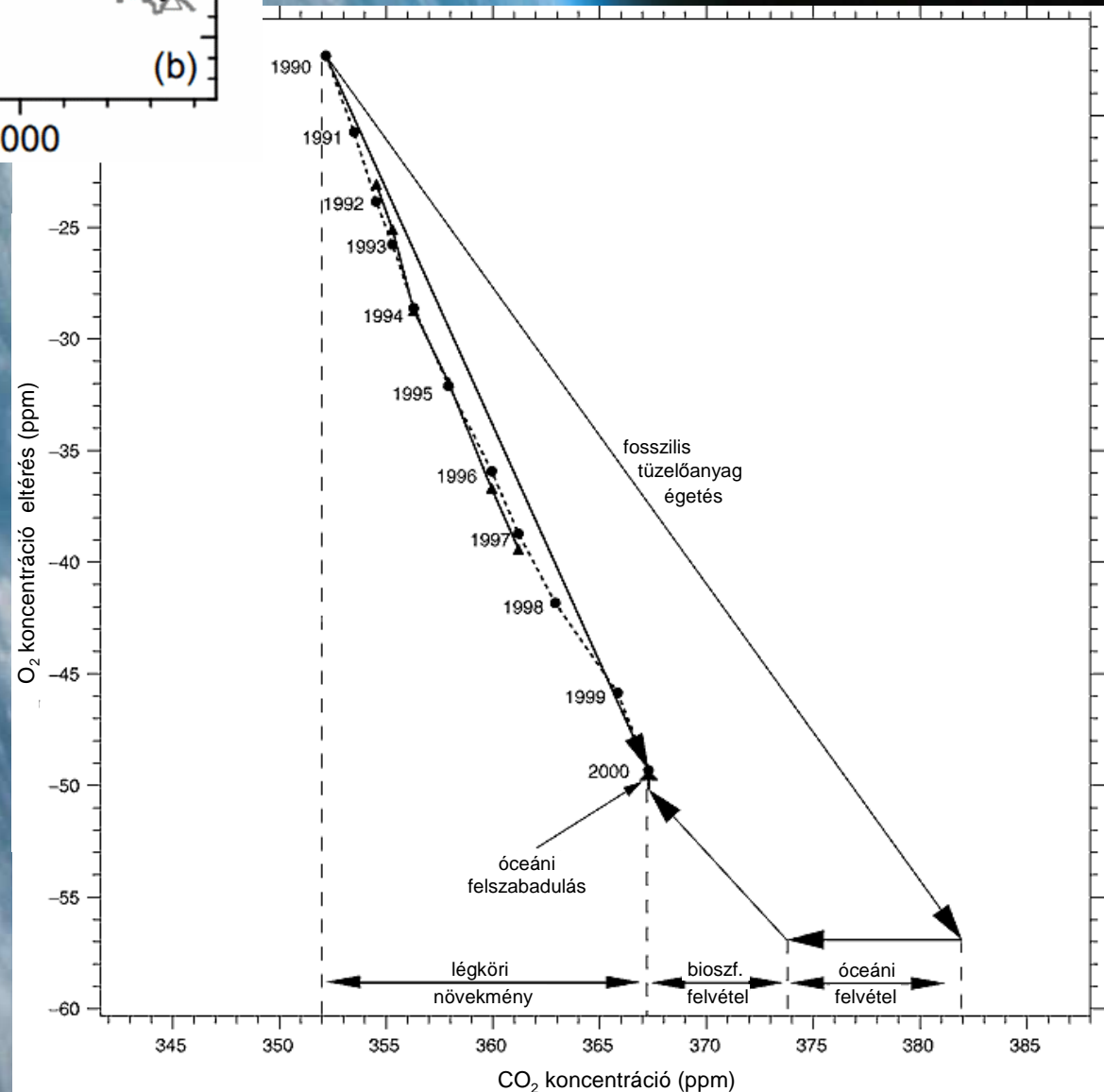




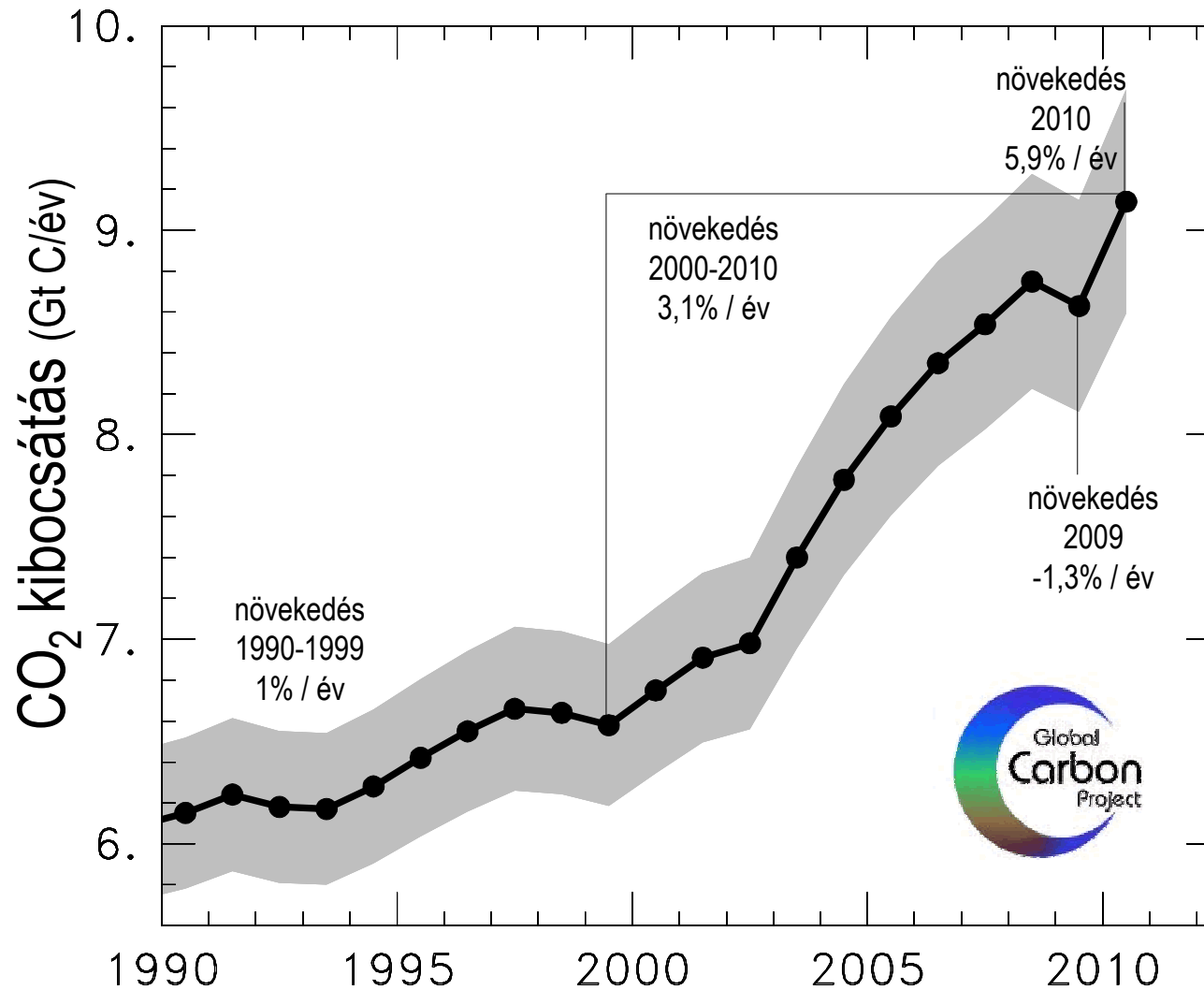
A légköri mérleg kiegyensúlyozatlansága a holocénben:

1750-ig átlagosan: ~0,004 Gt C/év

jelenleg: ~4 Gt C/év



CO₂ kibocsátás (fosszilis tüzelőanyagok + cementipar)

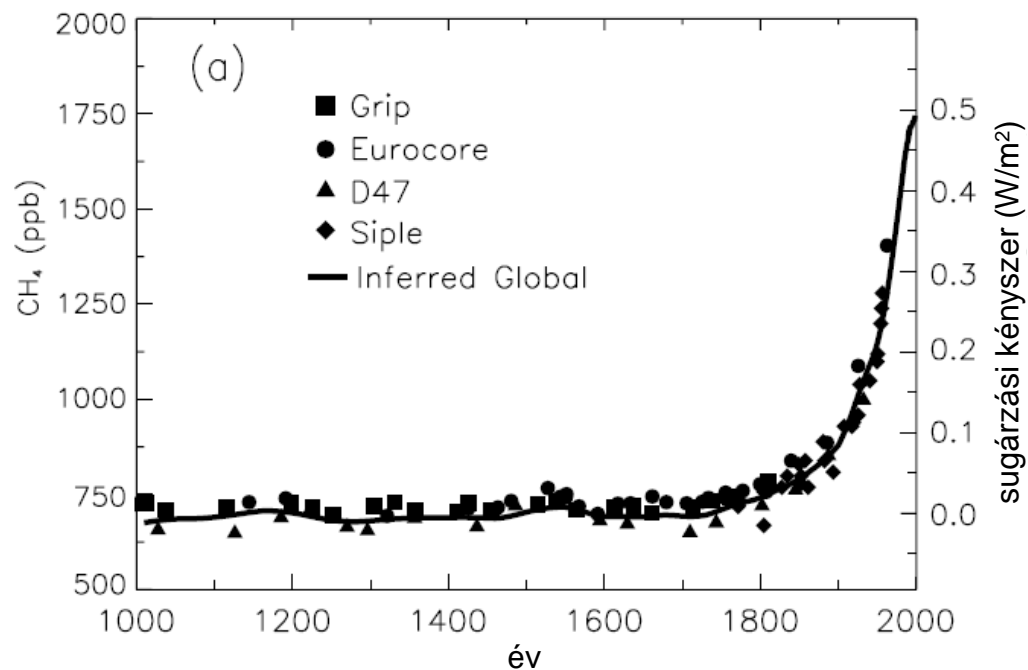


2010:
Kibocsátás: 9,1 ± 0,5 PgC
Növekedés: +5,9%
1990-től*: +49%

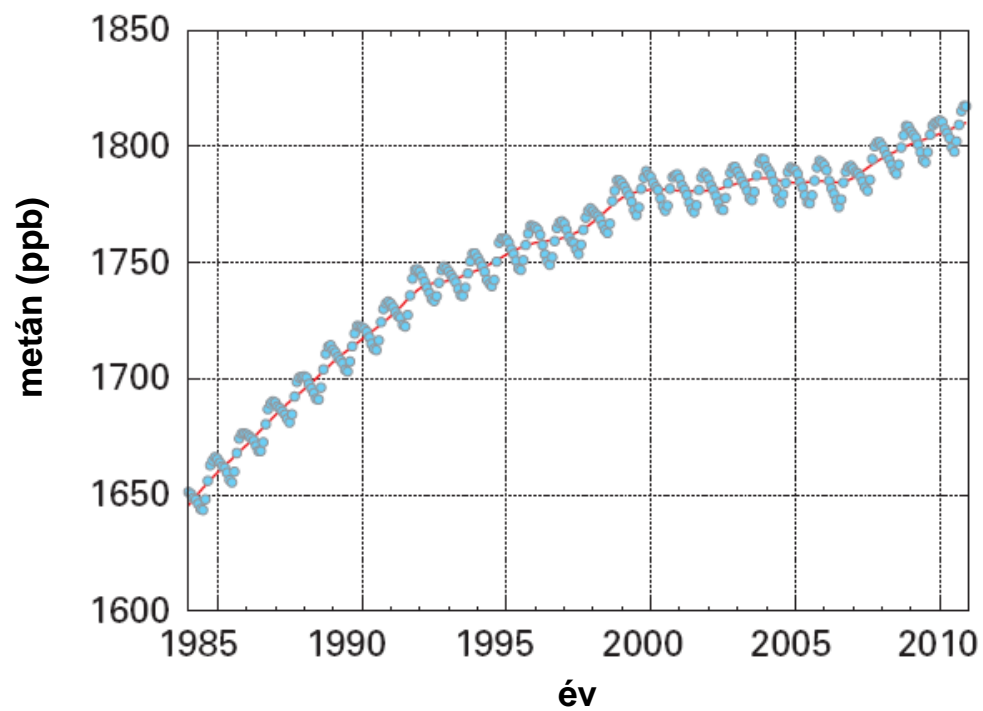
2000-2010:
növekedés: +3,1%/év
IPCC A1FI: +2,0%/év

* Kiotó bázisév

Metán (CH₄)

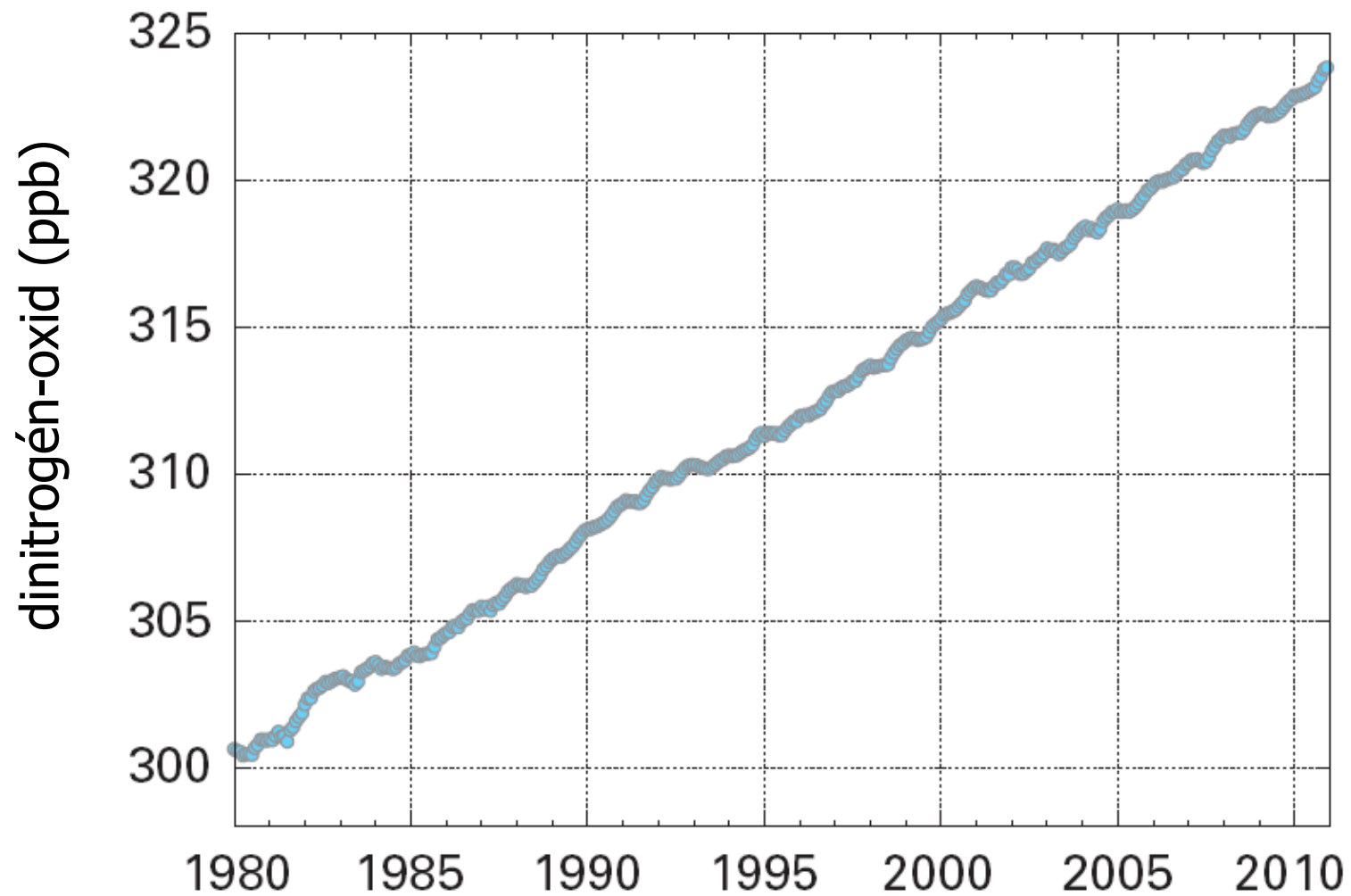


Forrás: IPCC, 2001



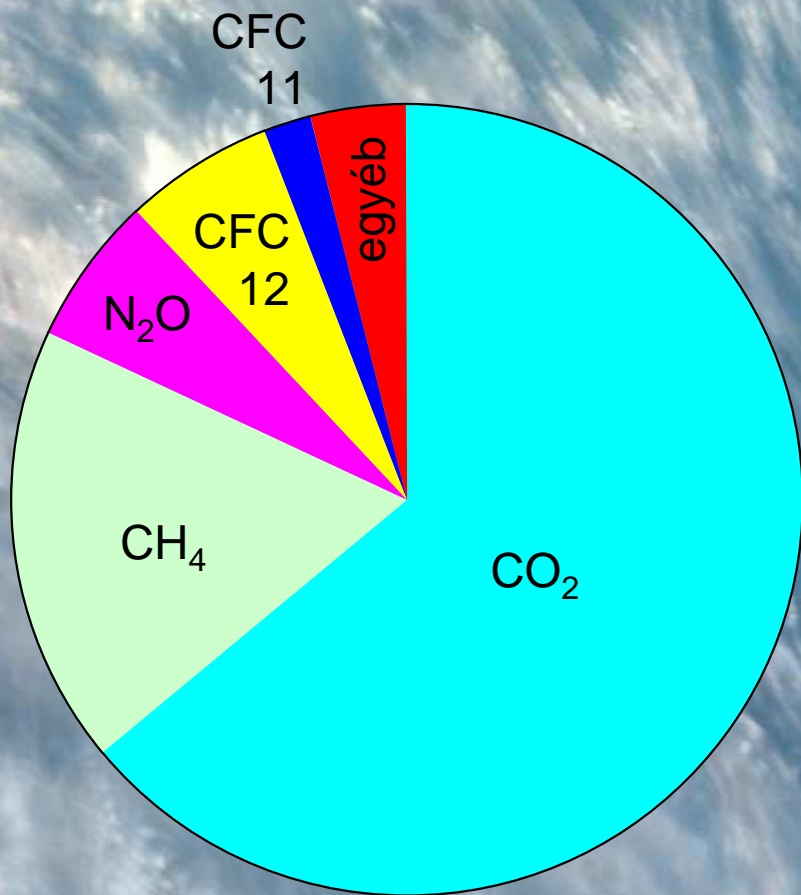
Forrás: WMO, 2011

Dinitrogén-oxid (N₂O)

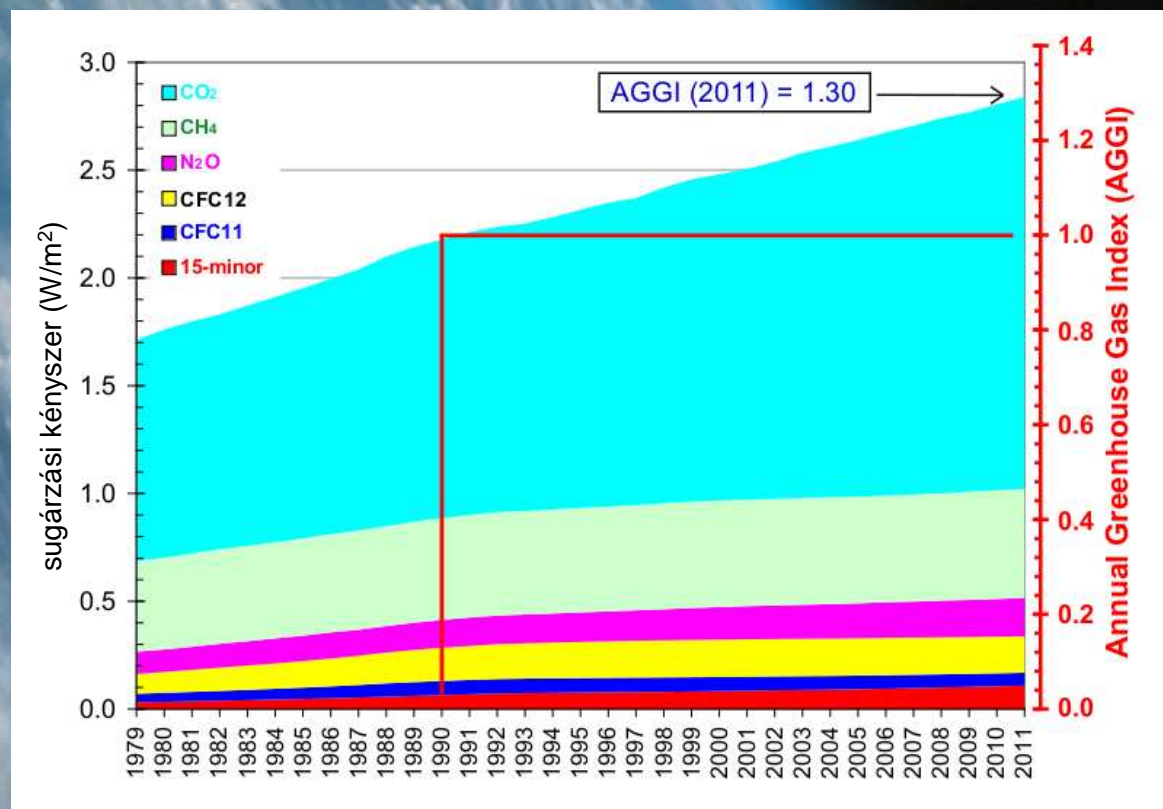
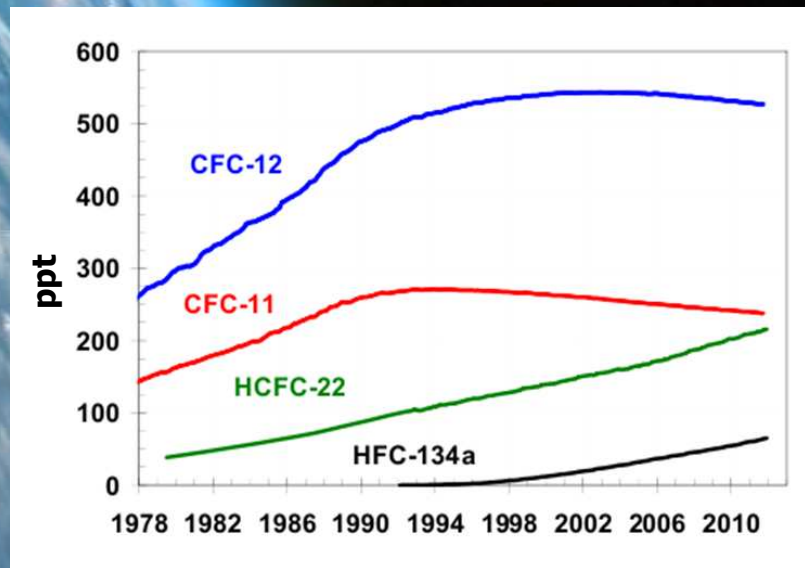


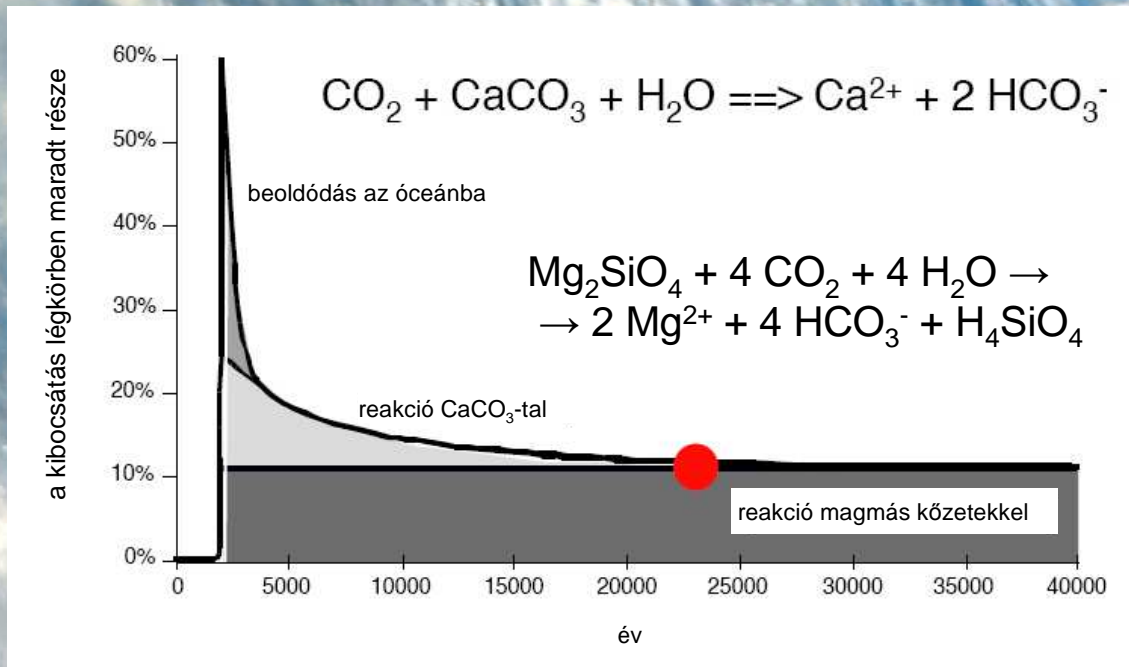
Forrás: WMO, 2011

Éghajlati kényszer



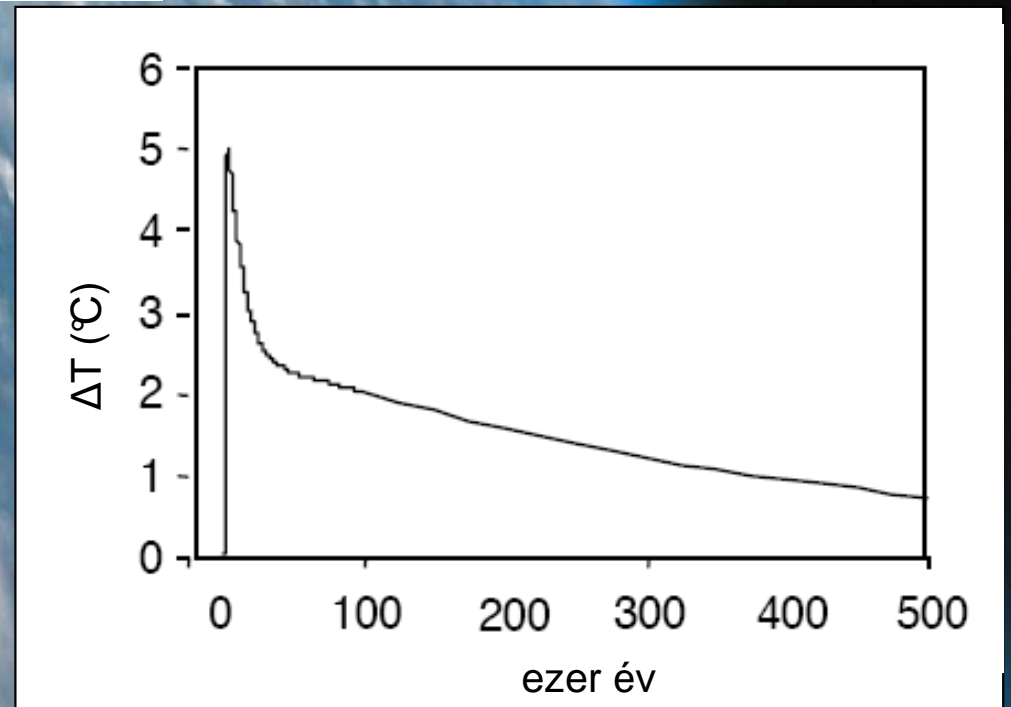
2011: +2,838 W/m²





Kvázi-egyensúlyi helyzet beállása:

- légkör-bioszféra: $<10^2$ év
- légkör-óceán: $>10^3$ év
- légkör-karbonátos kőzetek: $>10^4$ év
- légkör-magmás kőzetek: 10^5 - 10^6 év



**TÁJÉKOZTATOM A KEDVES LAKÓKAT, HOGY A
KORÁBBAN JELZETT JÉGKORSZAK TECHNIKAI
OKOK MIATT ELMARAD.**

Föld

