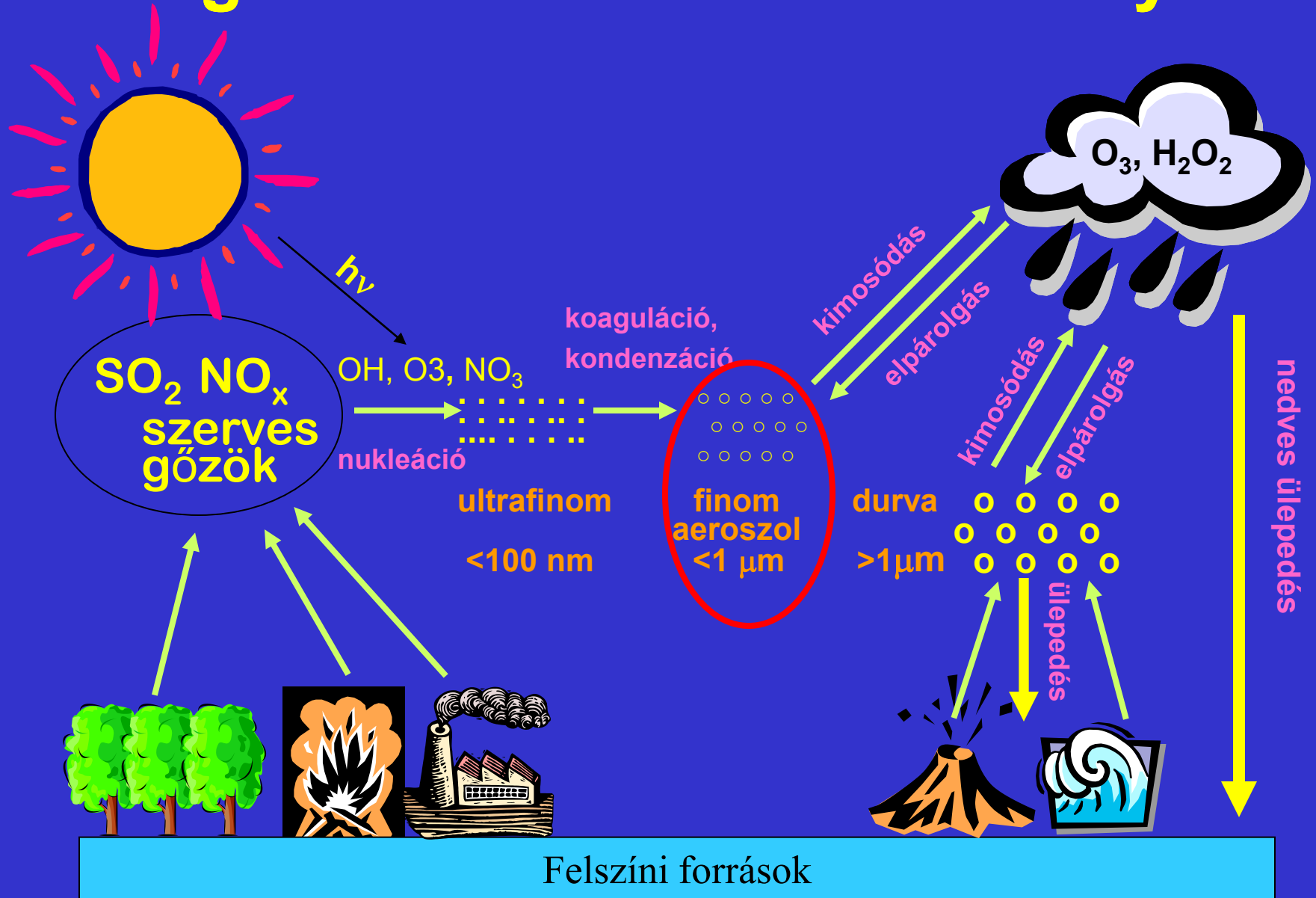


A légköri aeroszol hatása az éghajlati rendszerre

Gelencsér András

**MTA Levegőkémiai Kutatócsoport
Veszprémi Egyetem**

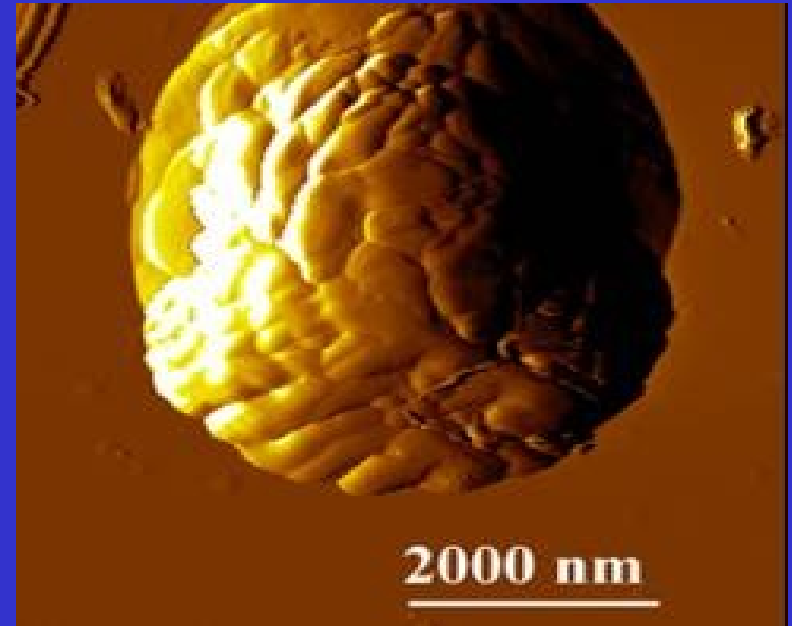
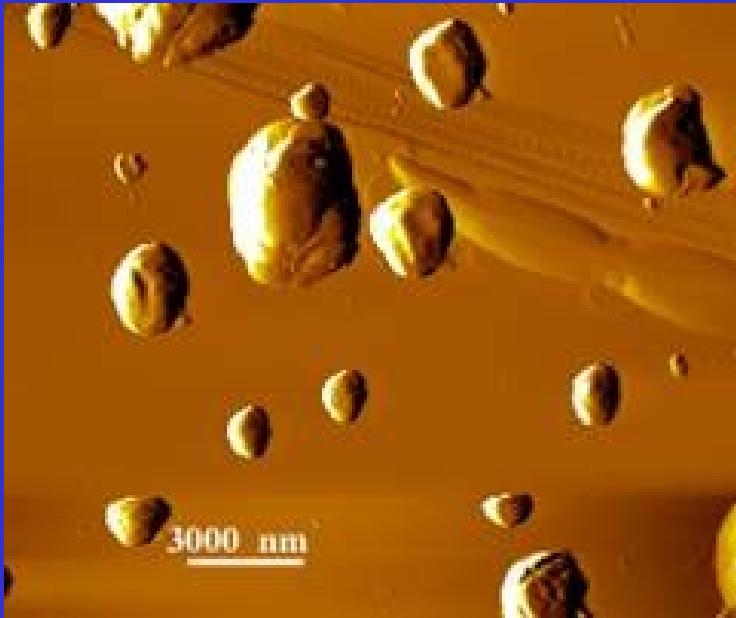
A légköri aeroszol forrásai és nyelői



A légköri aeroszol jellemzői

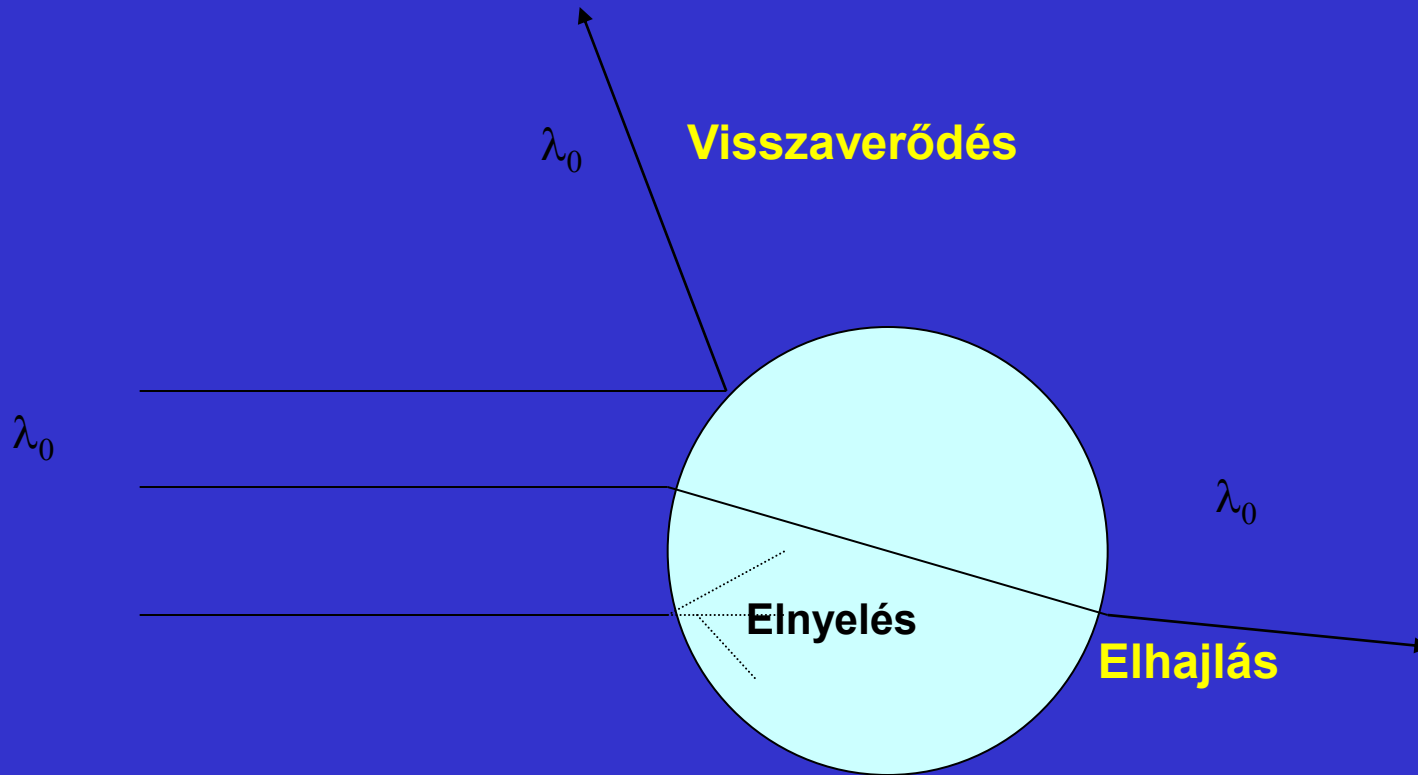
- Aeroszol mérettartomány 1 nm – 100 μm
- Jellemző koncentráció: 300 – 10^6 cm^{-3} / 1 – 100 $\mu\text{g m}^{-3}$
- Kémiai összetétel:
 - szulfát, nitrát, ammónium, (nátrium, klorid), szerves anyag
- Higroszkópos növekedés
- Finom aeroszol: 5 – 7 nap légköri tartózkodási idő

Légköri aeroszolrészecskék atomerő mikroszkópos képe



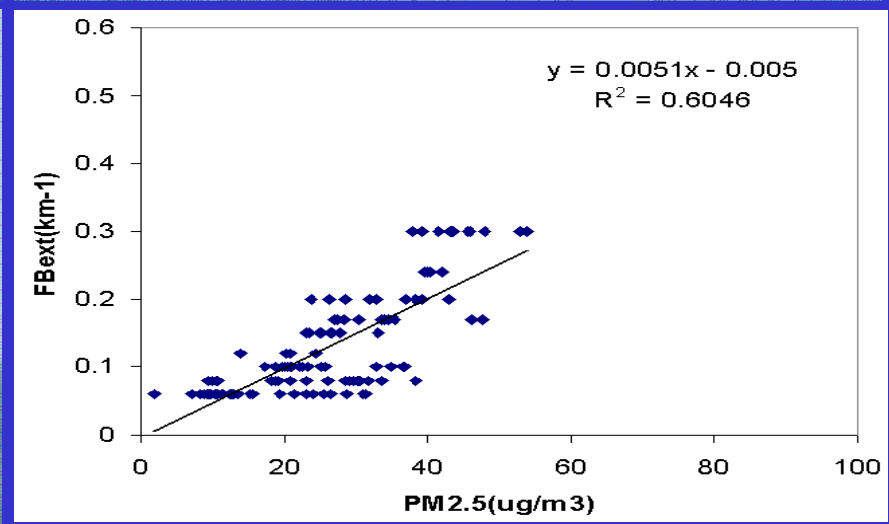
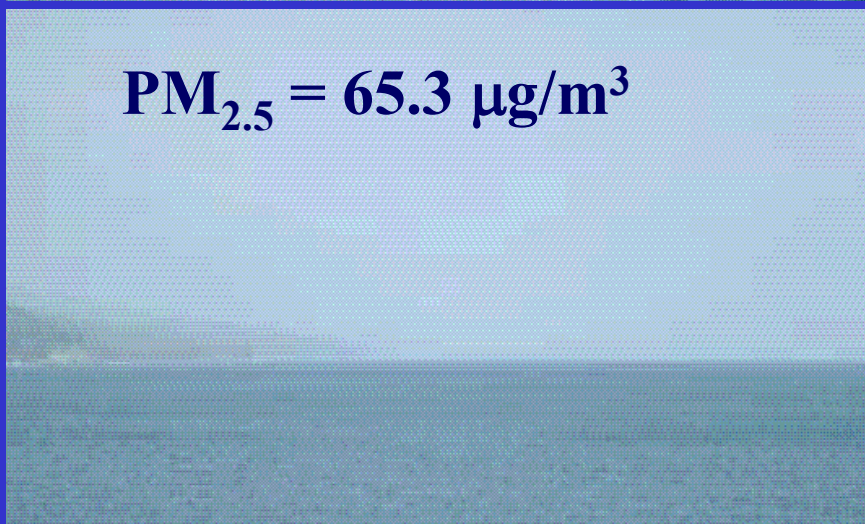
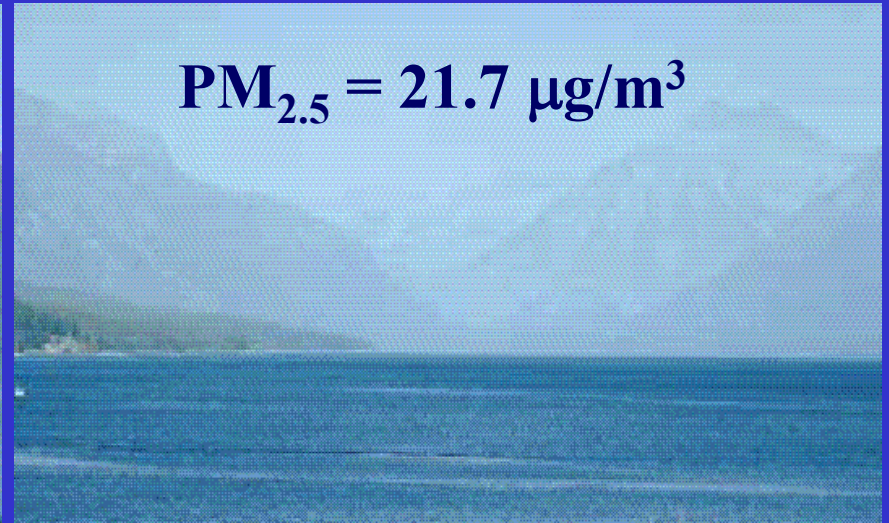
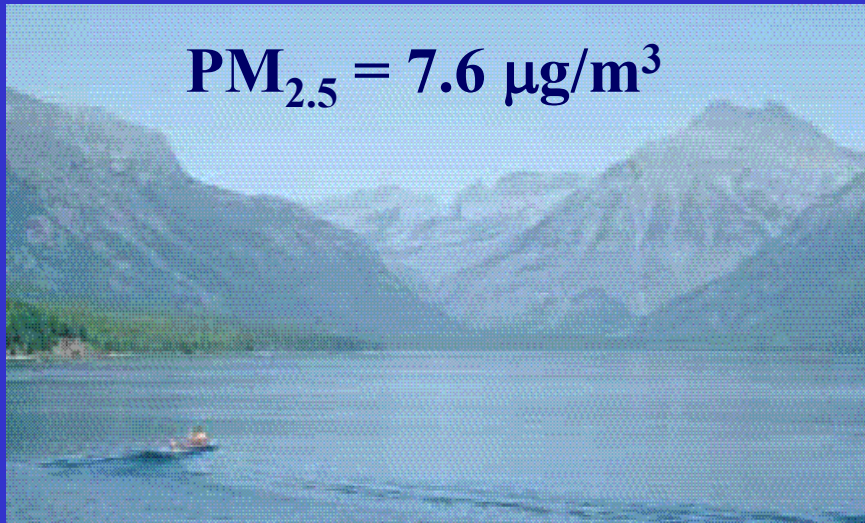
Pósfai et al., 2004

Az aeroszolrészecskék és a rövidhullámú sugárzás kölcsönhatása



A finom aeroszolrészecskék mérete összevethető a rövidhullámú sugárzás hullámhosszával

Az aeroszolkoncentráció és a látótávolság összefüggése



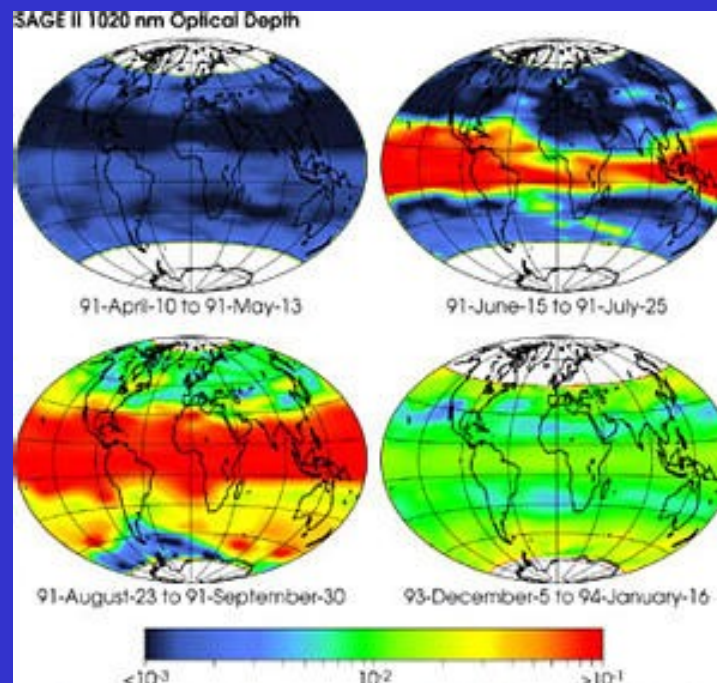
Globális klímakísérlet: a sztratoszferikus aeroszol éghajlati hatása

Mt. Pinatubo



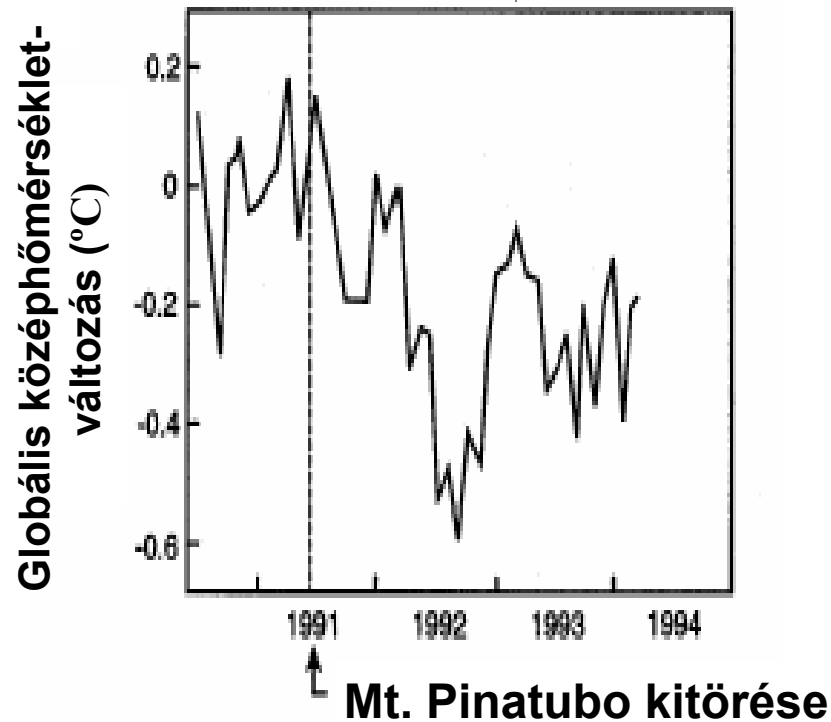
1991. szeptember

Aeroszol optikai mélység



Gu *et al.*, 2003

A globális középhőmérséklet változása a kitörés után



(Charlson és Heintzenberg, 1995)

Fotokémiai szmog Los Angeles fölött



Műholdas aeroszol megfigyelések

Biomassza égetés füstje Közép-Amerikában (4/30/03)



Tűzfészkek

Szennyezett aeroszolréteg az Északi-sarkvidék fölött – „sarki homály”

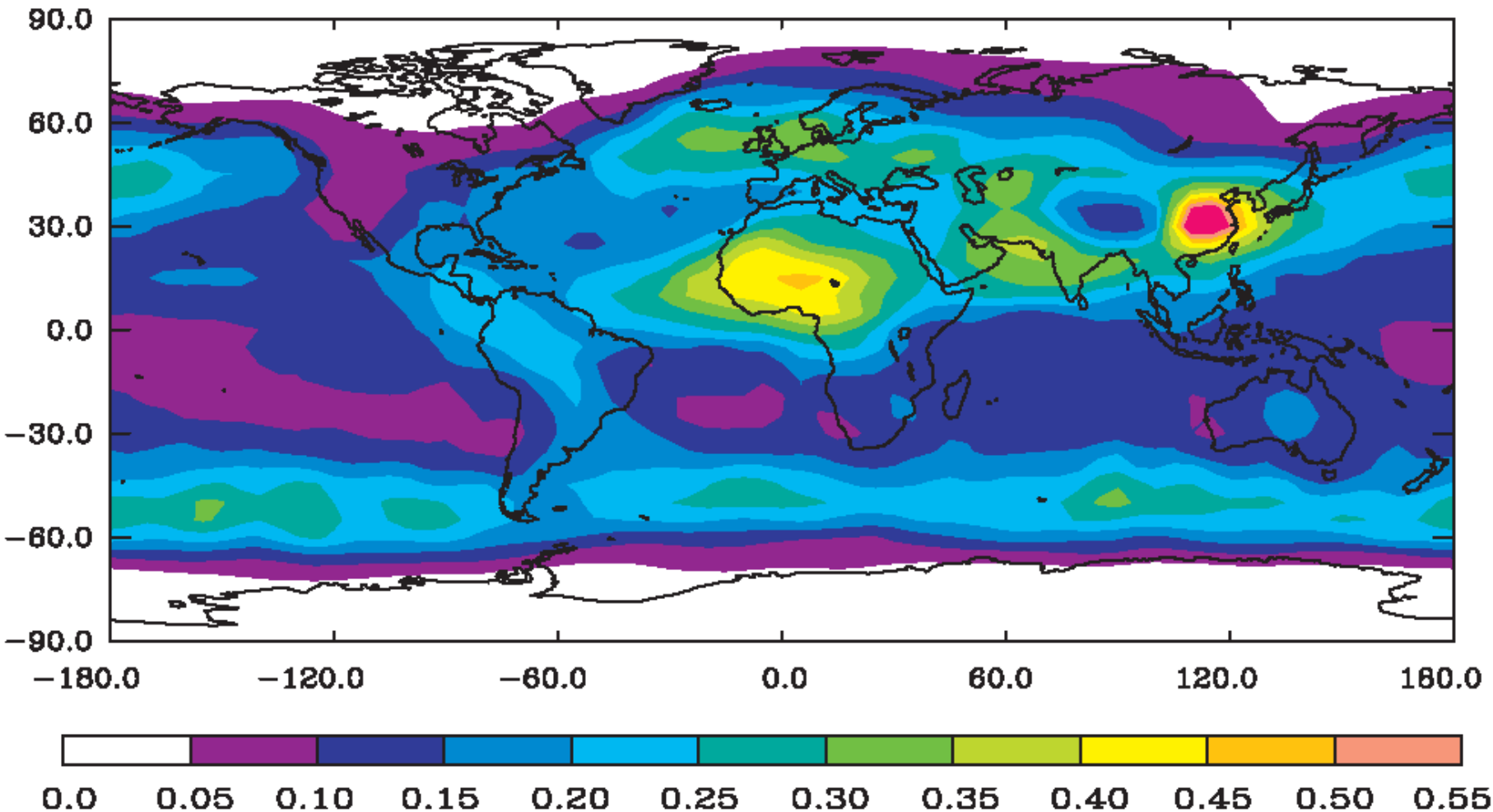


Aeroszol optikai mélység (globális modell)

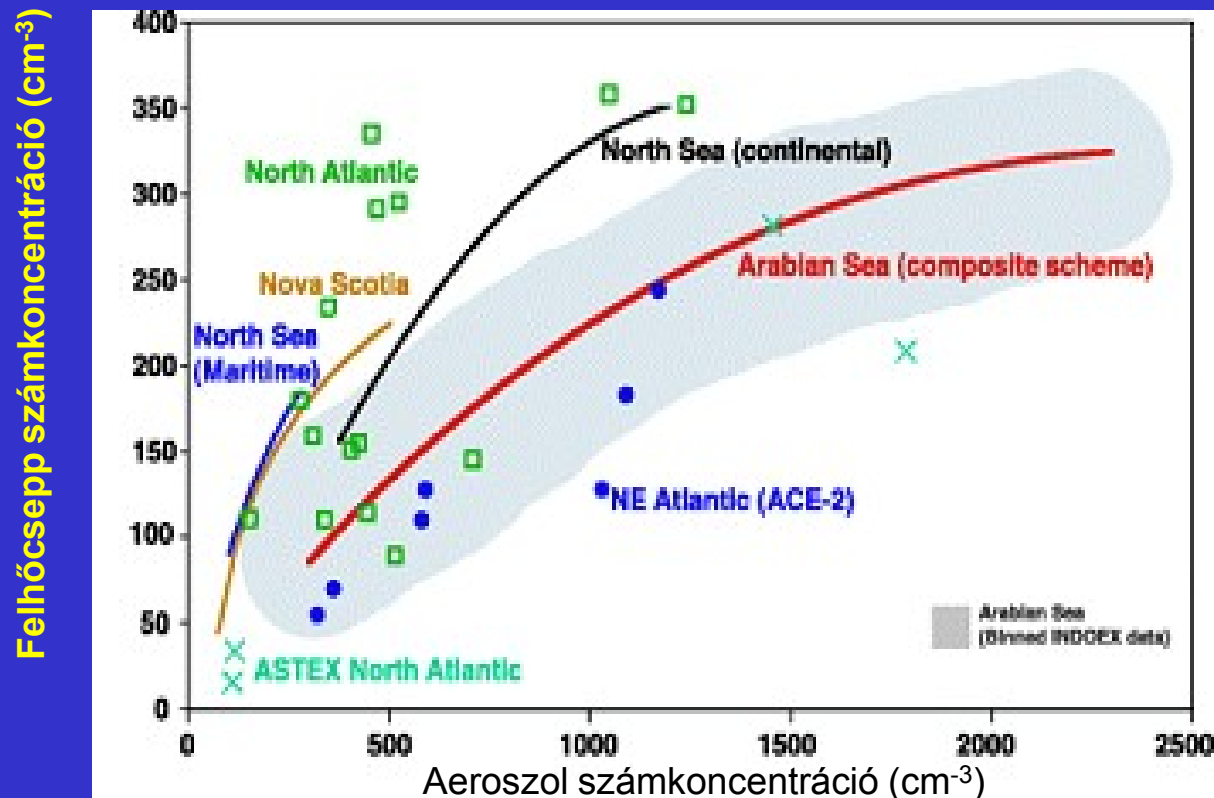
(h)

Total optical depth

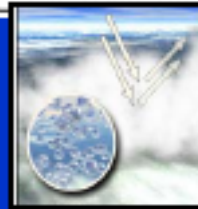
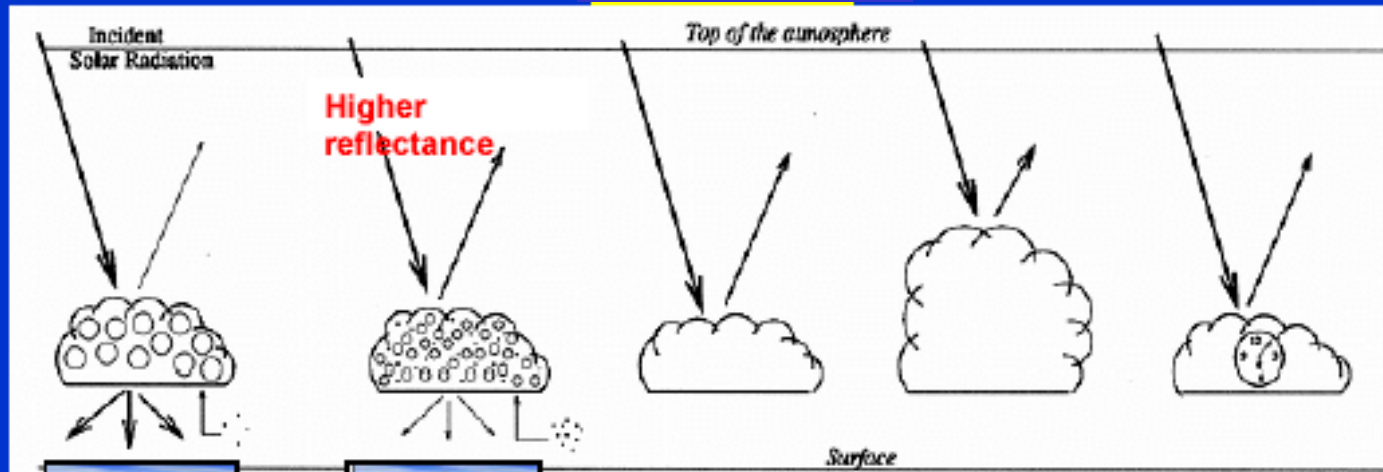
Annual mean



Összefüggés az aeroszol és a felhőcseppek számkoncentrációja között



Az aeroszol közvetlen éghajlati kényszer mechanizmusa



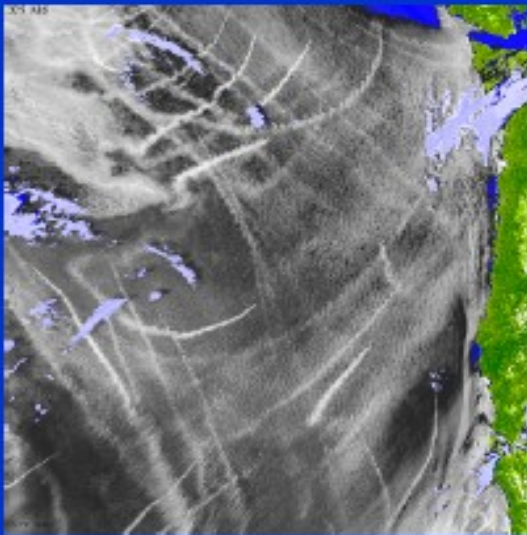
csapadékhajlam magasság élettartam
csökkenése növekedése

megnövekedett
reflektivitás

Az aeroszol felhőkre gyakorolt hatása műholdas felvételeken

Hajózási útvonalak

Ship tracks

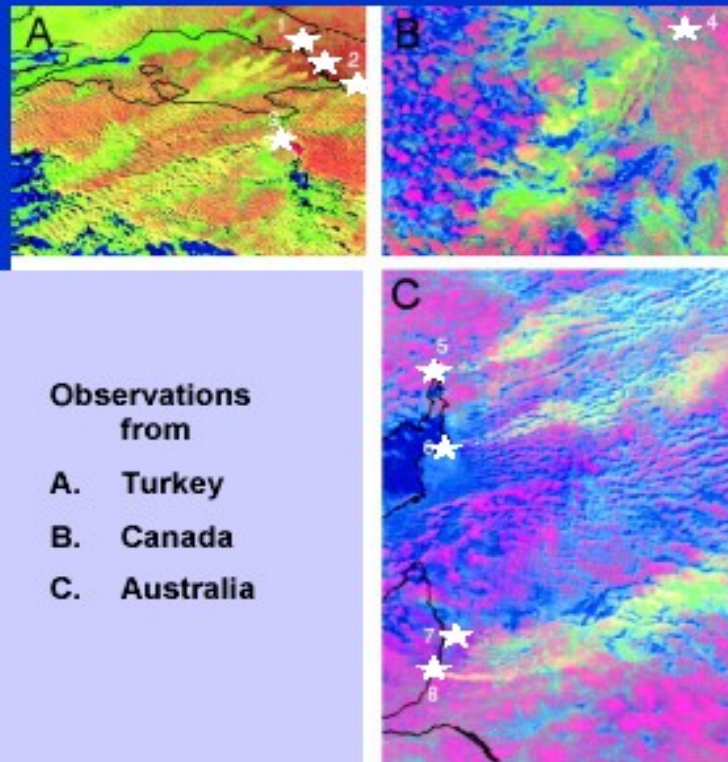


NASA

Coakley, Science 1987

Levegőszennyezés csóvája

"Pollution tracks"



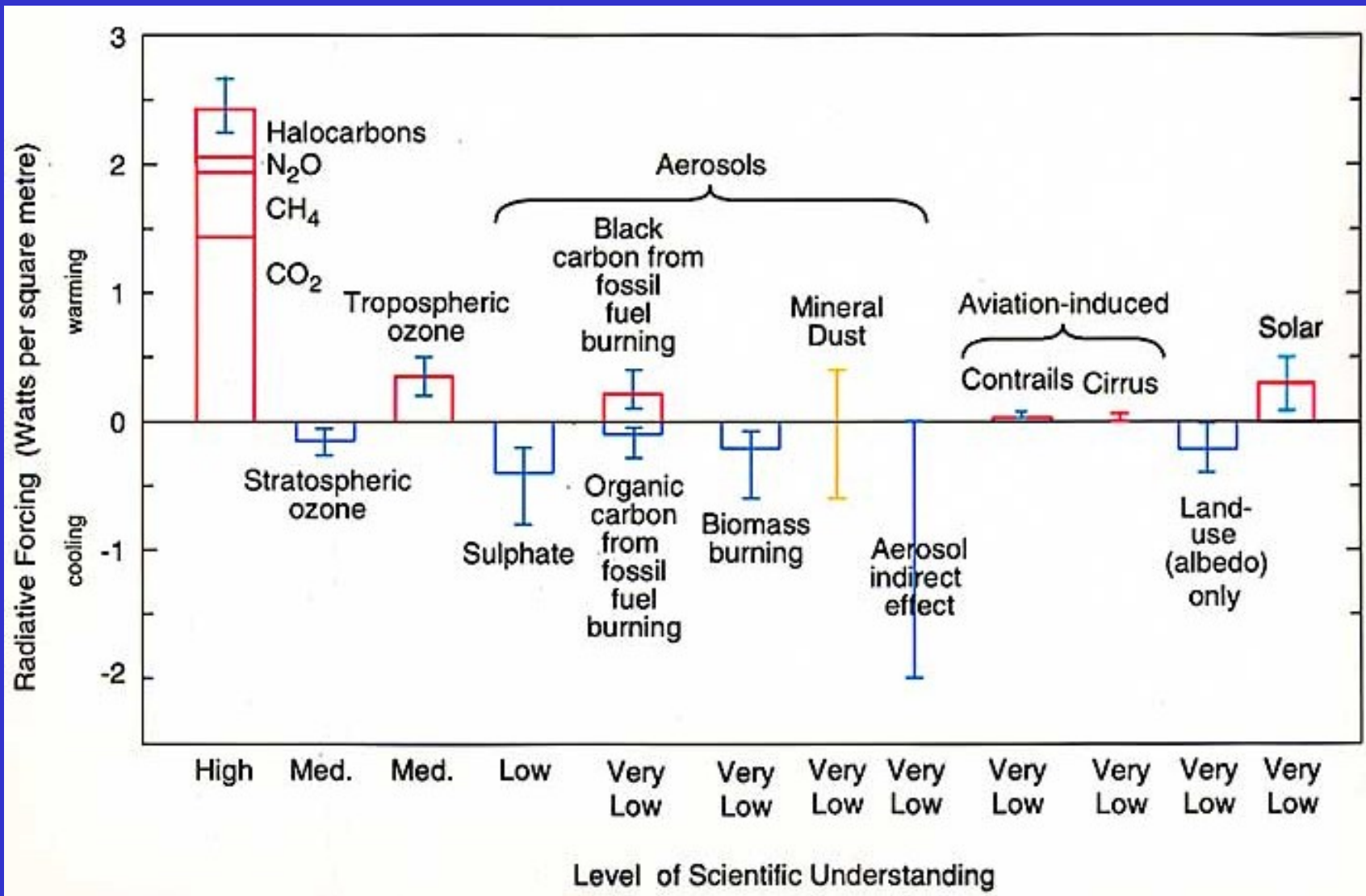
Observations
from

- A. Turkey
- B. Canada
- C. Australia

Rosenfeld, Science 2000

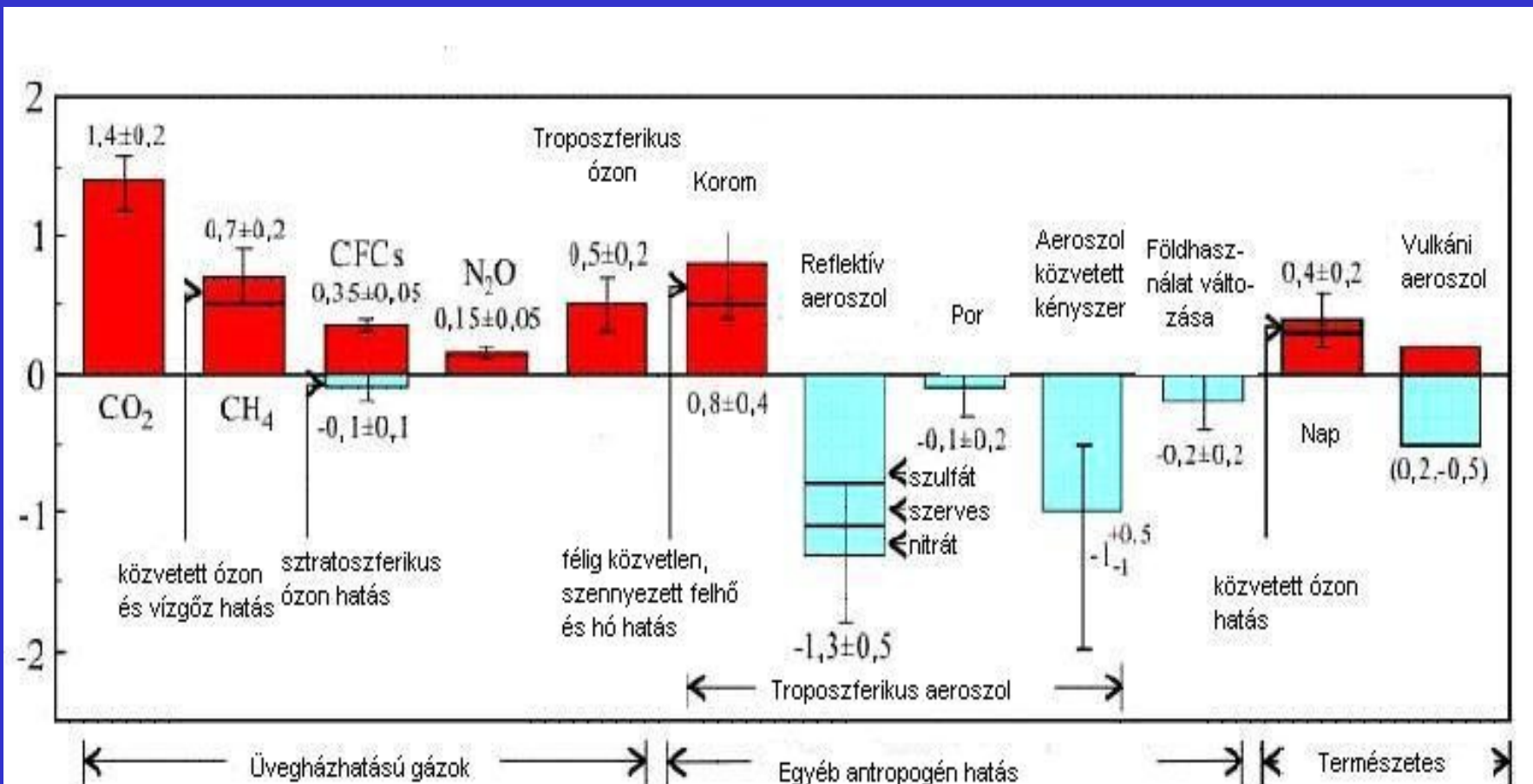
A főbb klímátényezők globális sugárzási kényszere 1750-2000

[IPCC 2001]

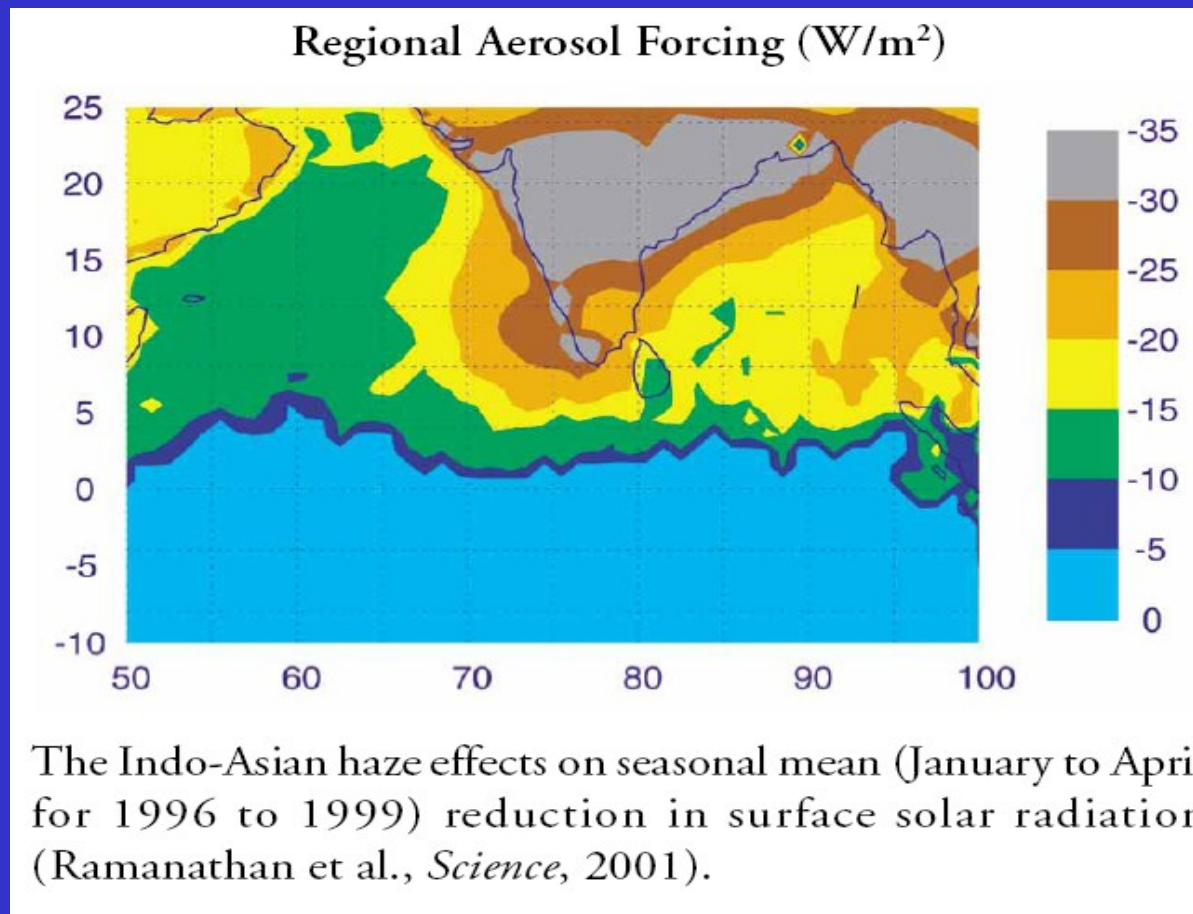


A főbb klímátényezők globális sugárzási kényszere 1850-2000

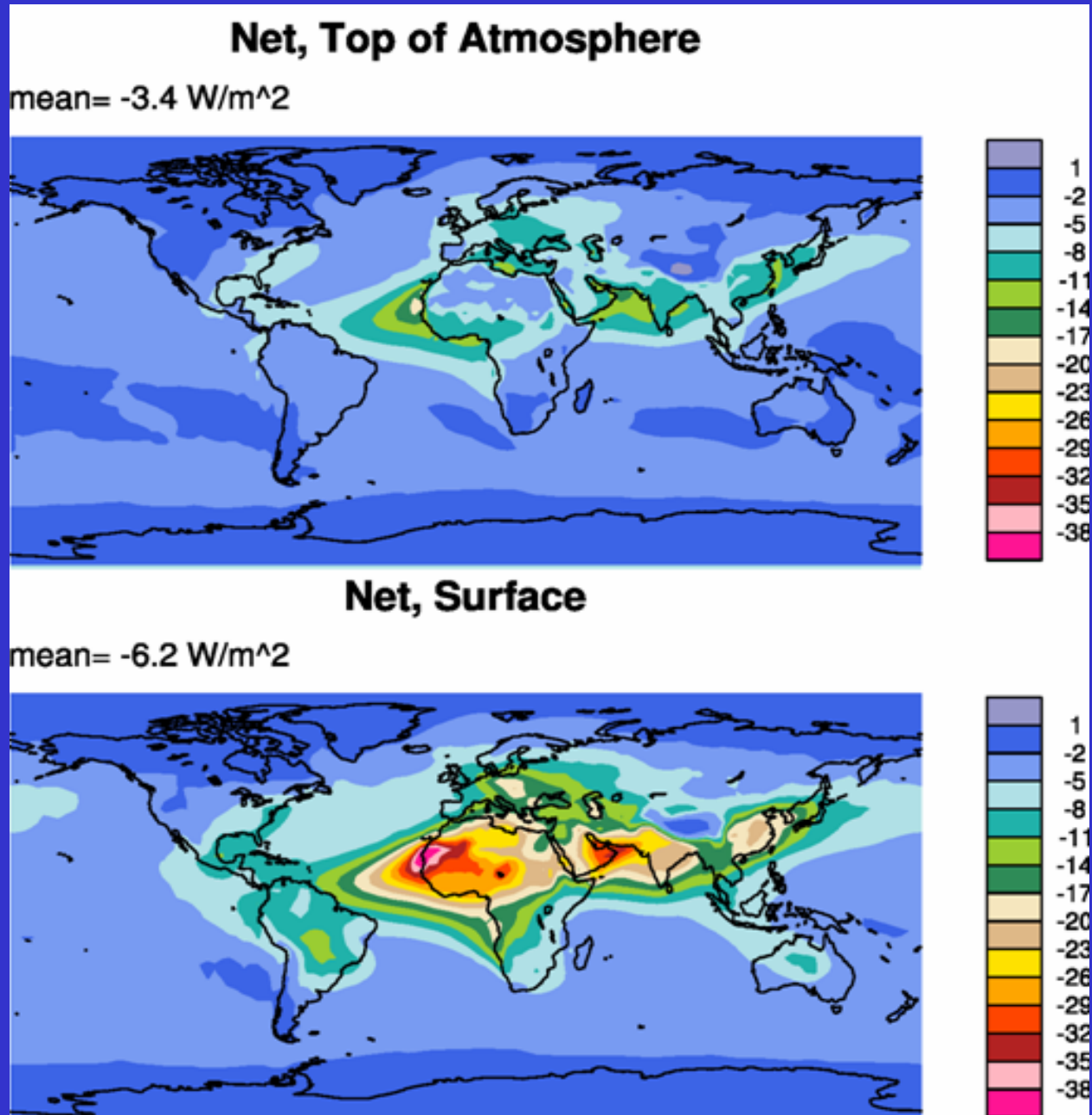
[Hansen and Sato, PNAS 2001]



Regionális éghajlati kényszer az indiai szubkontinens fölött



Az aeroszol éghajlati kényszer két vonatkoztatási alapra



Reduction of Tropical Cloudiness by Soot

A. S. Ackerman, O. B. Toon, D. E. Stevens, A. J. Heymsfield,
V. Ramanathan, E. J. Welton
Science, 288, 2000, 1042-1047



Images of clouds within clean and dirty marine boundary layers obtained during the INDOEX Intensive Field Phase in 1999.

(A) 4.3°S, 73°E in clean air from the southern Indian Ocean

(B) 0.2°N, 73°E in polluted air 1000 km distant from India.

Megfigyelés:

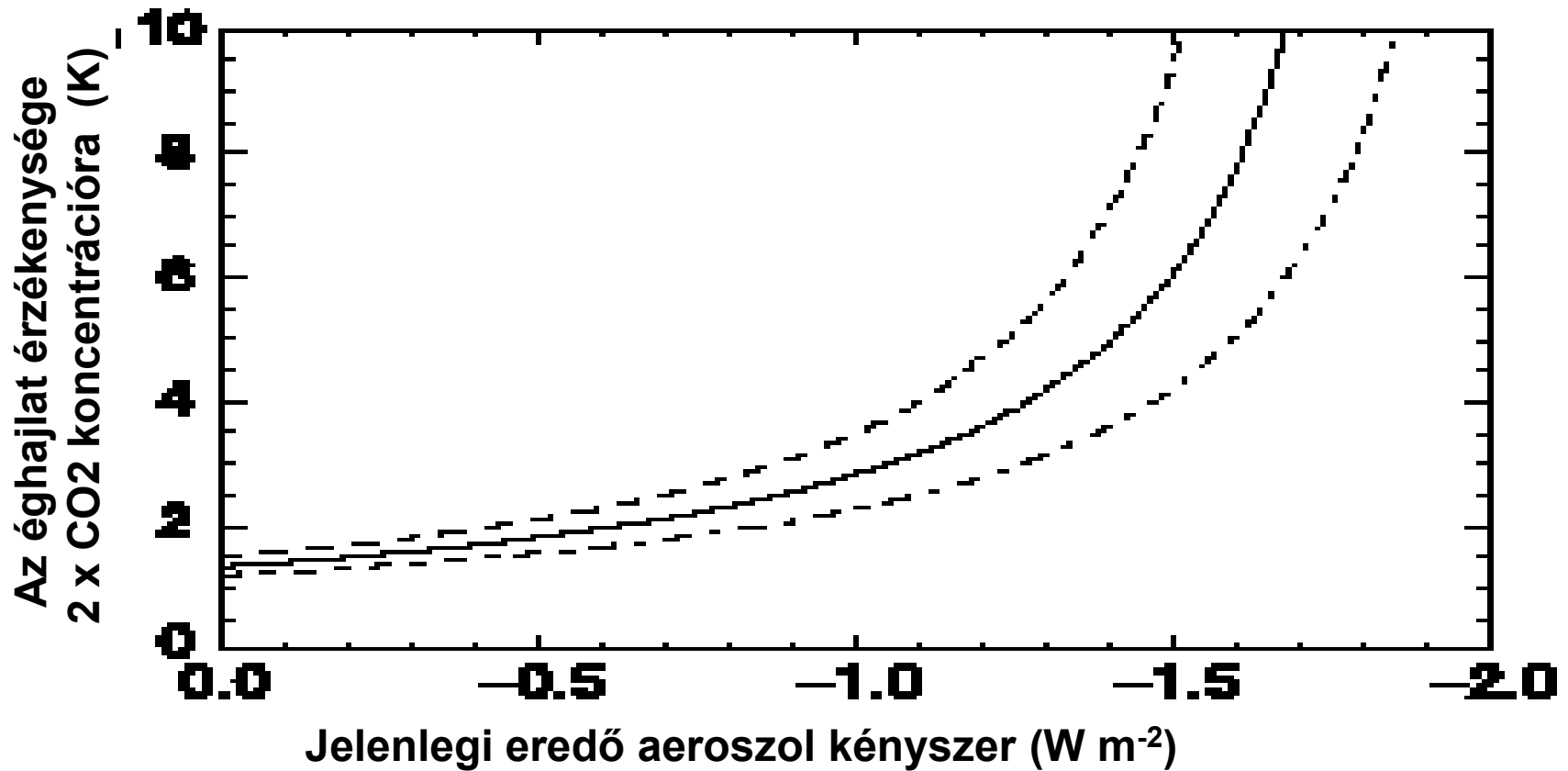
**XX. században +0,7 °C globális hőmérsékletváltozás
(+0,4 °C 1940-2000 között)**

egyik lehetséges magyarázat: a légköri aeroszolkoncentráció is növekedett, az aeroszol jelentős hűtő hatása az üvegházhatású gázok melegítő hatását kompenzálta

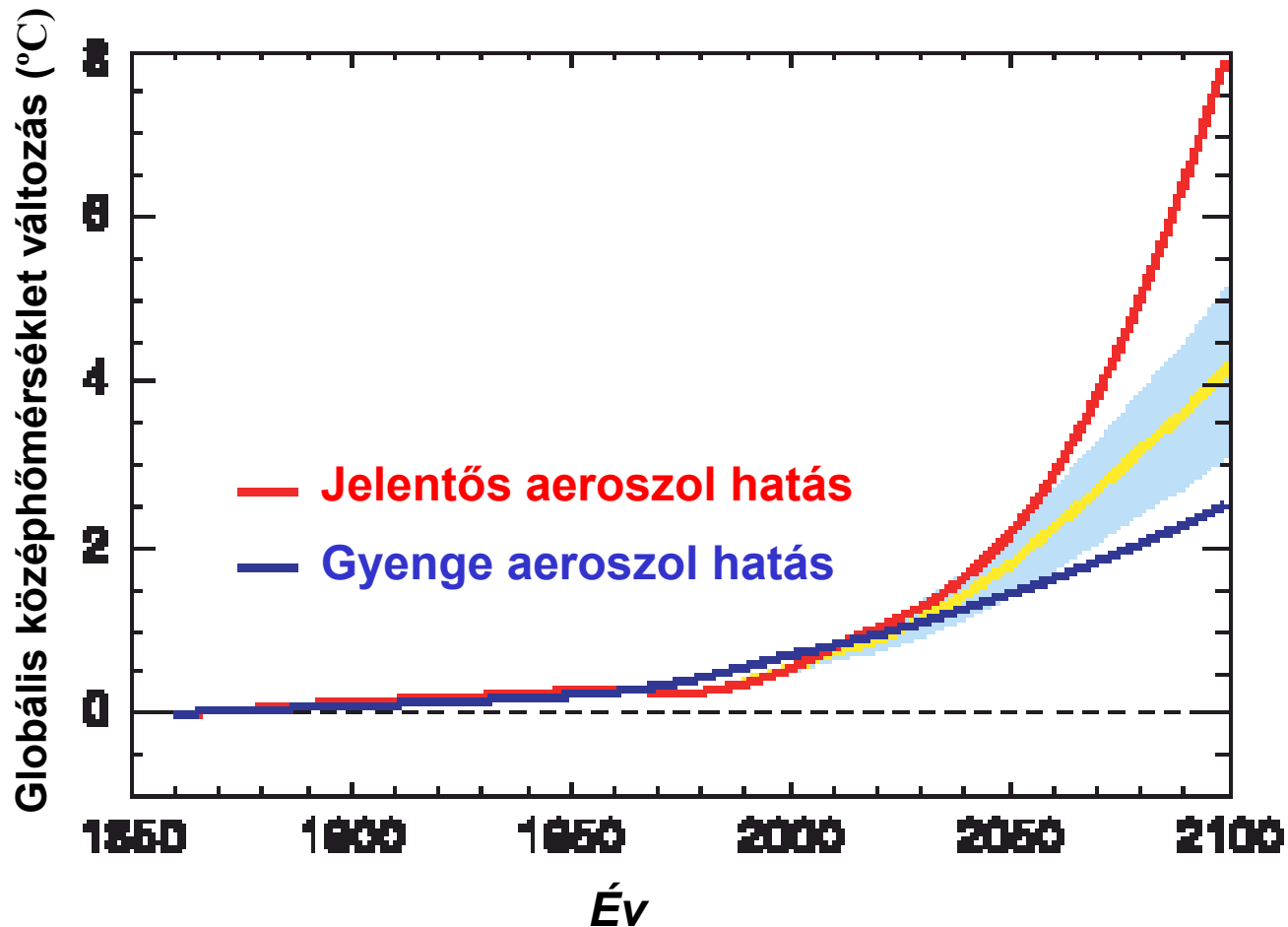
A légköri aeroszolkoncentráció a jövőben már nem növekszik, sőt hatása gyengül!!!

egy másik lehetséges magyarázat: az aeroszol hatása globálisan nem számottevő, az éghajlat érzékenysége az üvegházhatású gázok koncentrációjának növekedésére kicsi

A globális középhőmérséklet előrejelzett változása az aeroszol hatás erőssége szerint

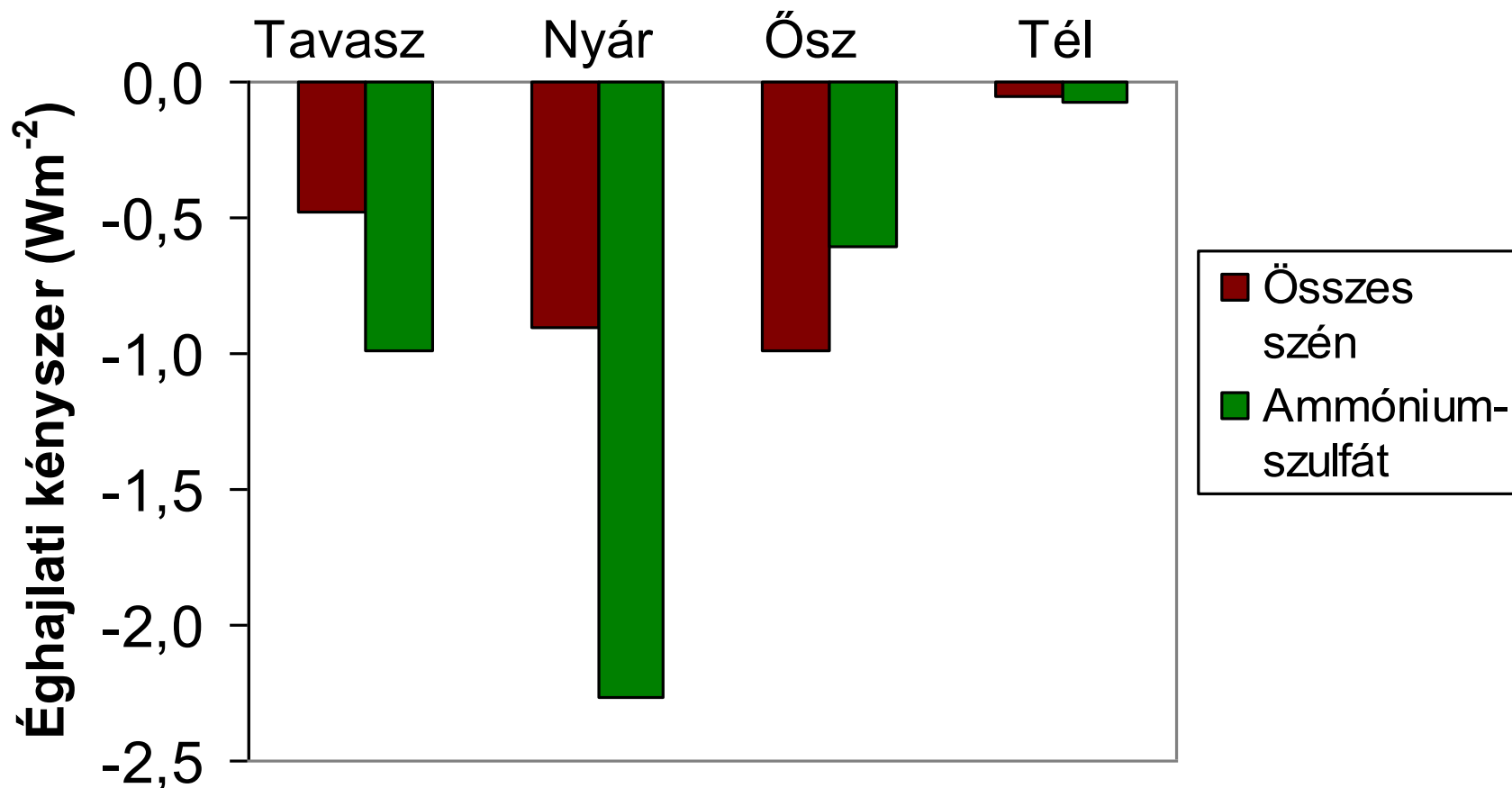


A globális középhőmérséklet előrejelzett változása az aeroszol hatás erőssége szerint



Andreae et al., Nature 2005

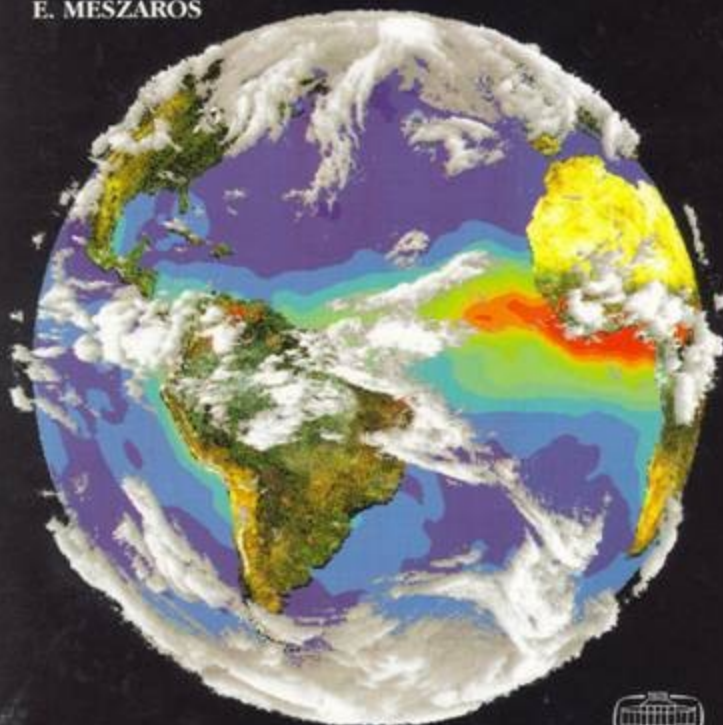
Az aeroszol részecskék közvetlen hatása az éghajlatra (Magyarországra)



(Feczkó et al., 2003)

Fundamentals of Atmospheric Aerosol Chemistry

E. MÉSZÁROS



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST

**Az aeroszolkémia
tudományterületéről
megjelent első monográfia
1999**

Carbonaceous Aerosol

by

András Gelencsér



Atmospheric and
Oceanographic
Sciences
Library

 Springer

**A széntartalmú aeroszrólól
és hatásairól megjelent
első monográfia
2004**