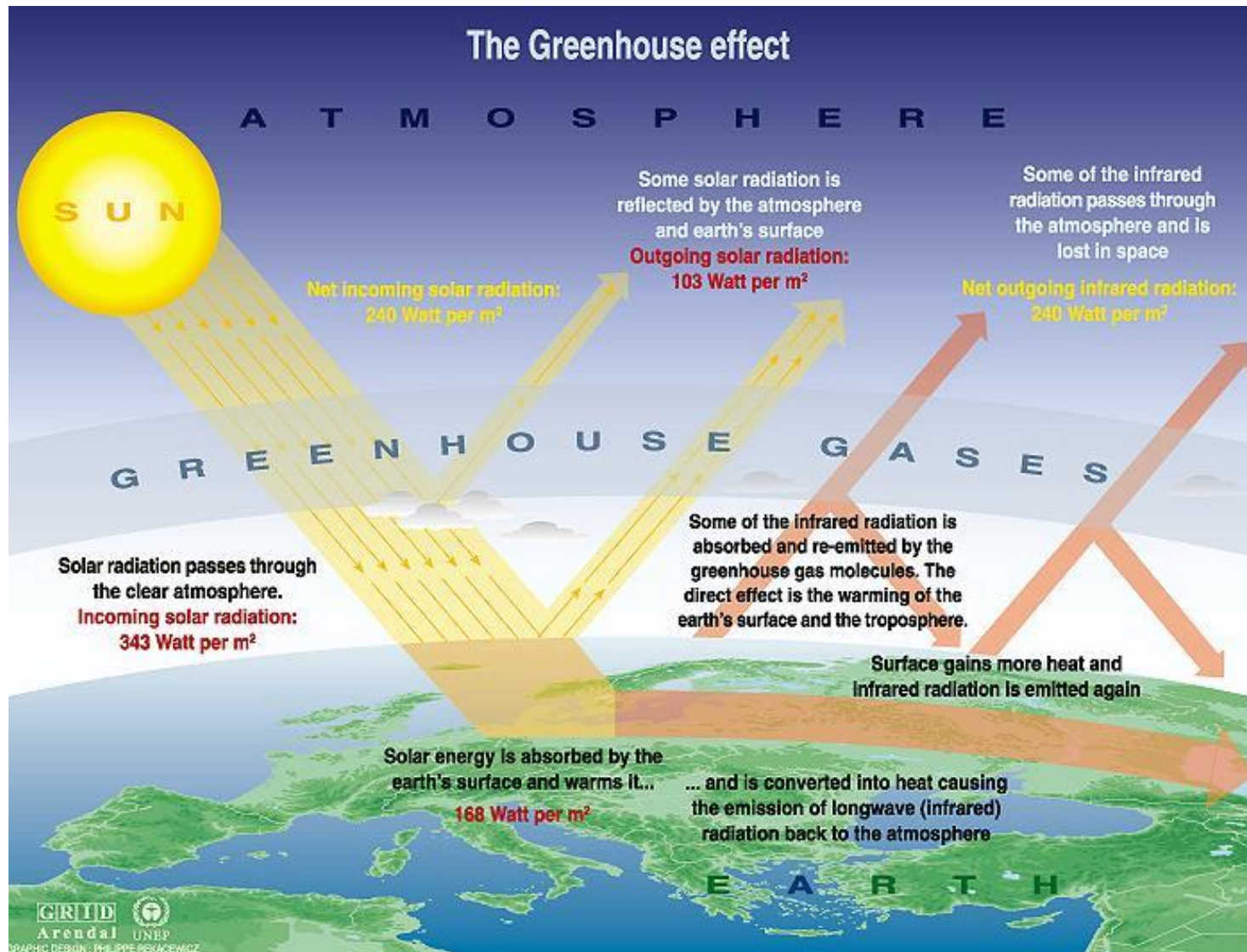


Klíímaváltozás

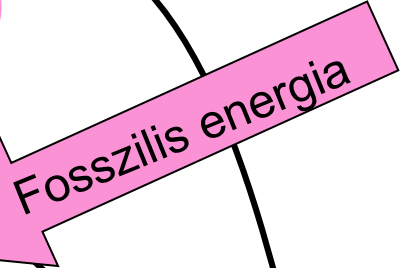
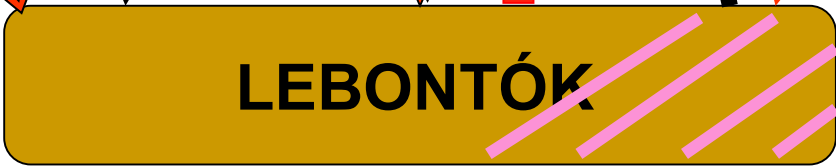
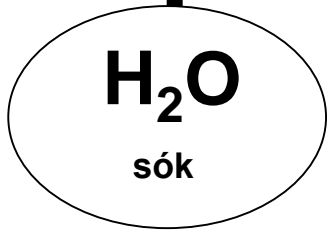
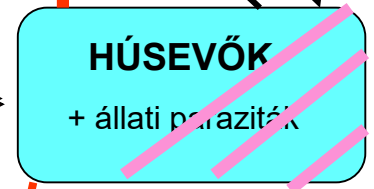
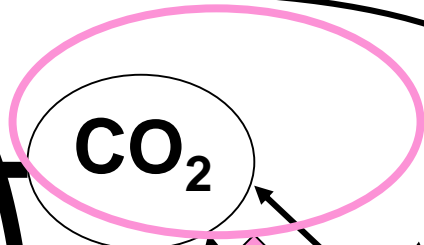
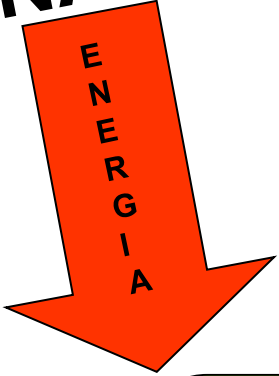
(2)

Az üvegházhatás



~~A FENNTARTHATÓ BIOSZFÉRA~~

NAP



Klíímaváltozás

~~Komplexitás – diverzitás – rugalmasság – hatékonyság~~

A földi rendszer véges kapacitása

Véges forrás

Energia

Édesvíz

Termőtalaj

Nyersanyagok

Biodiverzitás

Biológiai produkciós ráta

....

Véges nyelő

Légkör (Szén-dioxid, Metán,
CFC, etc.)

Víz (tenger savasodás, édesvíz
eutrófizálódás)

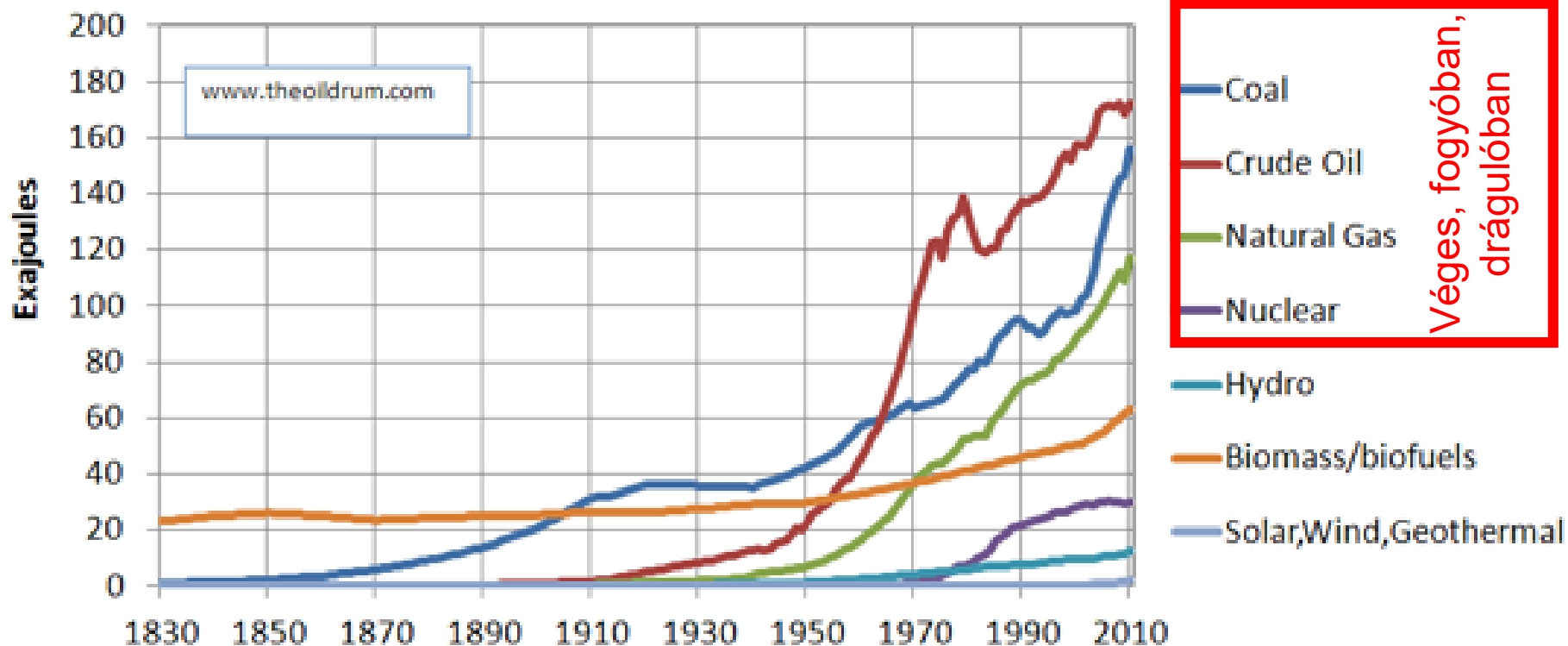
Talajszennyezés

Biológiai lebontás

....

Növekvő energiafogyasztás

Global Primary Energy Consumption 1830 - 2010



World Energy Consumption - Beyond 500 Exajoules

Posted by Rembrandt on February 16, 2012 - 4:42am

Forrás-nyelő dilemma a véges Földön

- Ha gyorsan fogy (drágul) a fosszilis energiaforrás: **energiaválság!**
- Ha nem vagy csak lassan fogy: globális **klímakatasztrófa** várható!
- Megújulókra történő jelentősmértékű gyors átváltás valószínűtlen. A CO₂ mentes fosszilis-használat alacsony nettó energiával jár.

Üvegház-gázok



The main greenhouse gases

Greenhouse gases	Chemical formula	Pre-industrial concentration	Concentration in 1994	Atmospheric lifetime (years) ^{***}	Anthropogenic sources	Global warming potential (GWP) [*]
Carbon-dioxide	CO ₂	278 000 ppbv	358 000 ppbv	Variable	Fossil fuel combustion Land use conversion Cement production	1
Methane	CH ₄	700 ppbv	1721 ppbv	12,2 +/- 3	Fossil fuels Rice paddies Waste dumps Livestock	21 ^{**}
Nitrous oxide	N ₂ O	275 ppbv	311 ppbv	120	Fertilizer industrial processes combustion	310
CFC-12	CCl ₂ F ₂	0	0,503 ppbv	102	Liquid coolants Foams	6200-7100 ^{****}
HCFC-22	CHClF ₂	0	0,105 ppbv	12,1	Liquid coolants	1300-1400 ^{****}
Perfluoromethane	CF ₄	0	0,070 ppbv	50 000	Production of aluminium	6 500
Sulphur hexa-fluoride	SF ₆	0	0,032 ppbv	3 200	Dielectric fluid	23 900

Note : pptv= 1 part per trillion by volume; ppbv= 1 part per billion by volume, ppm v= 1 part per million by volume

* GWP for 100 year time horizon. ** Includes indirect effects of tropospheric ozone production and stratospheric water vapour production. *** On page 15 of the IPCC SAR. No single lifetime for CO₂ can be defined because of the different rates of uptake by different sink processes. **** Net global warming potential (i.e., including the indirect effect due to ozone depletion).



Légköri szén-dioxid

280ppm
1700

394ppm
most

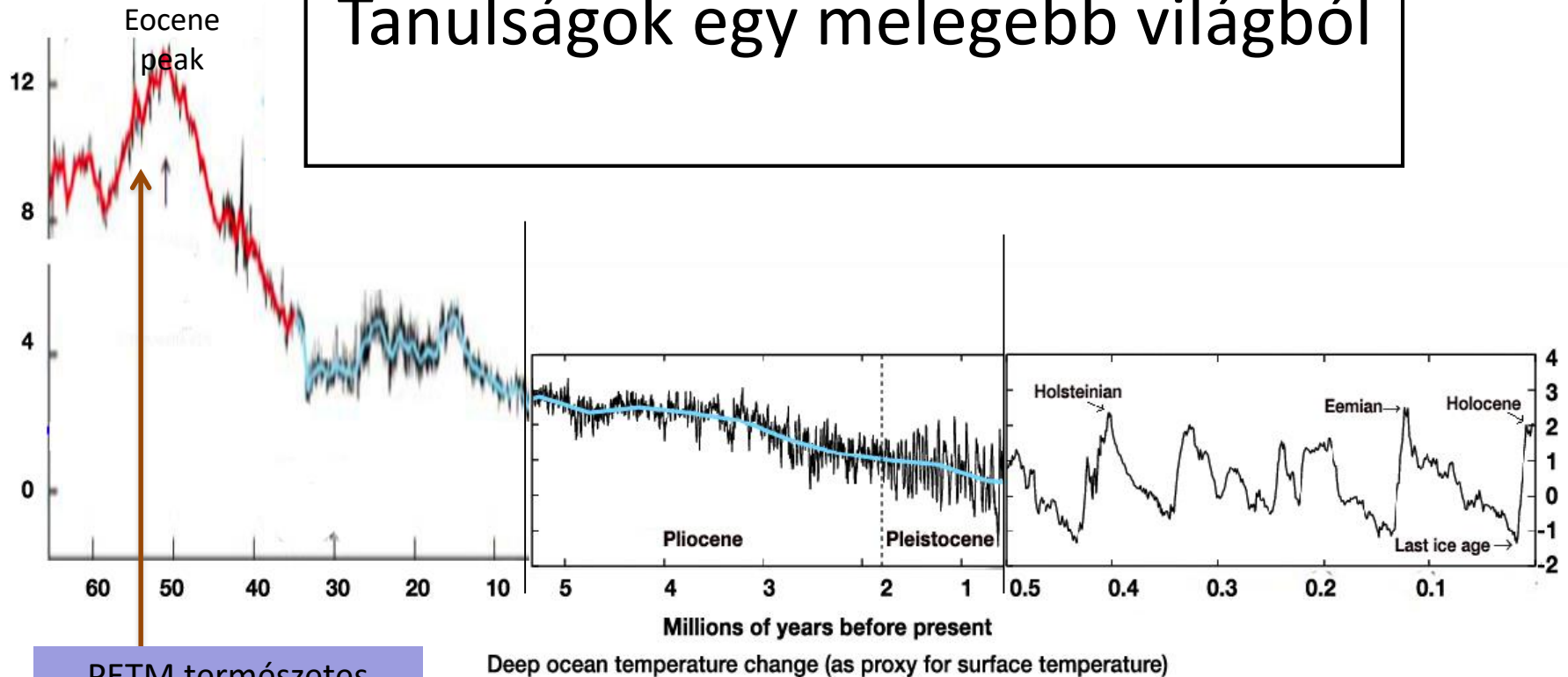
450ppm
?max!

Forrás: Szén, olaj, földgáz
Erdőirtás, égetés, talajművelés,
cementgyártás,
légzés, vulkán

Nyelő: Tengersék, növényzet, mállás

Klímánk múltja és jövője

Tanulságok egy melegebb világból

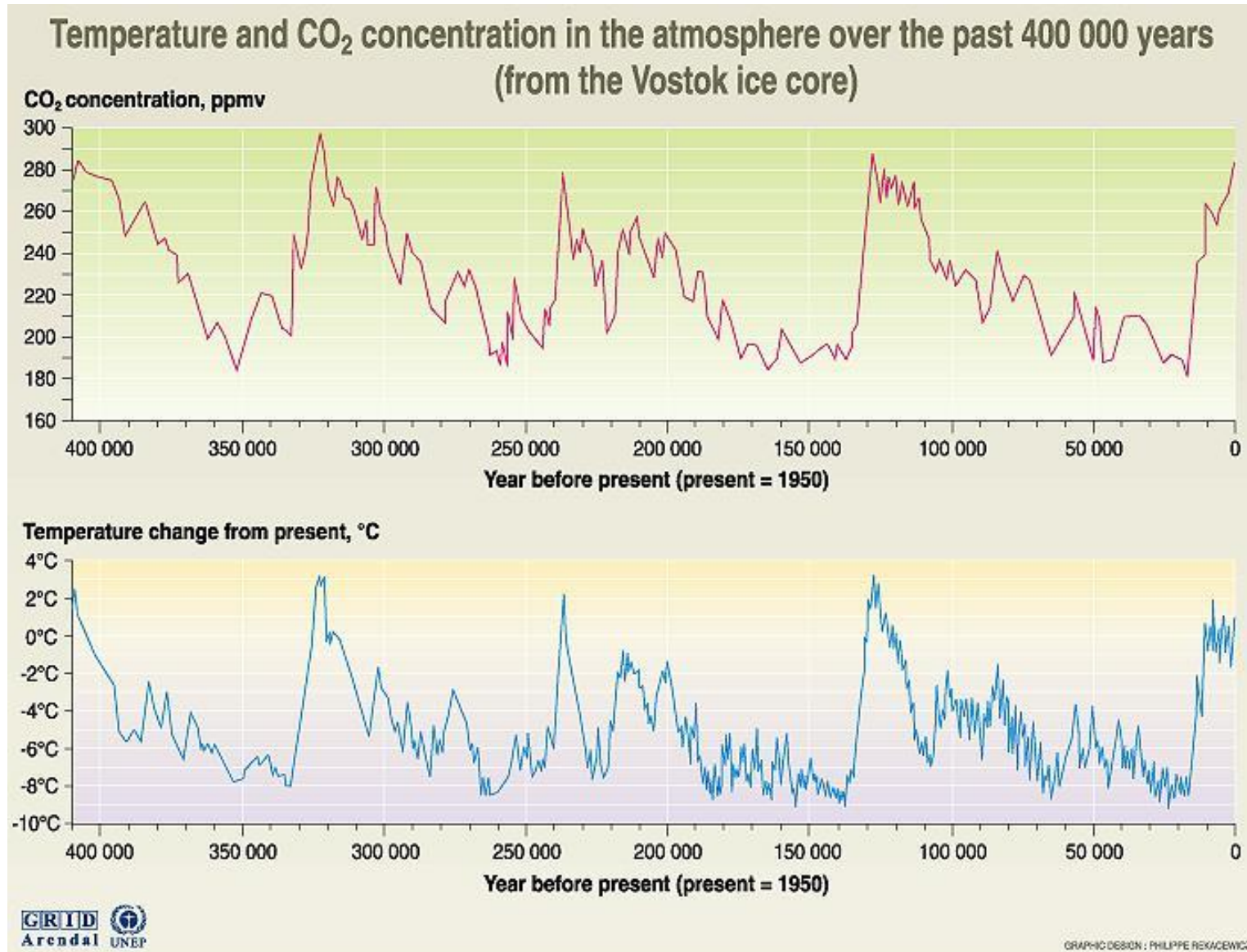


PETM természetes
forráság 55 millió éve

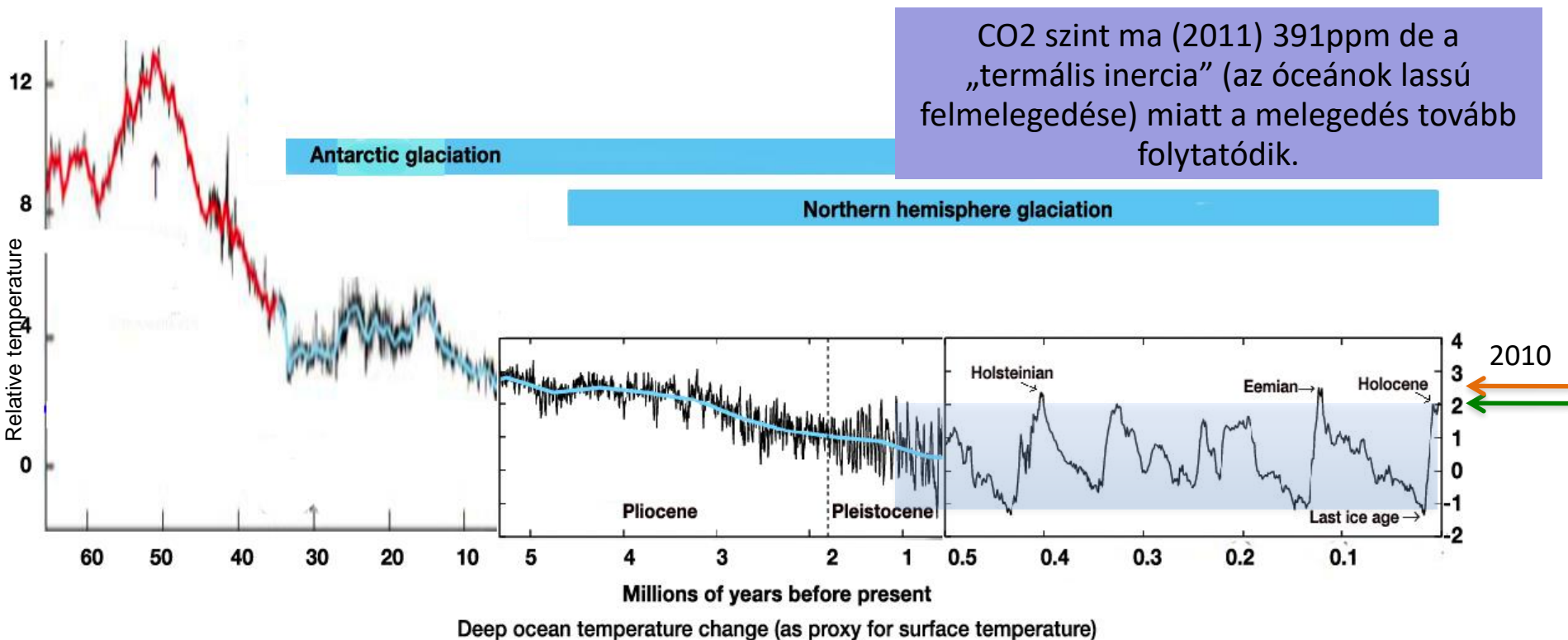
Deep ocean temperature change (as proxy for surface temperature)

Hansen, J.E. and M. Sato (2011): Paleoclimate implications for Human-made climate change. Proceedings of Milutin Milanković 130th Anniversary Symposium.

A legutóbbi 400.000 év:

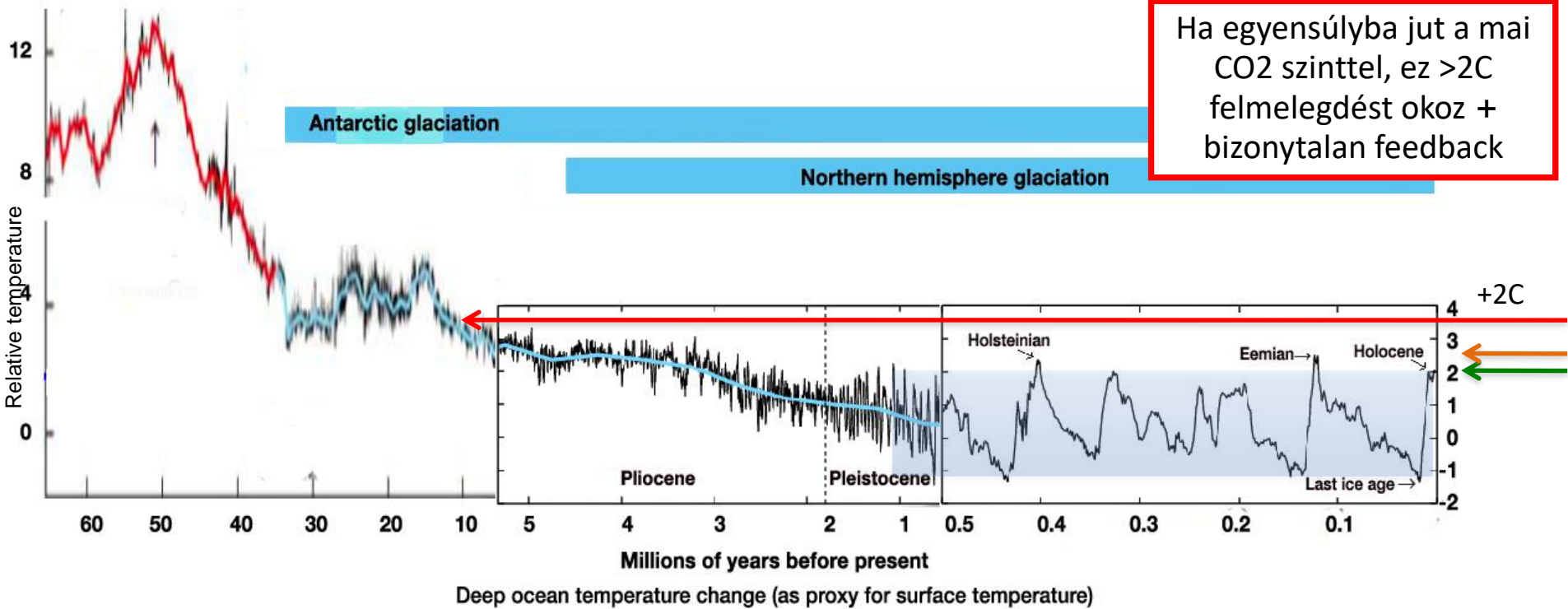


A mai hőmérséklet a természetes Holocene maximum felett van!



- ← A Holocén természetes meleg-csúcsa (1900 előtti)
- ← Jelenlegi globális átlag 0,6 fokkal melegebb a Holocén csúcsnál

2 fok – goodbye to Greenland ice sheet...



- ← A Holocén természetes meleg-csúcsa (1900 előtti)
- ← Jelenlegi globális átlag 0,6 fokkal melegebb a Holocén csúcsnál
- ← 2 fokos melegedés a mai CO2 szint következtében

Tengerszint változás

Population: 3 800 000

Cropland (Km²): 1 800

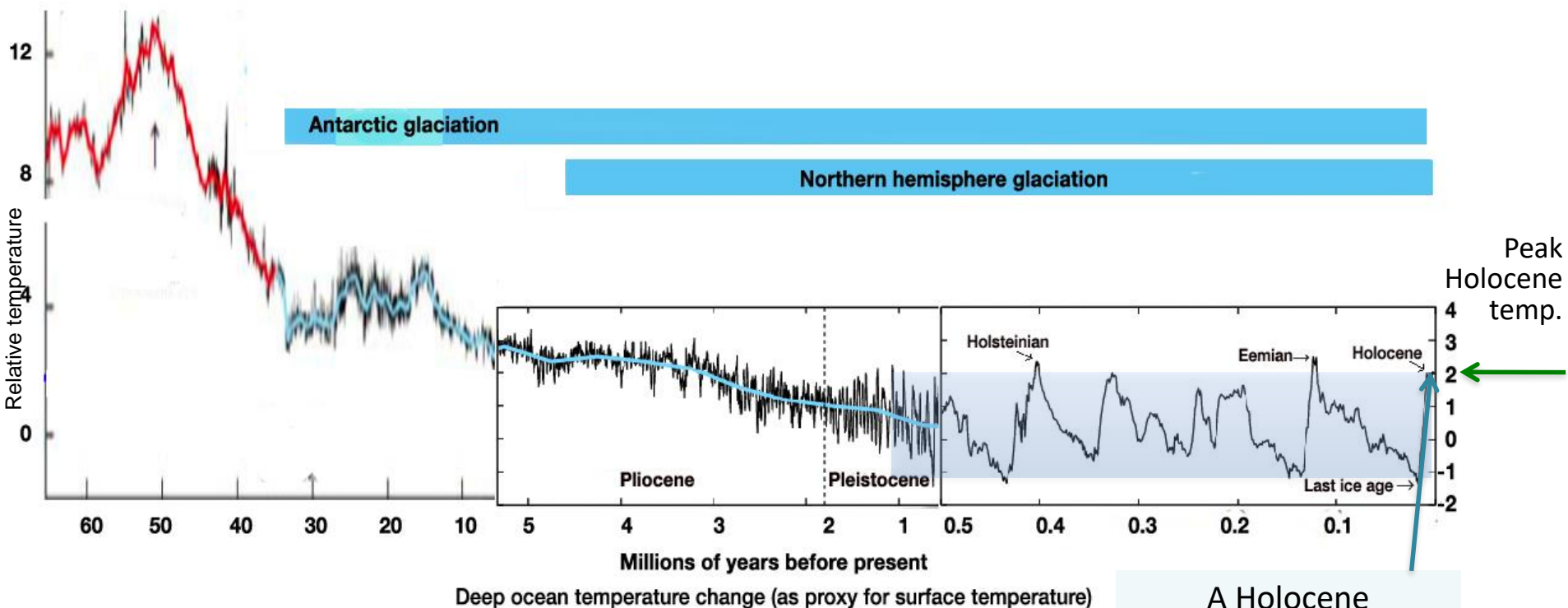


Population: 6 100 000

Cropland (Km²): 4 500



Az utolsó 10,000 év, a Holocén



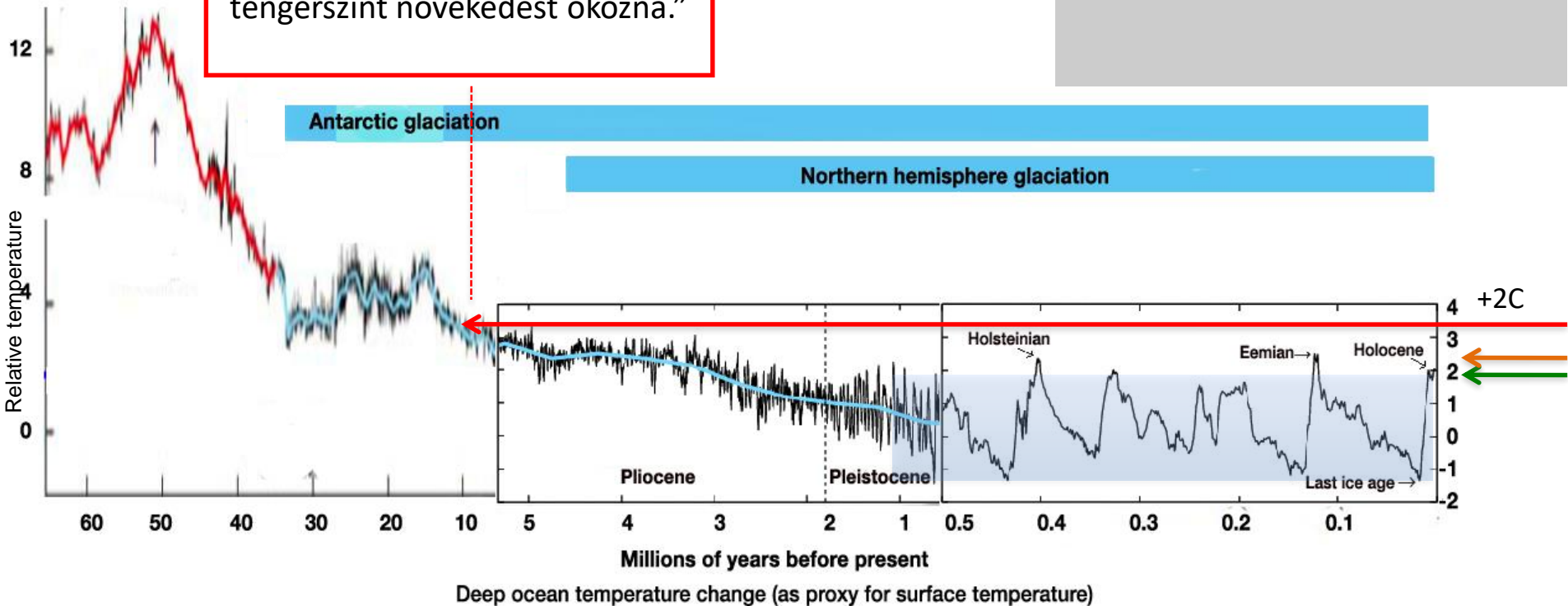
Deep ocean temperature change (as proxy for surface temperature)

← A Holocén természetes meleg-csúcsa (1900 előtti)

A Holocene viszonylag stabil klímájában (+/- 0.5C) az emberi civilizáció kifejlődik.

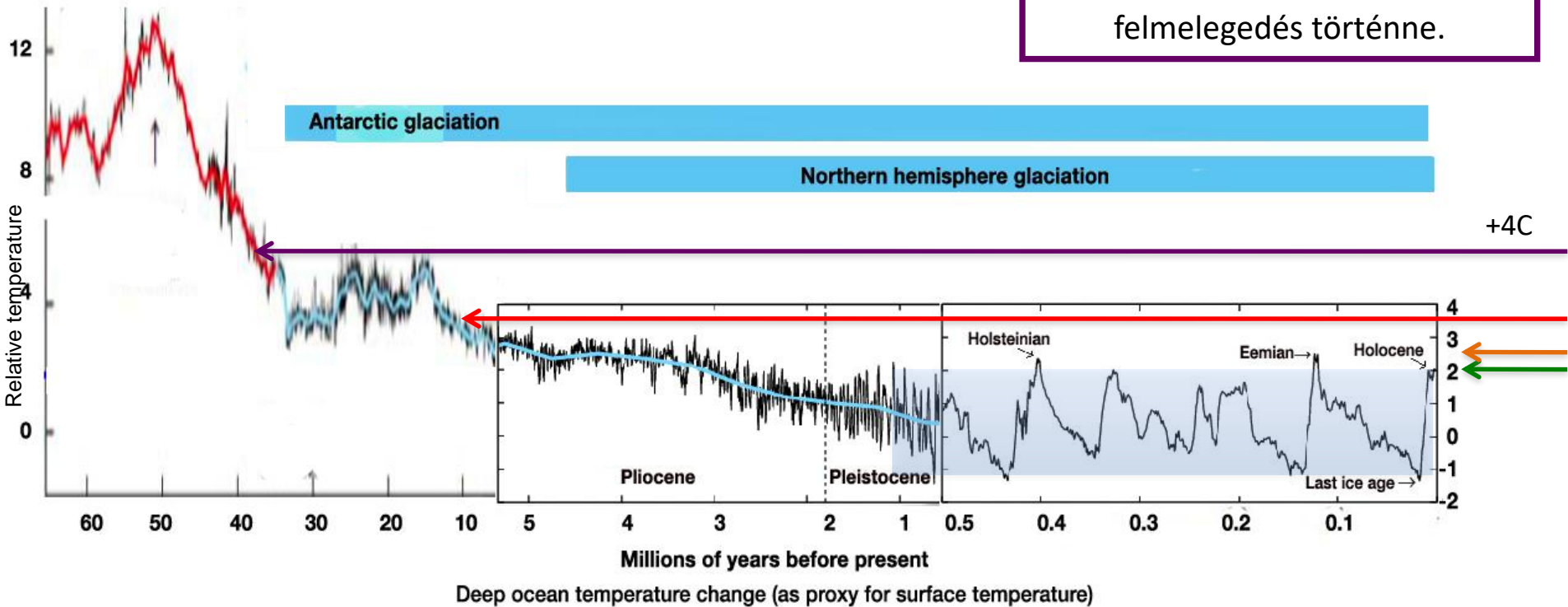
...ami Grönland és Antarktisz jelentős részét jégtelenítené, s ezzel idővel 5-10 méteres tengerszint növekedést okozna.”

“A kétfokos felmelegedés túl sok – ez a katasztrófa receptje”
— Dr James Hansen



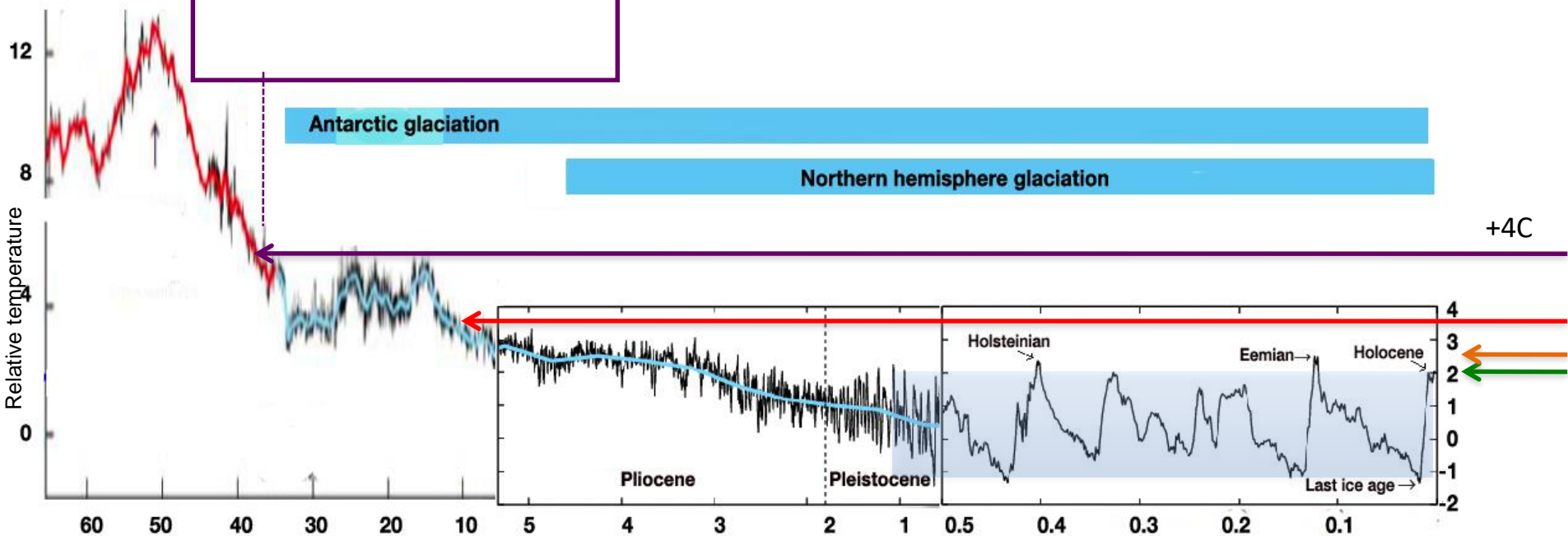
- ← A Holocén természetes meleg-csúcsa (1900 előtti)
- ← Jelenlegi globális átlag 0,6 fokkal melegebb a Holocén csúcsnál
- ← 2 fokos melegedés a mai CO2 szint következtében

A jelenlegi CO2 kibocsátási szerződések tökéletes teljesítése esetén 2100-ra 4 fokos felmelegedés történne.



- ← A Holocén természetes meleg-csúcsa (1900 előtti)
- ← Jelenlegi globális átlag 0,6 fokkal melegebb a Holocén csúcsnál
- ← 2 fokos melegedés a mai CO2 szint következtében
- ← 4 fokos melegedés

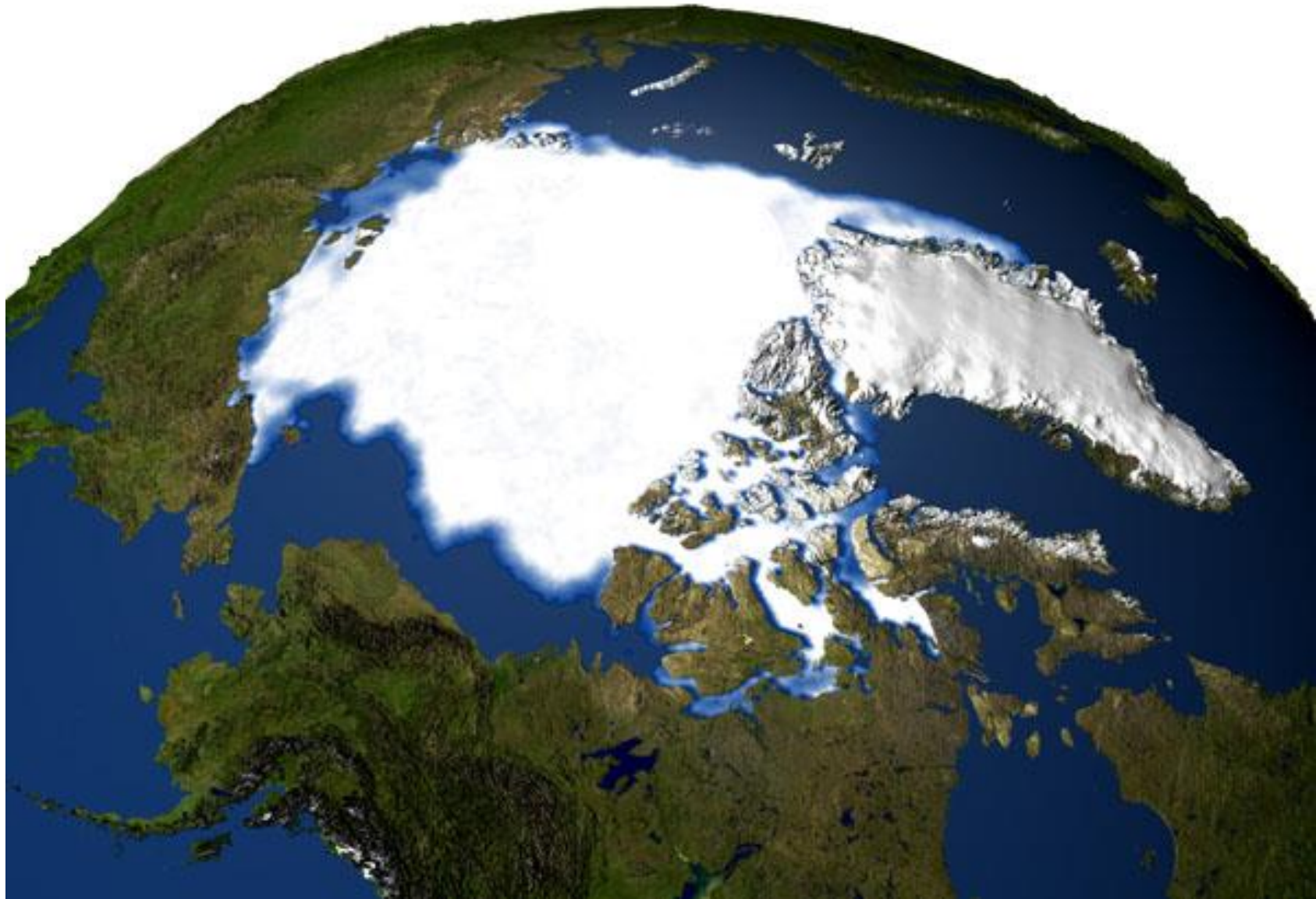
...és idővel a Föld összes jégta-
karója elolvadna. Ez
70 méteres tengerszint
emelkedést eredményez!



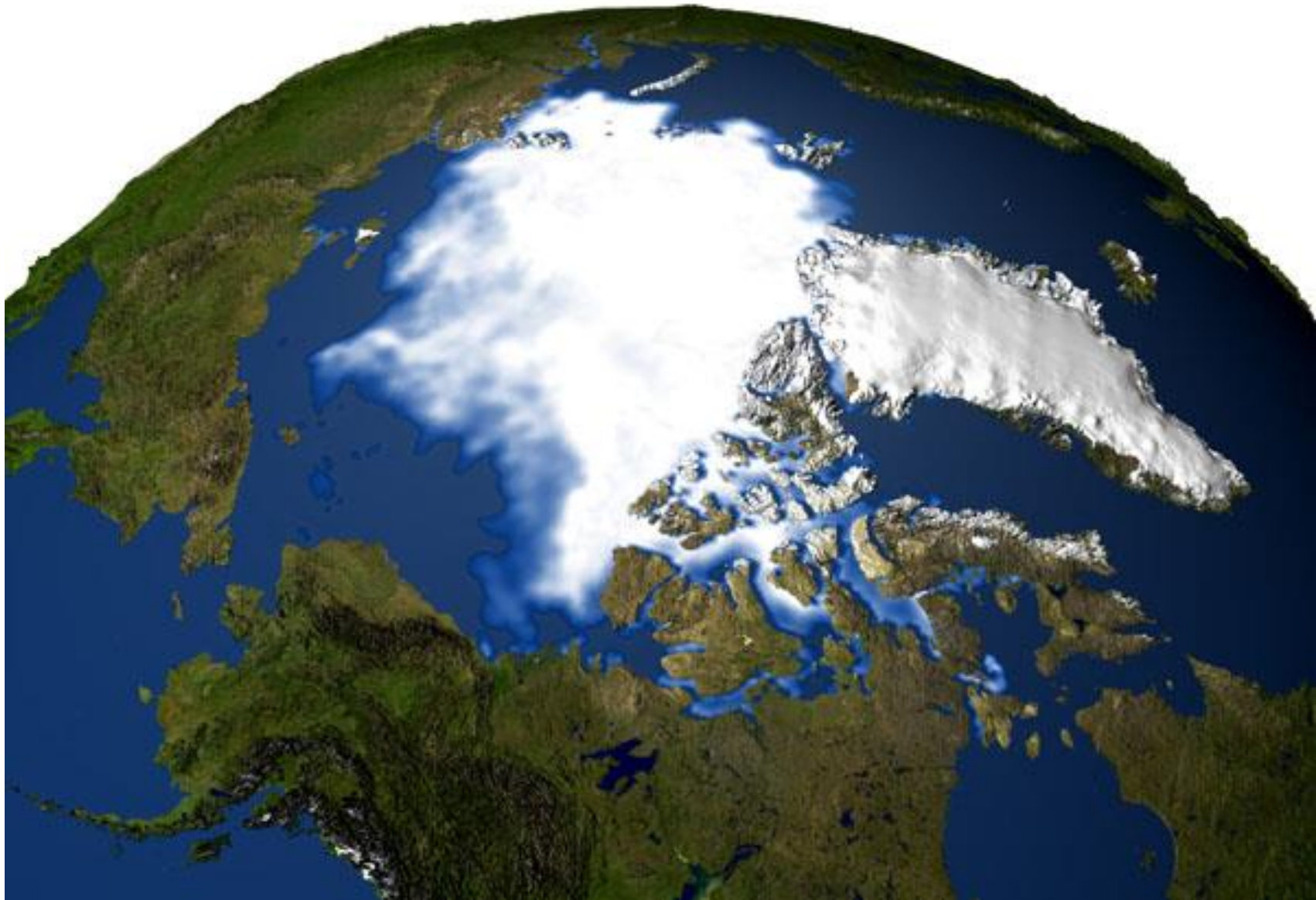
Idő (millió évvel ezelőtt) háromféle léptékben

- ← A Holocén természetes meleg-csúcsa (1900 előtti)
- ← Jelenlegi globális átlag 0,6 fokkal melegebb a Holocén csúcsnál
- ← 2 fokos melegedés a mai CO2 szint következtében
- ← 4 fokos melegedés

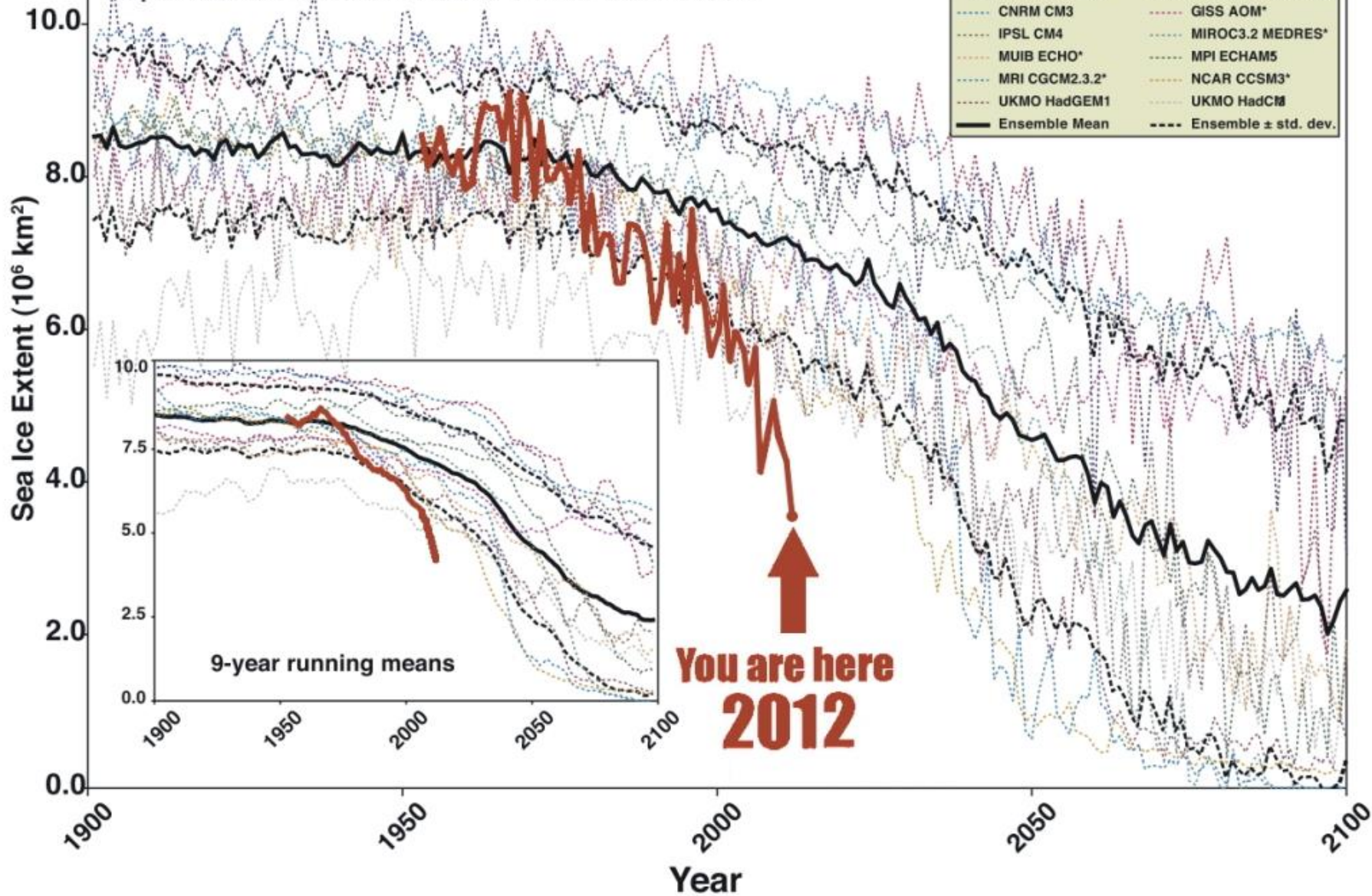
Arktisz - 1979



Arktisz - 2003

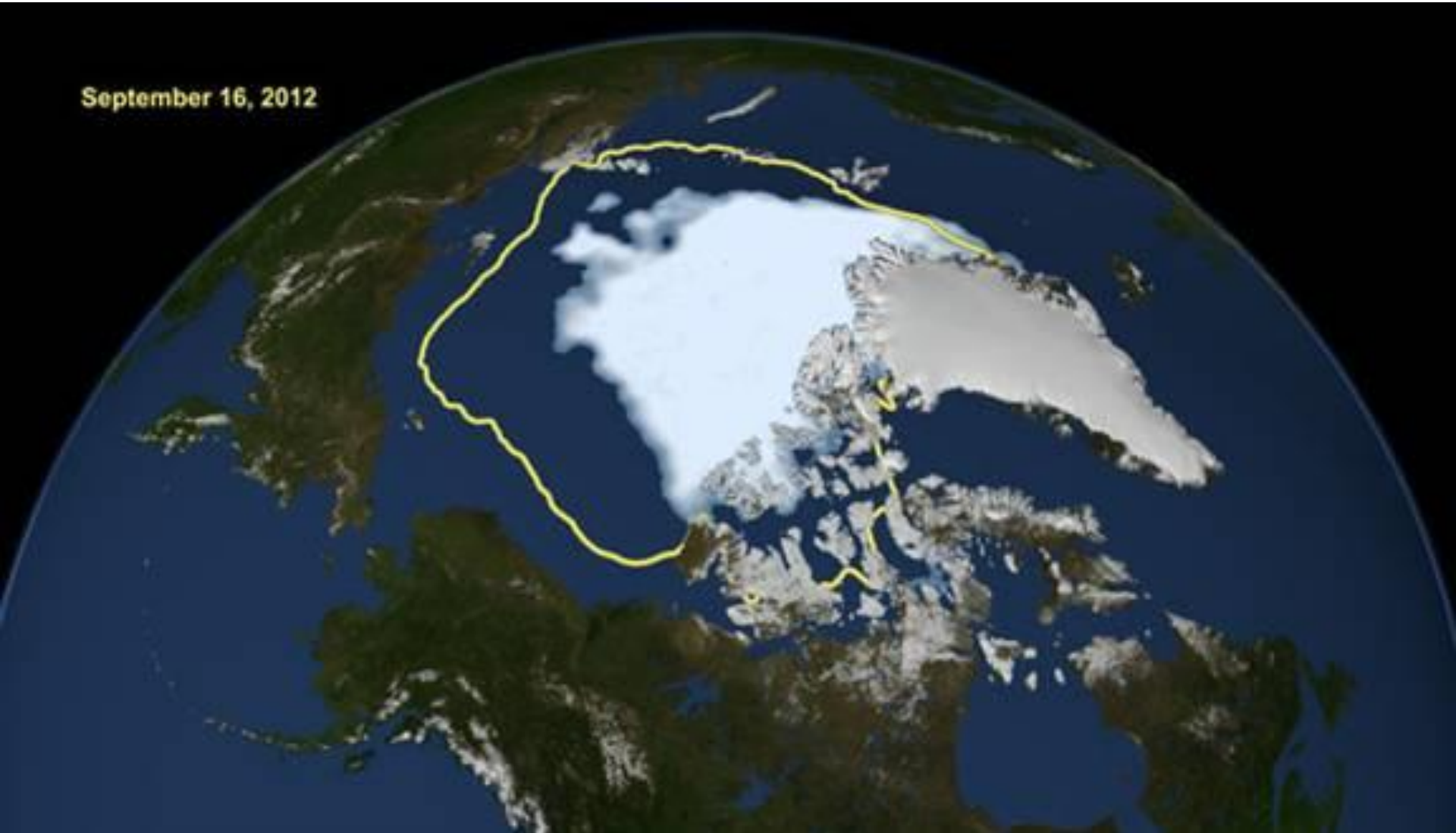


Arctic September Sea Ice Extent: Observations and Model Runs



**Az északi sarki jég takaró az eddigi legkisebb méretre zsugorodott!
Az 1979-2000 évek átlagához viszonyítva a fele már elfogyott!**

September 16, 2012

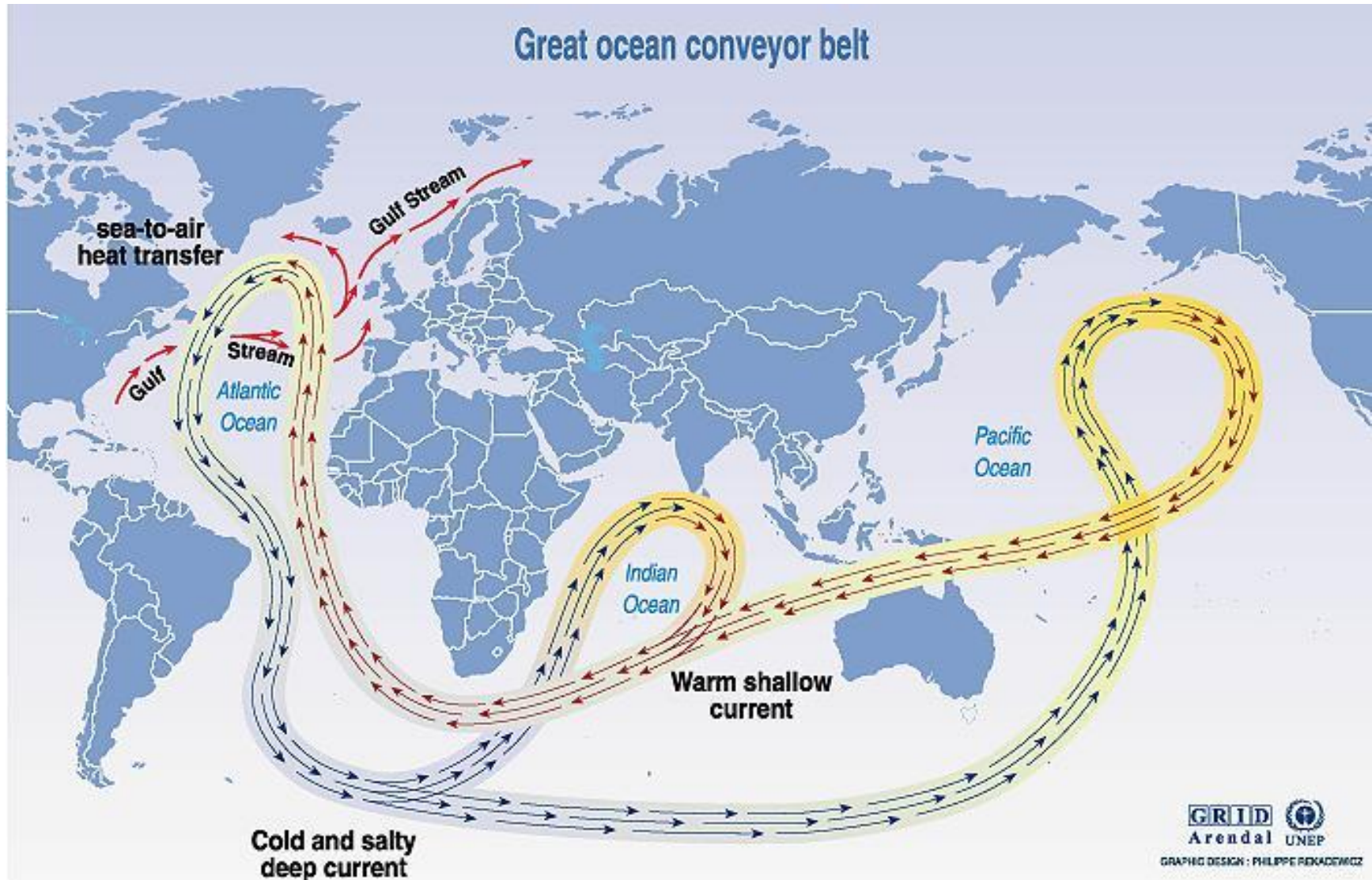


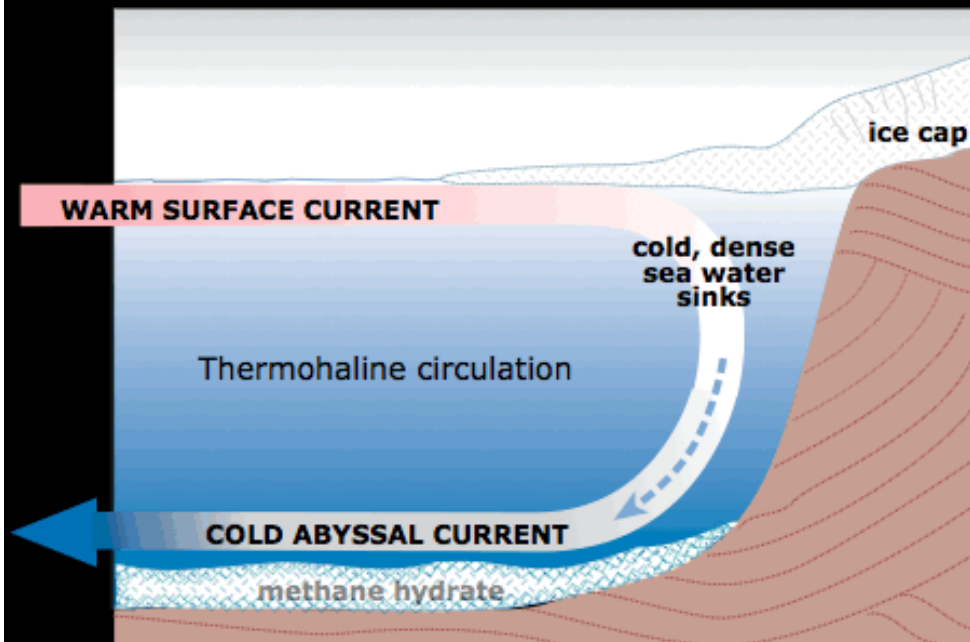
NASA, 2012. szept. 16.



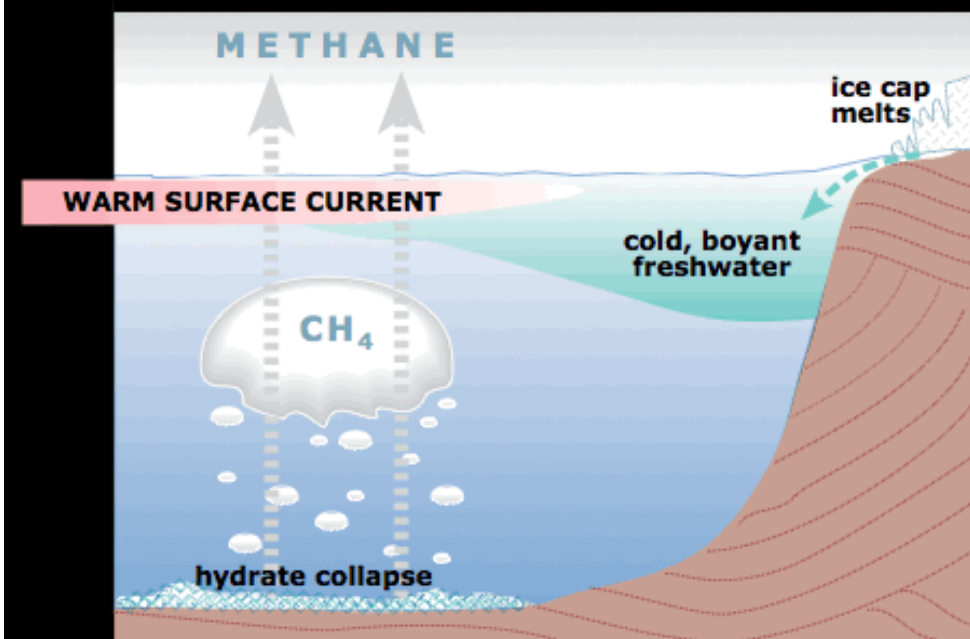
Meltwater flowing from the Greenland ice sheet Source: [NASA](#)

A nagy „futószalag”





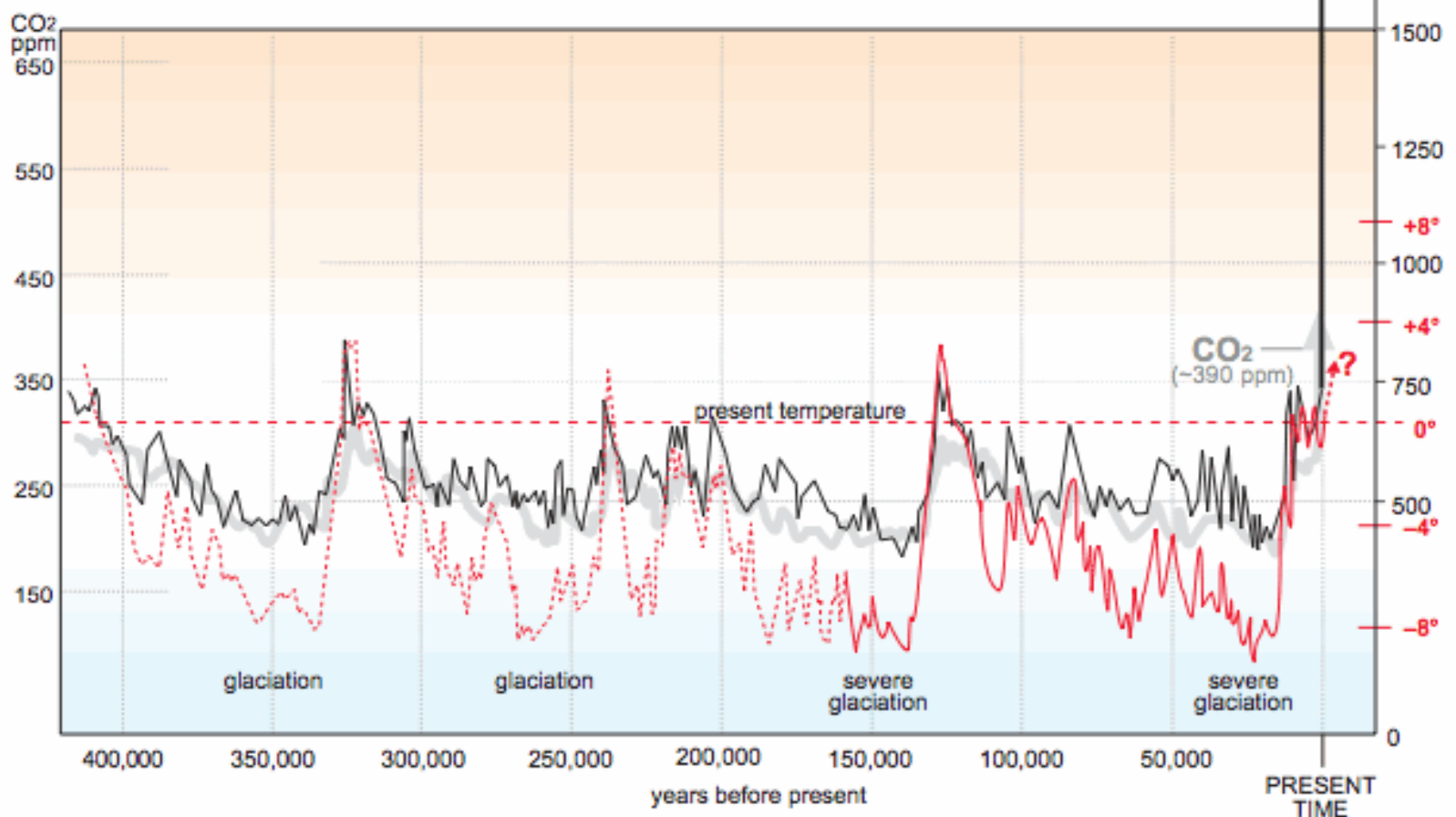
Cold abyssal currents preserve methane hydrates.



When seas warm, hydrates collapse and methane erupts.

ATMOSPHERIC CH₄:CO₂:°C

420,000 years BP – present time



- temperature variation from present shown in °C
- methane (CH₄) parts per billion (ppb by volume)
- carbon dioxide (CO₂) parts per million (ppm/v)

Palaeodata based on Antarctic and Greenland ice-cores, and atmospheric data from Cape Grim, Tasmania.

Vostok ice core data: Petit et al, Nature (No.399, 1999)

Law Dome ice core data: Etheridge et al., Journal of Geophysical Research (1996)

Cape Grim Station data: CSIRO Atmospheric Research and Bureau of Meteorology

°C between 160,000 and 420,000 years BP from IPCC.

A gyors arktikus felmelegedés jelentős hatást vált ki a sarkkörtől jóval délebbre is!

Szélsőséges hőmérsékletek és csapadékeloszlások!

GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 39, L06801, 6 PP., 2012

doi:10.1029/2012GL051000

Evidence linking Arctic amplification to extreme weather in mid-latitudes

- Az erősödő sarki melegedéssel csökken a hőmérséklet különbség.
- A gyengülő grádiens kétféle módon befolyásolja a magaslégköri áramlásokat.
- Mindkét hatás az időjárás változások lassításával szélsőséges időjárásoknak kedvez.

Jennifer A. Francis

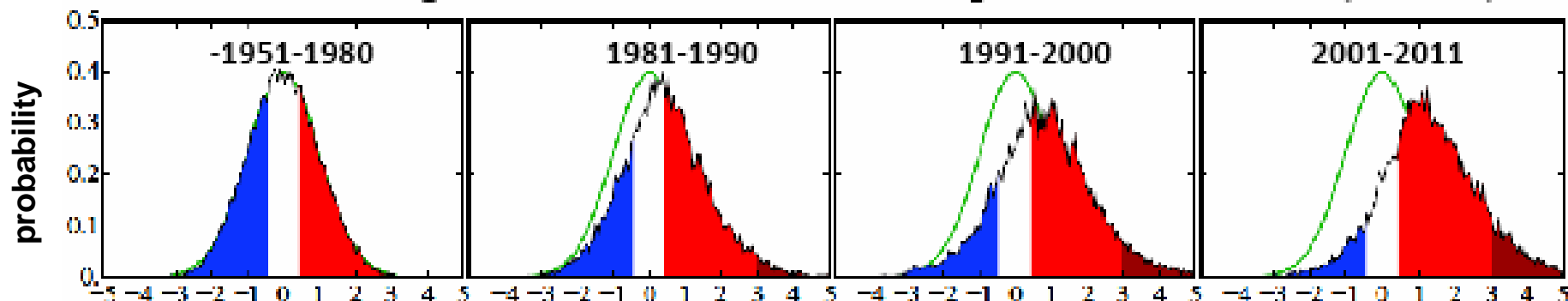
Institute of Marine and Coastal Sciences, Rutgers University, New Brunswick, New Jersey, USA

Stephen J. Vavrus

Center for Climatic Research, University of Wisconsin-Madison, Madison, Wisconsin, USA

A nyári hőmérsékleti értékek változása az 1951-1980 évekhez képest az északi féltekén

Shifting Distribution of Summer Temperature Anomolies (Hansen)



Standard deviations

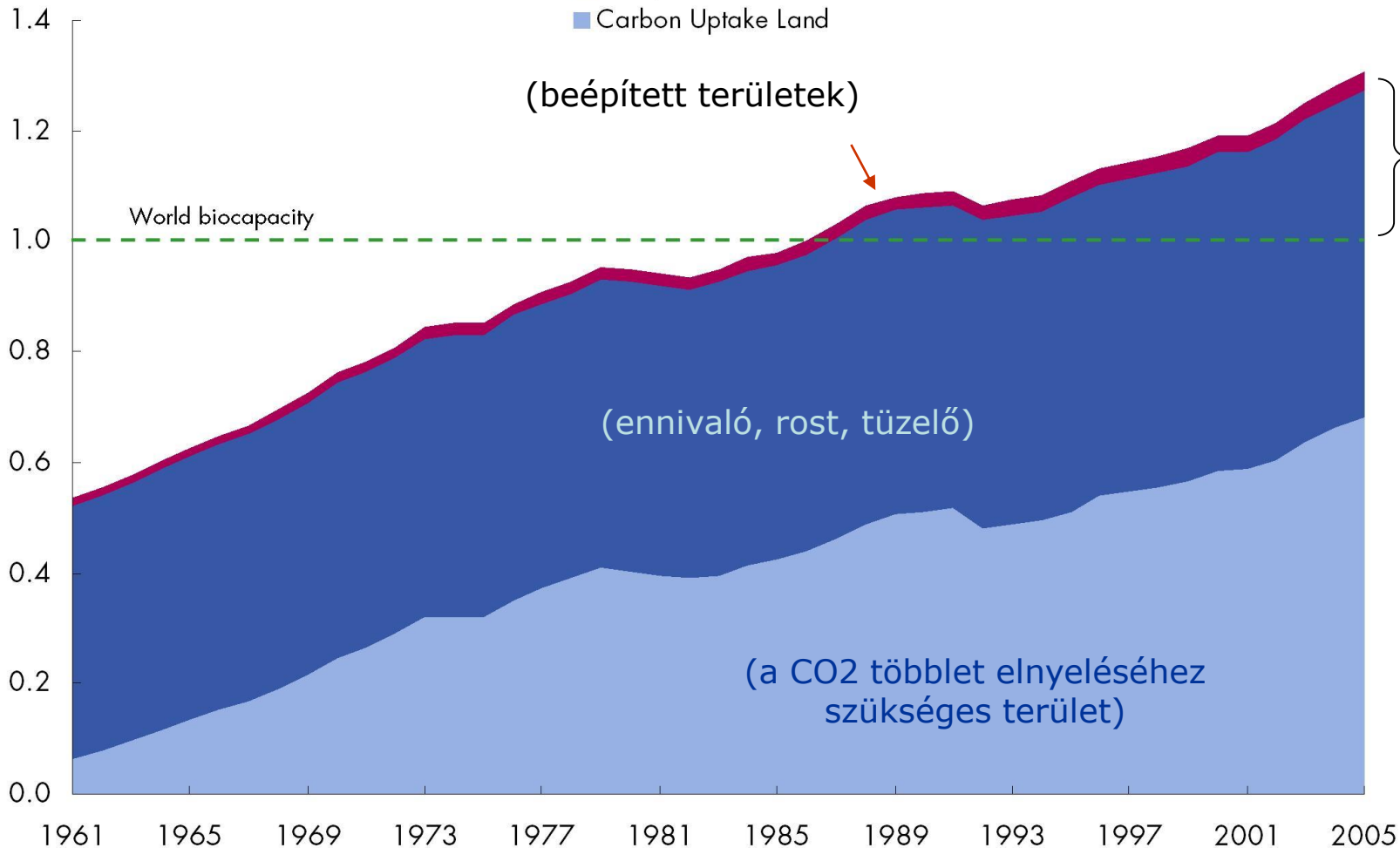
NASA/Goddard Space Flight Center GISS and Scientific Visualization Studio

Az átlag elmozdulása mellett a szórás is növekedett. Mostanra a korábbi forrónak tekintett nyári nap (piros) a leggyakoribb, s növekvő valószínűséggel jelenik meg az extrém forró nap.

Mire költöttük a „kamatokat”?

Humanity's Ecological Footprint, 2005

- Built-up land
- Food, Fiber and Timber Land
- Carbon Uptake Land

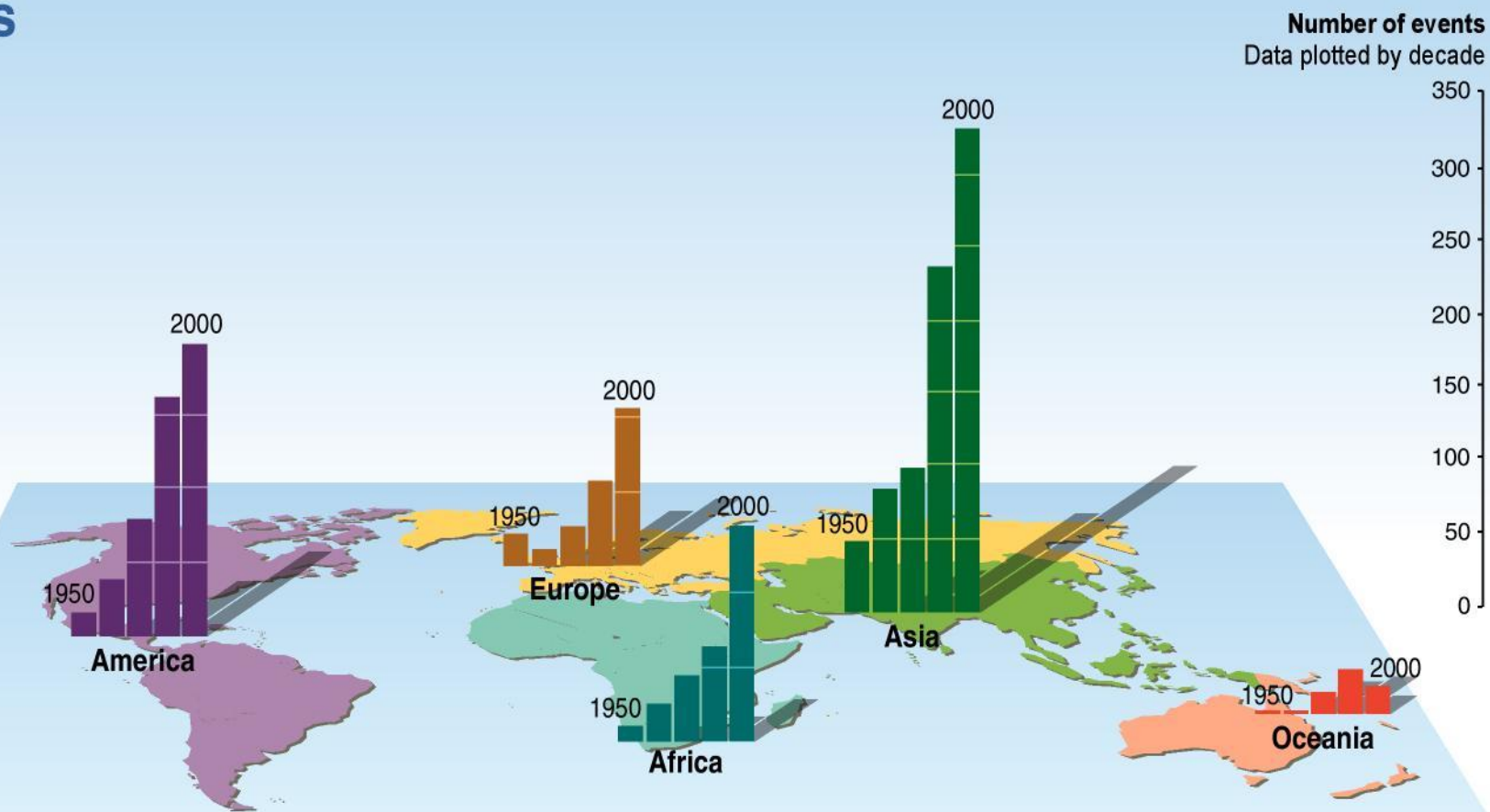


Ezt már
a tőkéből
vesszük el,
nem a
kamatból!

Egyre gyakorabb árvizek

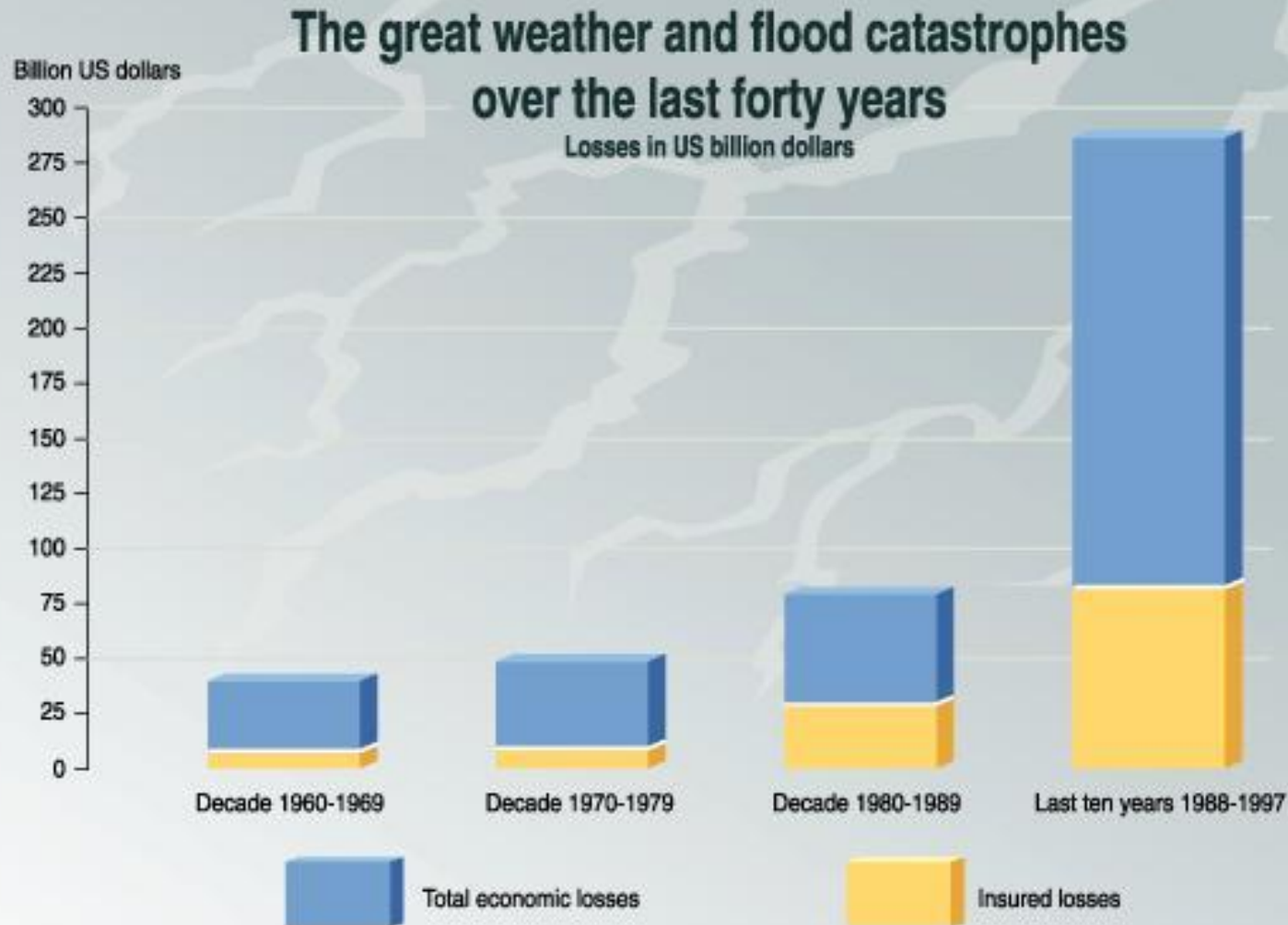


Floods



Source: Millennium Ecosystem Assessment

Viharkárok 1960-2000 közt



„Szélsőséges időjárási esemény”



Fotó MTT

A HÉT FOTÓJA

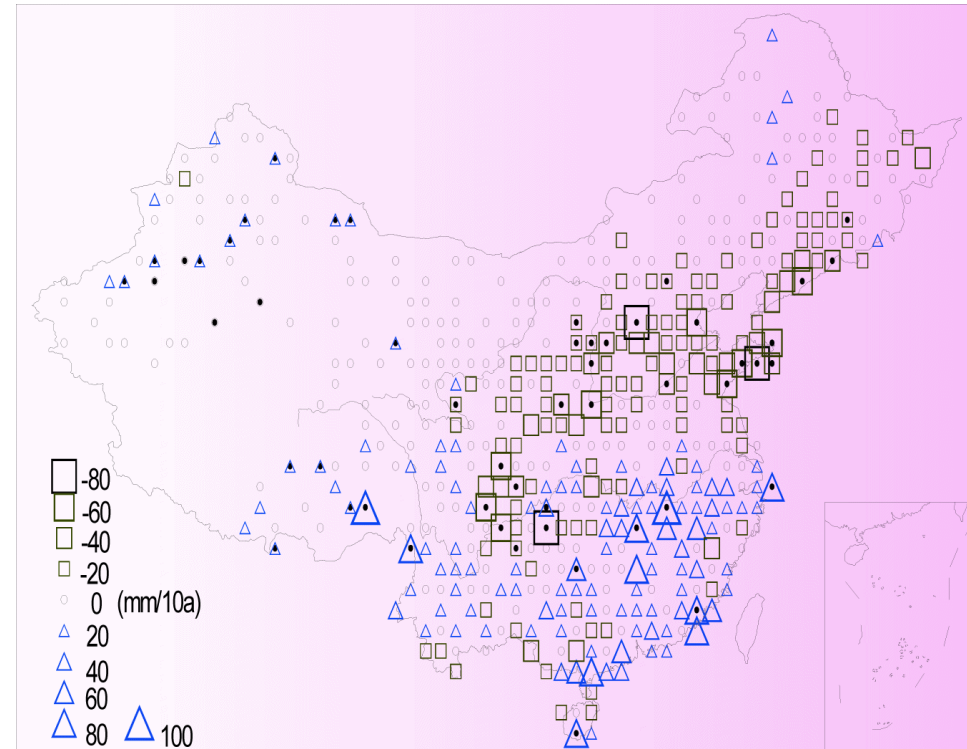
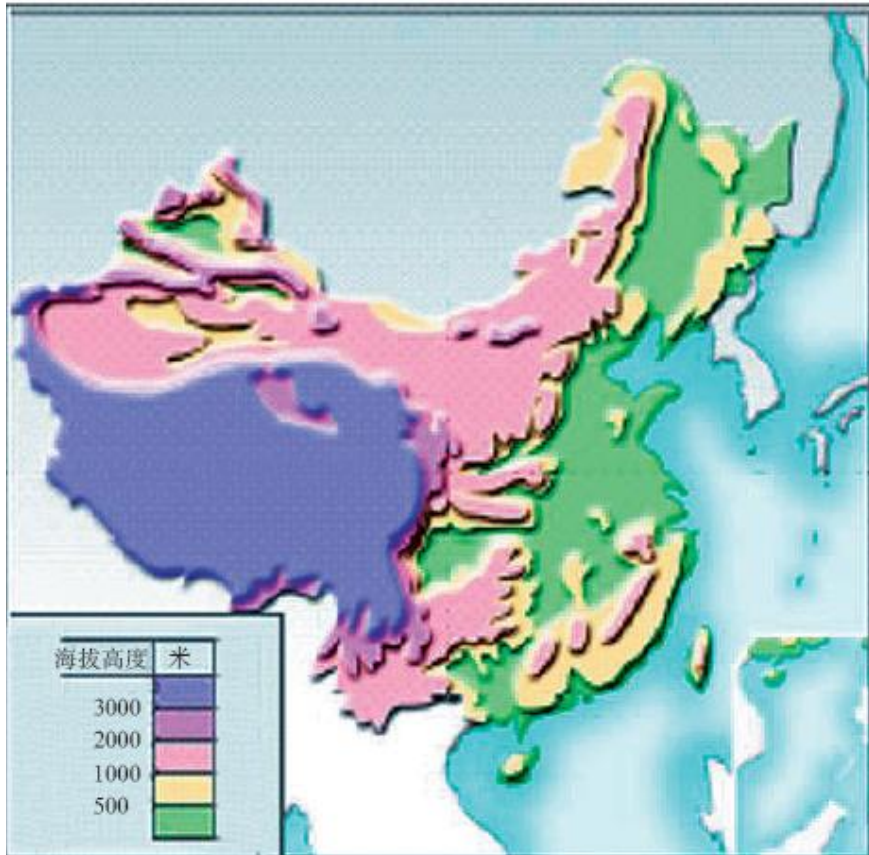
Kő kövön

**FUNCHAL,
MADEIRA**

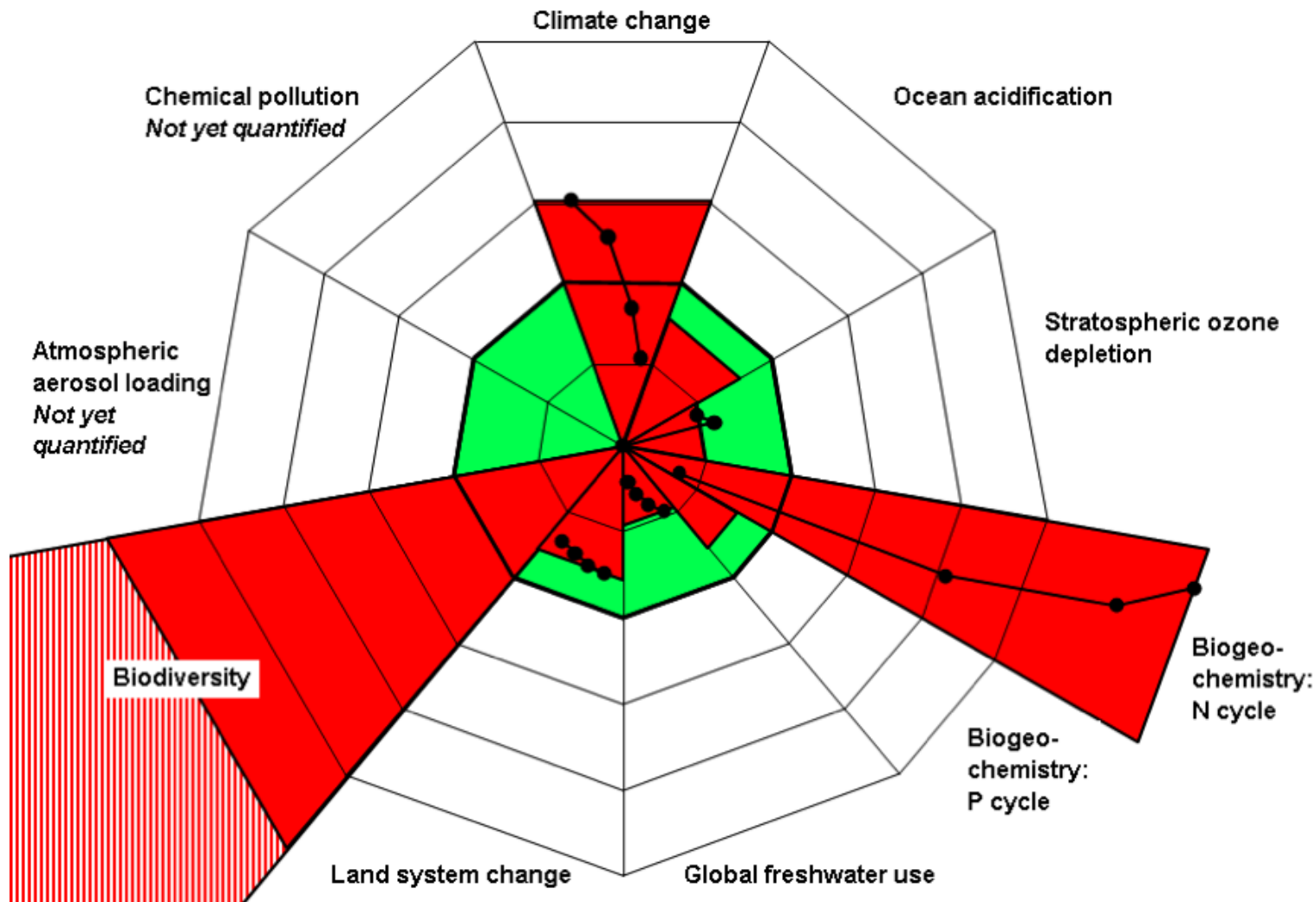
2010. február 22.

Kővel betemetett autók roncsai a heves esőzések okozta földcsuszamlások után

A csapadék alakulása Kínában



„Ez túl megy minden határon!” (?)



Rockström, J. et al., Nature, September 2009.

Global change és a biodiverzitás

W.Thuiller, Nature 448. p550 (2007. aug. 2.)

- A változás fő mozgatói: földhasználat (1,0)
- klímaváltozás (0,7)
- nitrogén, pH növ.(0,5)
- biotikus változás (0,4)
- CO₂ növekedés (0,3)
- + interakciók
- legújabb prognózis: 2050-re globálisan 4°C növekedés!

Kihívás: 500 km északra vagy 500 m felfelé a hegyre (ha van)

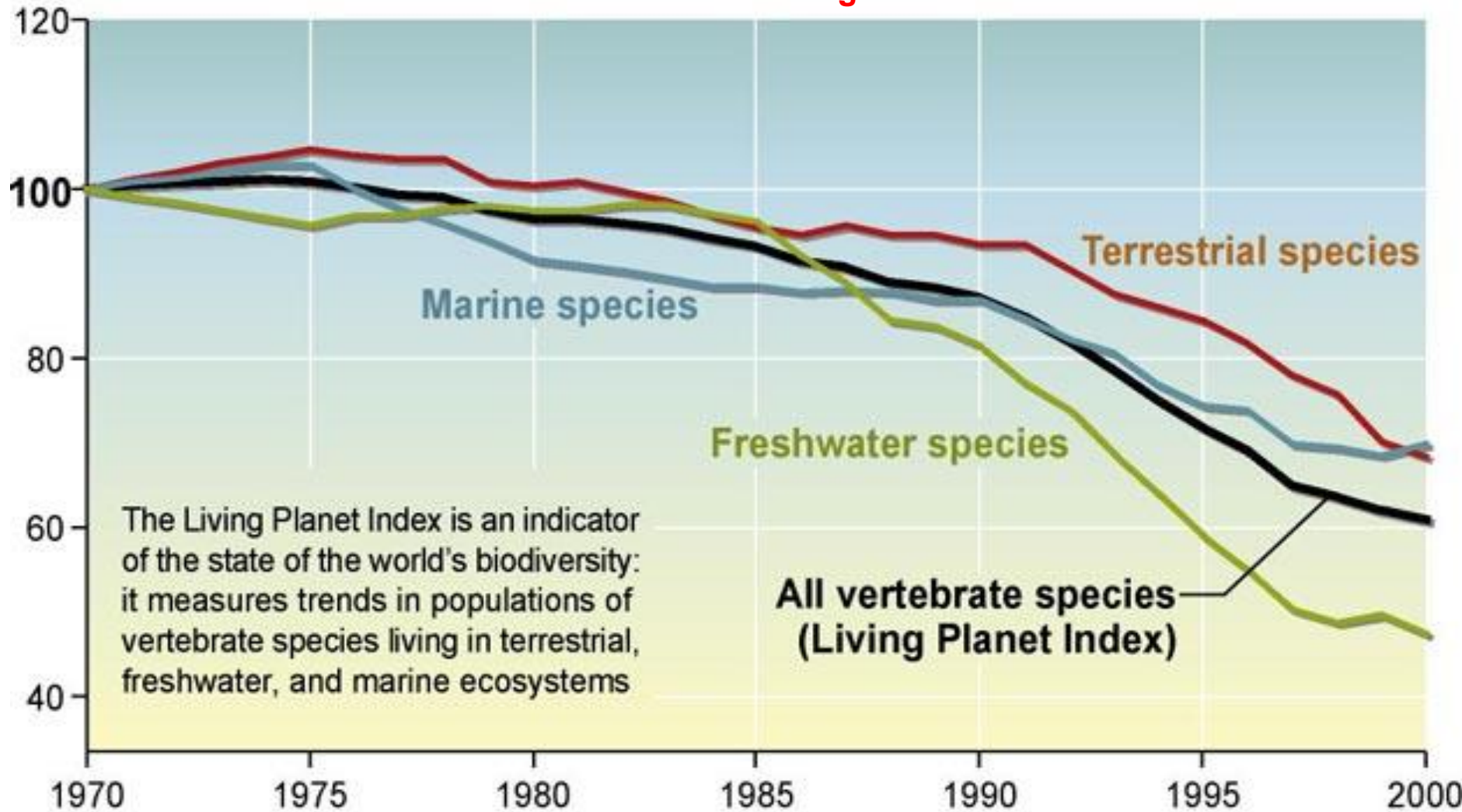
Eddigi mérés: átlag 6,1 km/év (ahol van mozgásra mód)

Modell a multból (palinológia): 2050-re a fajok 15-37%-a kivesztül

Population Index = 100 in 1970

Az „élő bolygó” hanyatlása

gerinces állatokon mérve



The Living Planet Index is an indicator of the state of the world's biodiversity: it measures trends in populations of vertebrate species living in terrestrial, freshwater, and marine ecosystems

All vertebrate species (Living Planet Index)

Korallzátonyok...

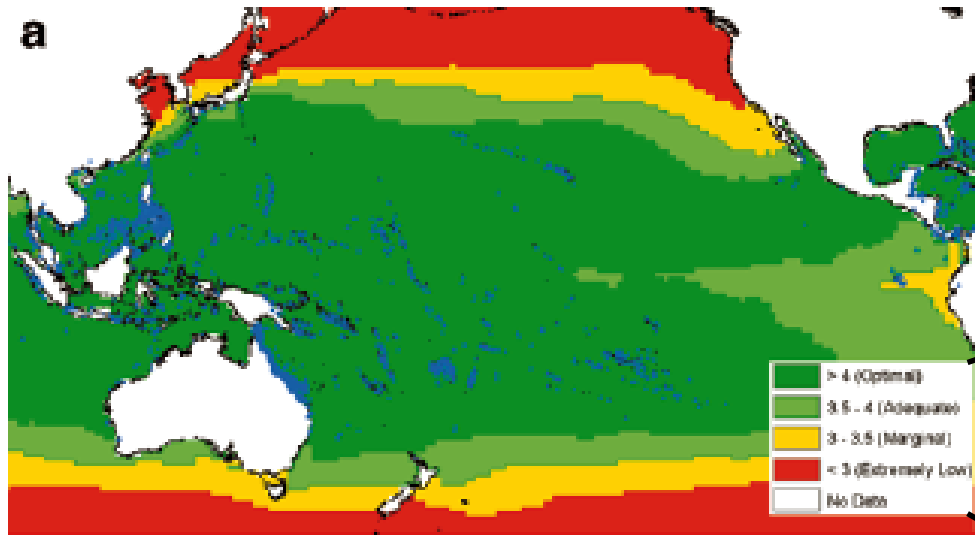


- ... are ancient ecosystems;
- ... harbour 1.5 - 2 million species, quarter of all marine fish species;
- ... confer a net economic value of approximately \$29.8 billion per year:
 - tourism & recreation \$9.6 billion;
 - coastal protection \$9 billion;
 - fisheries \$5.7 billion;
 - biodiversity \$5.5 billion
- Feed about 1 billion people per year



Változó pH – savanyodás (1)

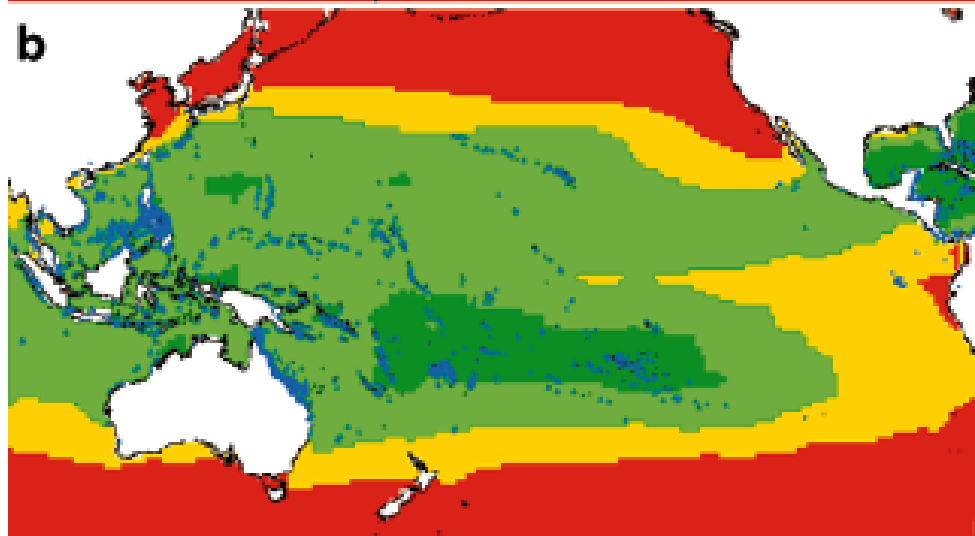
1870



$p\text{CO}_2 = 280 \text{ ppmv}$

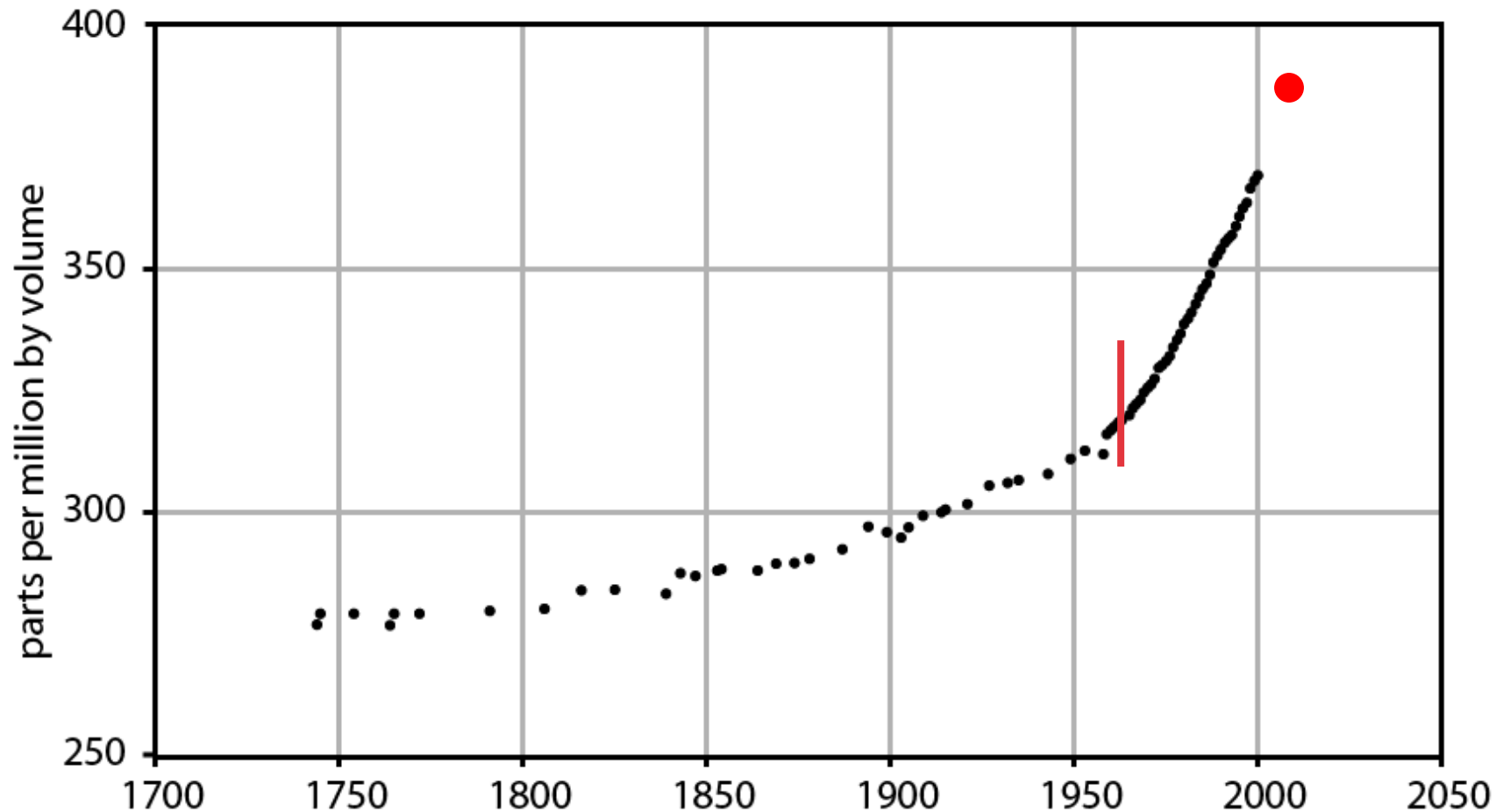


2000-
2009



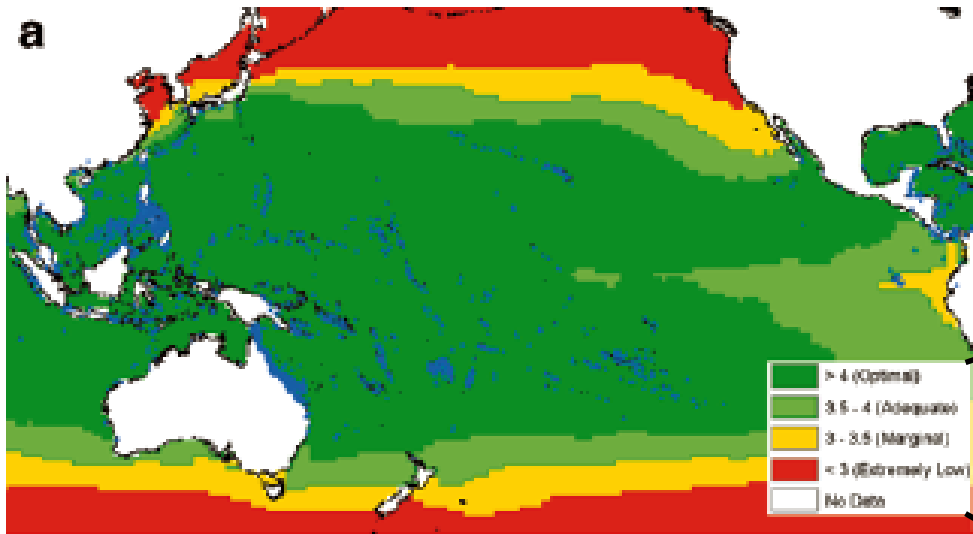
$p\text{CO}_2 = 375 \text{ ppmv}$

CO₂ koncentráció



pH változás (1)

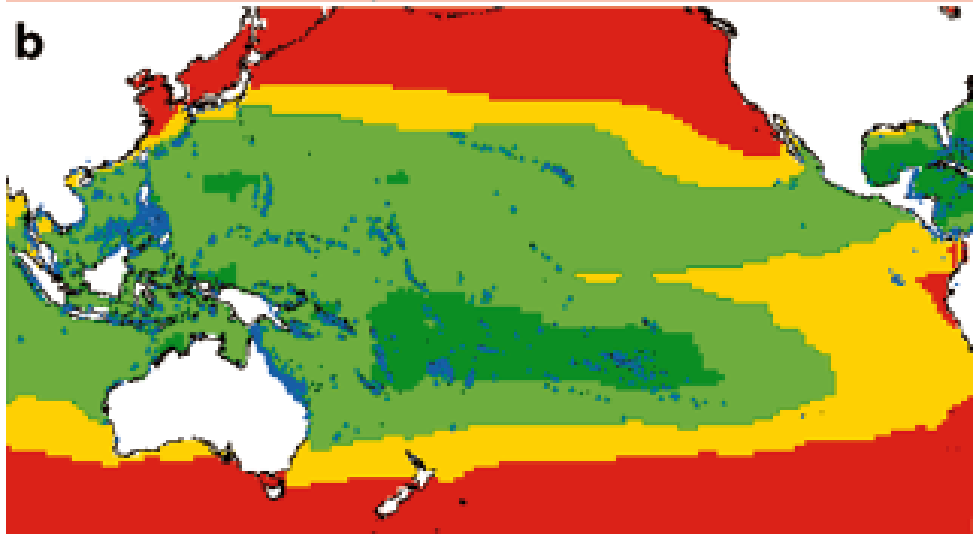
1870



$p\text{CO}_2 = 280 \text{ ppmv}$



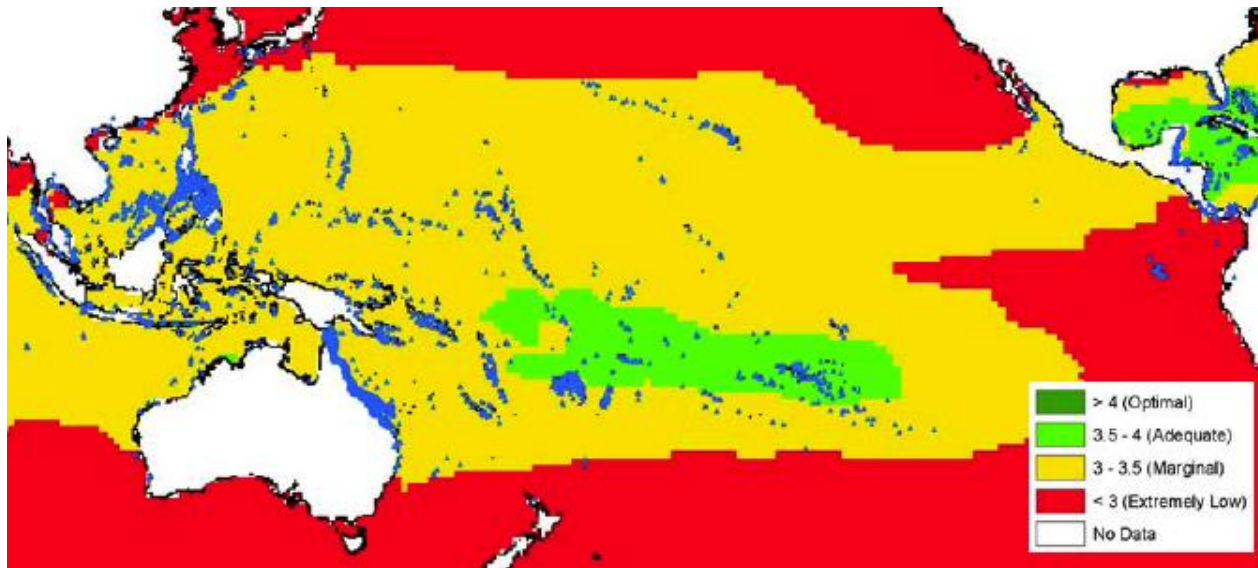
2000-
2009



$p\text{CO}_2 = 375 \text{ ppmv}$

pH változás (2)

2020-
2029



pCO₂ =
517 ppmv



Source: Guinotte, et al., Coral Reefs 22, 551-558, 2003

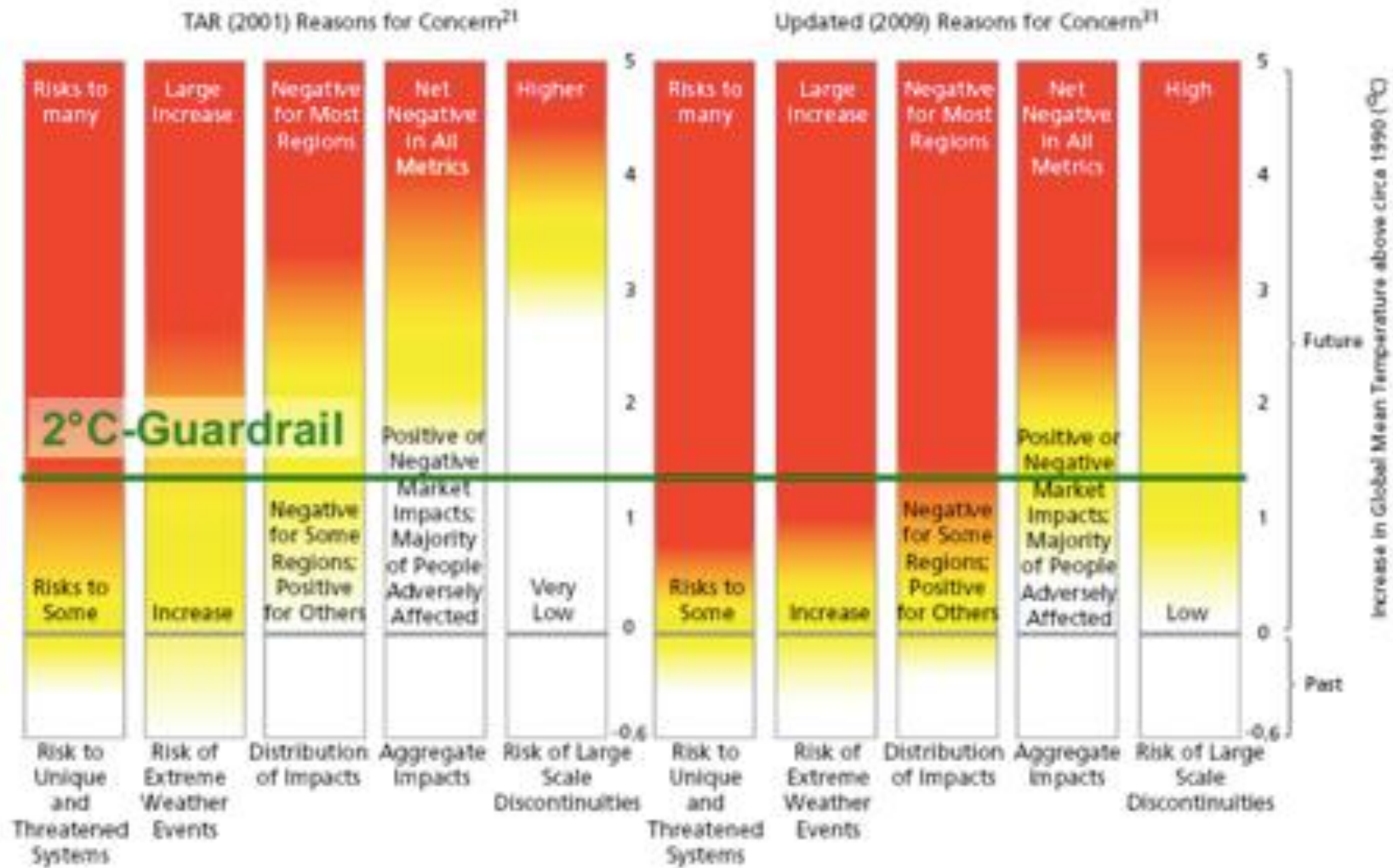
„De hisz lehet talán még!”



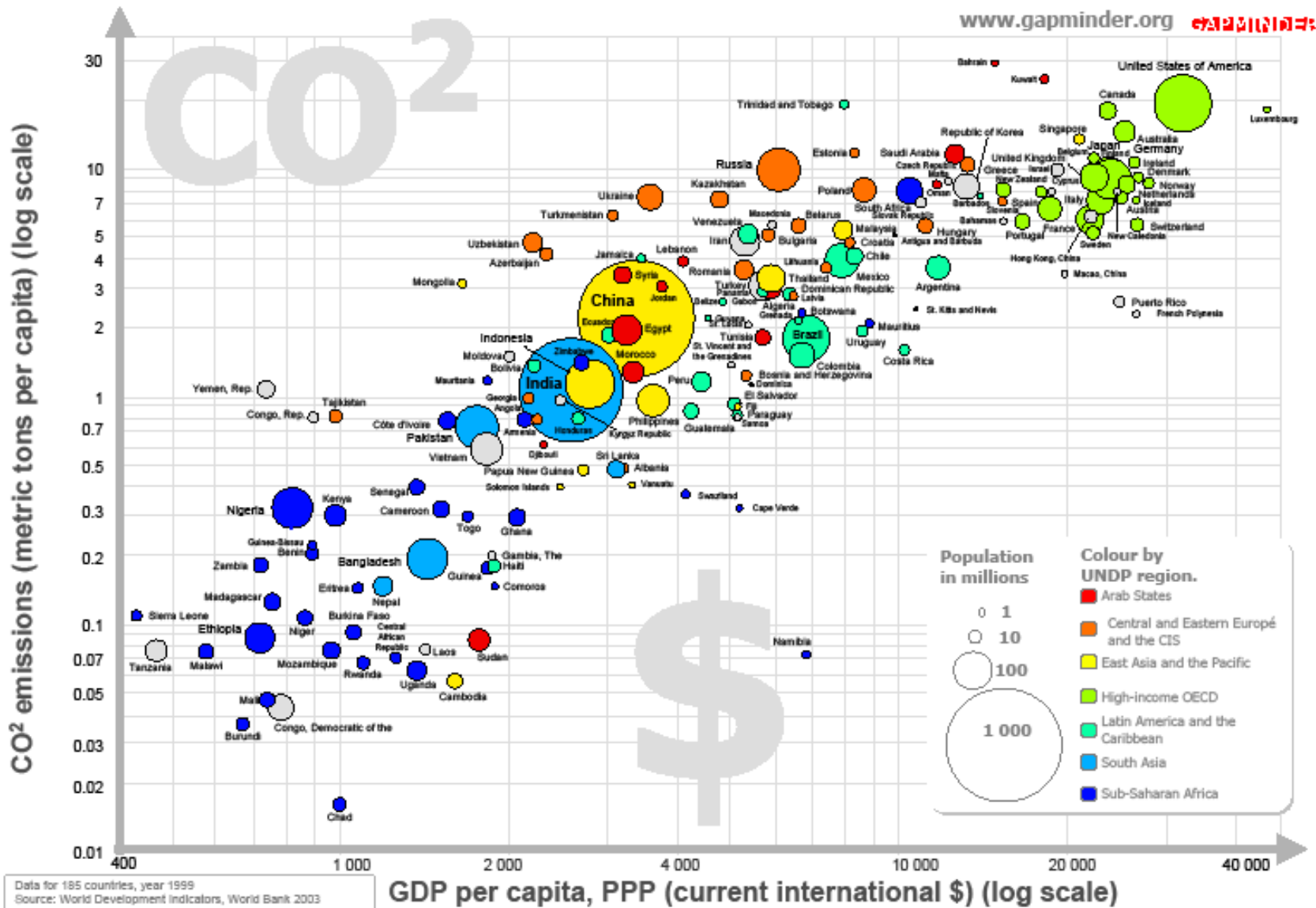
A veszélyes klímaváltozás elkerülése

2001

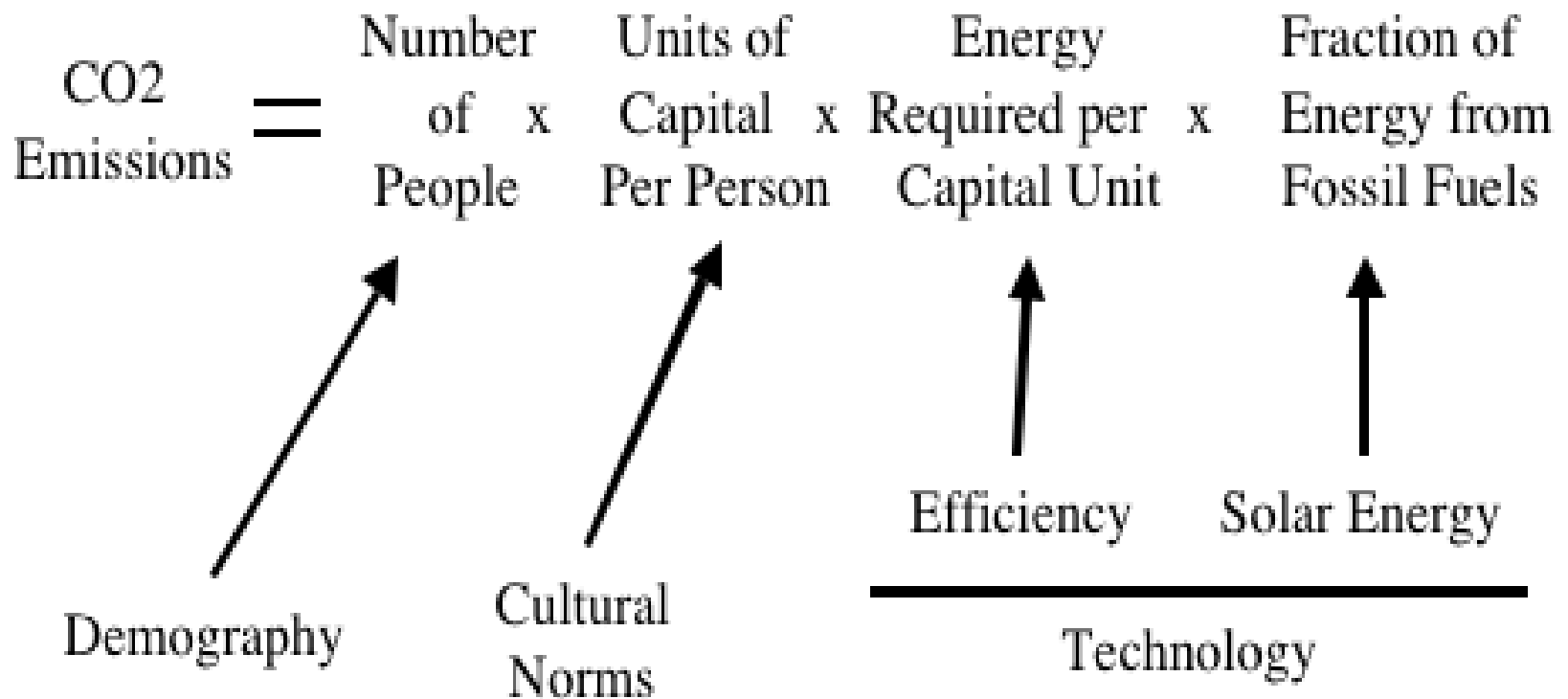
2009



CO2 és GDP

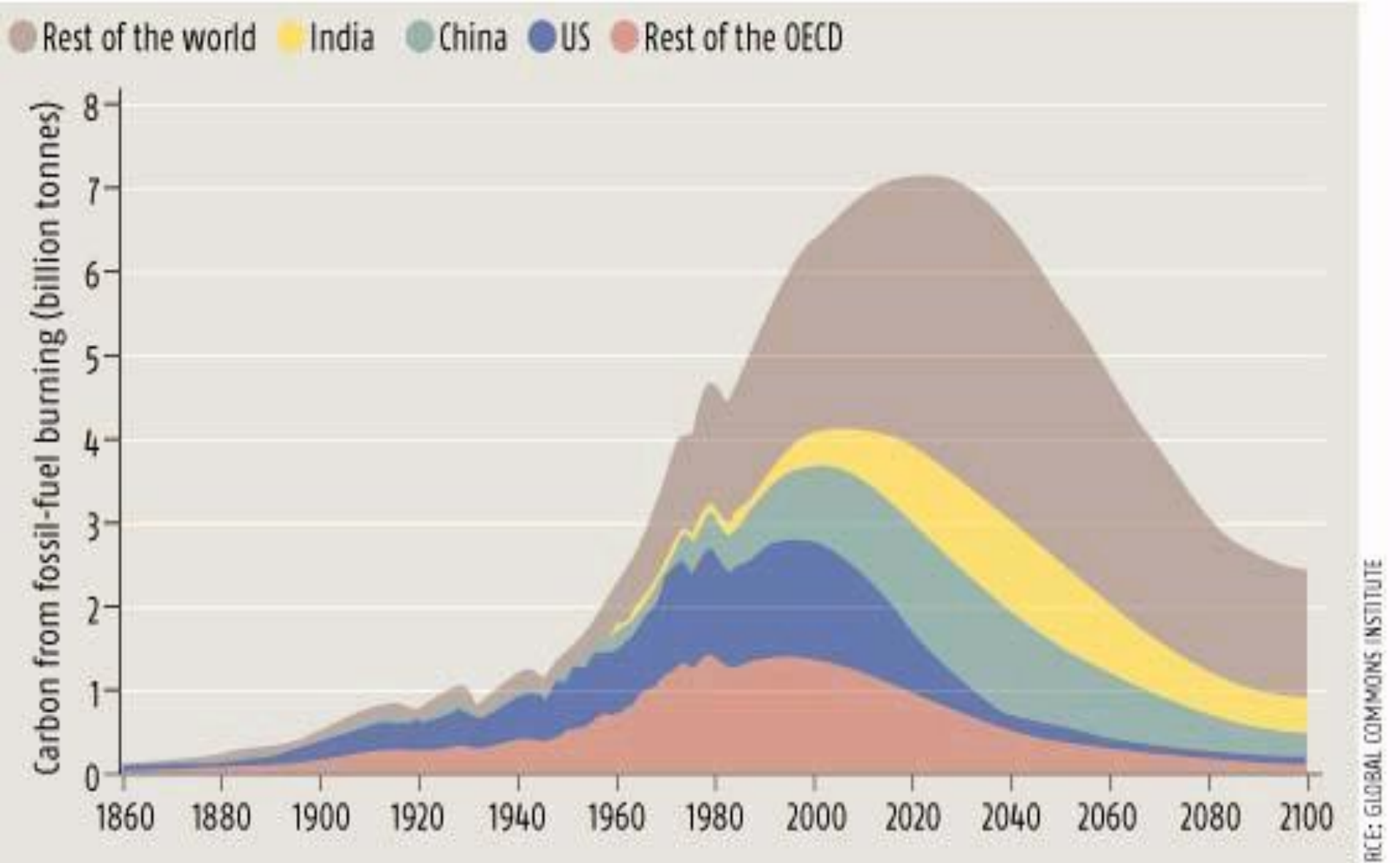


4 dologtól függ a CO₂ emisszió



Igazságos kibocsátás-csökkentés

(fenntartható fejenkénti terhelés \times lakosság)





Mit kezdhetünk az éghajlatváltozással Magyarországon ?

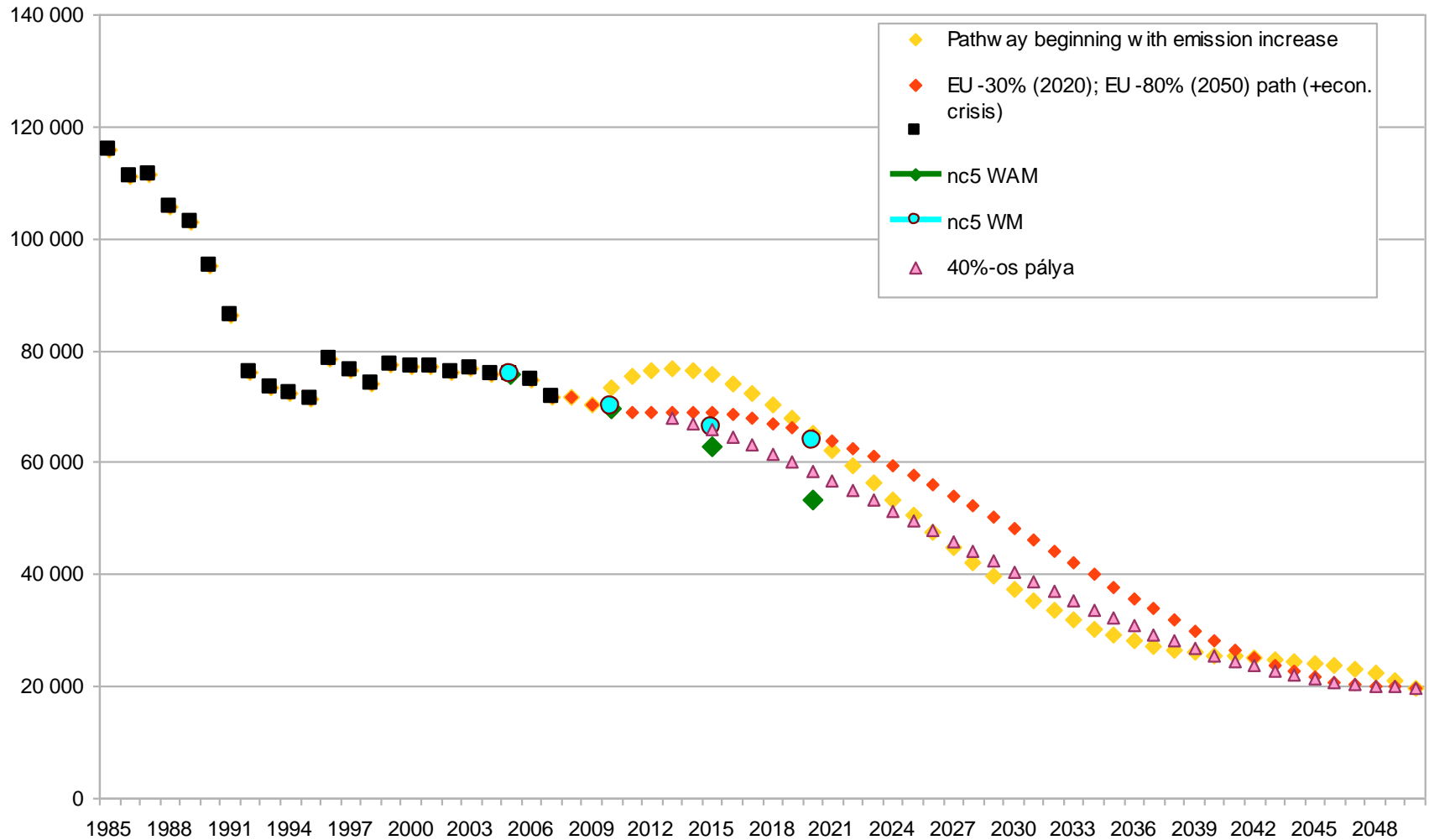
- *Semmit*

- *Visszafordítjuk*

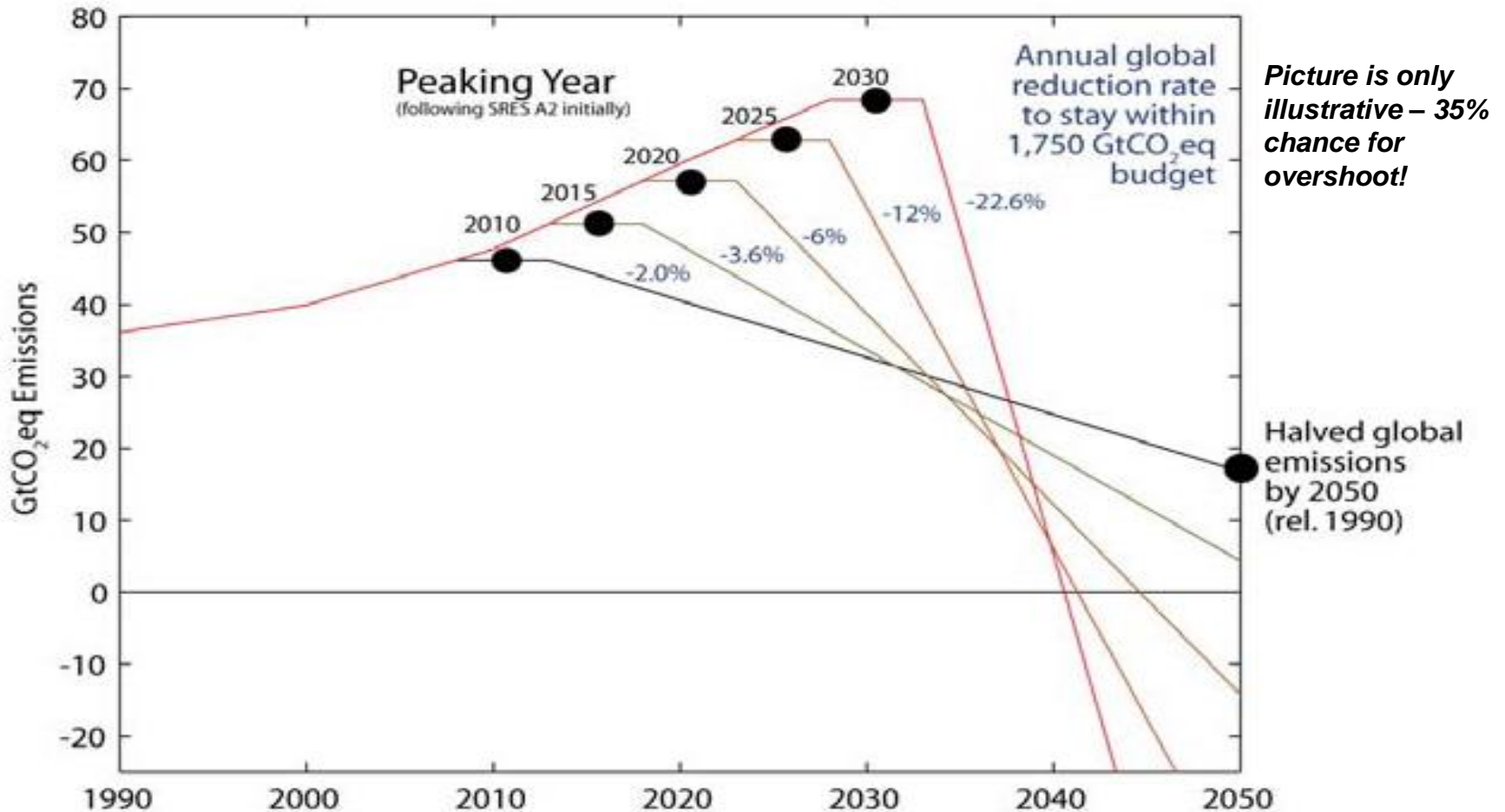
- *Alkalmazkodunk hozzá*

????????????????????????????????

Emissziócsökkentési lehetőségek ittthon



A késlekedés ára: egyre nehezebb a „pálya”!



Mit remélhetünk/tehetünk

„Felülről”

- nem sokat!

- Ellenérdekeltség (újraosztás?)
- Rövid-távú érdekek dominálnak
- „Népszerűtlen” döntések életveszélyesek
- A megszokott a biztonságos
- A kapitalista rendszernek nincs jobb alternatívája
- Rio+20 bizonyíték a tehetetlenségre (+Kyotó, Koppenhága, Durban, stb.)

top down

„Alulról”

- talán többet

- Ismeretterjesztés, tanítás
- Ökofalvak
- Transition town mozgalom
- Voluntary simplicity mozgalom
- Occupy mozgalom
- NGO-k programjai

bottom up (grass root)

