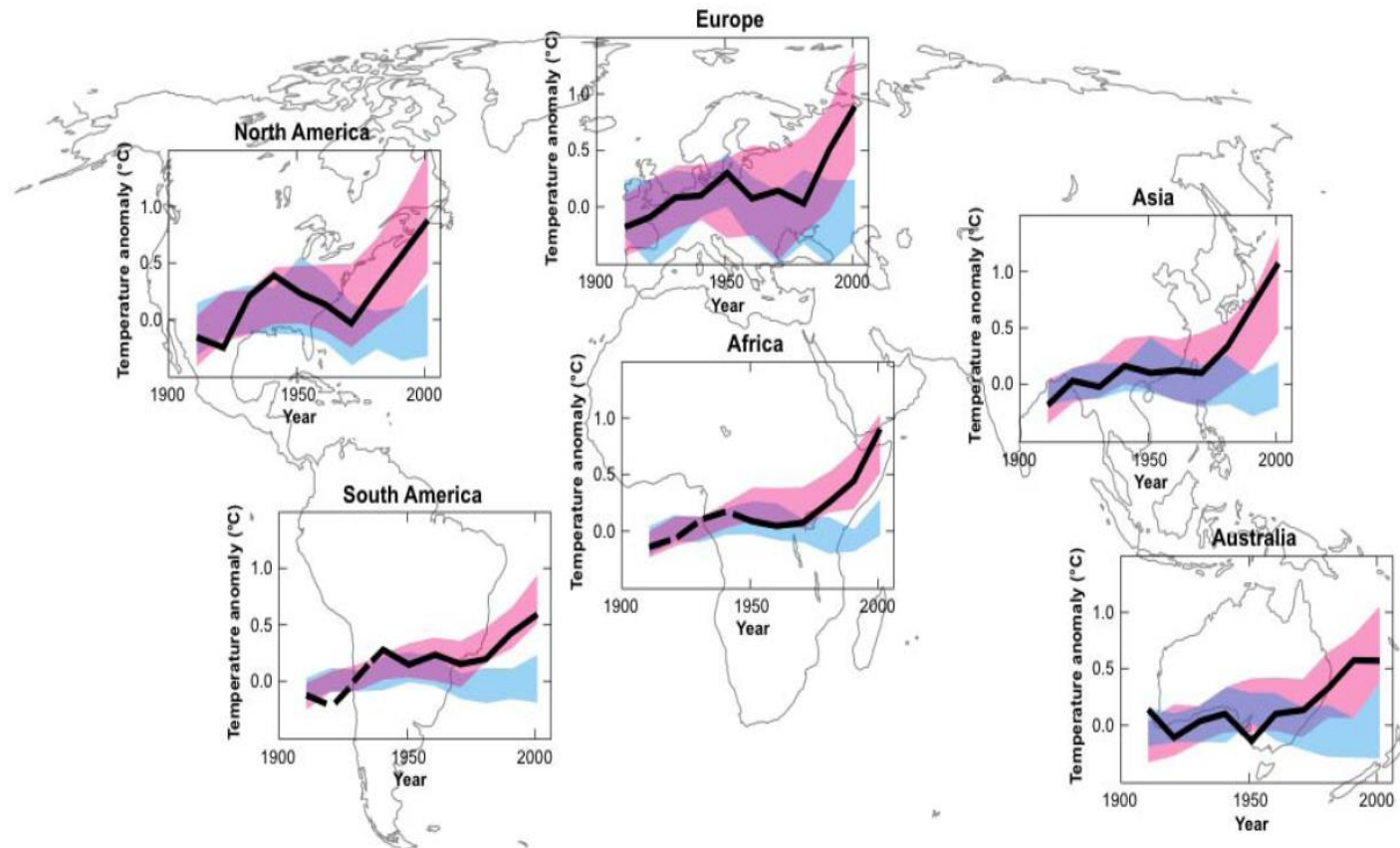


Klimatická změna její příčiny, mechanismy a možné důsledky



Změna teploty kontinentů ve 20. století

Změny atmosféry, klimatu a biofyzikálních systémů ve 20. století

Koncentrace CO₂ v atmosféře: 280 ppm (1000-1750) vs. 368 ppm (2000) a 379 ppm (2005) v období 1960-2005 rostla o 1.4 ppm za rok

Koncentrace CH₄ v atmosféře: 700 ppb (1000-1750) vs. 1750 ppb (2000)

Globální povrchová teplota: nárůst o $0,6 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ během 20. století (0.74°C v období 1906-2005)

Teplota na severní polokouli: vzestup teplot během 20.stol. největší za posledních 1000 let, 90. léta nejteplejší dekáda tisíciletí...

Počet tropických dní: zvýšení počtu

Počet mrazových dní: snížení počtu

Srážky nad pevninou: zvýšení srážek o 5-10% s výjimkou některých regionů

Přivalové srážky: zvýšení ve středních a vyšších zeměpisných šířkách

Četnost a intenzita sucha: zvýšen výskyt letního sucha zejména v některých oblastech Asie a Afriky.

Změny atmosféry, klimatu a biofyzikálních systémů ve 20. století

Hladina moře: hladina stoupá o 1-2 mm za rok rychleji ve 20. století oproti předchozímu období

Trvání ledové pokrývky řek a jezer: zkráceno o 2 týdny během 20. století zejména v mírných šířkách na severní polokouli

Rozsah Arktického ledového příkrovu: zeslaben až o 40% v posledních desetiletích s 10-15% úbytkem plochy

Horské ledovce: celkový ústup během 20. století

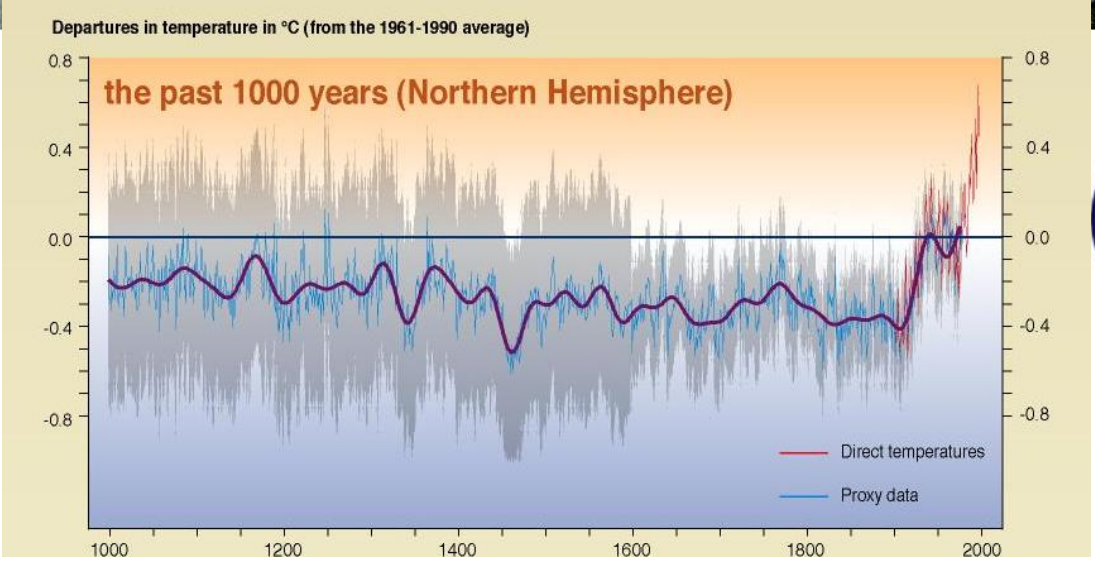
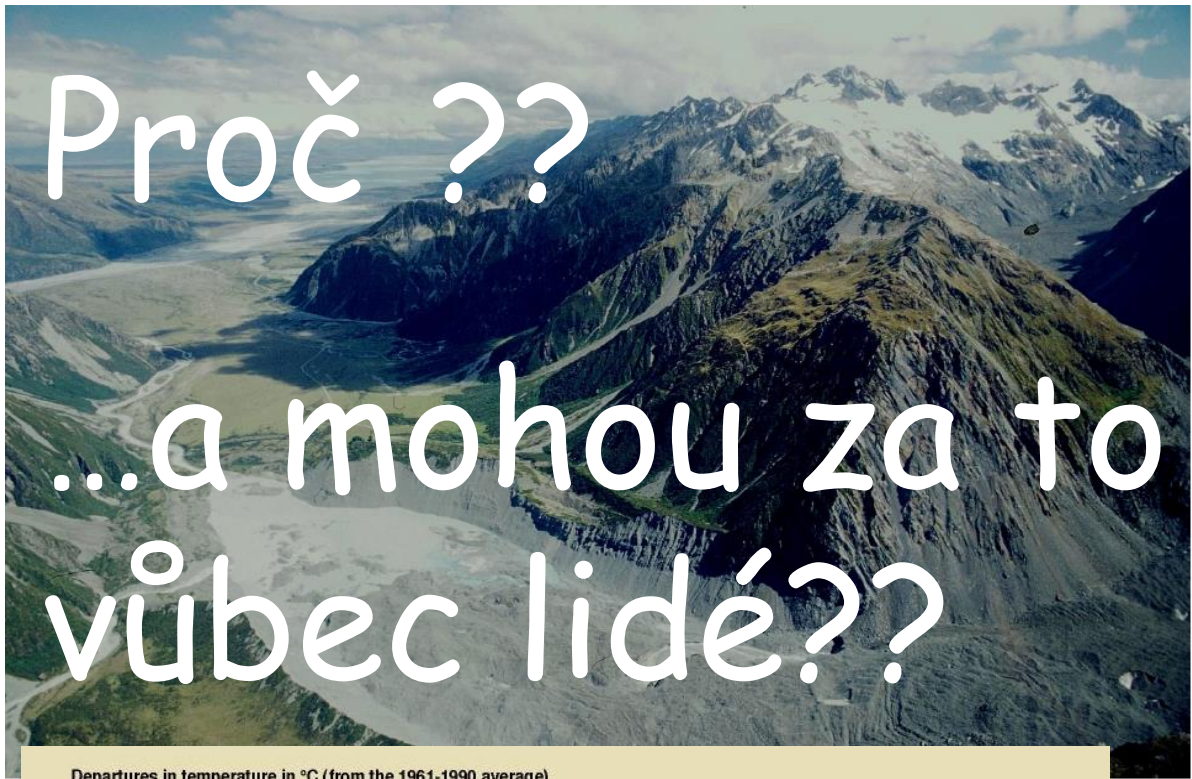
Permafrost: masivní tání a degradace v řadě polárních a horských oblastí

El-Niño: častější a více persistentní v posledních 20-30 letech v porovnání s předchozími 100 lety.

Vegetační sezóna: prodloužuje se o 1-4 dny za desetiletí v posledních 40 letech zejména ve vyšších zeměpisných šířkách

Areály rozšíření rostlin a živočichů: posun směrem k pólům, časnější počátek sezónních migrací

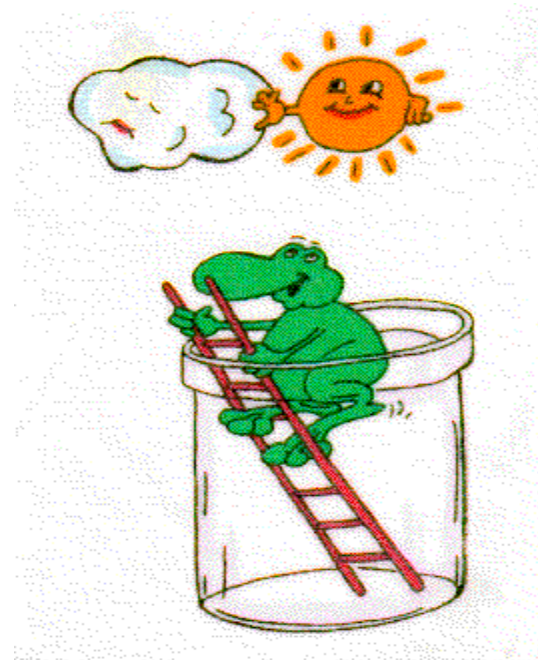
Korálové útesy: Masivní poškozování korálových útesů (globálně)



Díl I. - co všechno víme....

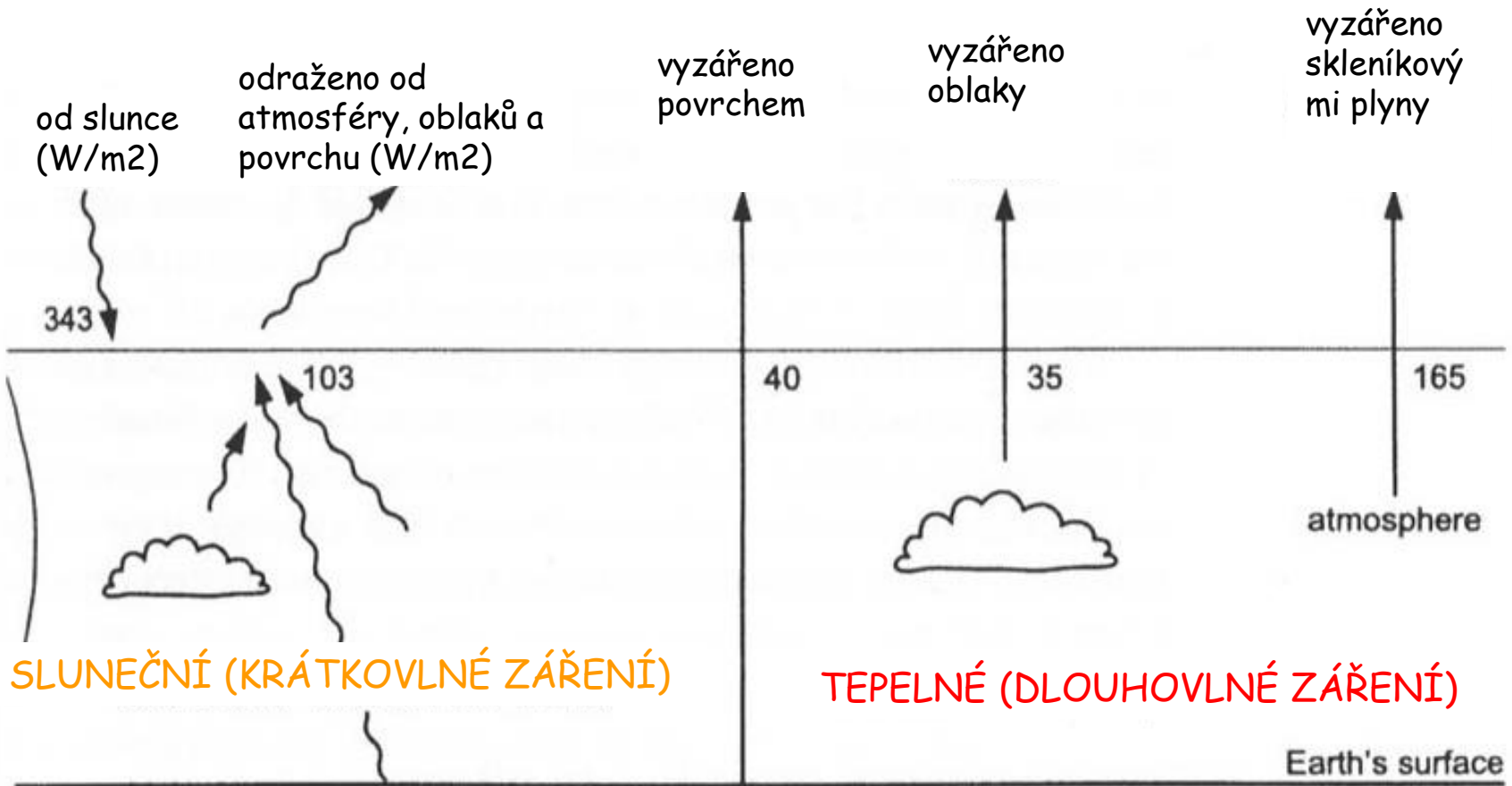


současnost

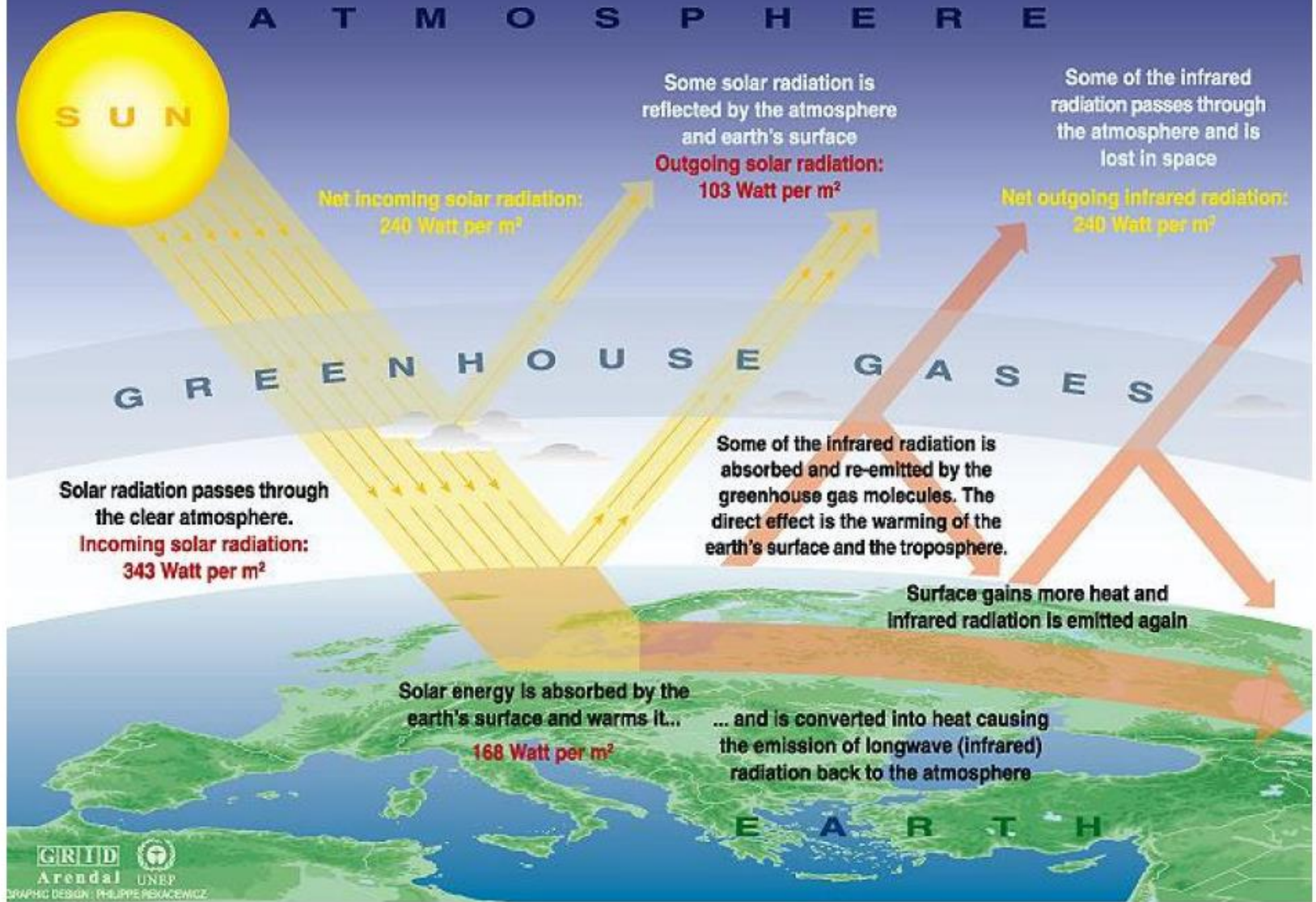


budoucnost...??

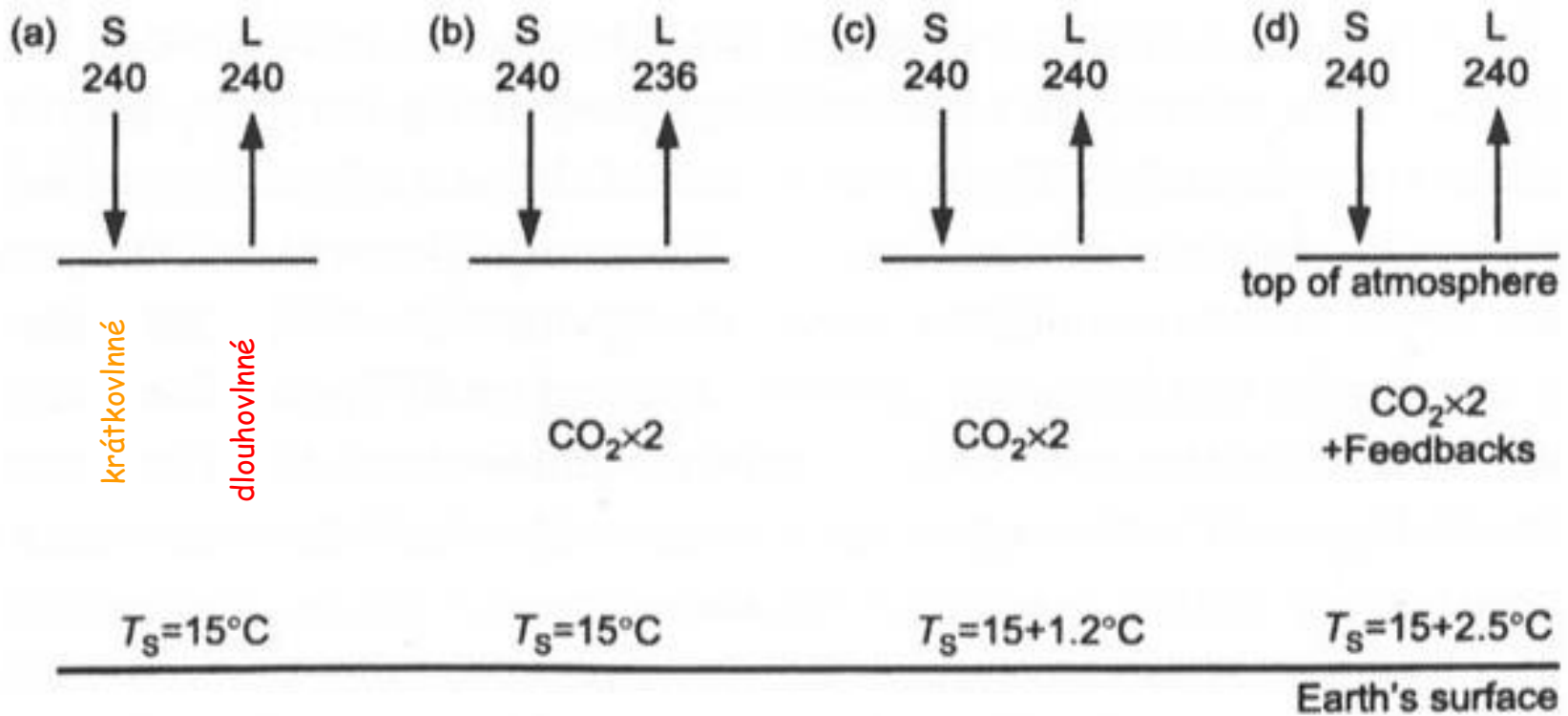
Skleníkový efekt



The Greenhouse effect

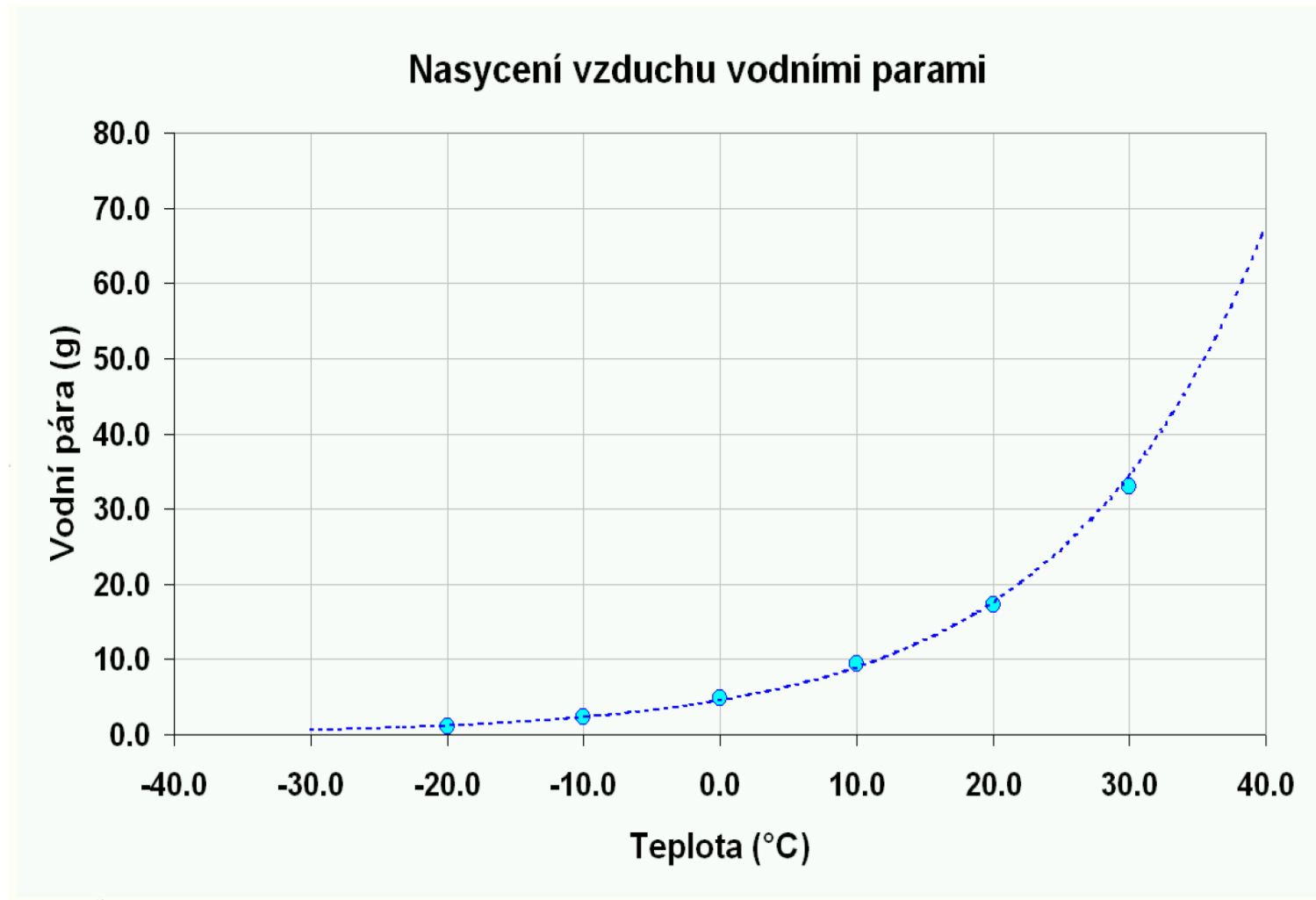


Zesílení skleníkového efektu



pozitivní zpětné vazby -

- s růstem teploty roste množství vodní páry ve vzduchu



Skleníkové plyny - největší geofyzikální experiment v dějinách lidstva

Jean Baptiste Fourier 1827: autor paralely mezi skleníkem a atmosférou

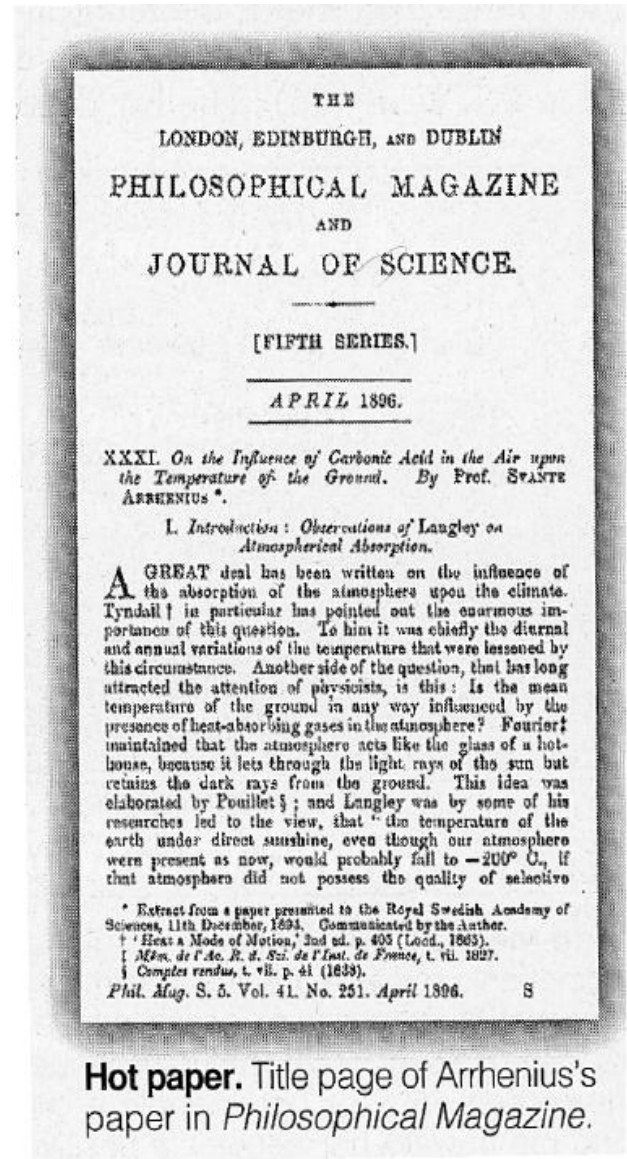
John Tyndall 1860: měření absorpce infračerveného záření oxidem uhličitým a vodní párou

Svante Arrhenius 1896: zdvojnásobení koncentrace skleníkových plynů by vedlo ke zvýšení teploty o 5-6°C

Na základě našich znalostí klimatického systému a výsledků modelů - IPCC (1990, 1995, 2001 a 2007): 1,5-4,5°C

Z ledových jader stanice VOSTOK - (Lorius et al. 1991): 3-4°C

Poslední Glaciální Maximum: 1,3-3,8°C



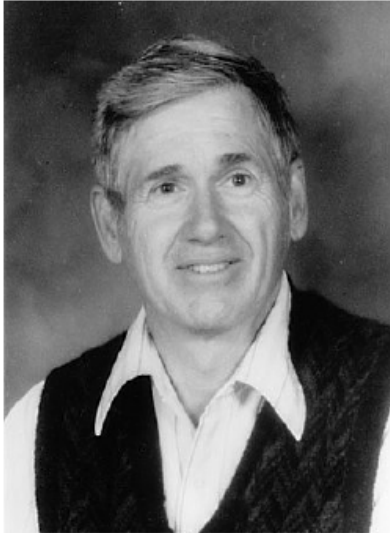
Skleníkové plyny - největší geofyzikální experiment v dějinách lidstva

G.S. Callendar 1940: první výpočet nárůstu globální teploty v důsledku spalování fosilních paliv

Roger Revelle a Hans Suess (Suess Institute of Oceanography) 1957: zvyšování koncentrace CO_2 v atmosféře je největším geofyzikálním pokusem v dějinách lidstva.

Jak se cítíte??...jako experimentální objekty??

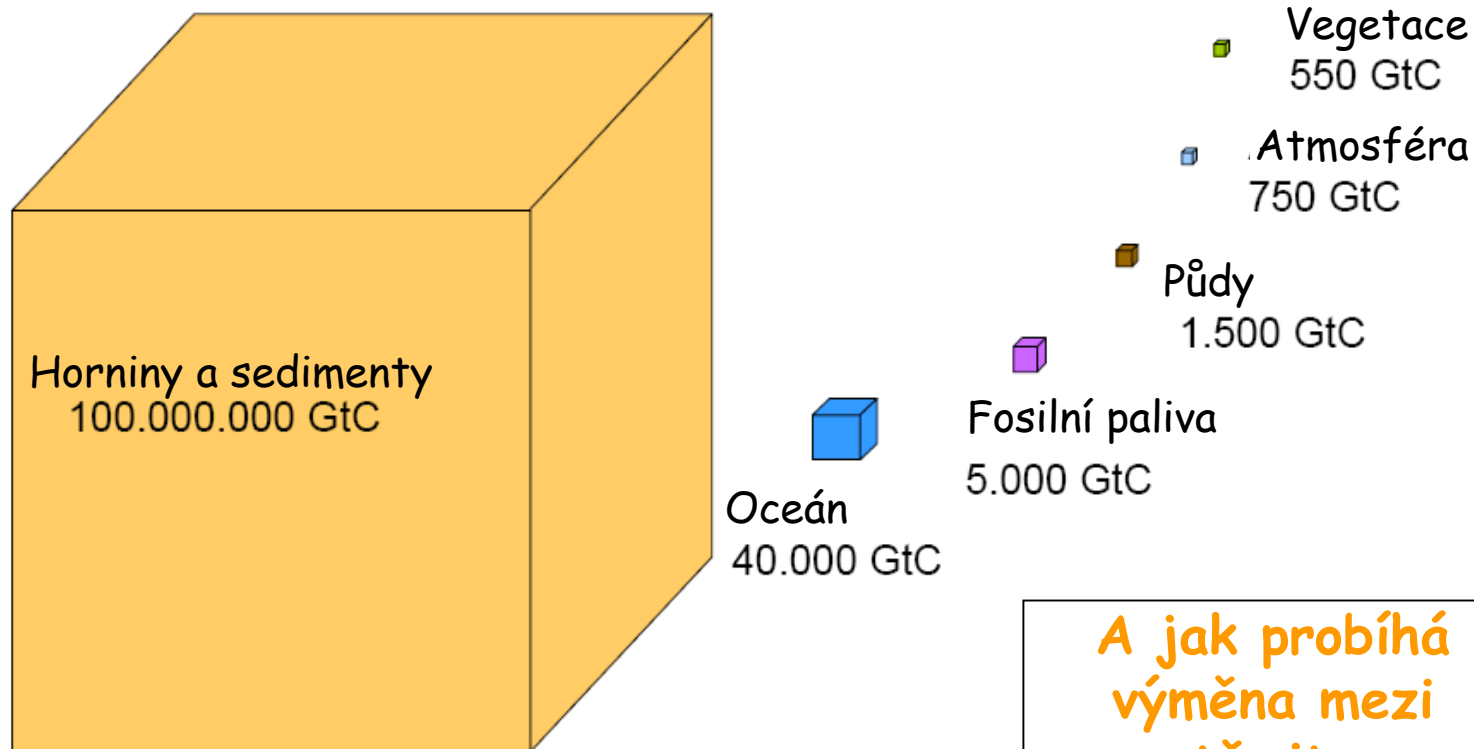




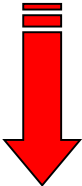
Charles D. Keeling
1928 – 2005

Uhlíkový cyklus....

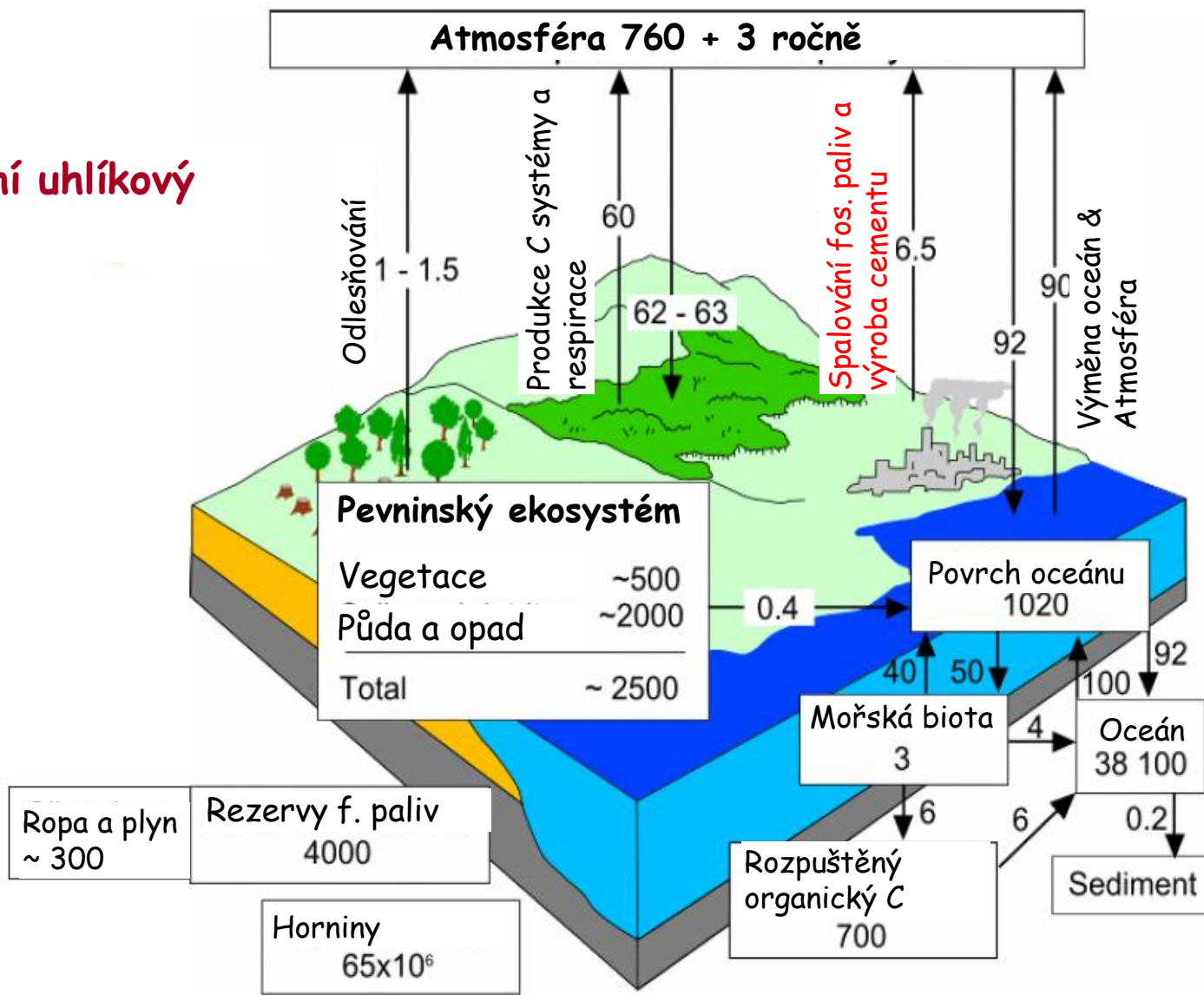
Kde je uložen uhlík??



**A jak probíhá
výměna mezi
těmito
zásobníky??**

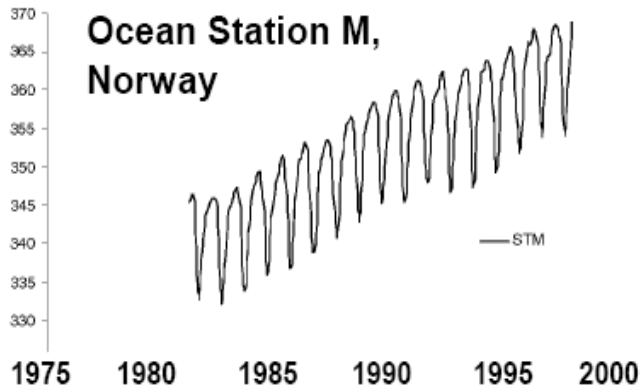


Komplexní uhlíkový režim



Změny koncentrace CO_2 v atmosféře

Norsko

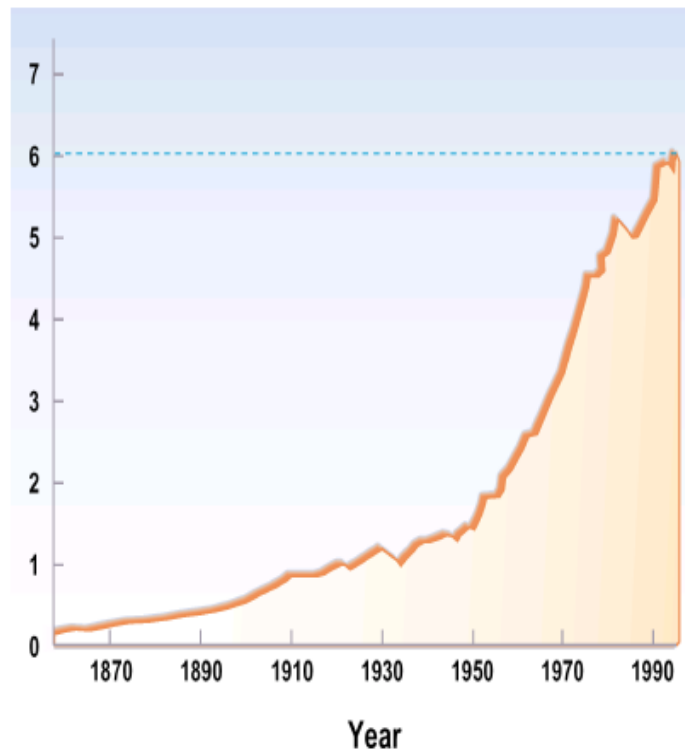


Stoupající
koncentrace CO₂ v
atmosféře

Vzestup atmosférického CO₂

1980-1989: 3.3  0.1 GtC/rok

1990-1999: 3.2  0.1 GtC/rok



Emise z fosilních paliv

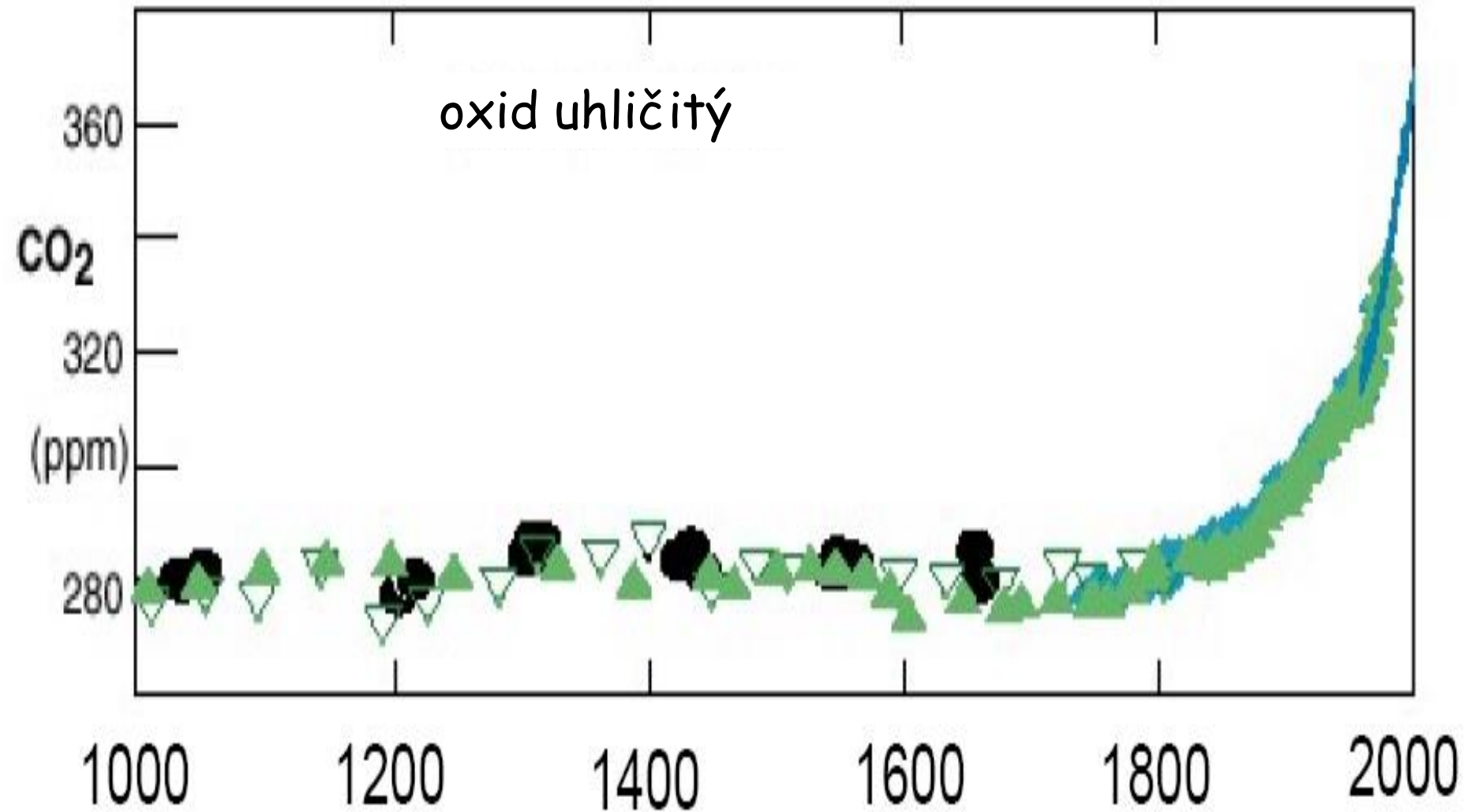
1980-1989: 5.4  0.3 GtC/rok

1990-1999: 6.4  0.4 GtC/rok

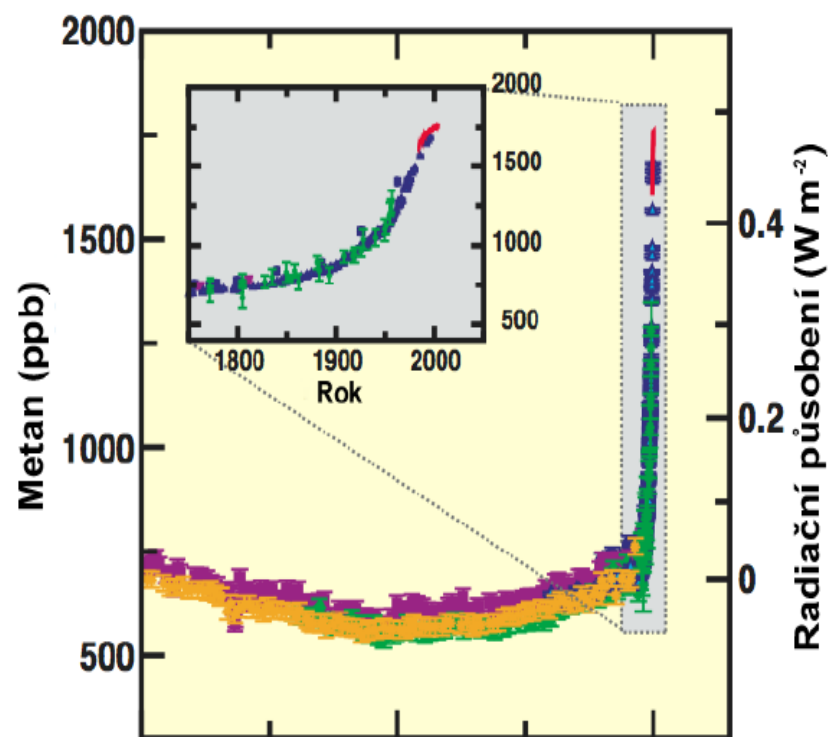
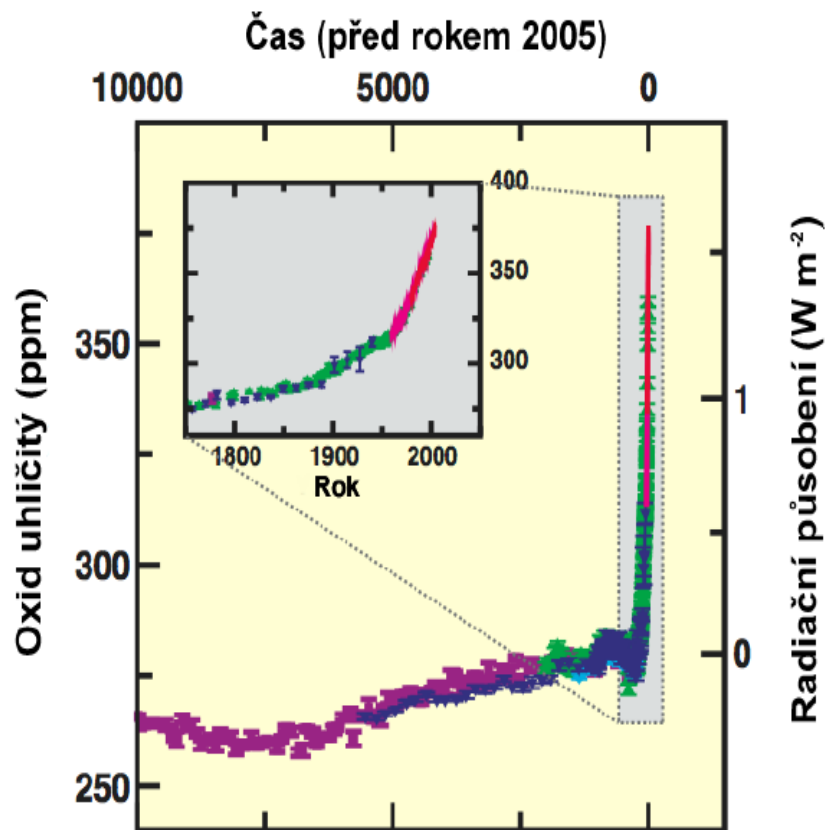
Jak víme že „nadbytečný“ oxid uhličitý v atmosféře je důsledkem lidské činnosti??

Co když pochází z jiného zdroje??

1. Shoda časová - koncentrace skleníkových plynů roste od počátku průmyslové revoluce....

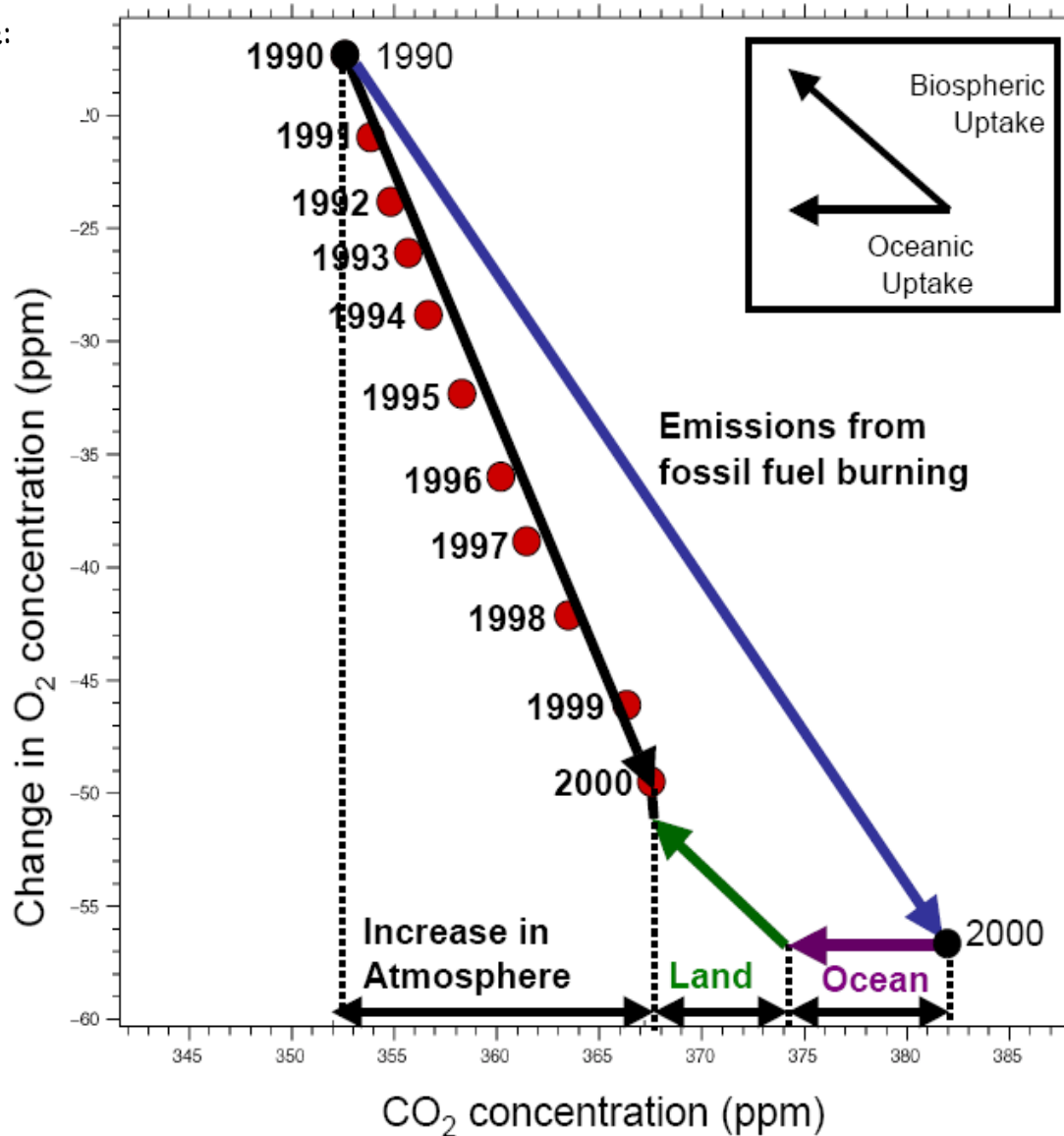


4. zpráva IPCC (2007)....

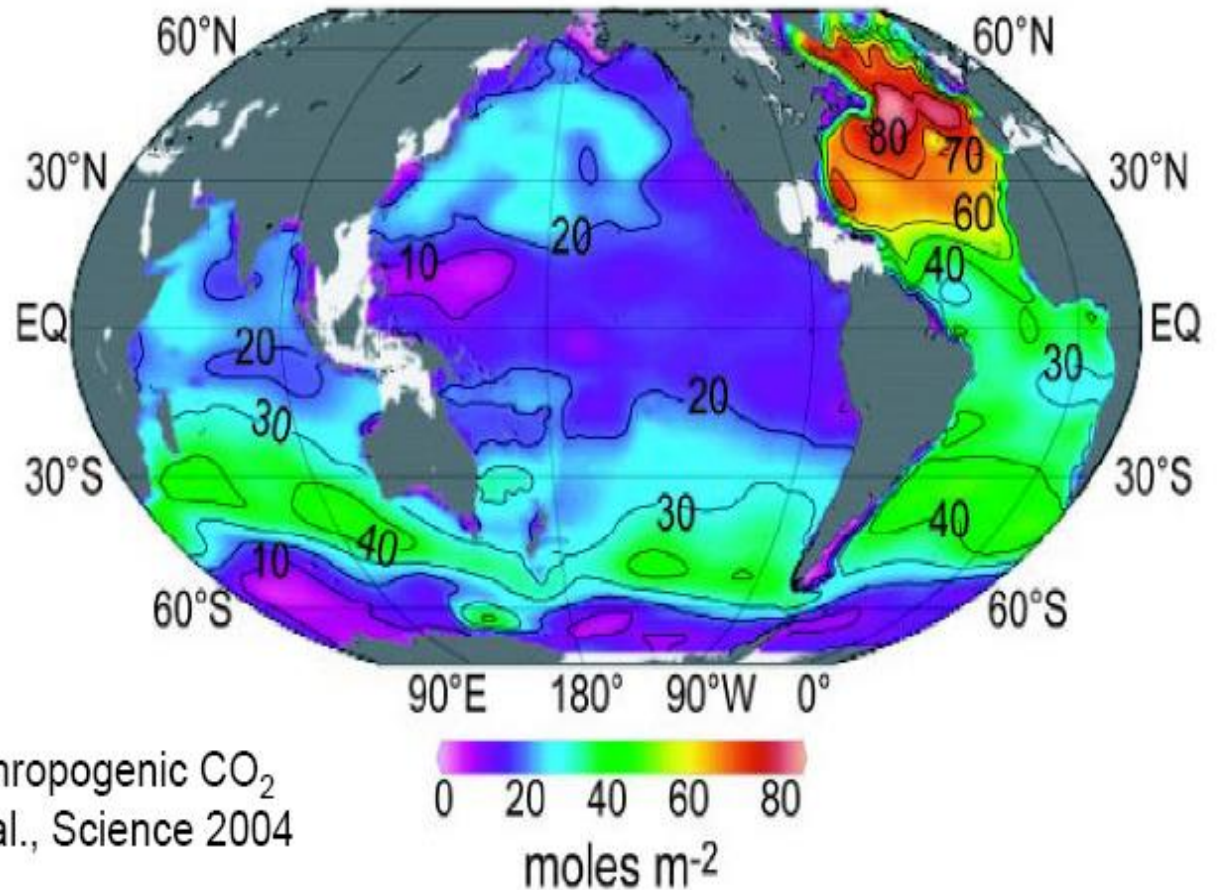


Roční pokles koncentrace O₂ v atmosféře

Pozadí
koncentrace:
20900 O₂



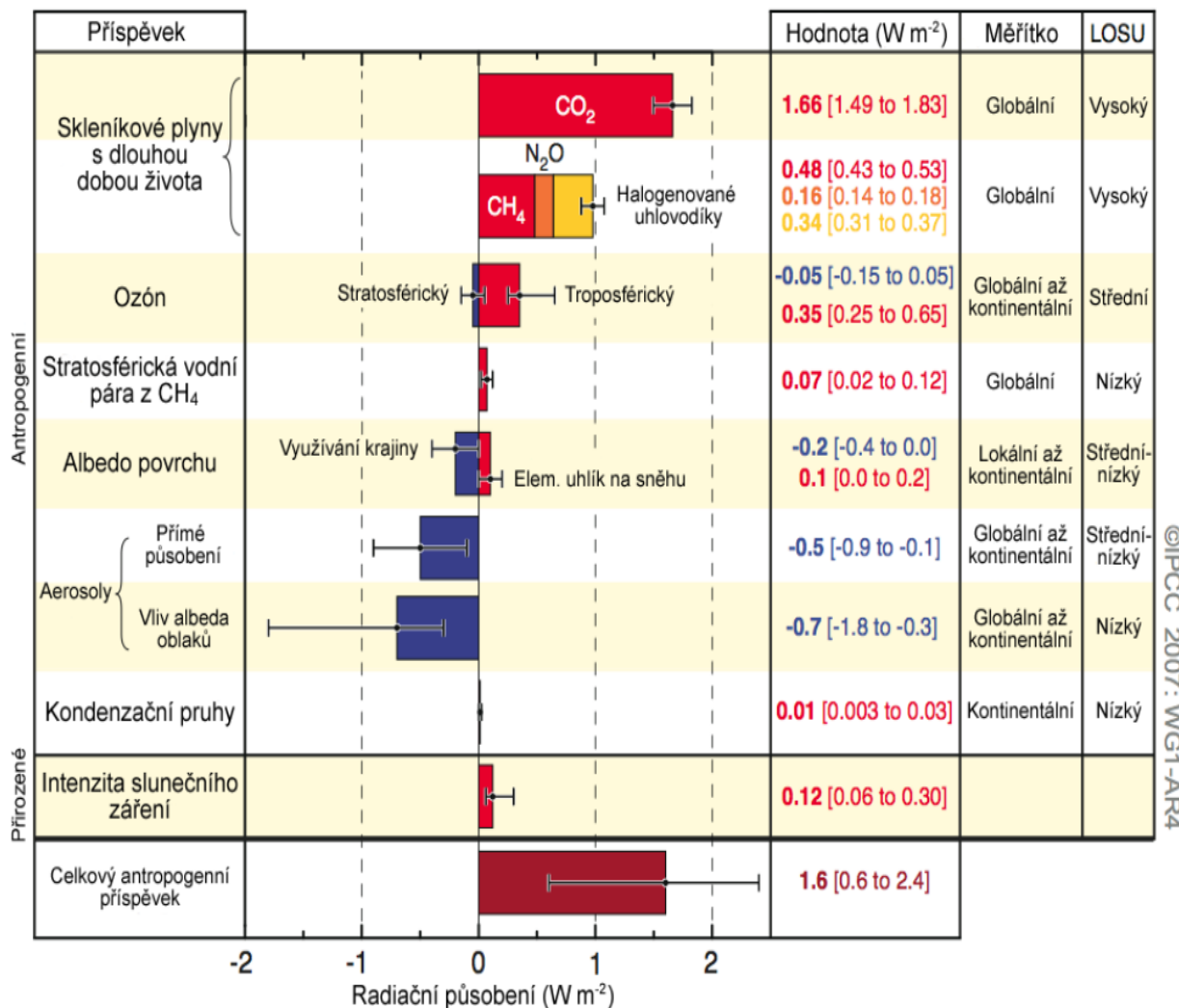
Co se děje s
chybějícím
uhlíkem??



6. Koncentrace CO₂ v oceánech rovněž roste (ale se zpožděním v porovnání s atmosférou...).

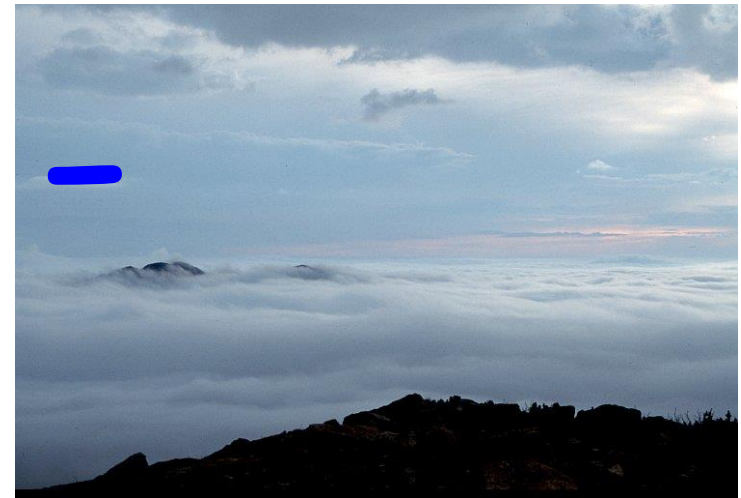
Podíl plynů emitovaných člověkem na zesílení skleníkového efektu v roce 2000 v porovnání s rokem 1750 ($W \cdot m^{-2}$)

Příspěvky k radičnímu působení



Negativní zpětné vazby....

1. Vyšší koncentrace CO_2 podporuje růst vyšších rostlin, zvyšuje přírůstky biomasy a snižuje koncentraci v atmosféře..;
2. Oblaka ovlivňují množství zachycené radiace - vyšší výpar = více oblaků ALE záleží na typu:

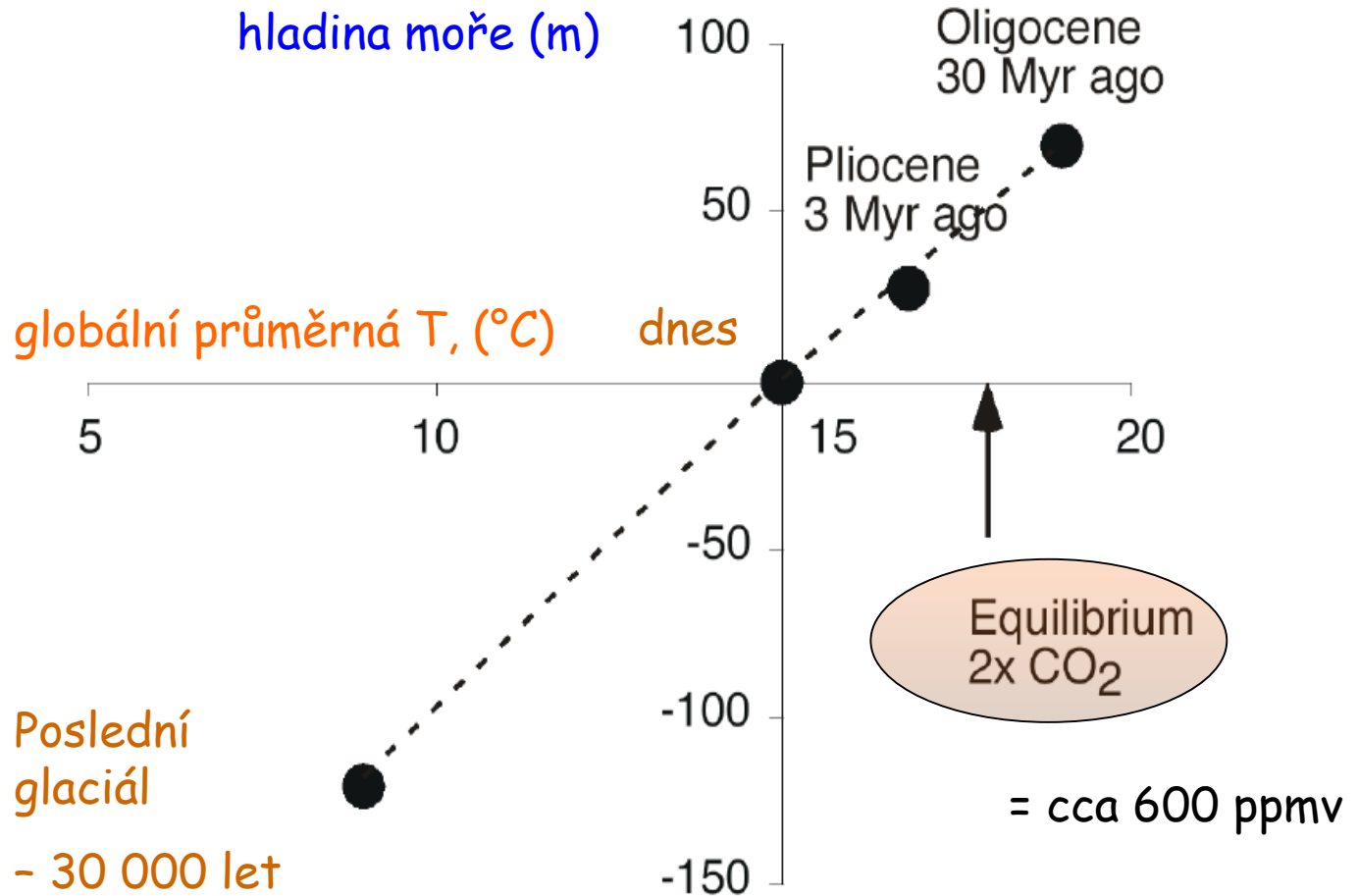


Koncentrace CO_2 v atmosféře se měnila i v minulosti takže Země by měla mít kompenzační mechanismy....

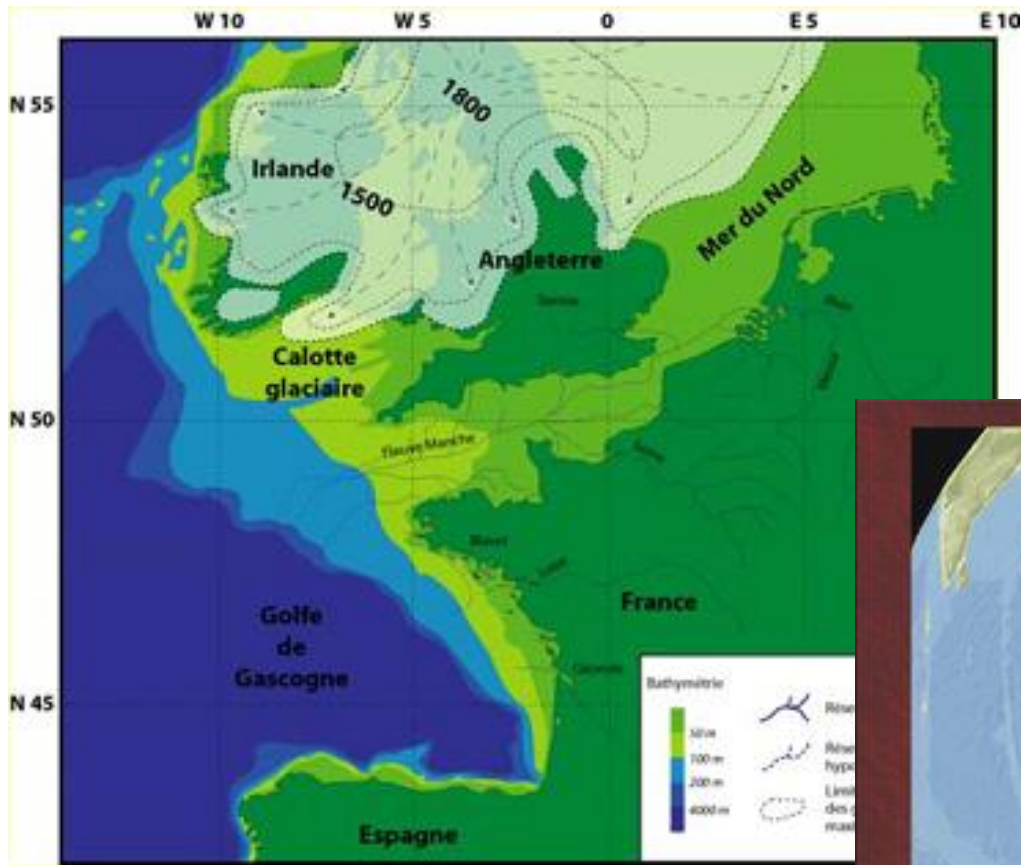
Změna v koncentraci CO_2 je v ppmv....tedy v absolutních číslech nejde o žádnou dramatickou změnu....



Hladina moře vs. teplota

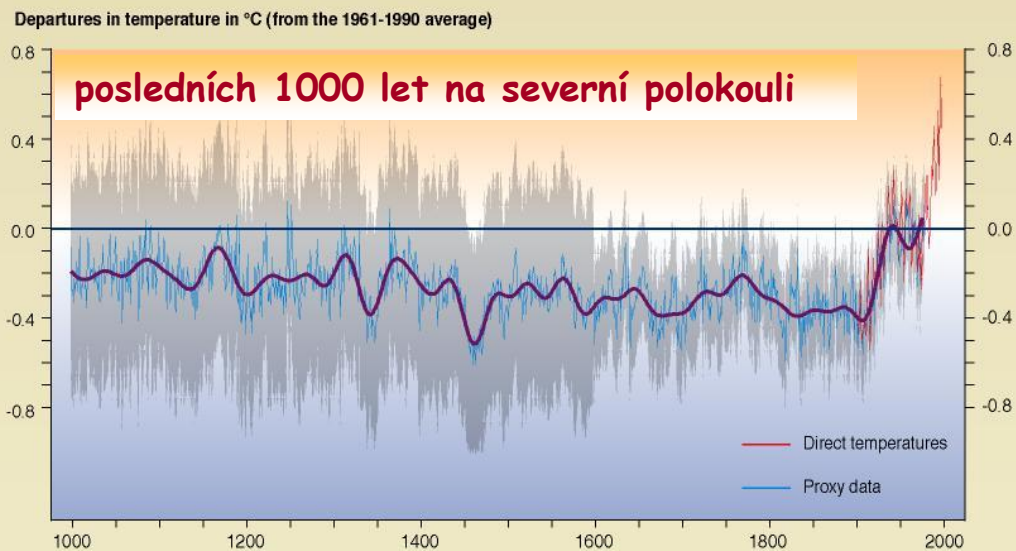
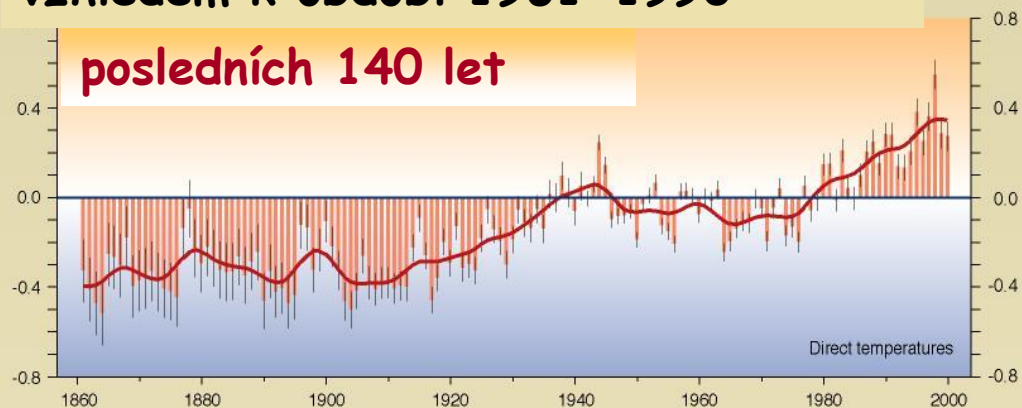


Hladina moří v posledním glaciálním maximu



Burroughs, 2005;

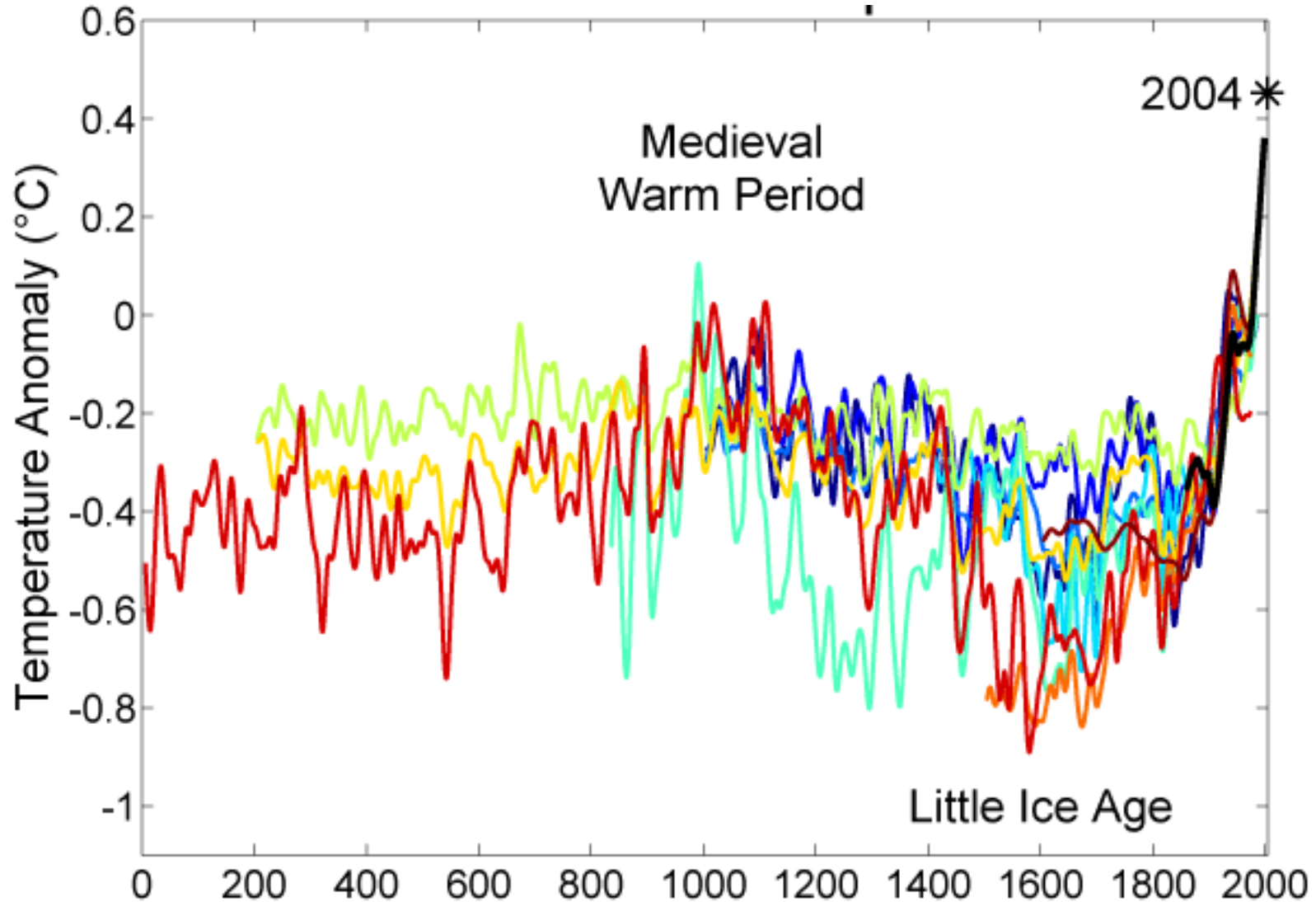
Anomálie povrchové teploty Země vzhledem k období 1961-1990



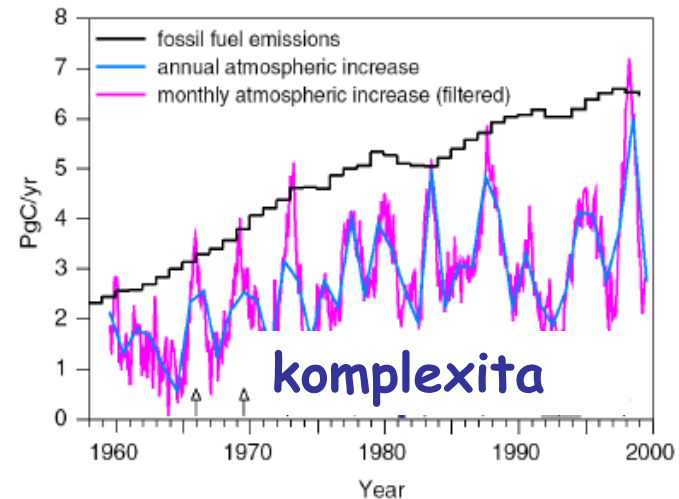
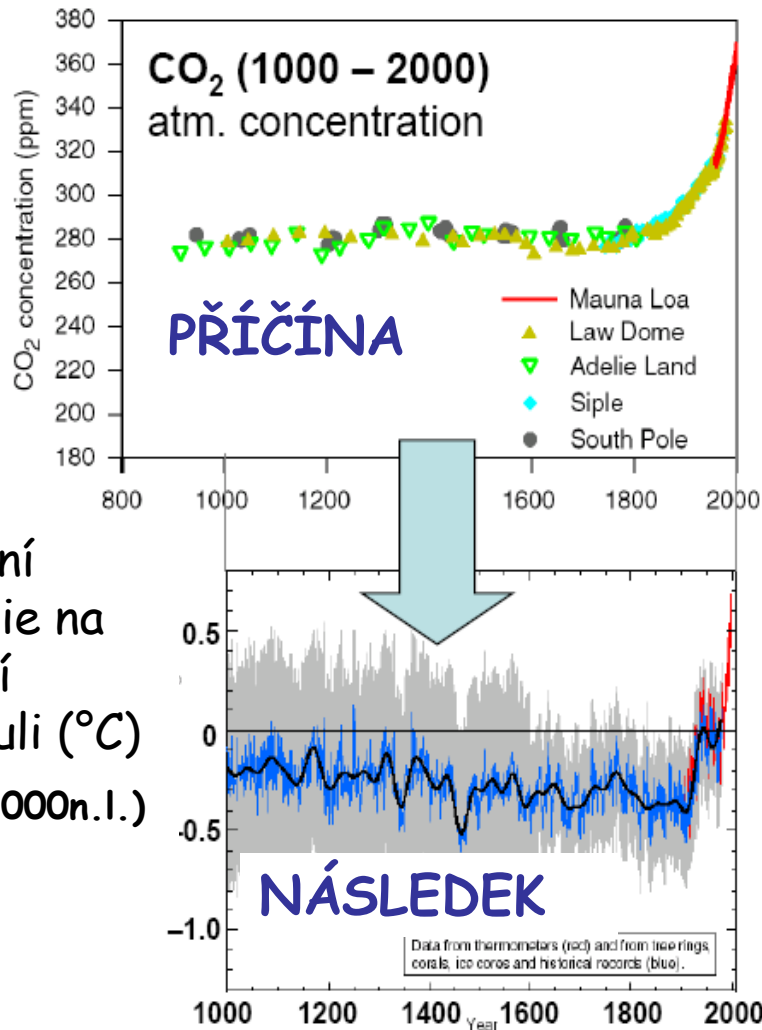
SYR - FIGURE 2-3

Anomálie povrchové teploty Země
vzhledem k období 1961-1990

Rekonstruované klima za posledních 2000 let



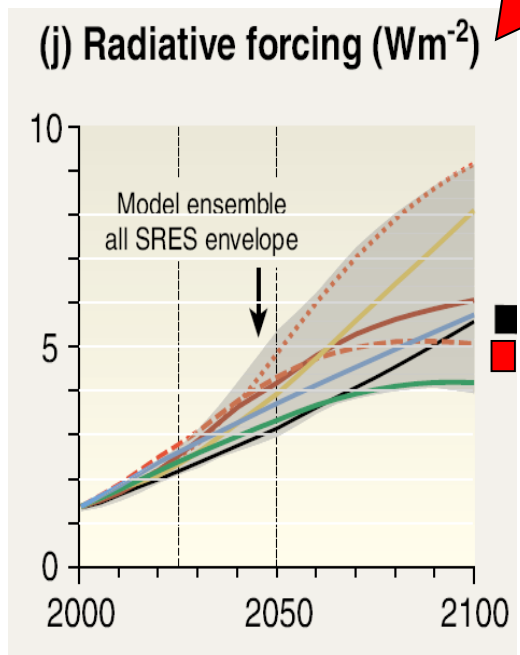
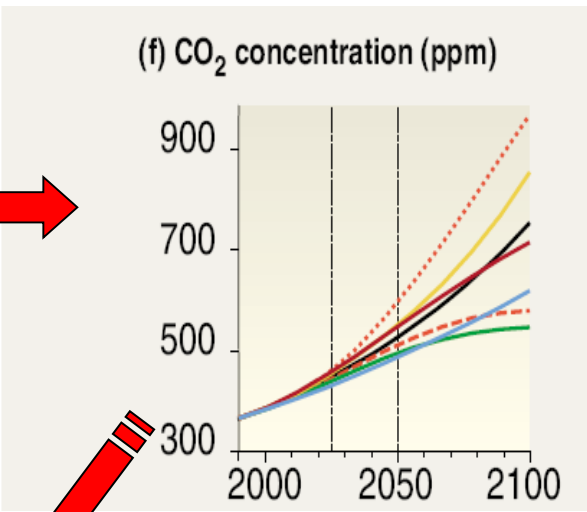
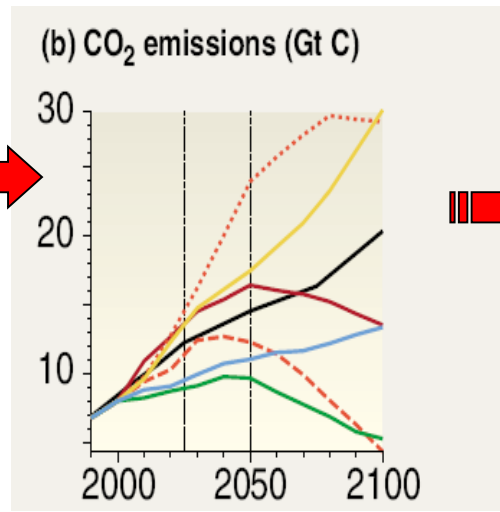
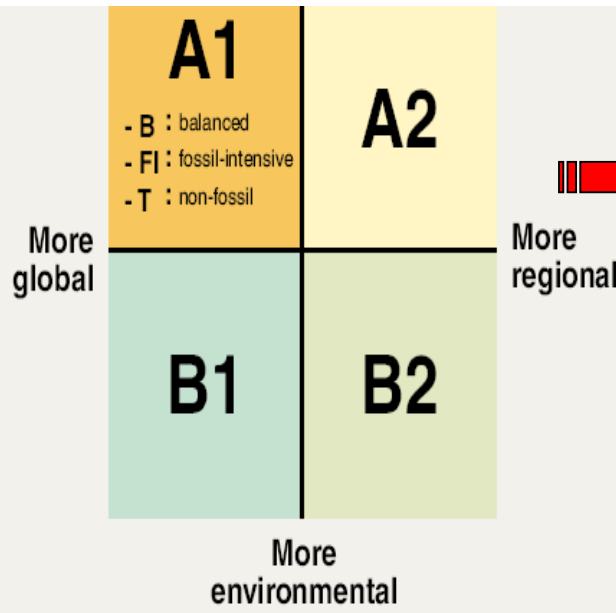
Změna klimatu -interakce v klimatickém systému planety Země...



ΔCO_2 (1958 – 2000)

Nárůst koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře...

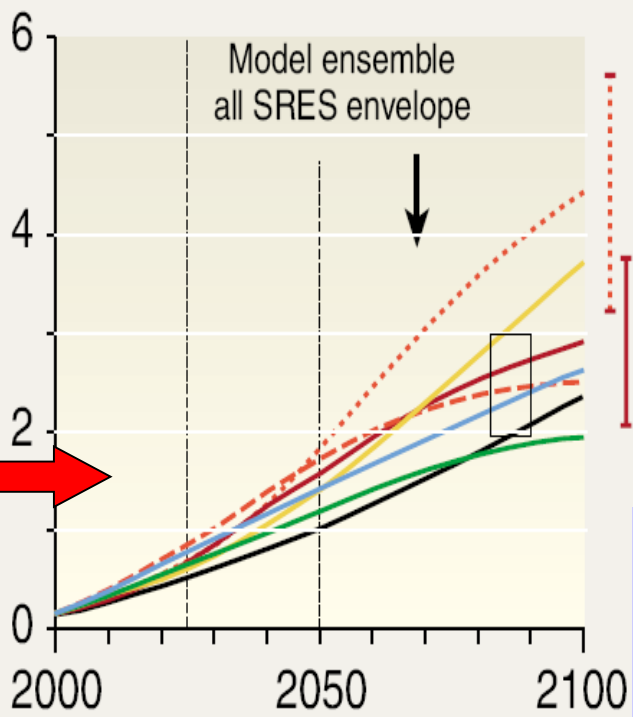
Proč SRES scénáře používáme v klimatologii??



- Scenarios**
- A1B
 - - - A1T
 - ... A1FI
 - A2
 - B1
 - B2
 - IS92a

.....jsou nezbytné k definici základních parametrů pro globální klima zejména emisí skleníkových plynů...

Změna teploty (°C)

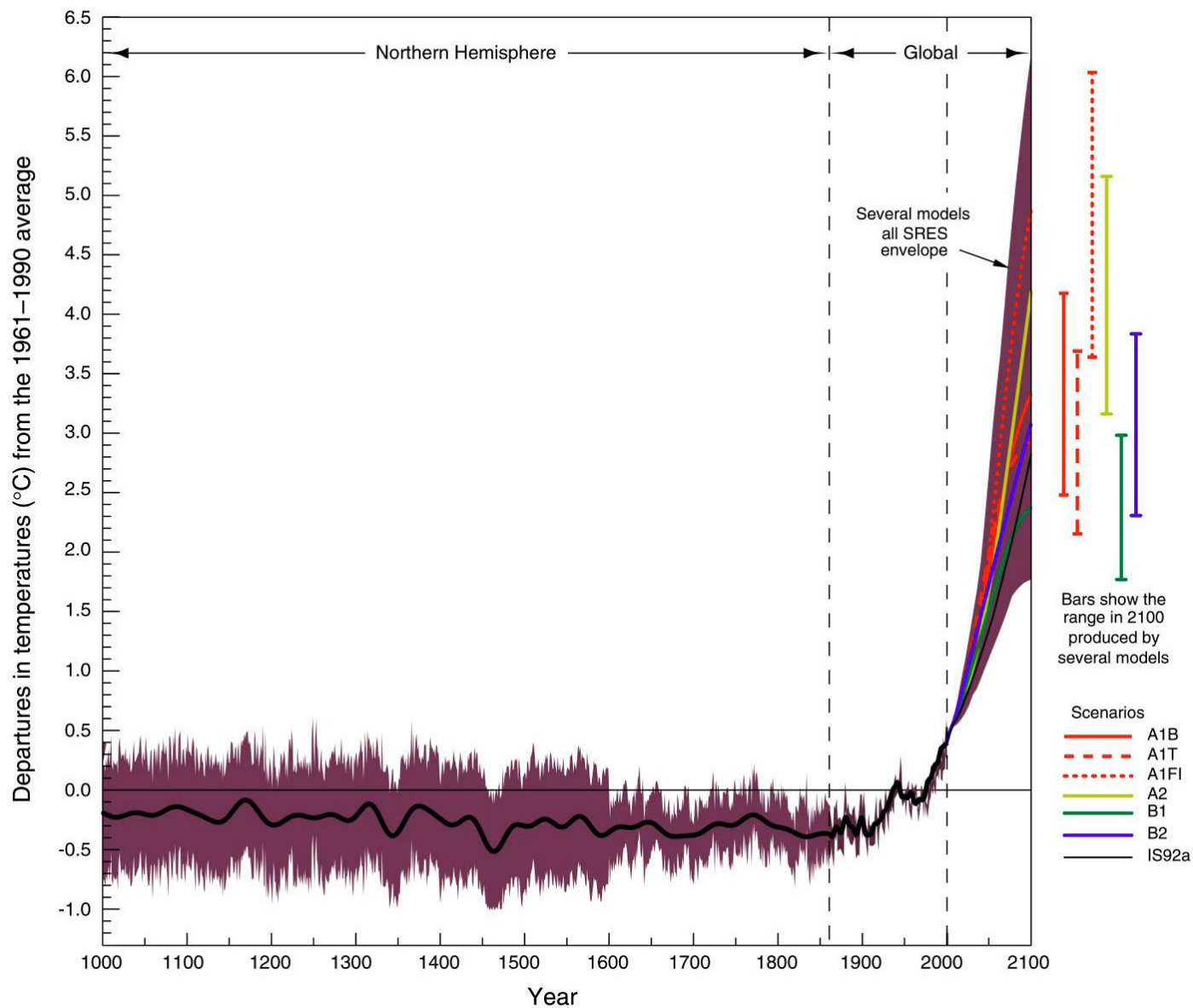


svislé linie ukazují na výsledky několika modelů

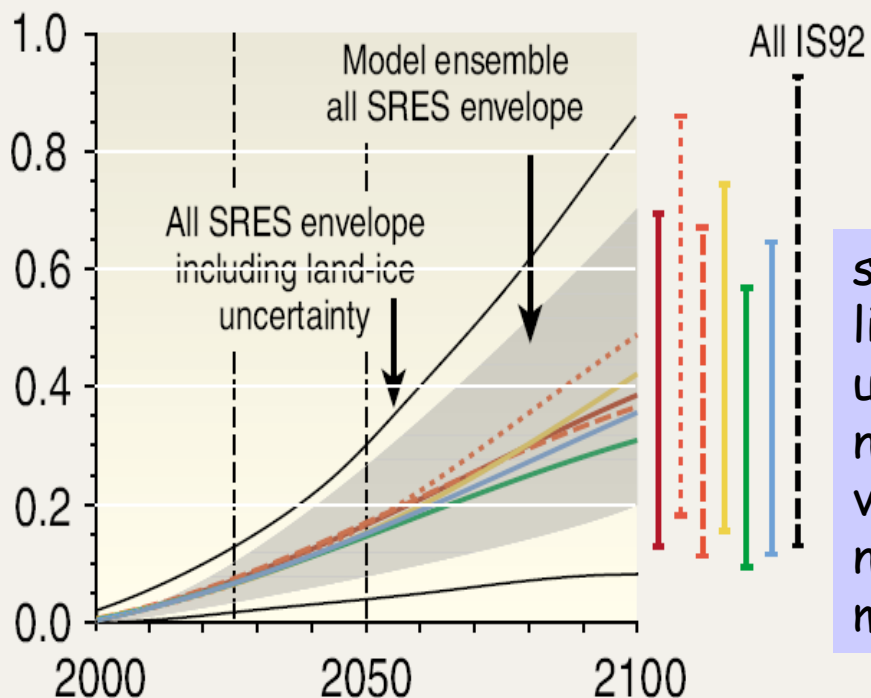
.....což má přímý vliv na odhadovanou změnu globální teploty..

...která v kontextu posledních 1000 let vypadá následovně....

1000 to 1861, N.Hemisphere, proxy data; 1861 to 2000 Global, instrumental; 2000 to 2100, SRES projections



Zvýšení hladiny moře (m)



.....a její změna může mít řadu dopadů např. zvýšení mořské hladiny.

scénáře umožňují zachytit celé spektrum možného budoucího vývoje a pomáhají stanovit míru nejistoty v odhadu budoucích důsledků našeho počínání....

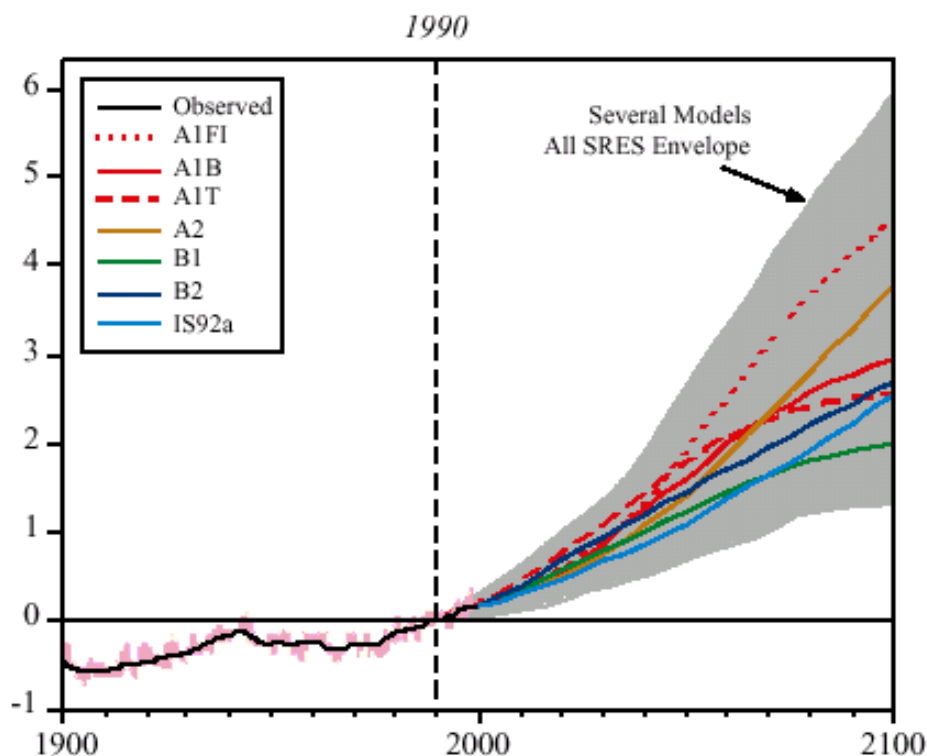


© 2002 The New Yorker Collection from cartoonbank.com. All Rights Reserved.

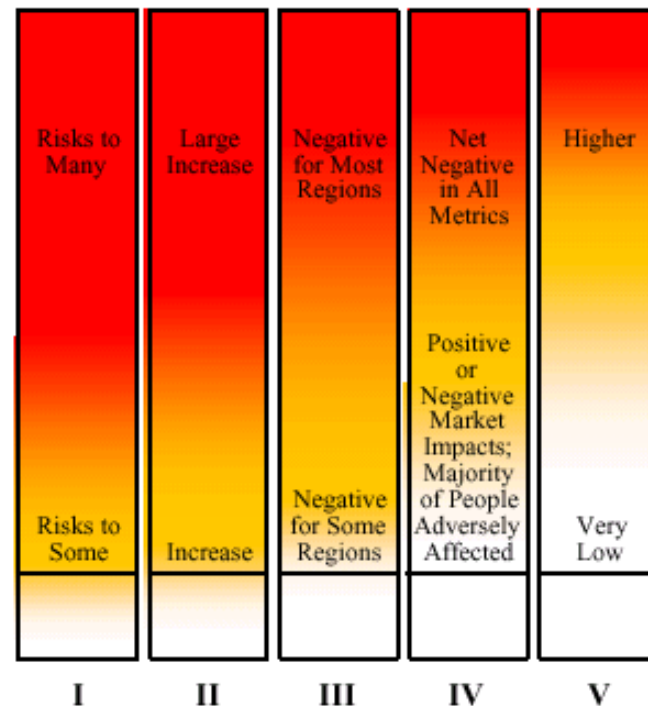
„Začínám mít obavy z globálního oteplování...“

Jsou důvody ke znepokojení??

průměrné globální oteplení °C



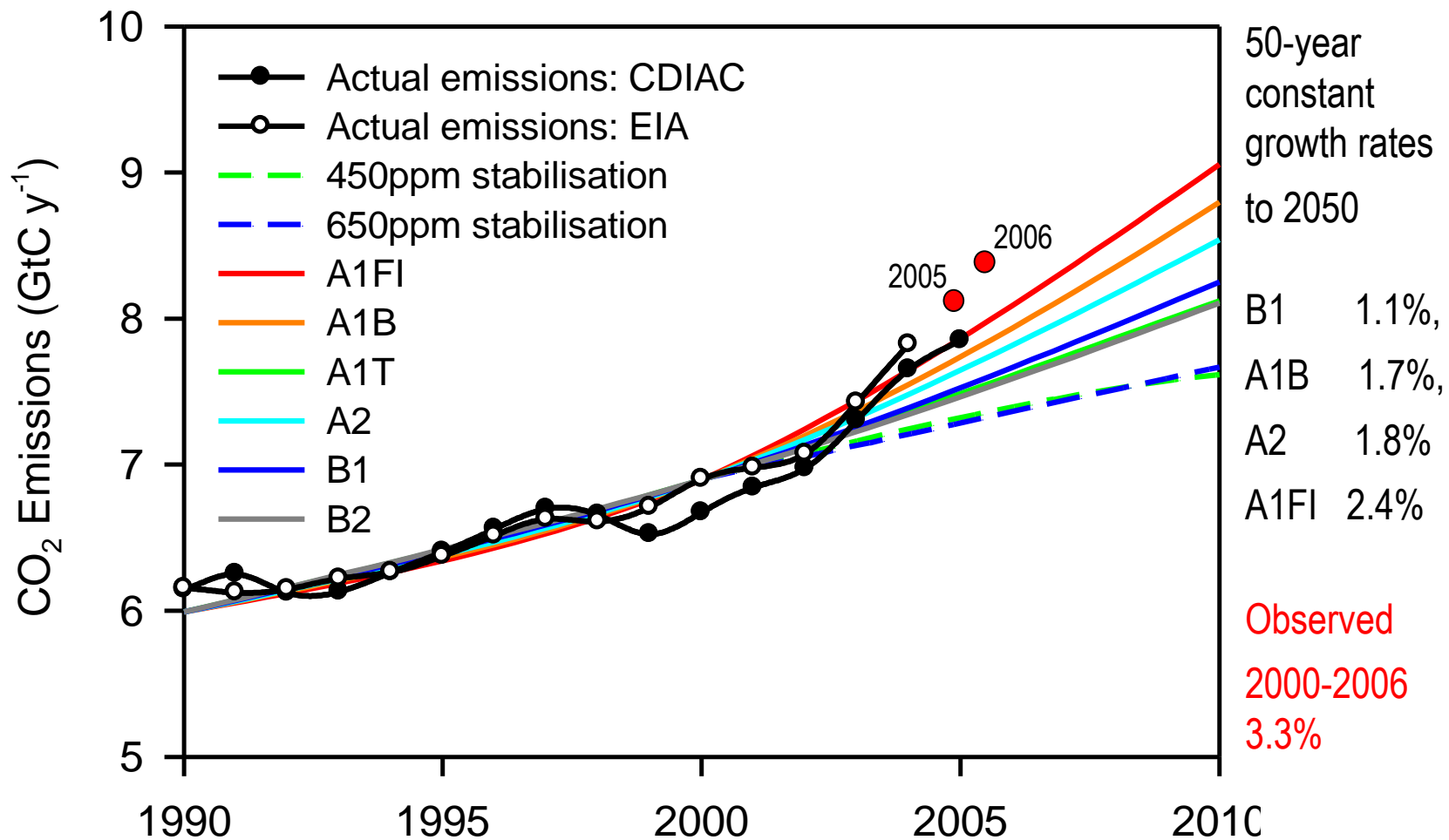
Reasons for Concern



Rok

- I Riziko pro unikátních a ohrožené ekosystémy
- II Riziko většího počtu extrémních jevů
- III Distribuce dopadů
- IV Agregované dopady (pro různá odvětví)
- V Riziko nepředvídatelných náhlých změn v budoucnosti..

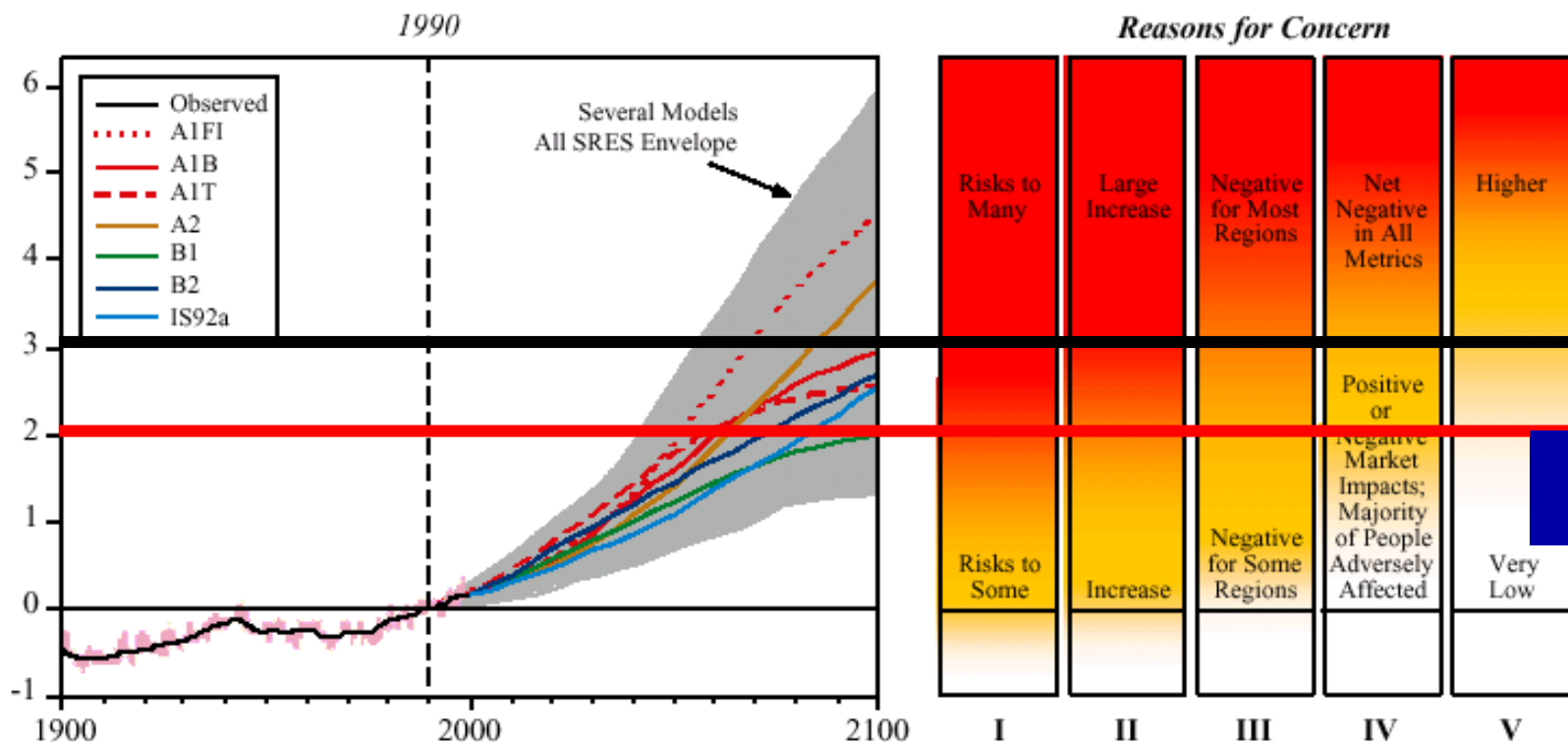
Trajektorie emisí uhlíku z fosilních paliv



oficiální cíl politiky EU

pravděpodobně nevyhnutelný nárůst
globální teploty (odhad 2006)

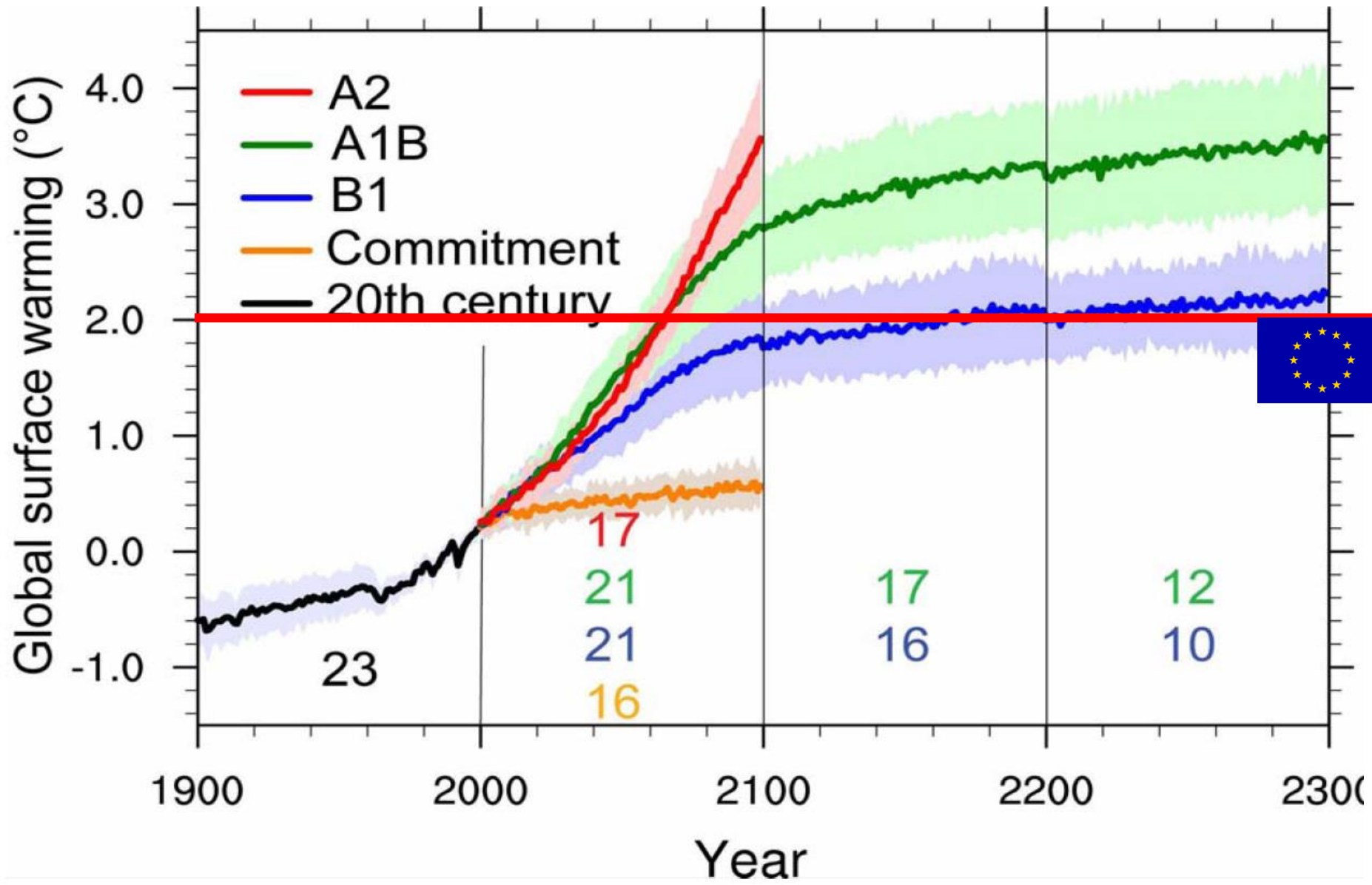
průměrné globální oteplení °C



Rok

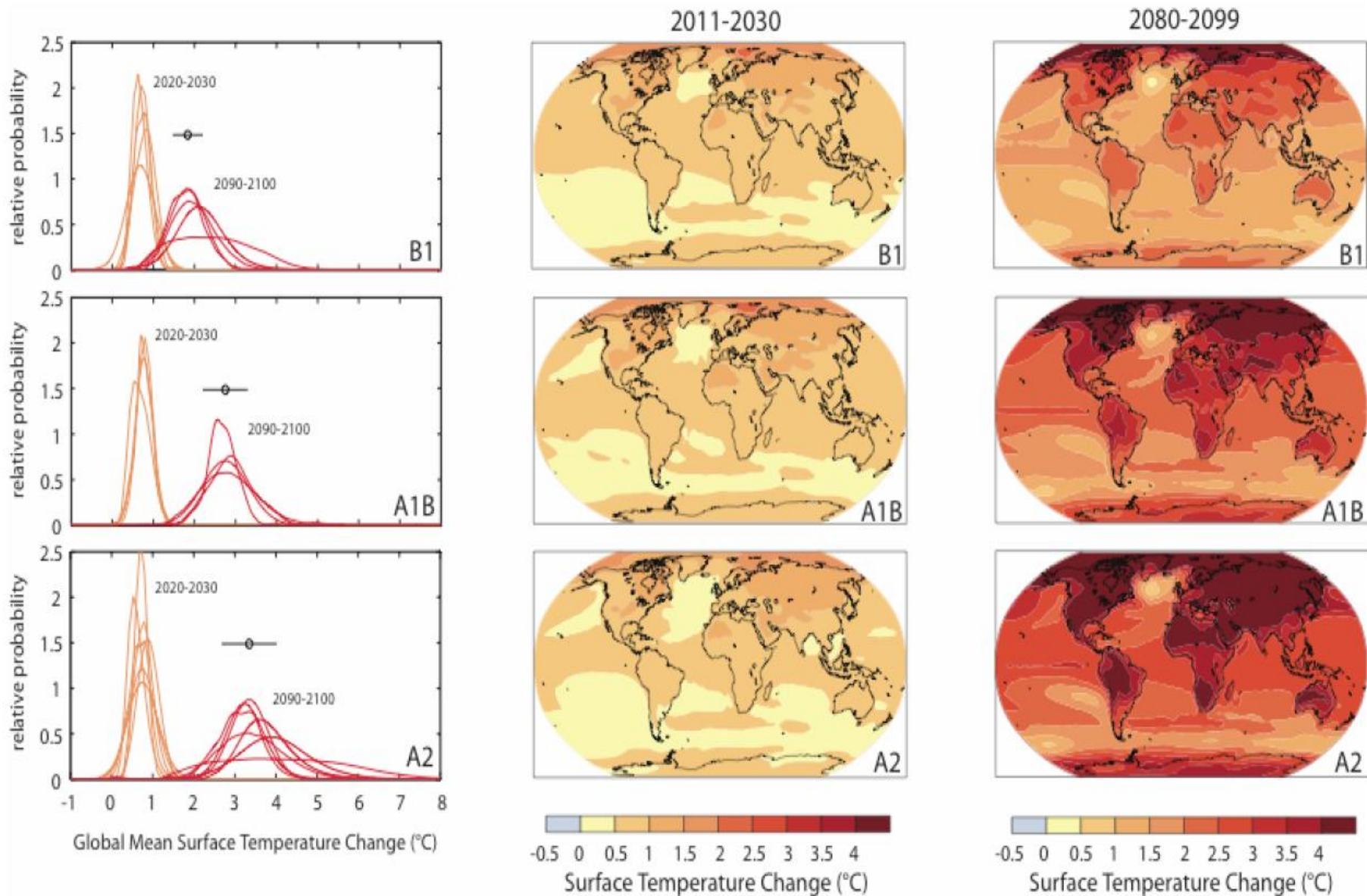
- I Riziko pro unikátních a ohrožené ekosystémy
- II Riziko většího počtu extrémních jevů
- III Distribuce dopadů
- IV Agregované dopady (pro různá odvětví)
- V Riziko nepředvídatelných náhlých změn v budoucnosti..

ZMĚNA

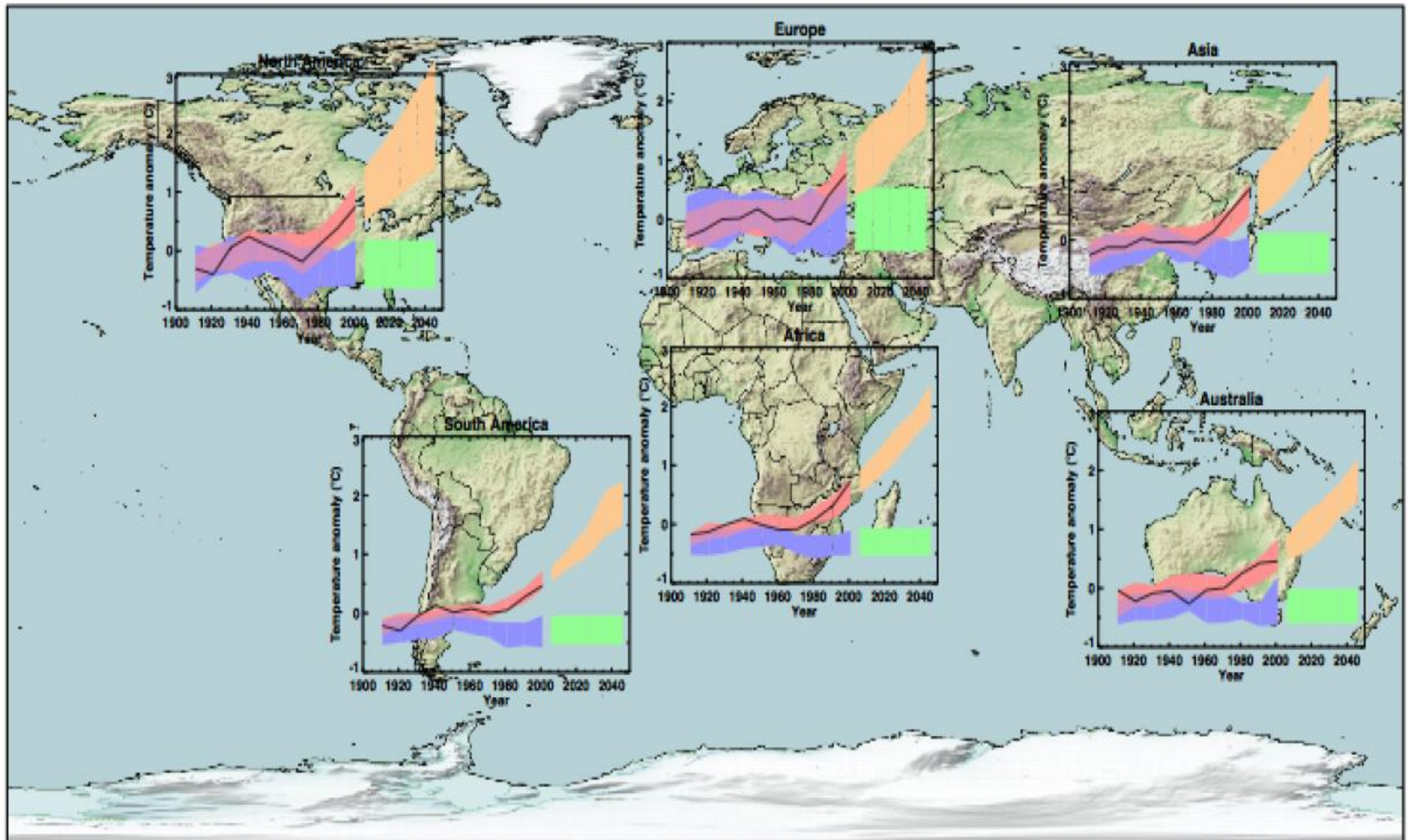


**Dopad změny klimatu na hodnoty
vybraných meteorologických prvků**

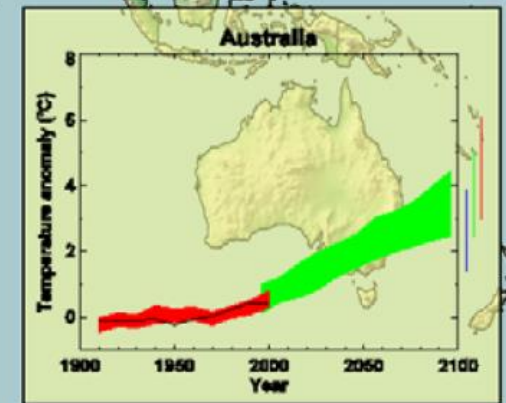
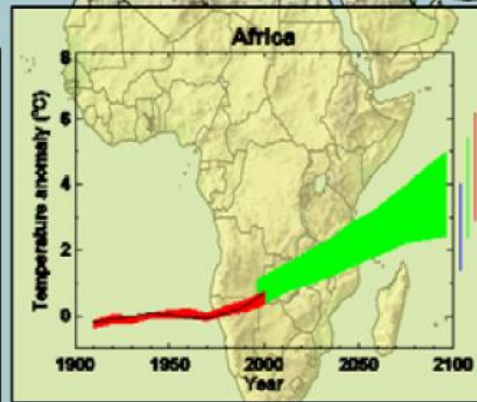
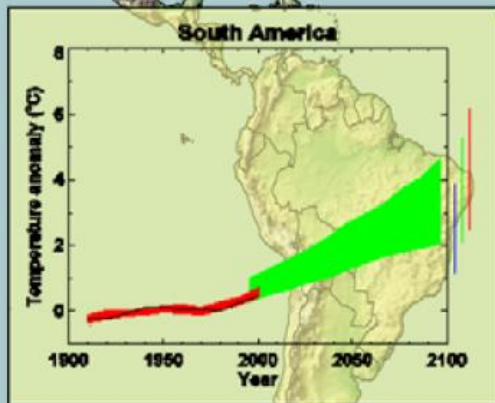
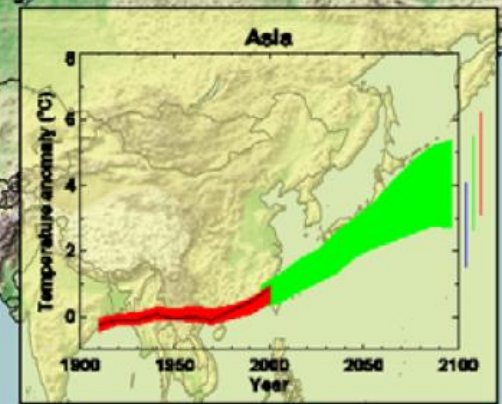
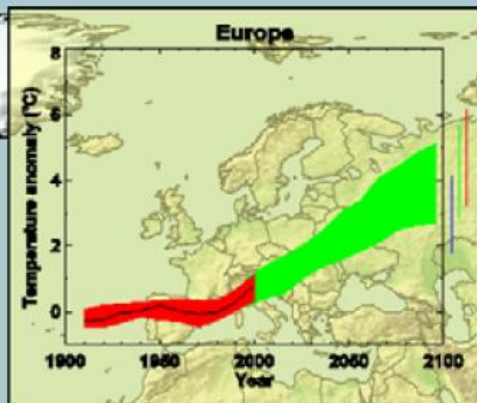
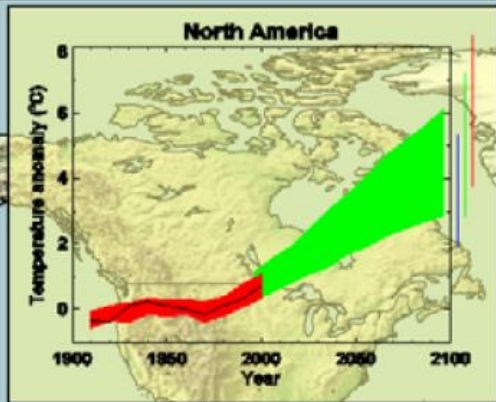
ZMĚNA TEPLŮT (°C) A SRÁŽEK (mm) - průměr všech GCM modelů v období 2071-2100 v porovnání s obdobím 1961-1990 (IPCC 2007)



ZMĚNA TEPLoty DO ROKU 2040

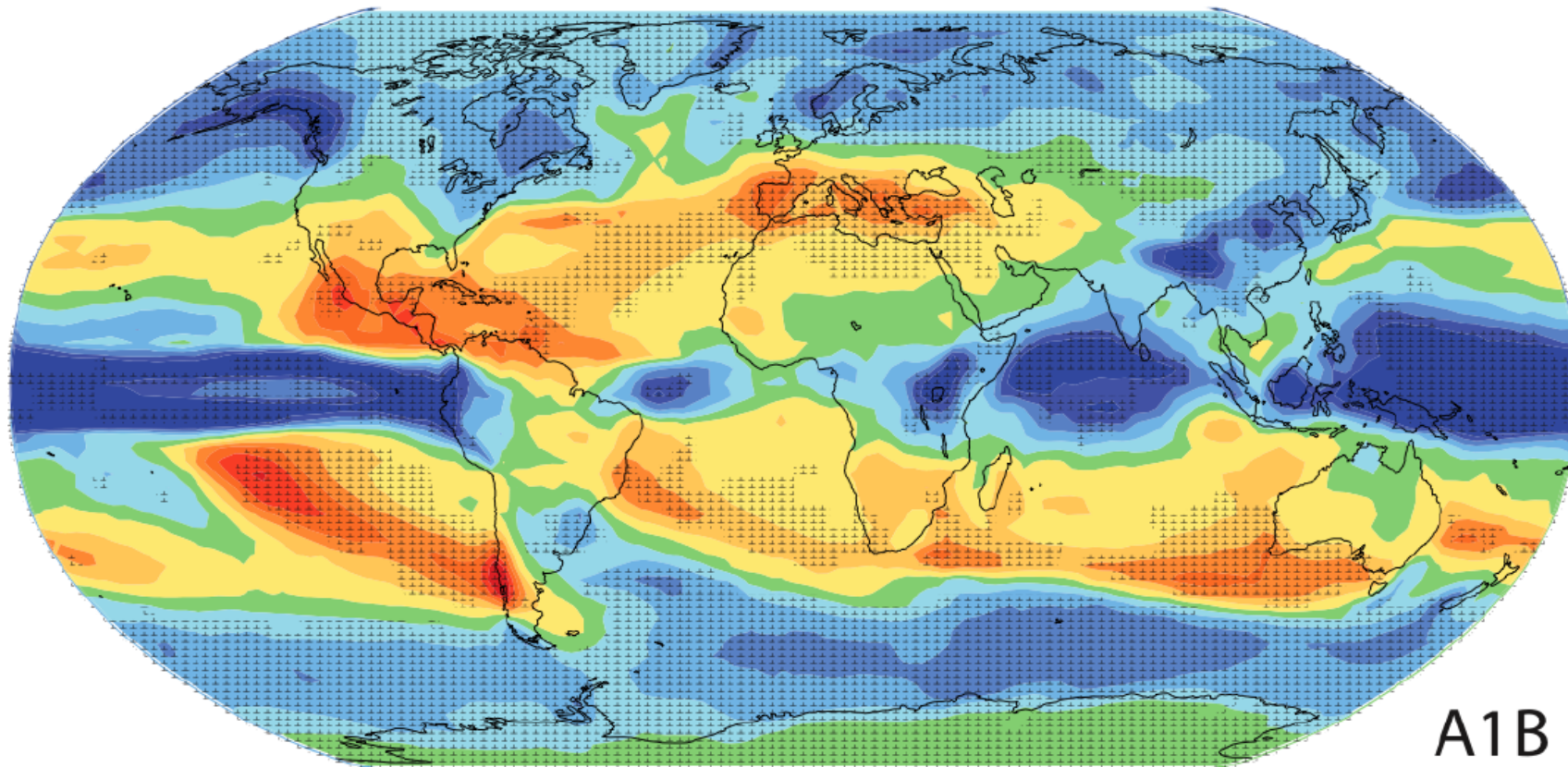


ZMĚNA TEPLoty DO ROKU 2100



OČEKÁVANÁ ZMĚNA SRÁŽEK

2080-2099



-0.5 -0.4 -0.3 -0.2 -0.1 0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5
Annual Mean Precipitation Change (mm/day)

ZMĚNA PLOCHY ZALEDNĚNÍ:

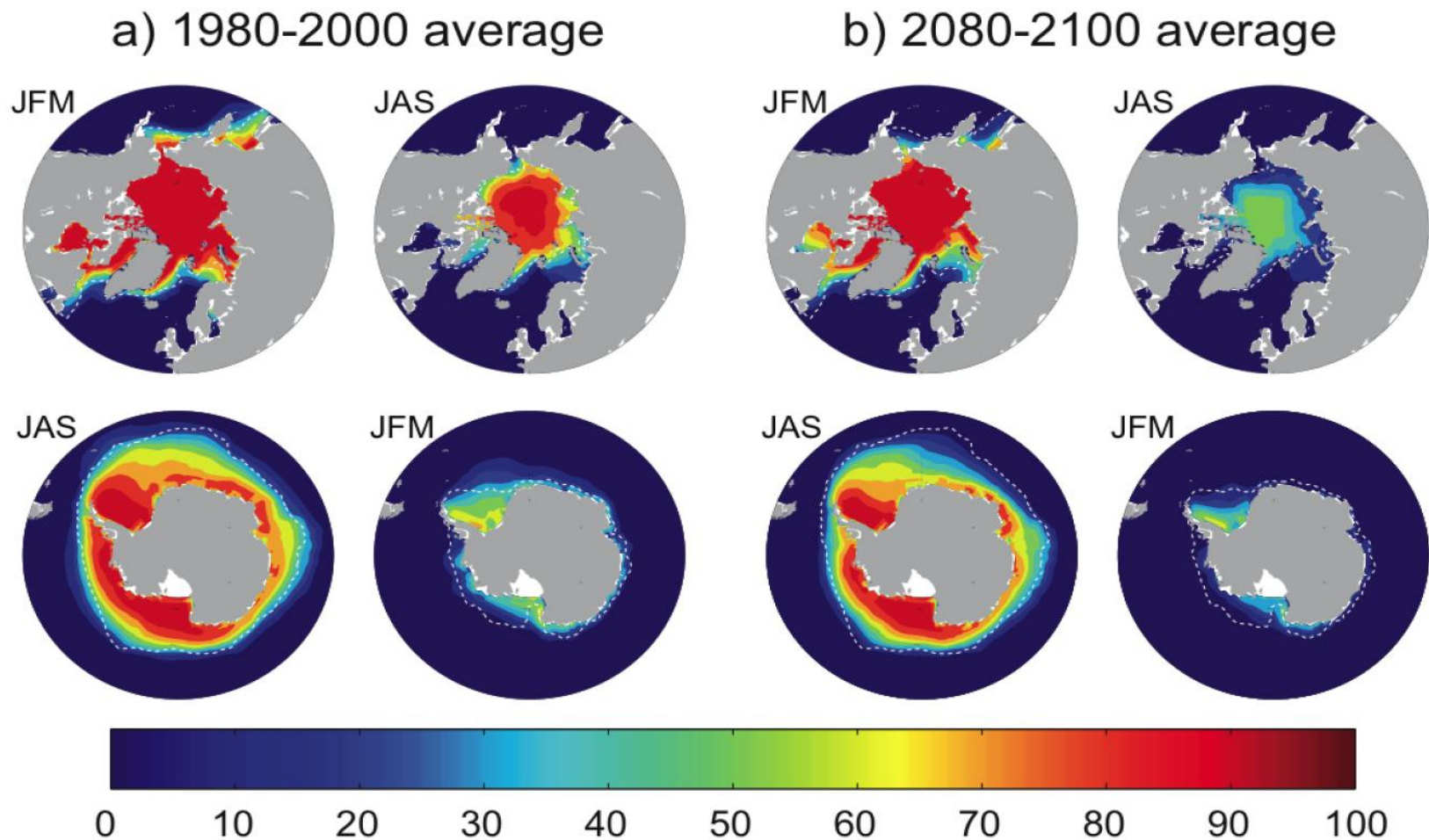


Figure 10.3.11. Multi-model mean sea ice concentration (in %) for January to March (JFM) and June to September (JAS), Arctic (top) and Antarctic (bottom) for the periods a) 1980–2000 and b) 2080–2100 for the scenario SRES A1B. The dashed white line indicates the present-day 15% average sea-ice concentration limit. Modified from Flato et al. (2004).



*tady je nezvratný
důkaz doktore
Jenkinsi, že doba
ledová lidi totálně
překvapila*

**děkuji Vám za
pozornost**