

Jak vysvětlovat skleníkový jev a jeho změnu

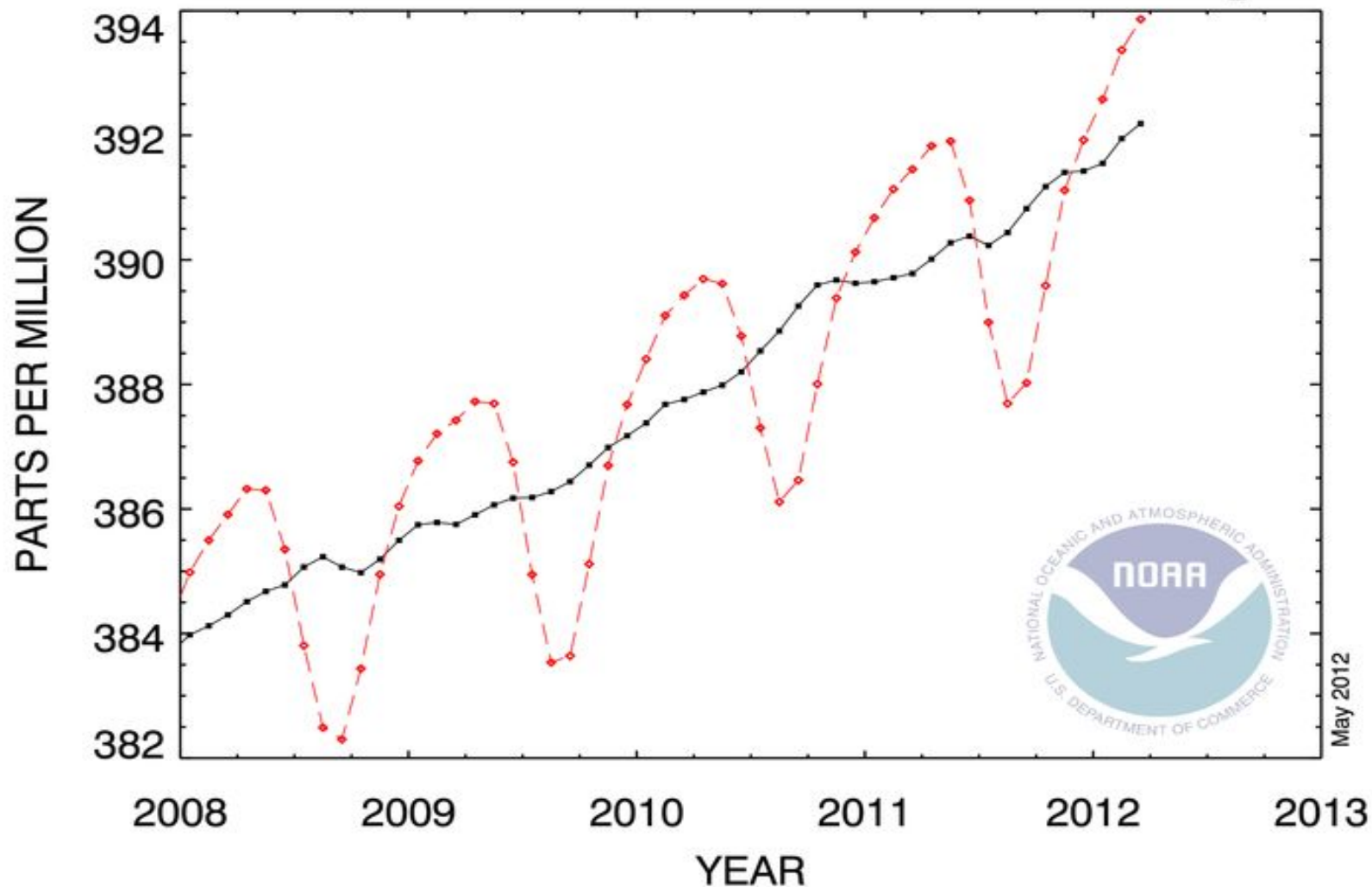
Jan Hollan

CzechGlobe –

Centrum výzkumu globální změny

AV ČR, v.v.i.

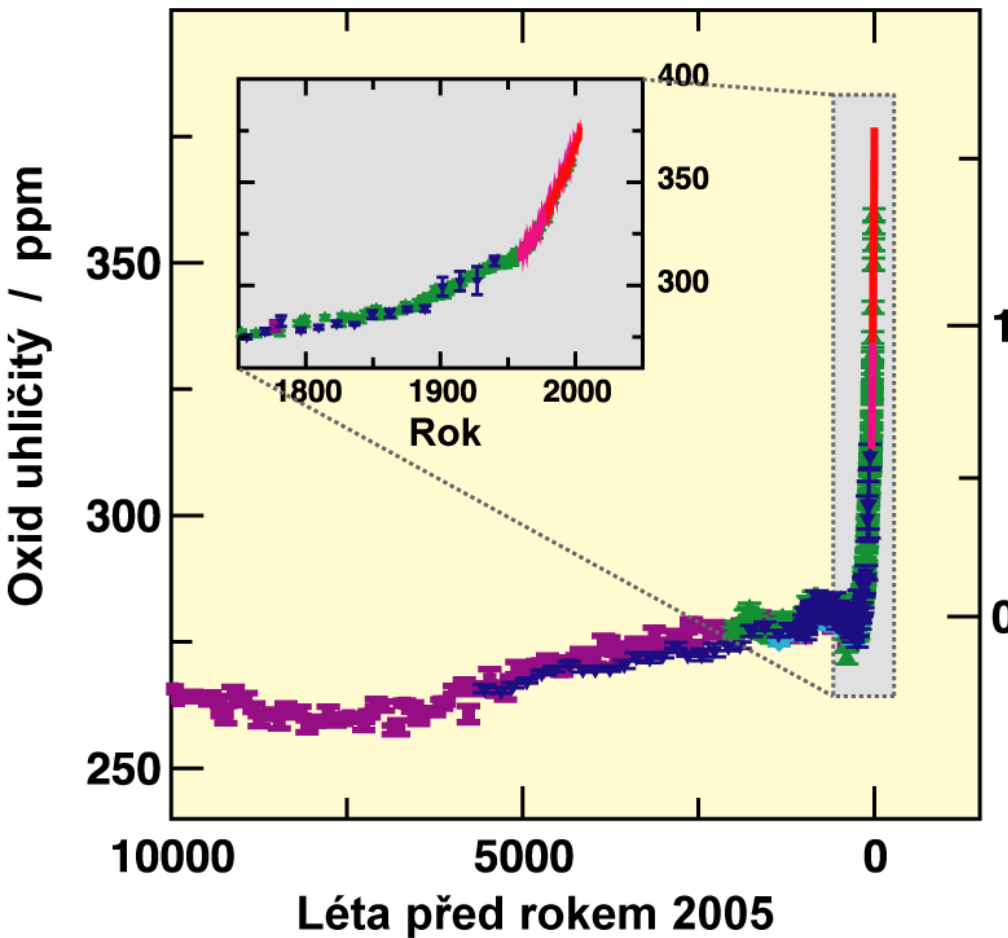
RECENT GLOBAL MONTHLY MEAN CO₂



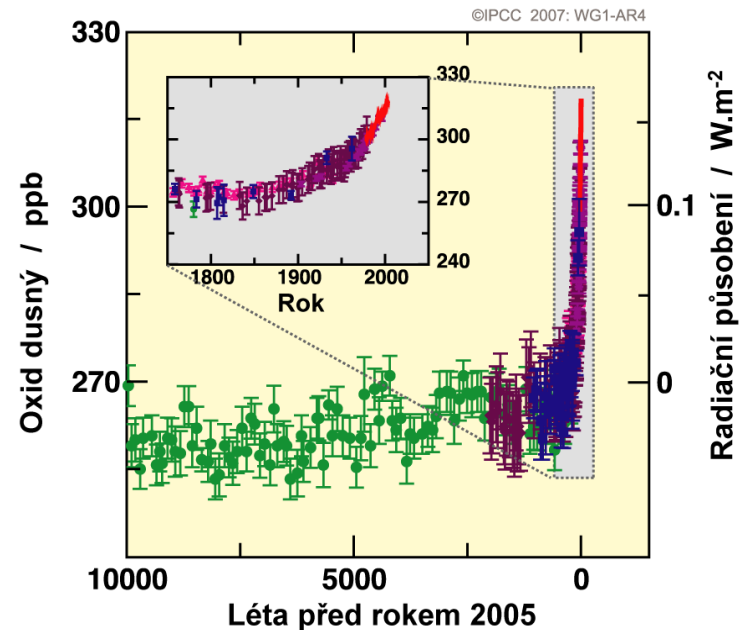
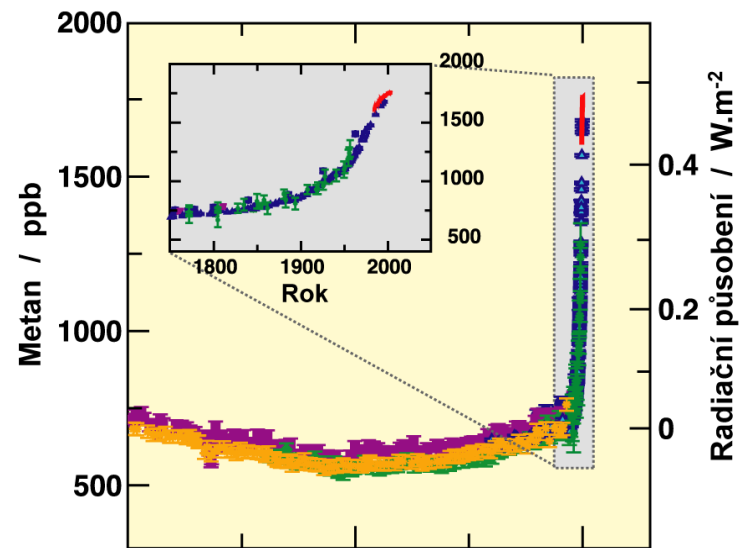
parts per million, ppm: milióntiny (objemu, čili též počtu molekul)

Zdroj: <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/global.html>

Změny koncentrací oxidu uhličitého dle rozboru ledových vrtných jader a přímých měření složení ovzduší

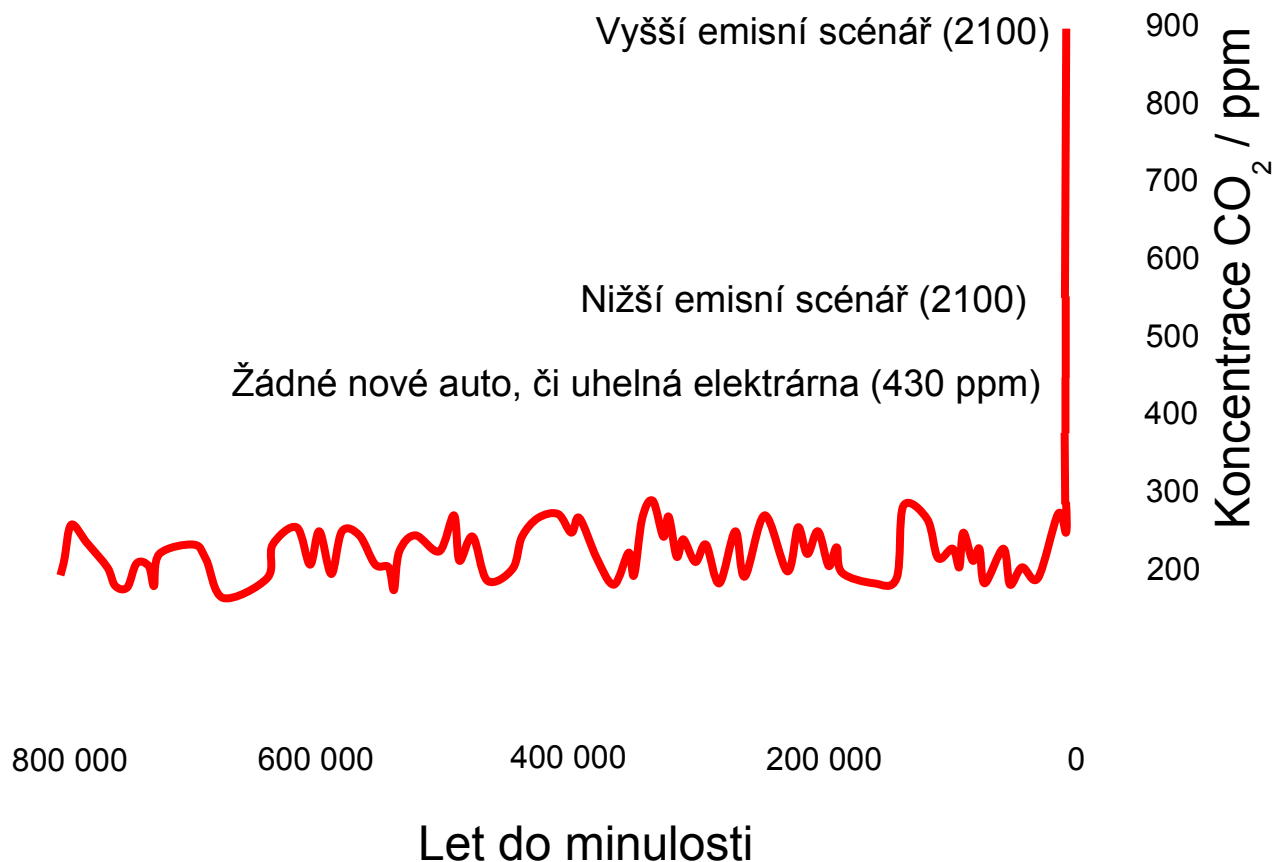


Radiační působení / $W \cdot m^{-2}$



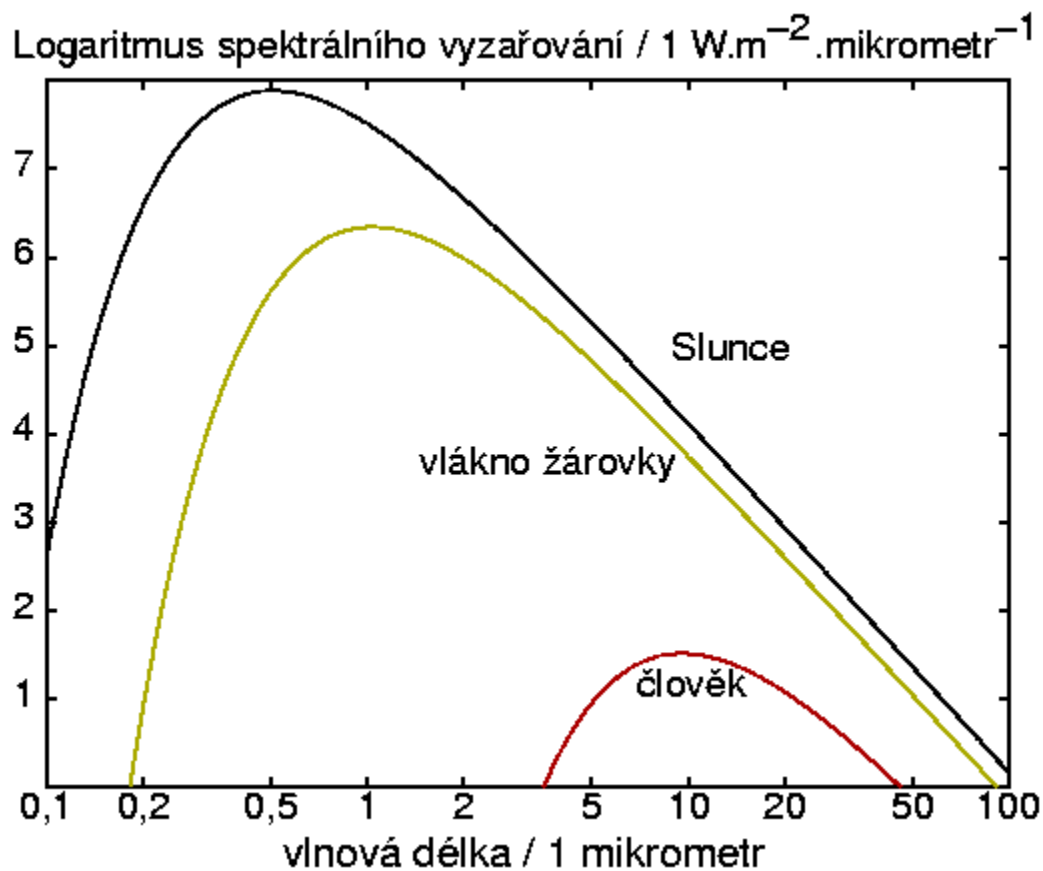
Zdroj: [Čtvrtá hodnotící zpráva IPCC, 2007](#)

Kontext poslední třetiny čtvrtohor

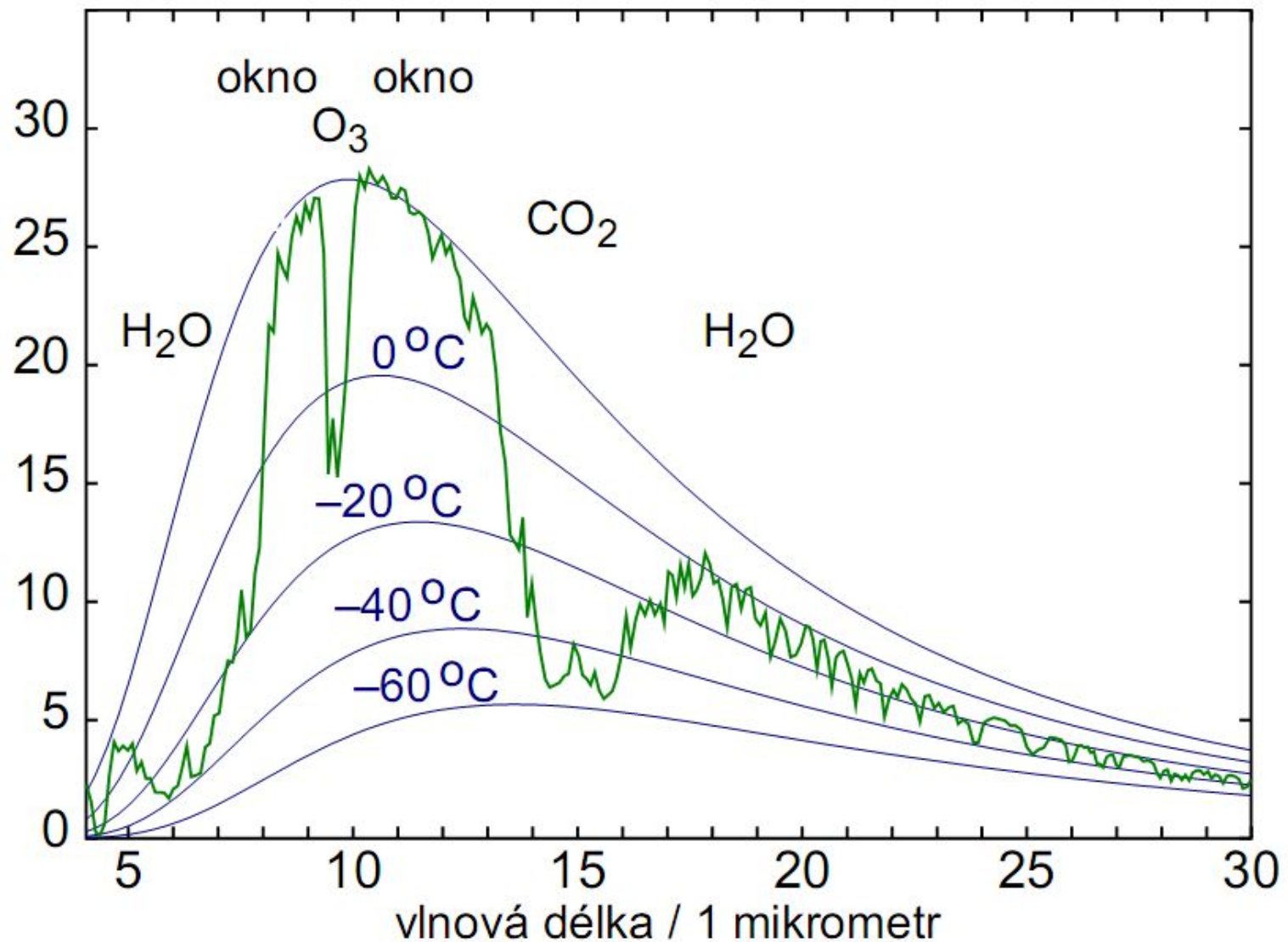


Zdroj: **Alexander Ač, CzechGlobe**; minulé koncentrace dle **Luthi et al., 2008**:
High-resolution carbon dioxide concentration record 650,000–800,000 years before present

Planckův vyzařovací zákon

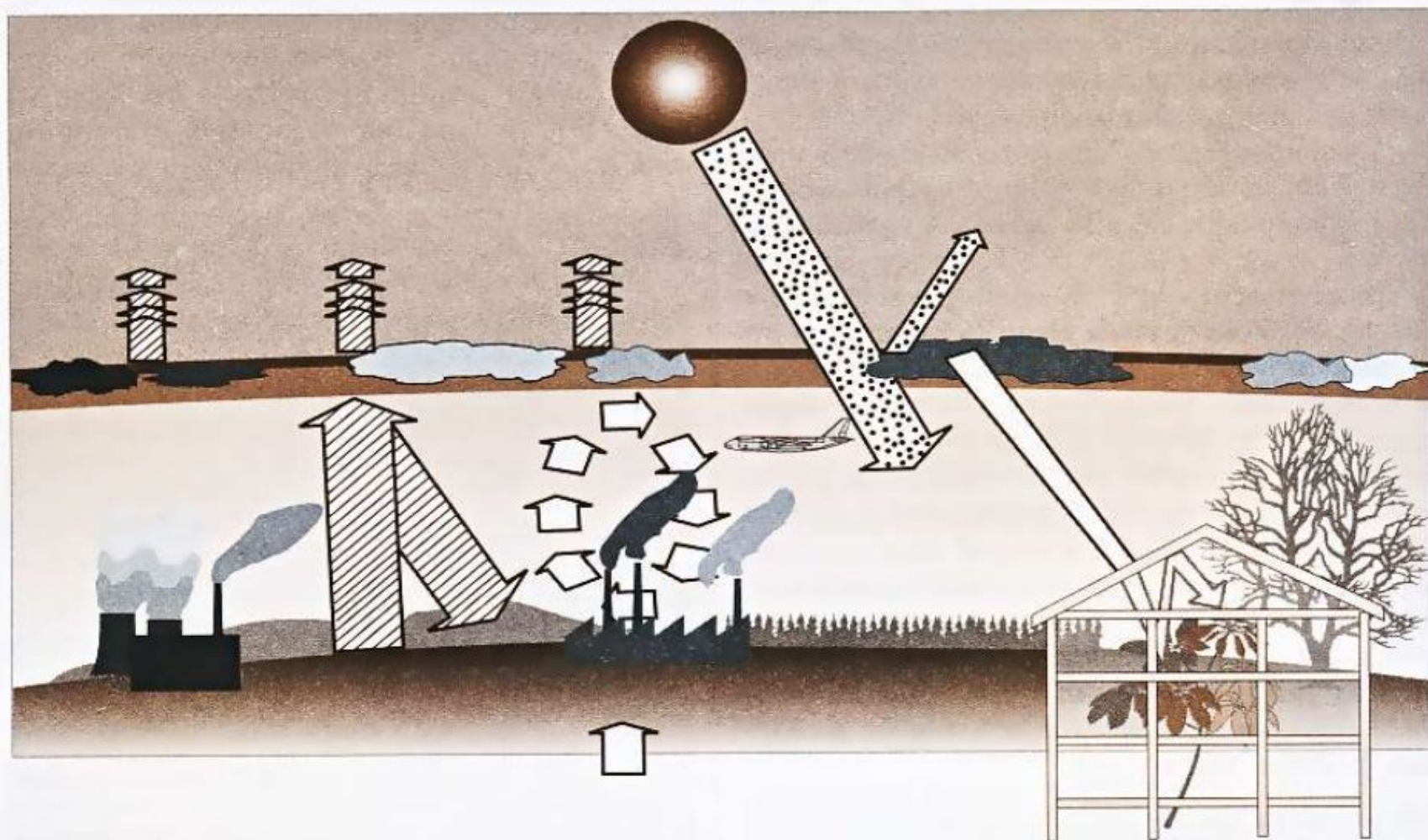


Spektrum záření z nočních tropů / $W \cdot m^{-2} \cdot \mu m^{-1}$



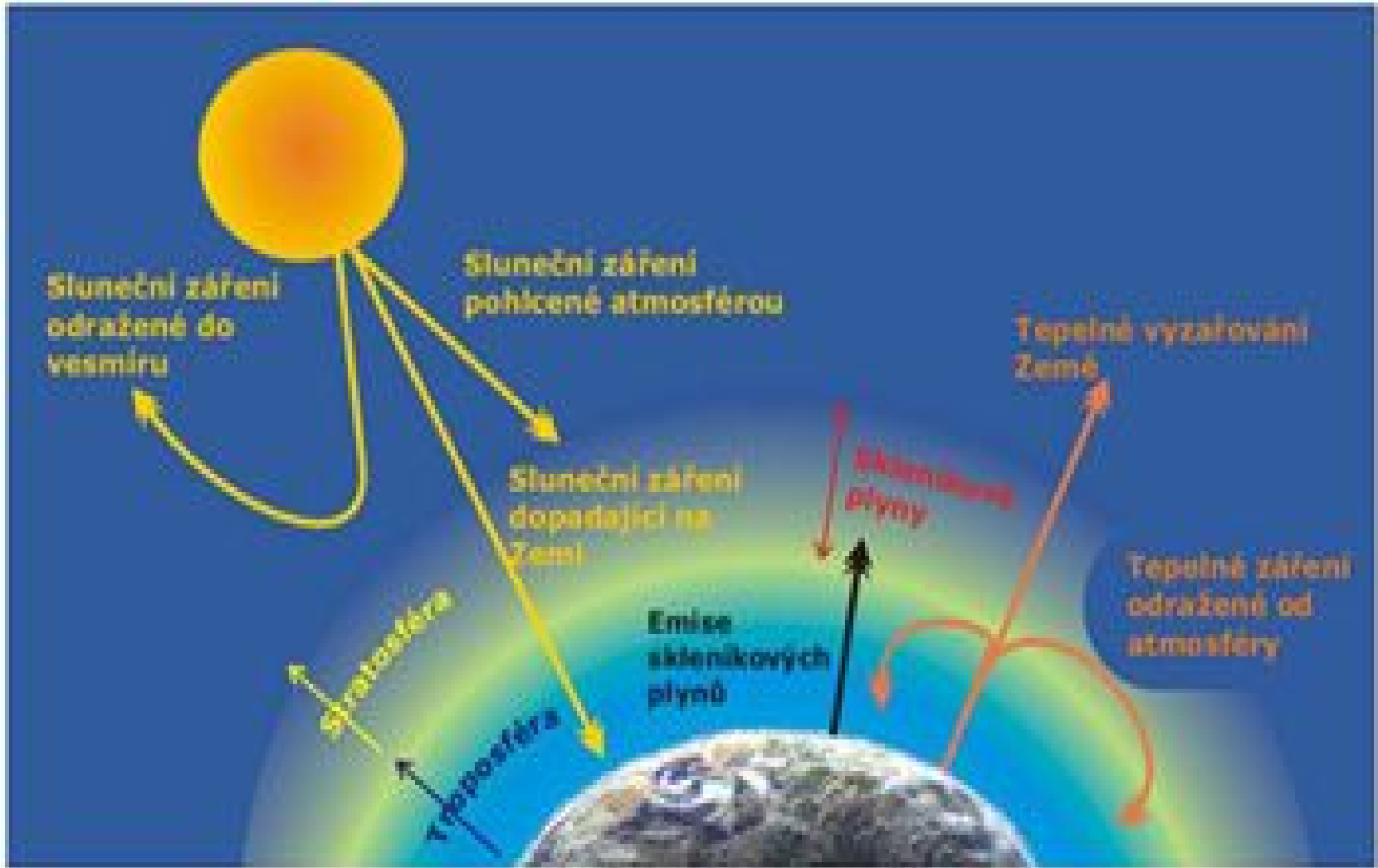
Záření Země do vesmíru je srovnáno s hladkými spektry záření černého tělesa o teplotě $20^\circ C$ a méně. Jen ve dvou „oknech“ se uplatňuje záření rovnou s povrchu Země. V oblasti, kde absorbuje oxid uhličitý, do vesmíru září jen nejchladnější vrstva ovzduší.

Chybný výklad skleníkového efektu



Obr. 11 – Mechanismus skleníkového efektu a globálneho otepľovania. Skleníkové plyny vytváří v ovzduší nad Zemí vrstvu. Většina krátkovlnného (ultrafialového) záření touto vrstvou prochází bez omezení. Dlouhovlnné (tepelné) záření vyzařované ze Země do vesmíru touto vrstvou však neprojde zcela a část se odráží zpět k zemskému povrchu. Vzniká tak skleníkový efekt. Nadměrné množství skleníkových plynů způsobuje, že se k Zemi odráží větší část dlouhovlnného (tepelného) záření, a tak postupně dochází ke globálnímu otepľování Země.

Jiné verze chybného znázornění



Sluneční záření
dodává energii
klimatickému systému.

Část slunečního záření
je odraženo zemským
povrchem a atmosférou.

SLUNCE

Skleníkový efekt

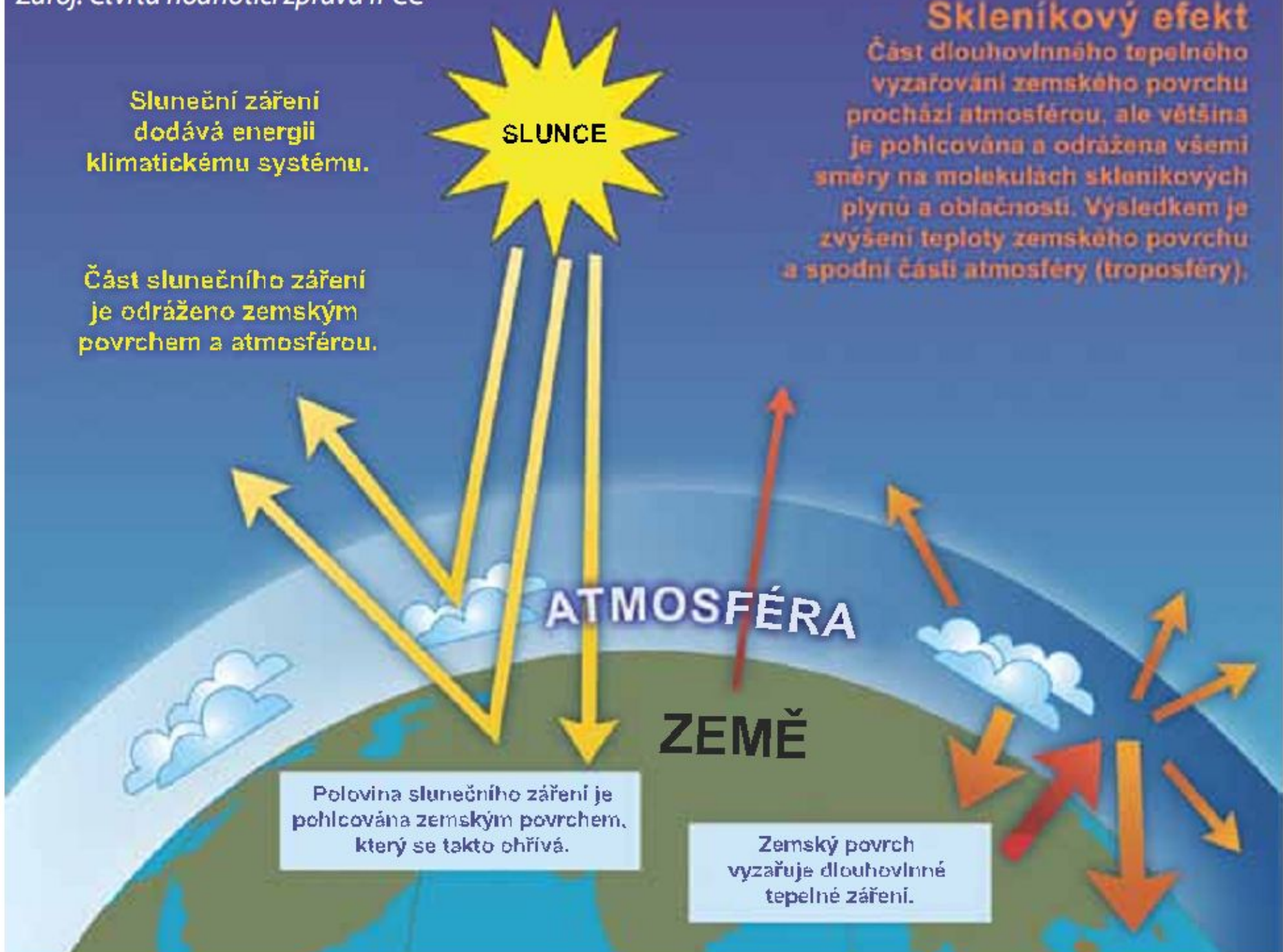
Část dlouhovlnného tepelného vyzařování zemského povrchu prochází atmosférou, ale většina je pohlcována a odražena všemi směry na molekulách skleníkových plynů a oblačnosti. Výsledkem je zvýšení teploty zemského povrchu a spodní části atmosféry (troposféry).

ATMOSFÉRA

ZEMĚ

Poloovina slunečního záření je pohlcována zemským povrchem, který se takto ohřívá.

Zemský povrch vyzařuje dlouhovlnné tepelné záření.



Ten minulý obrázek byl ale jen
českou zmršeninou obrázku
správného...

jak je uveden ve Čtvrté hodnotící zprávě IPCC ve

[Frequently Asked Question 1.3: What is the Greenhouse Effect?](#)

The Greenhouse Effect

Some of the infrared radiation passes through the atmosphere but most is absorbed and re-emitted in all directions by greenhouse gas molecules and clouds. The effect of this is to warm the Earth's surface and the lower atmosphere.

Solar radiation powers the climate system.



Some solar radiation is reflected by the Earth and the atmosphere.

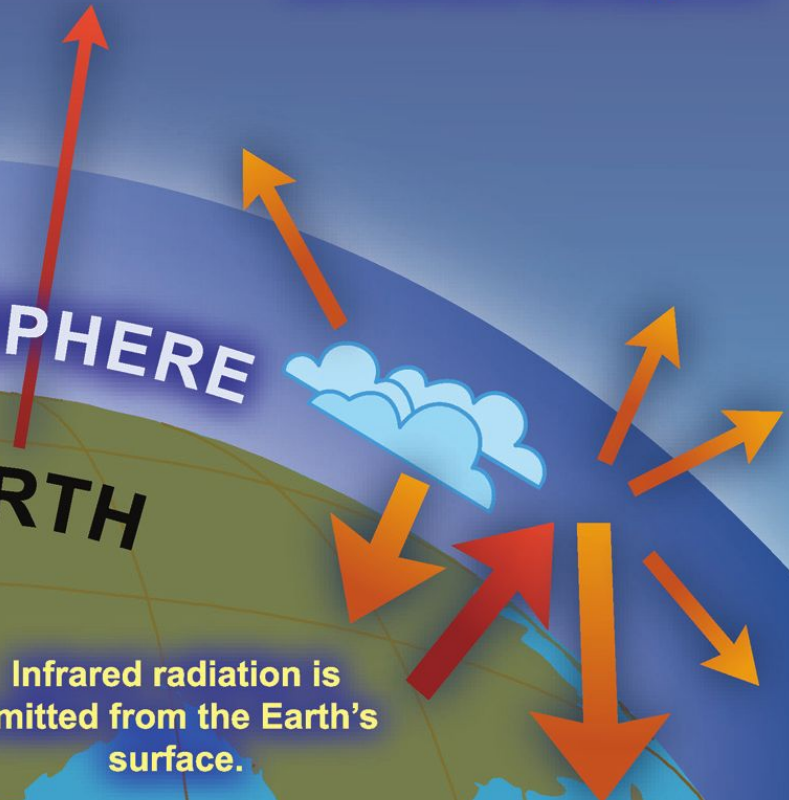


About half the solar radiation is absorbed by the Earth's surface and warms it.

ATMOSPHERE

EARTH

Infrared radiation is emitted from the Earth's surface.



Skleníkový jev

Část infračerveného záření ovzduším projde, ale většina je molekulami skleníkových plynů a oblačností pohlcena. Skleníkové plyny, kapalné a pevné částice pak sálají všemi směry. Výsledkem je, že povrch Země a přízemní vrstvy ovzduší jsou mnohem teplejší.

Sluneční záření dodává energii klimatickému systému.

Část slunečního záření je odražena zemským povrchem a atmosférou.

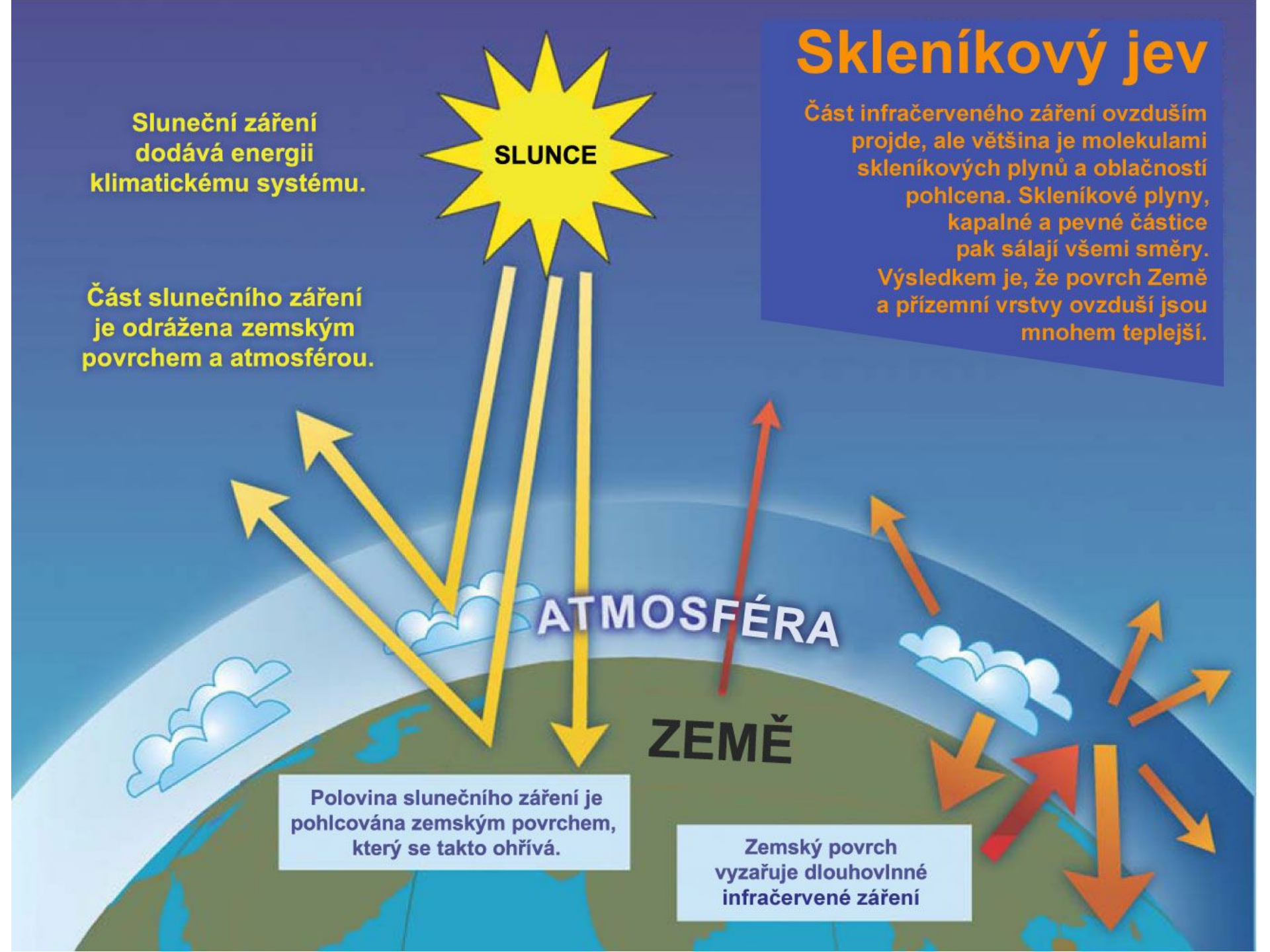
SLUNCE

ATMOSFÉRA

ZEMĚ

Polovina slunečního záření je pohlcována zemským povrchem, který se takto ohřívá.

Zemský povrch vyzařuje dlouhovlnné infračervené záření



důkladnější popis ve výstavě [Prima Klima](#):

podobně jako ve skleníku. Platí přitom jednoduchá závislost - čím více je v atmosféře skleníkových plynů, tím více tepla dokáží zachytit.



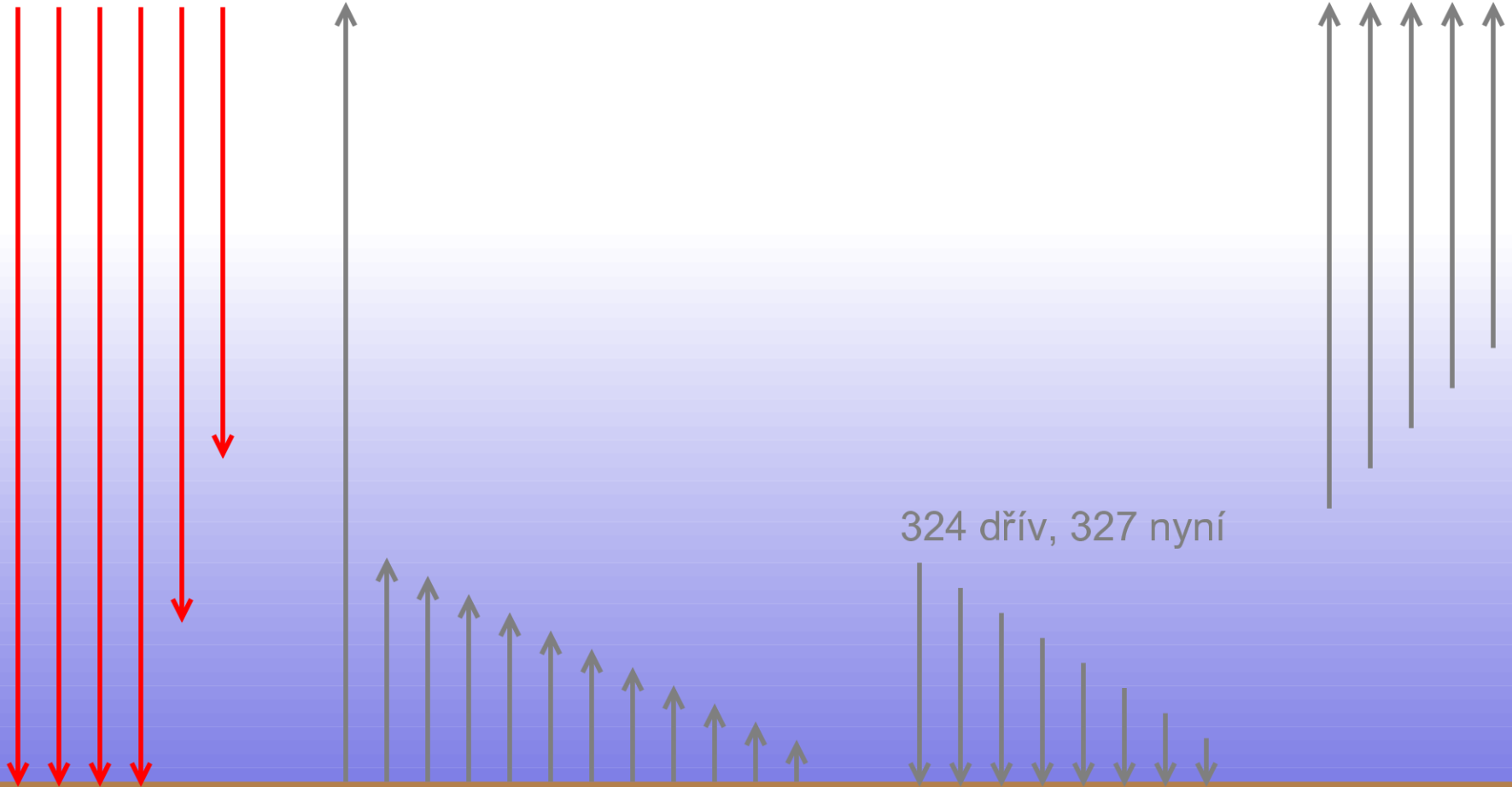
Skleníkový jev: tepelný tok / W/m^2 , 1 šipka = 40

Sluneční záření

235

Dlouhovlnné záření zpět do vesmíru

235 před r.1900, ale jen 232 nyní: více než 1% změna!



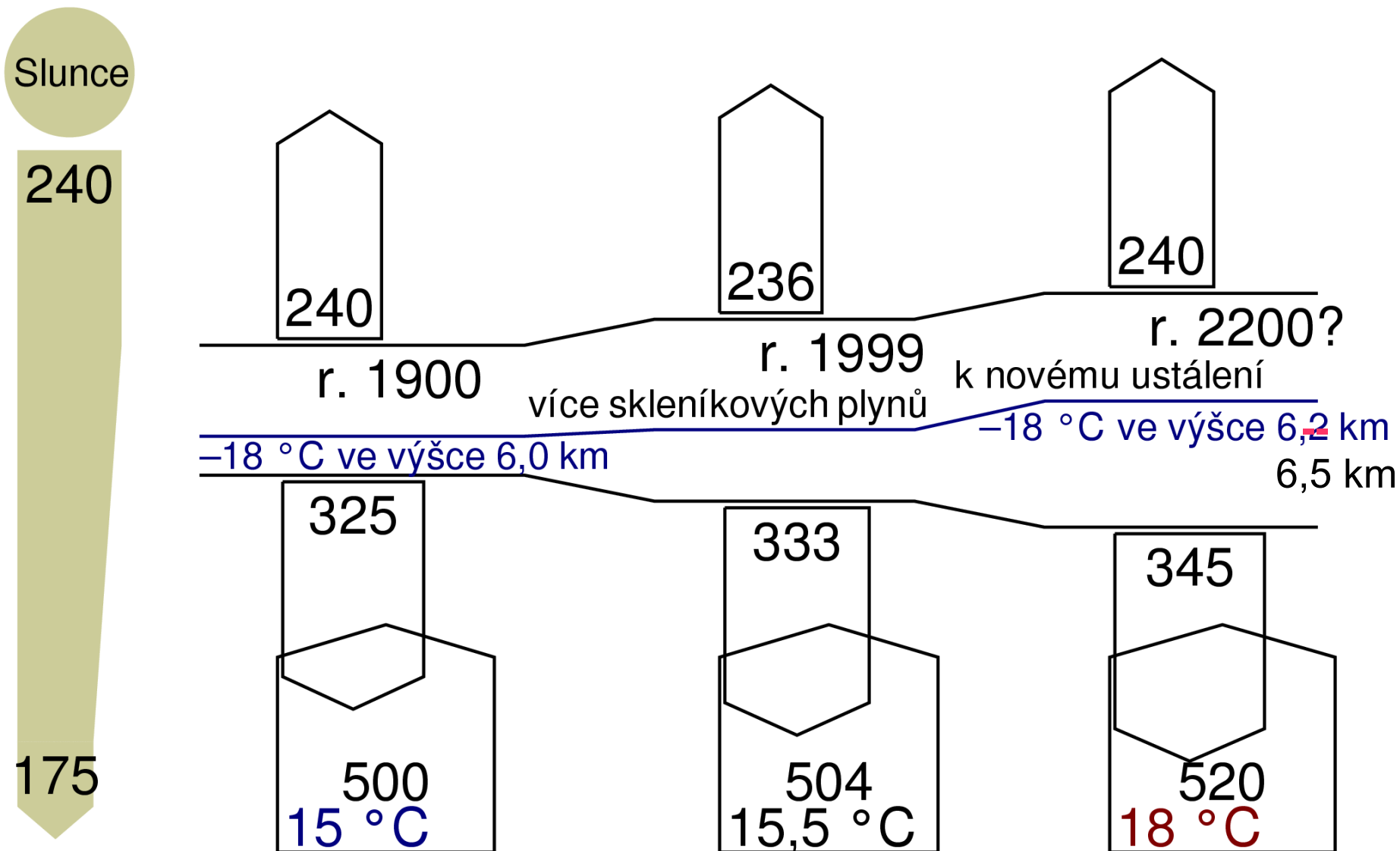
168

Tok z povrchu Země
(většinou pohlcen ovzduším)

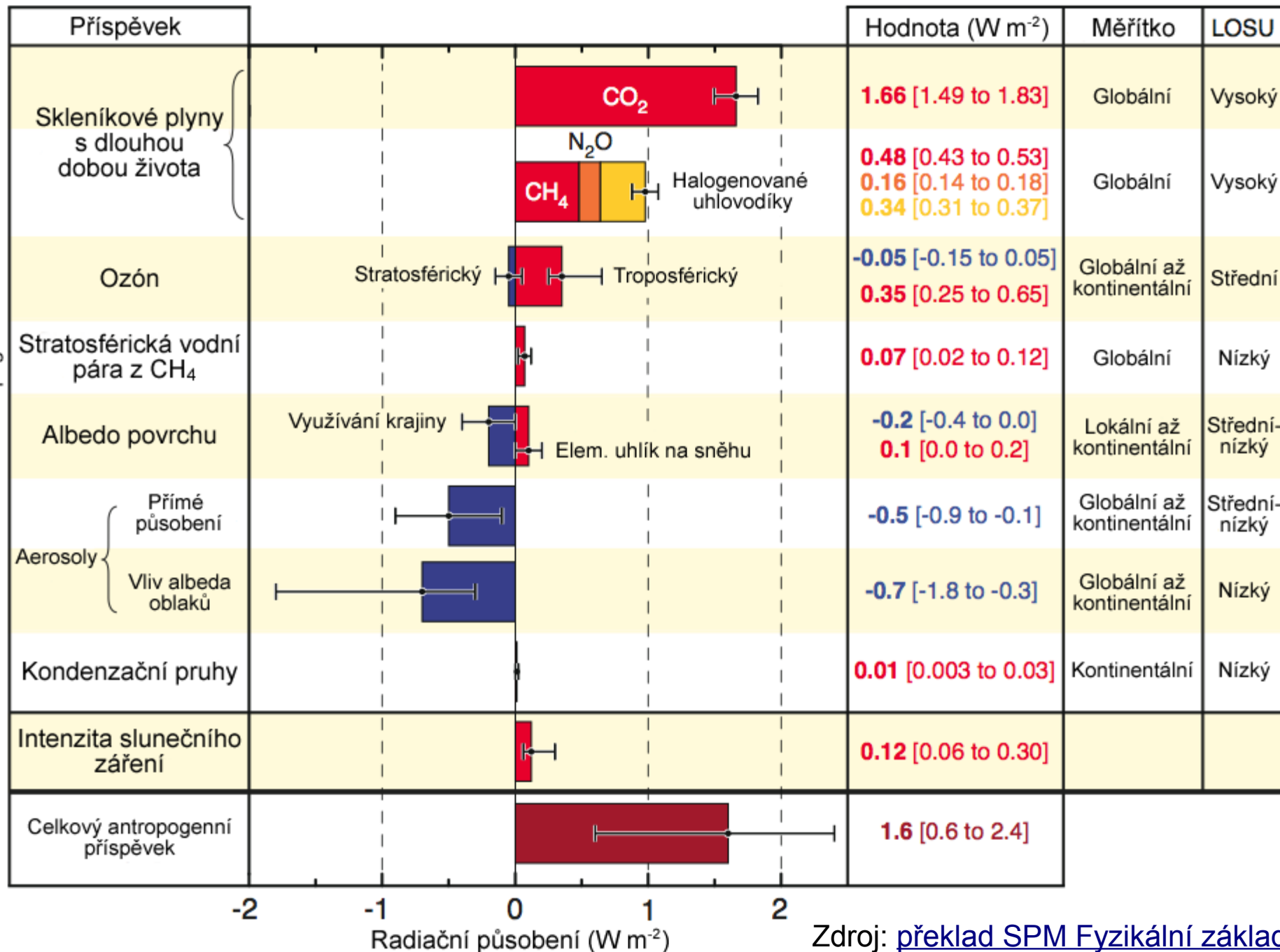
324 dřív, 327 nyní

Dlouhovlnné záření z ovzduší

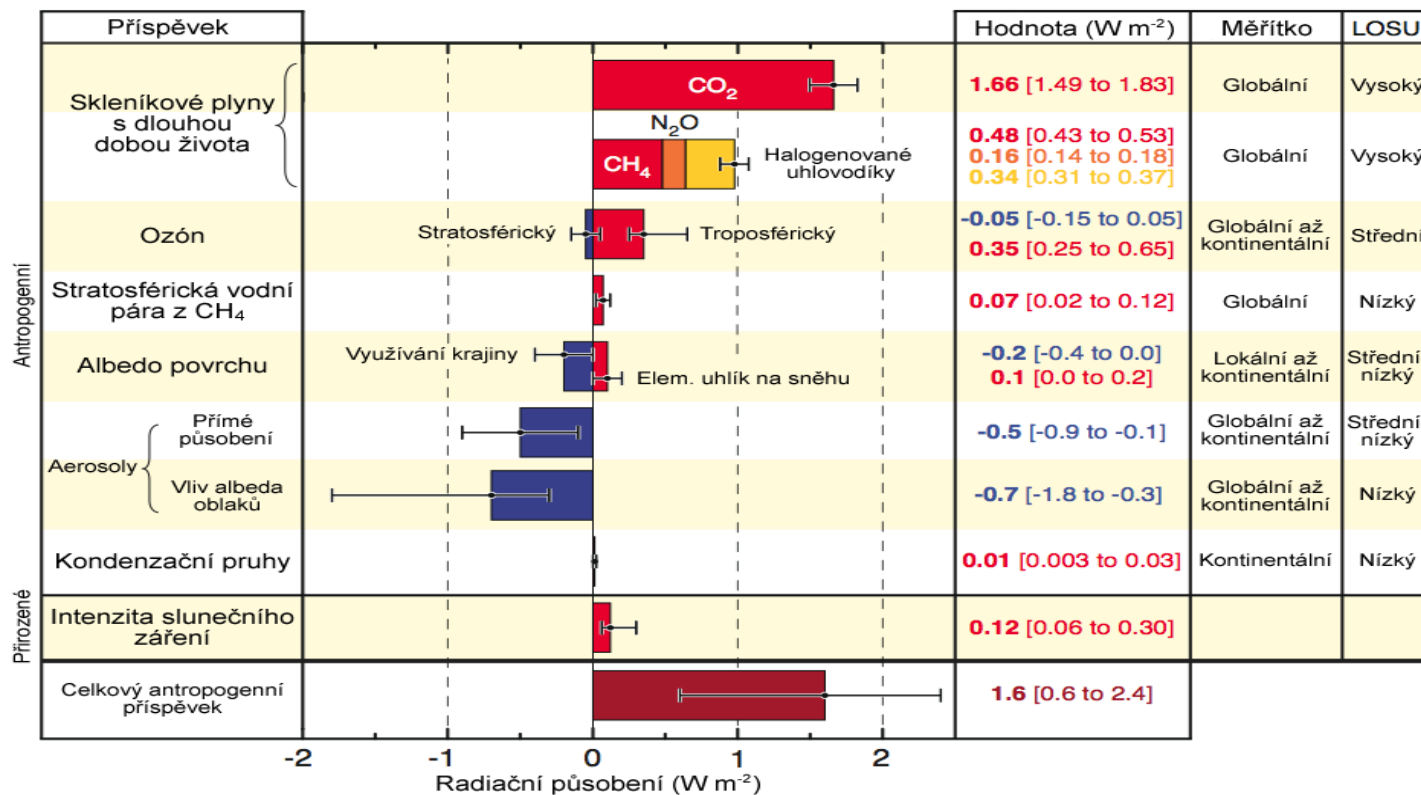
Zářivé toky ovzduším kdysi, dnes a v budoucnu / $1 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$



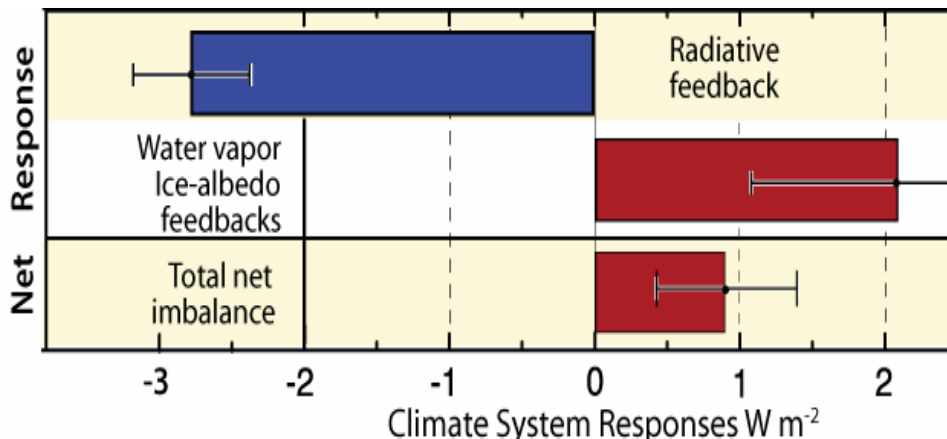
Príspevky k radiačnému pôsobení



Příspěvky k radiálnímu působení

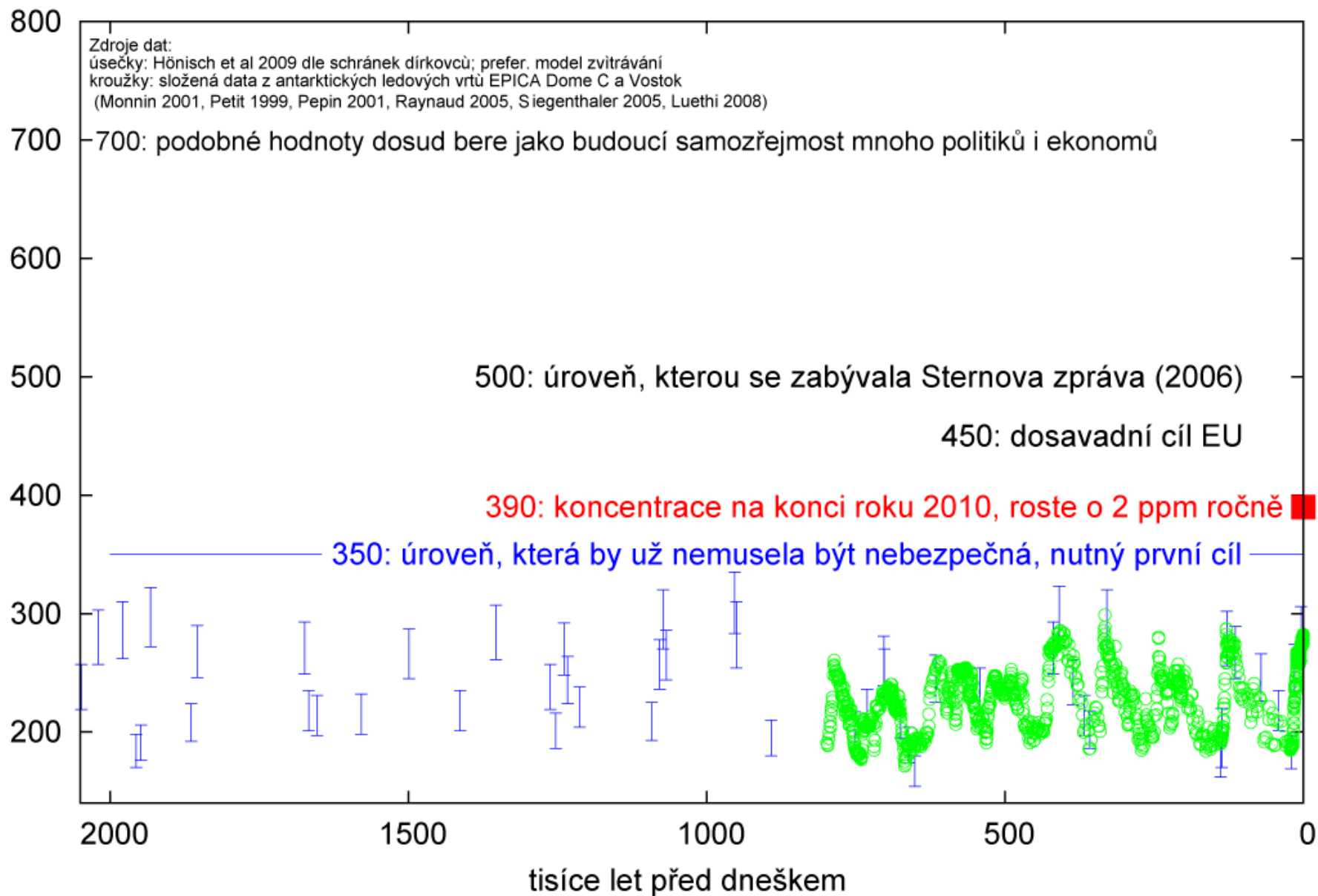


©IPCC 2007: WG1-AR4



Trenberth, K. E., 2009: An imperative for climate change planning: tracking Earth's global energy. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 1, 19-27. Dostupné [v seznamu autorových publikací](#)

Koncentrace CO₂ během čtvrtohor, dnes a ...zítra?



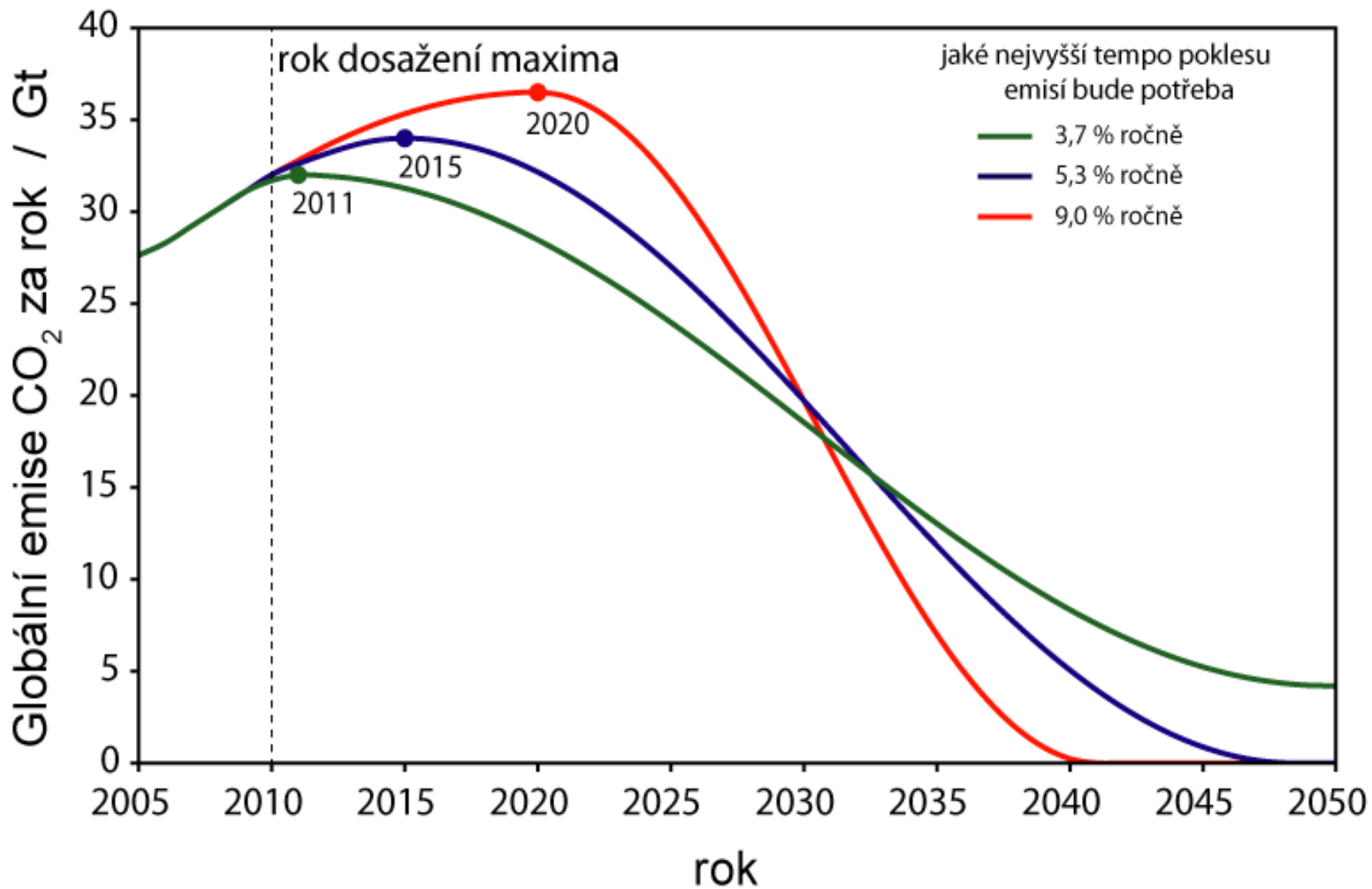


Figure 22: Vývoj emisí, který by dával naději 67 %, že globální oteplení nepřesáhne 2 °C (zdroj: Kodaňská diagnóza)

Cíl pro CO₂:

< 350 ppm

**Pro záchranu planety v podobě,
ve které se vyvinula civilizace**

Odkazy

- www.veronica.cz/klima
- www.zmenaklimatu.cz
- <http://amper.ped.muni.cz/gw>
 - www.ipcc.ch



Zdroje obrázků a textů

Kevin Trenberth, National Center for Atmospheric Research

Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC)

The Copenhagen Diagnosis, 2009

Jaroslav Rožnovský, Český hydrometeorologický ústav

a jiné (viz údaje u obrázků)