

The background of the slide is a light gray gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered across it. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance. The main title is centered in the upper half of the slide.

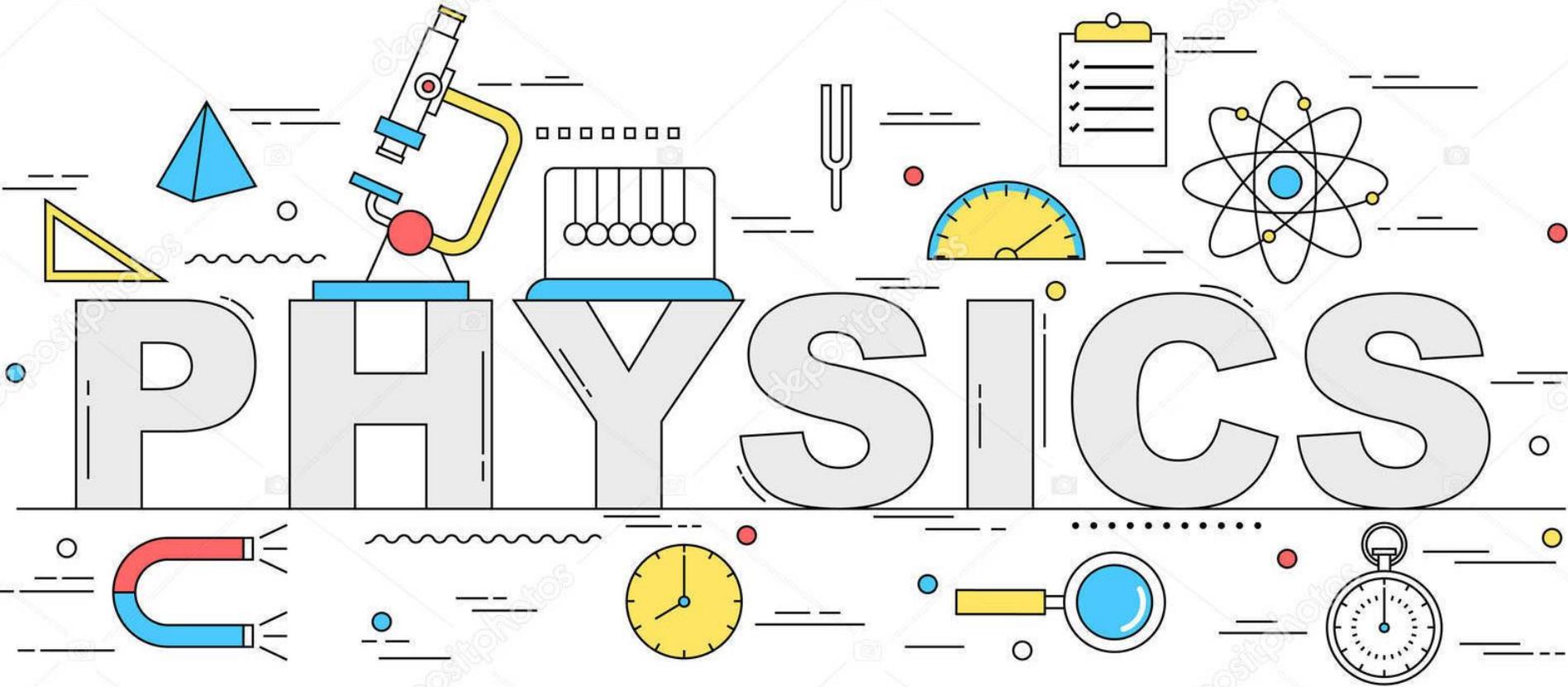
KLIMA SE MĚNÍ *ZMĚN SE I TY!*

MICHAL ŽÁK

KATEDRA FYZIKY ATMOSFÉRY, MATEMATICKO-FYZIKÁLNÍ FAKULTA UNIVERZITA KARLOVA

ČESKÁ TELEVIZE

Máte rádi fyziku?



Co je pro nás fyzikální faktor číslo 1?



Co je počasí a co klima (podnebí)?

Počasí

Klima

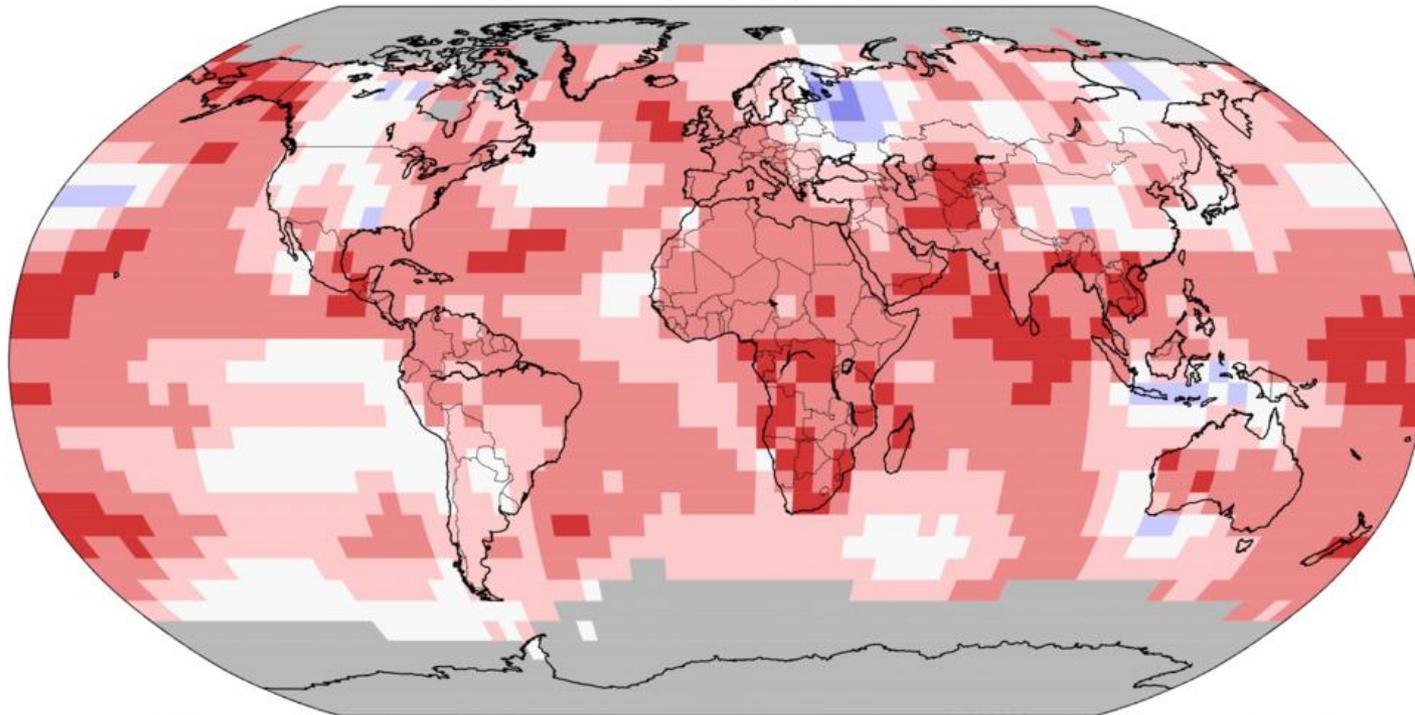


Červenec 2019 nejteplejší **měsíc** v dějinách měření

Land & Ocean Temperature Percentiles Jul 2019

NOAA's National Centers for Environmental Information

Data Source: NOAA GlobalTemp v5.0.0-20190808




Record
Coldest


Much
Cooler than
Average


Cooler than
Average


Near
Average


Warmer than
Average

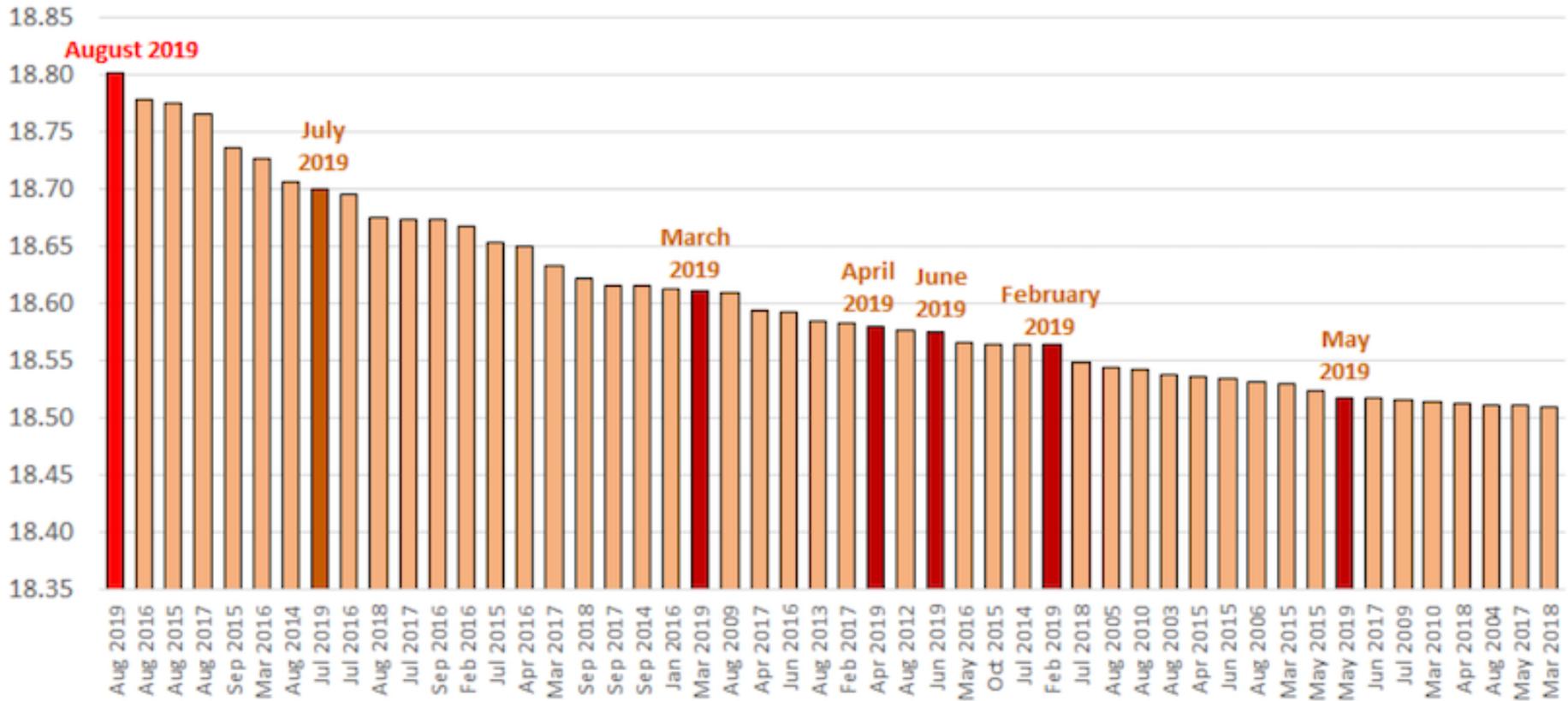

Much
Warmer than
Average


Record
Warmest

Srpen 2019

nejvyšší teplota moře v dějinách měření

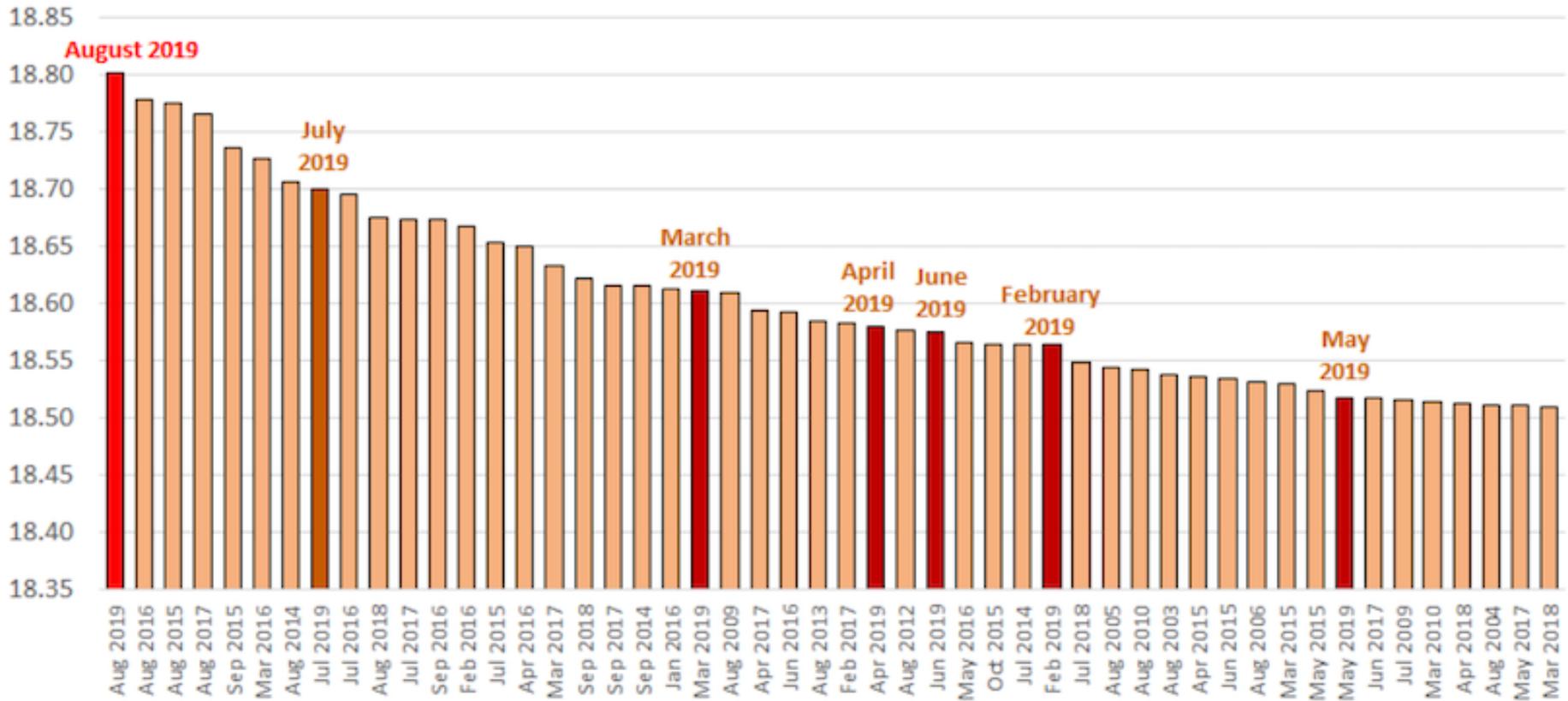
Global Sea Surface Temperatures: Top 50 Warmest Months Since 1854



Srpen 2019

nejvyšší teplota moře v dějinách měření

Global Sea Surface Temperatures: Top 50 Warmest Months Since 1854

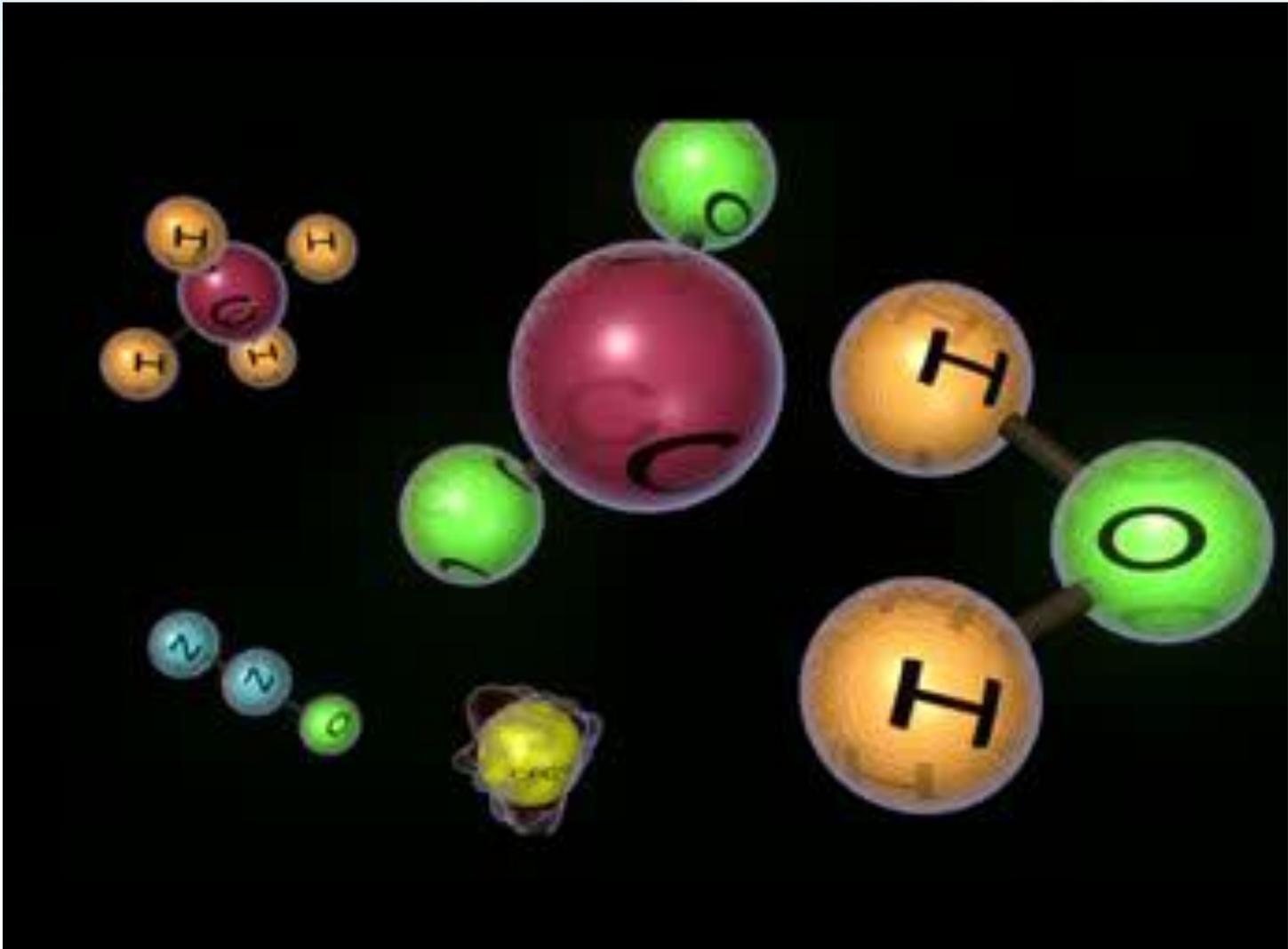




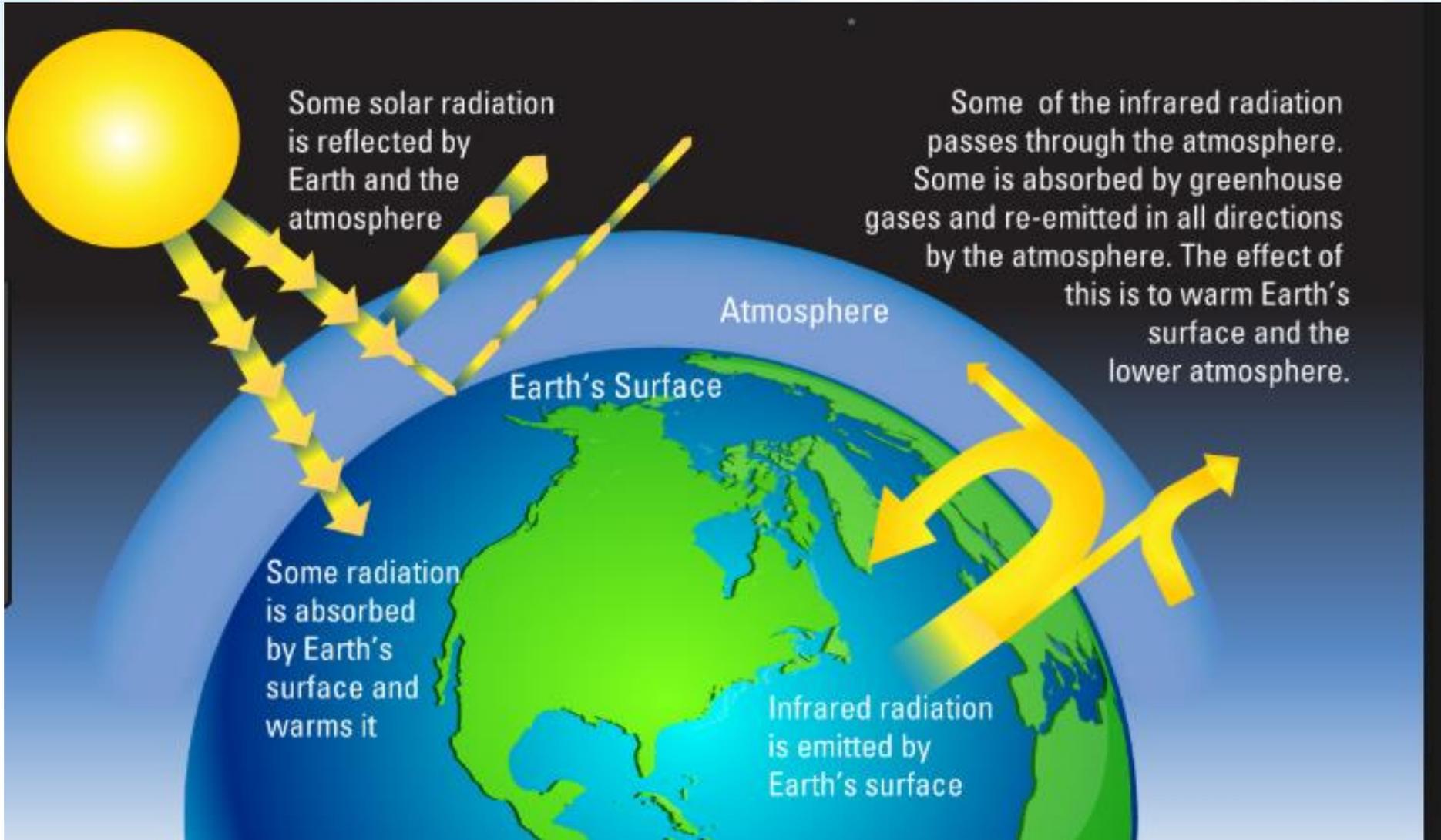
Co je to změna klimatu?

- Proces změny podnebí naší planety
- Někdy označováno jako *globální oteplování* – teplota Země se **vlivem člověka** zvýšila o cca 1 °C od poloviny 19. století
- **1 °C** je málo nebo ne?
- NE !!!!
- Oteplování totiž vede ke změnám počasí na celé Zemi
- Hlavní příčinou je **ZESÍLENÍ SKLENÍKOVÉHO EFEKTU NAŠÍ ATMOSFÉRY**

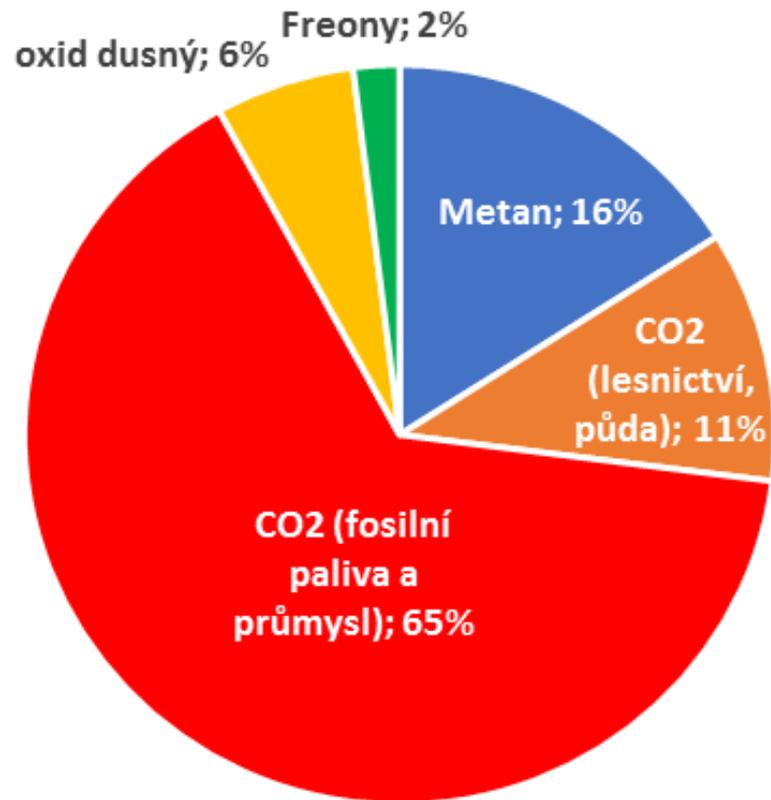
Skleníkový efekt



Skleníkový efekt



Není jenom oxid uhličitý ...



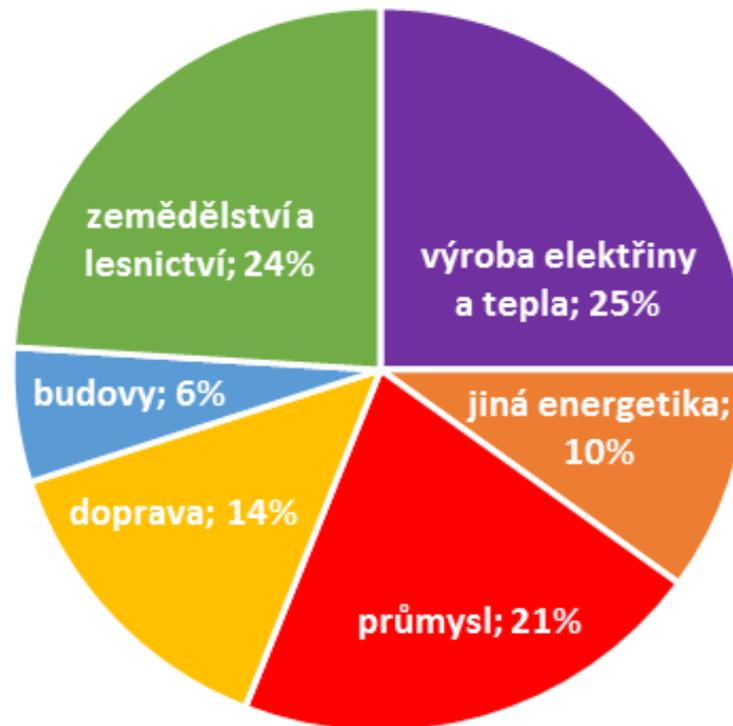
Zesílení skleníkové efektu vlivem člověka



Jaká lidská činnost mění klima?

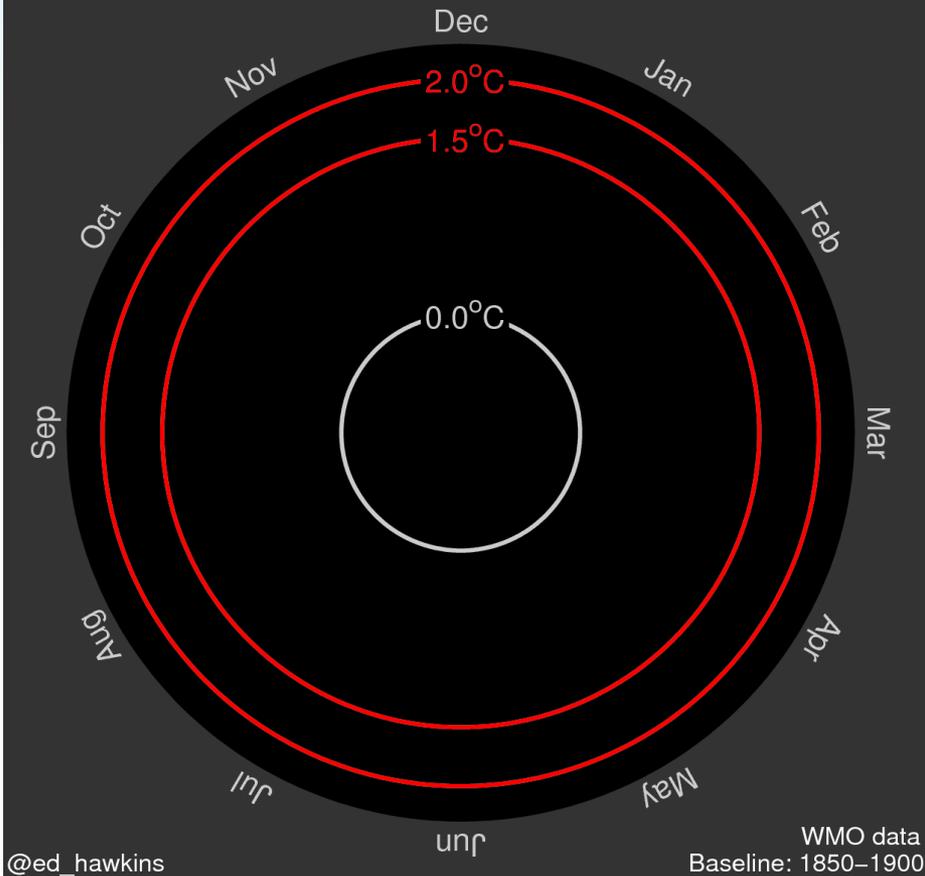


Kde se skleníkové plyny berou ...?

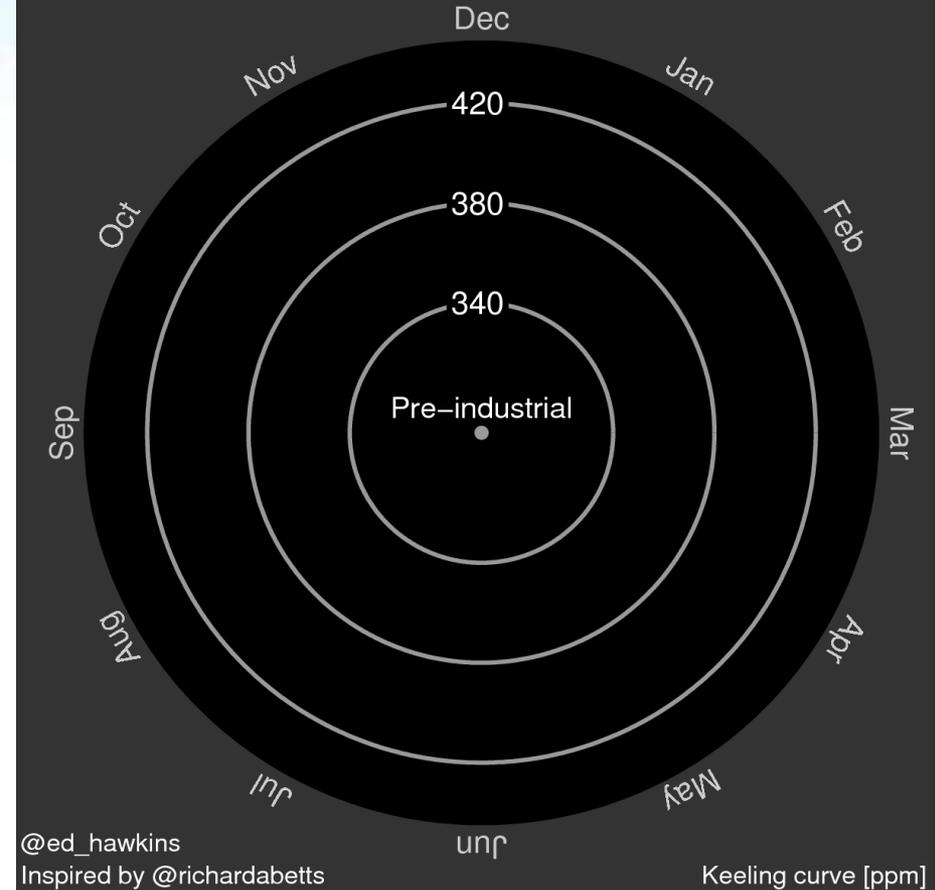


Souvislost oteplování a nárůstu koncentrací CO₂

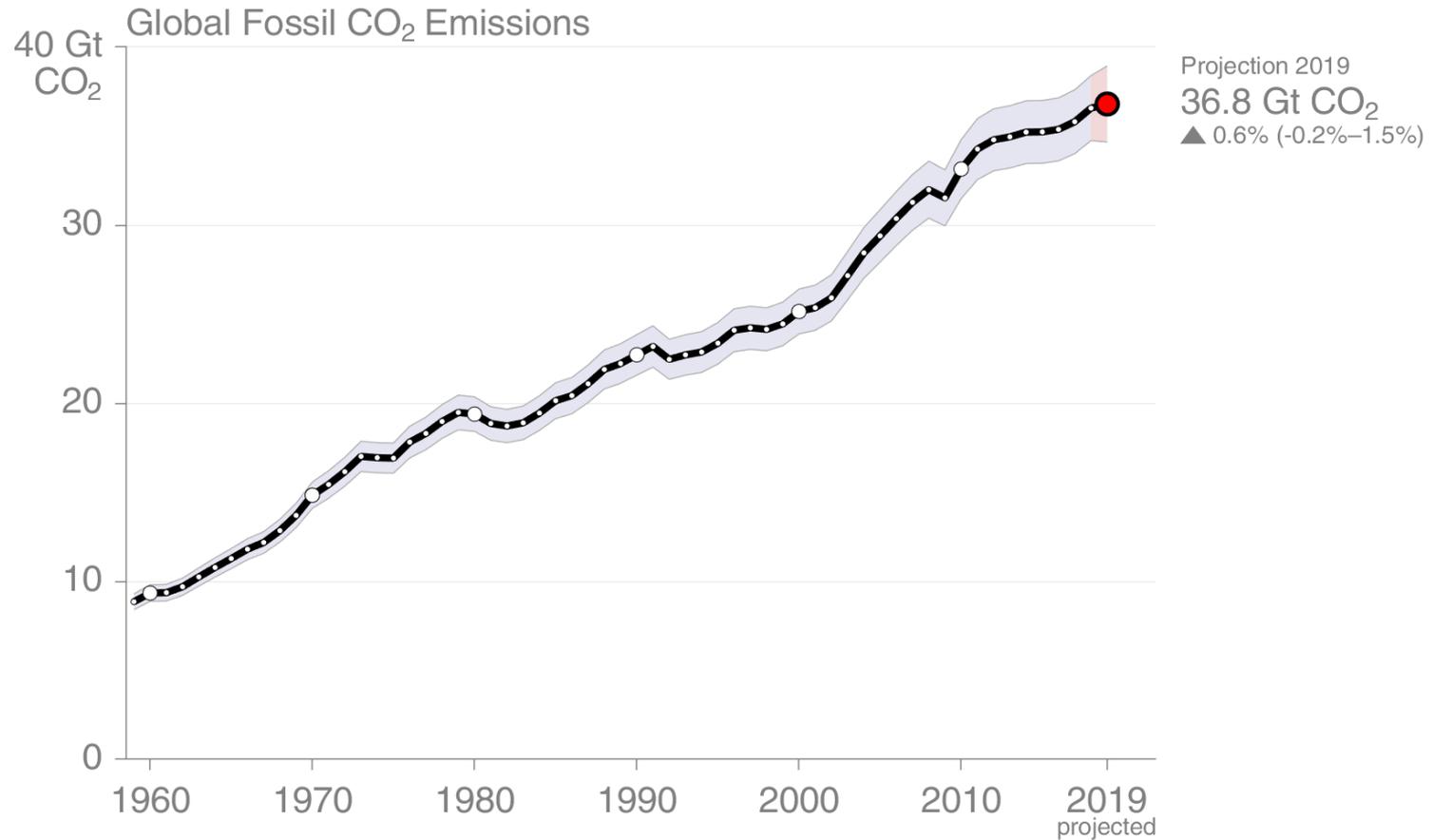
Global temperature change (1850–2018)



Atmospheric CO₂ concentration (1958–2017)



Jak přibývá emisí CO₂



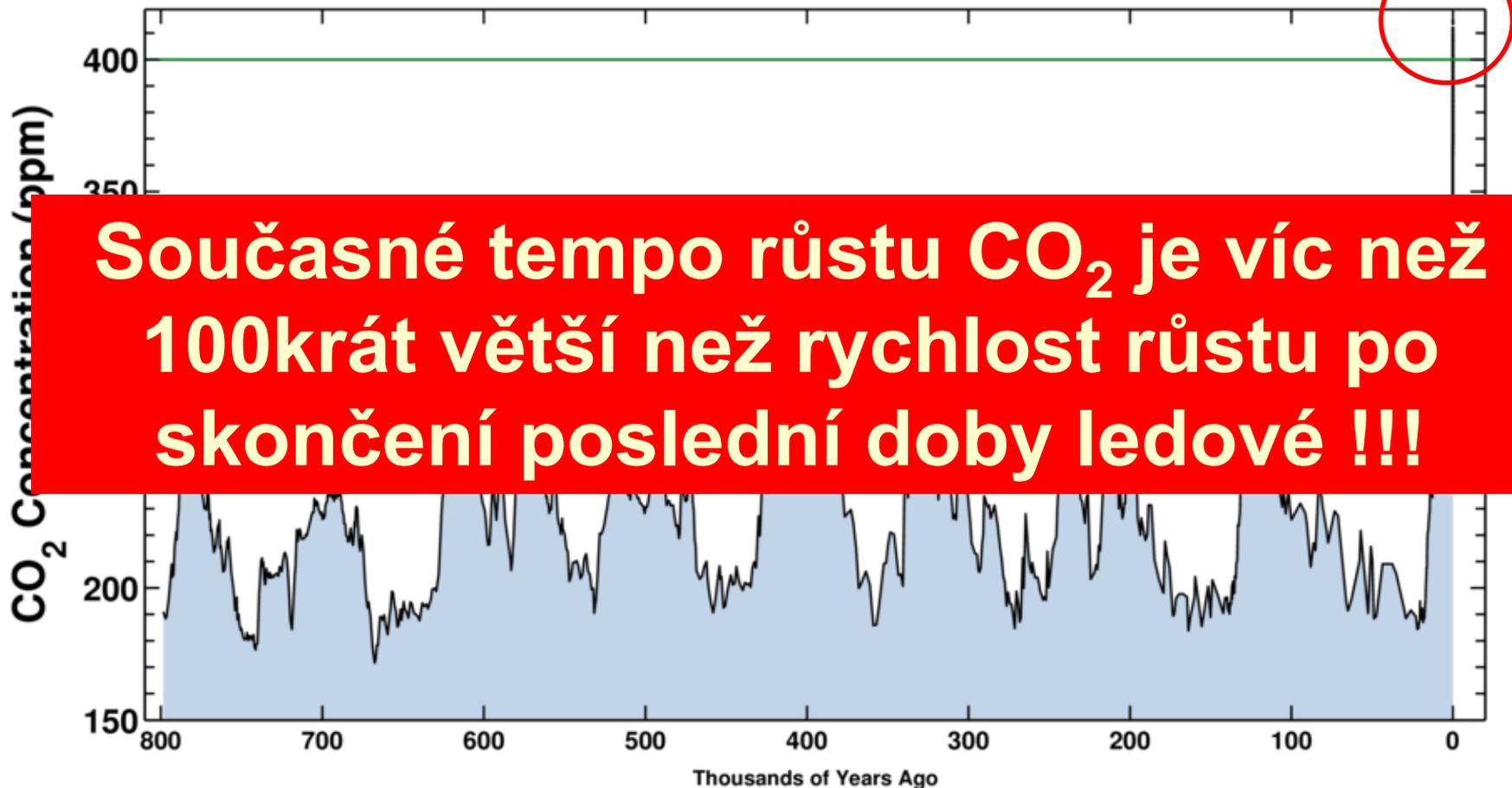
Vývoj koncentrací CO₂ 800 000 let nazpět

Latest CO₂ reading

August 12, 2019

410.73 ppm

Ice-core data before 1958. Mauna Loa data after 1958.



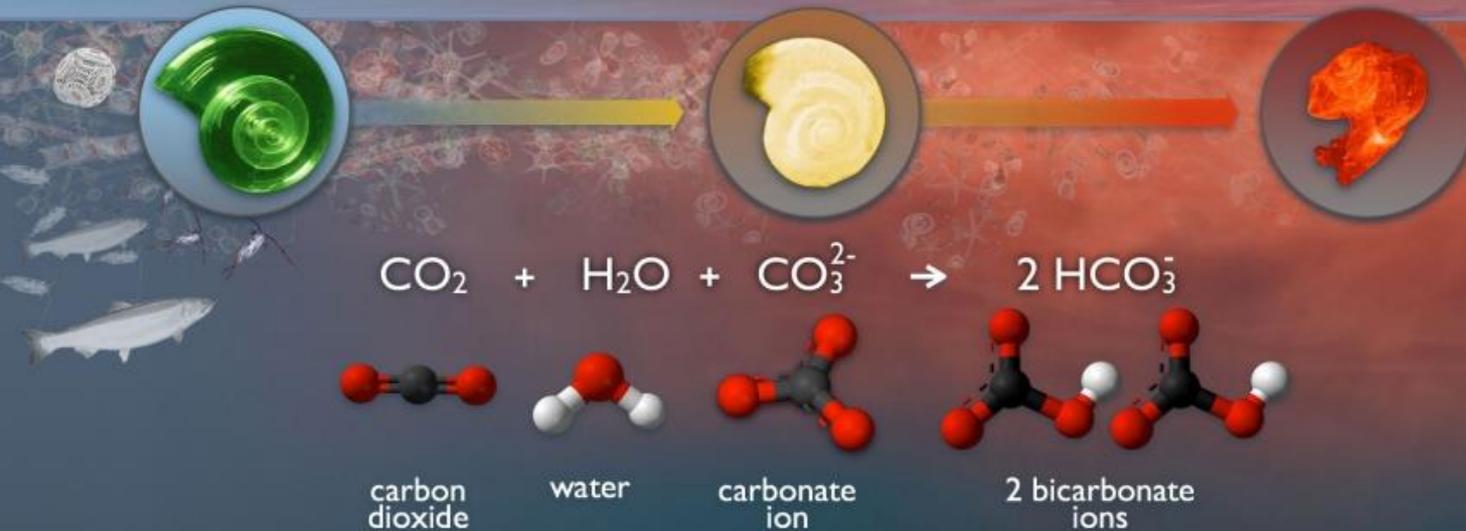
Současné tempo růstu CO₂ je víc než 100krát větší než rychlost růstu po skončení poslední doby ledové !!!

Více CO₂ v oceánu je problém

OCEAN ACIDIFICATION

HOW WILL CHANGES IN OCEAN CHEMISTRY AFFECT MARINE LIFE?

CO₂ absorbed from the atmosphere



consumption of carbonate ions impedes calcification

Kyselost oceánu se zvýšila o cca 30 % (pokles pH o 0,1)

Jak změna klimatu ovlivní naši planetu?

- V mnoha oblastech a podobách ...

vyšší teploty

častější sucha

extrémnější počasí

změna režimu srážek

méně sněhu

tání permafrostu
a ledovců

zvyšování
kyselosti oceánů

oteplování oceánů
vzestup hladiny
moří



Jak změna klimatu ovlivní naši planetu?

- V mnoha oblastech a podobách ...



Jak změna klimatu ovlivní naši planetu?

- V mnoha oblastech a podobách ...



Jak změna klimatu ovlivní naši planetu?

- V mnoha oblastech a podobách ...



Jak změna klimatu ovlivní naši planetu?

- V mnoha oblastech a podobách ...



Jak změna klimatu ovlivní naši planetu?

- V mnoha oblastech a podobách ...



Jak změna klimatu ovlivní naši planetu?

- V mnoha oblastech a podobách ...

změny přitom nedopadnou jenom na člověka ...



Je změna klimatu hrozba?

1 ...vůbec
10 ... velmi vážná



Pozor na dezinterpretace a „fake news“ týkající se změny klimatu ...



Klima se měnilo vždy a měnit bude ...

- Ano ale ...
- Dříve pouze vlivem přirozených faktorů, nikoliv vlivem člověka ...
- Ten je nyní ale neoddiskutovatelný
- Podobné tvrzení jako:

„lidé stejně umírají, takže proč řešit vraždy ...???”

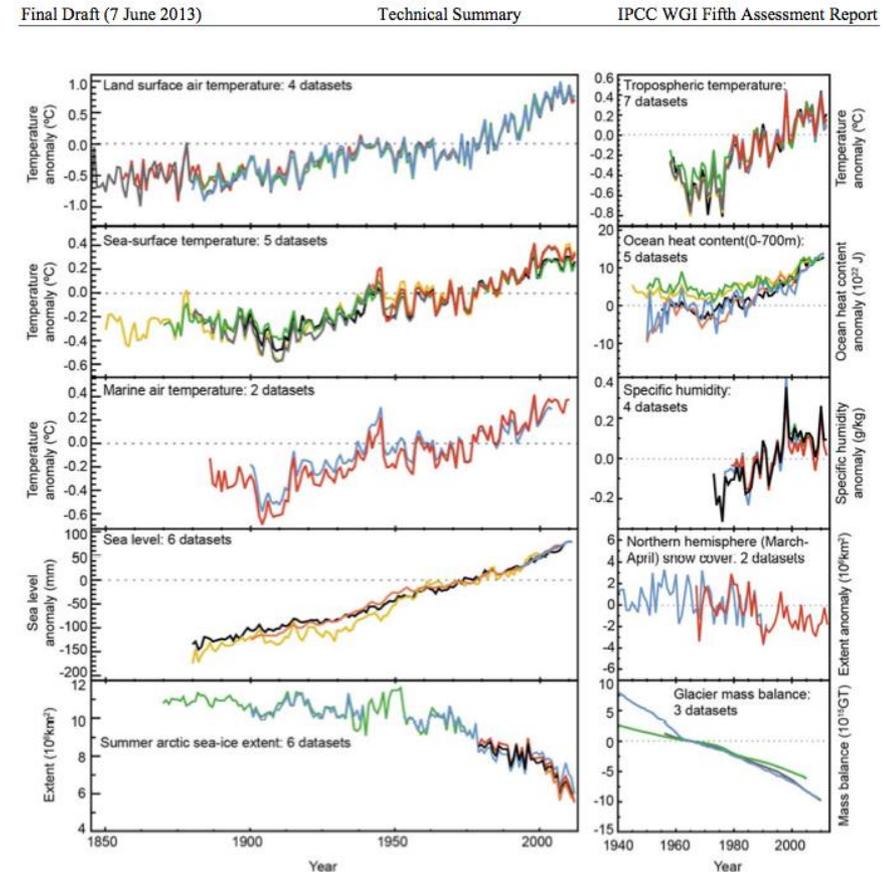
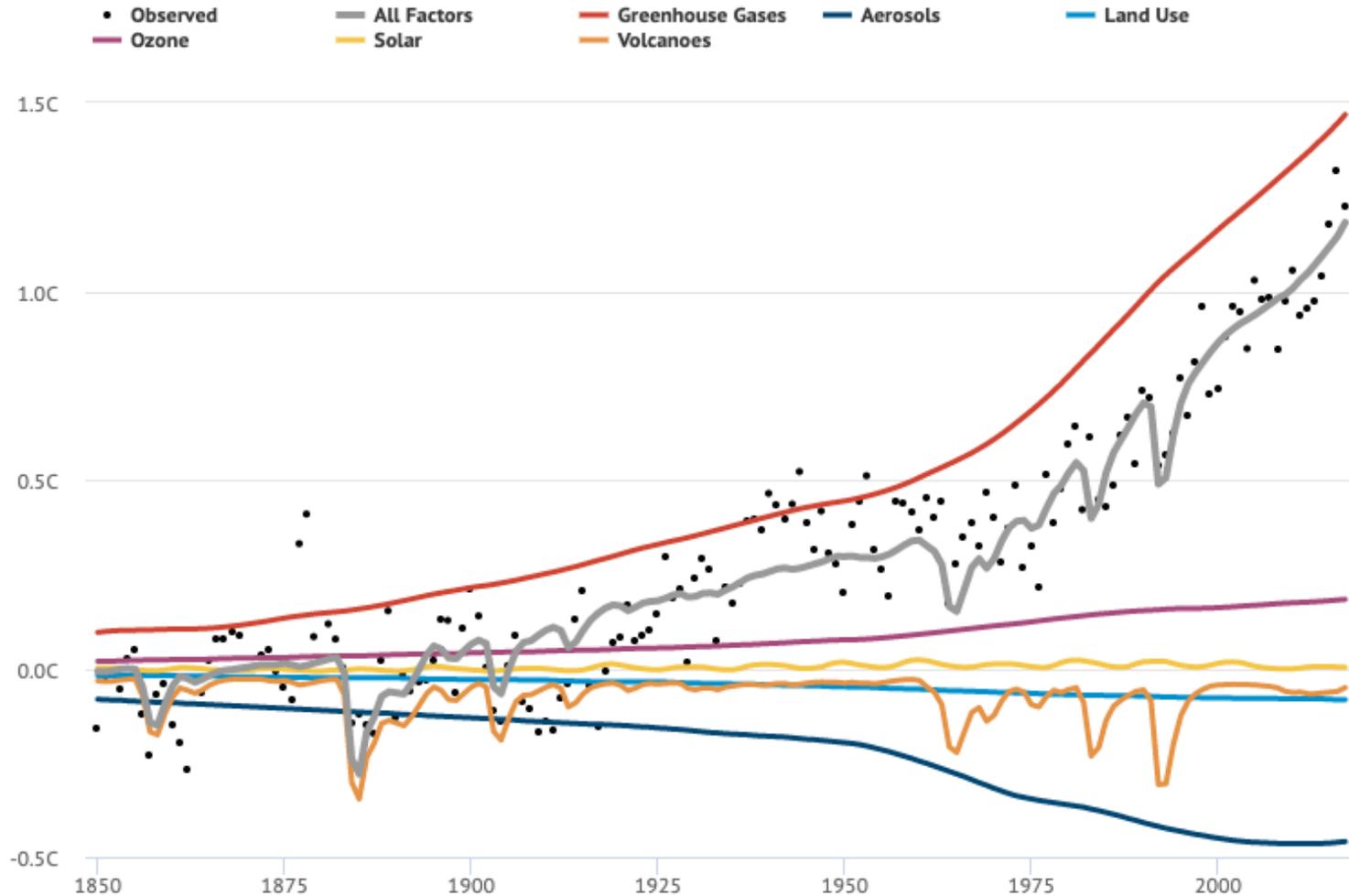
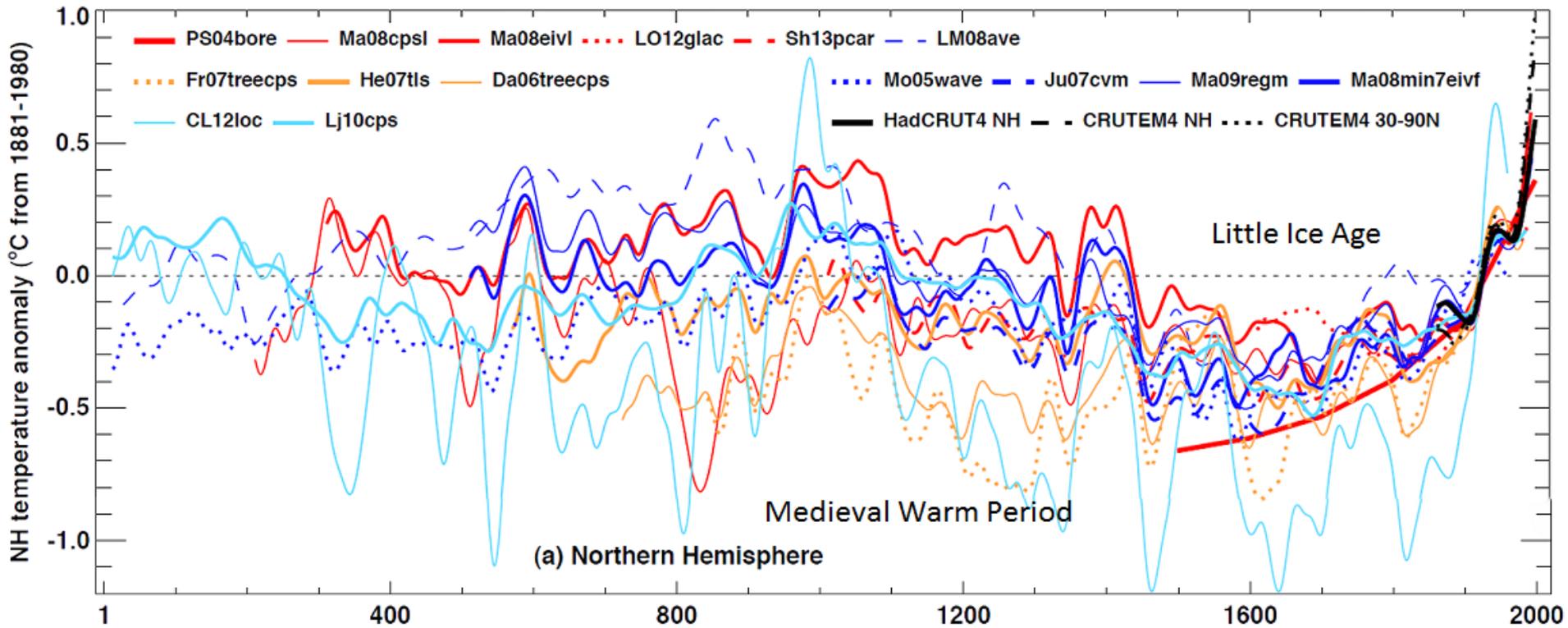


Figure TS.1: Multiple complementary indicators of a changing global climate. Each line represents an independently-derived estimate of change in the climate element. The time series presented are assessed in chapters 2, 3, and 4. In each panel all datasets have been normalized to a common period of record. A full detailing of which source datasets go into which panel is given in Chapter 2, Supplementary Material 2.SM.5 and in the respective chapters (See also FAQ 2.1, Figure 1). {2.4, 2.5, 3.2, 3.7, 4.5.2, 4.5.3}

Global temperatures: Human and natural factors, 1850-2017



... a středověké optimum nebylo teplejší



Vodní pára je nejdůležitějším skleníkovým plynem

- To sice ano, ale je určována teplotou vzduchu
- Zvýšení CO_2 a následné oteplení vedou ke zvýšení množství vodní páry a ta k dalšímu oteplení (více zadržuje infračervenou/tepelnou radiaci vyzařovanou ze země do kosmu)
- Vzhledem k nelinearitě procesů v atmosféře stačí i malá změna koncentrace CO_2 způsobit výraznou odezvu

Oteplování může být fajn



- Lidi mají raději teplejší (a slunečnější) počasí
- Lze osídlovat i obhospodařovat nové oblasti
- Jenže, na základě dostupných studií lze konstatovat, že:
 - ***jakékoliv oteplení nad 1 °C má celkové náklady/dopady negativní*** – tedy dává ekonomický smysl jednat

Oxid uhličitý je dobrý (pro rostliny ...)

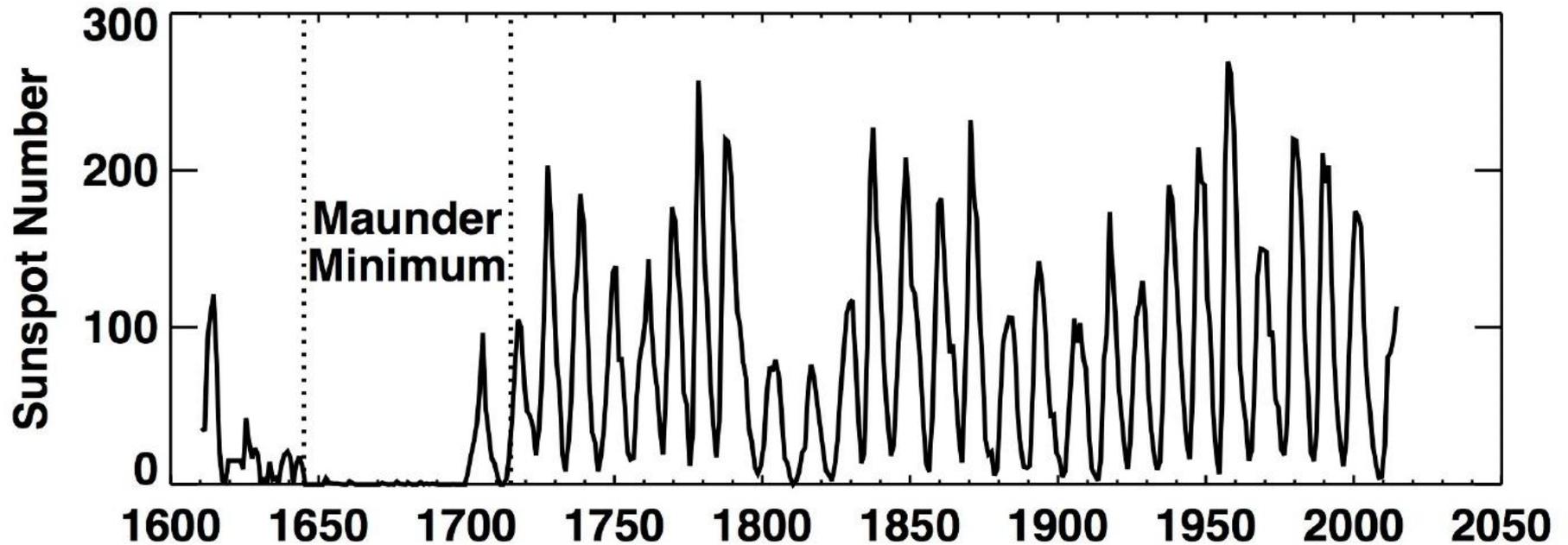
- Zatím byl dopad na ceny rostlinné produkce **negativní** – extrémní počasí totiž působí lokálně rozsáhlé výpadky produkce

- Ani poté, co se v některých oblastech vlivem vyšších teplot a oteplování objeví větší množství vody

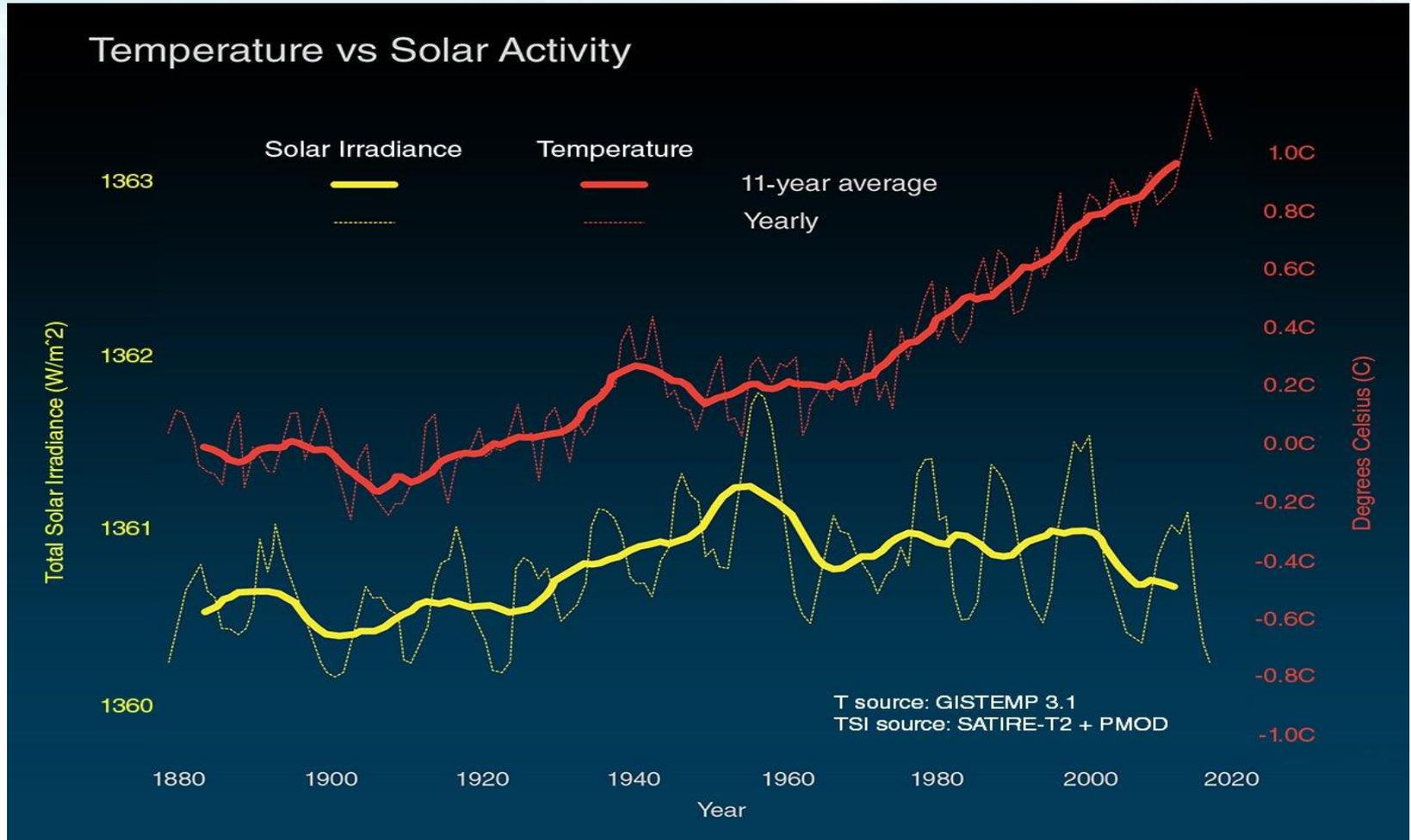
- A navíc, pokud se v těchto oblastech vyskytnou problémy s obsahem živin v půdě, může to vést k poklesu produkce



Za vším hledej slunce (jeho aktivitu ...) (?)



Jenže ...

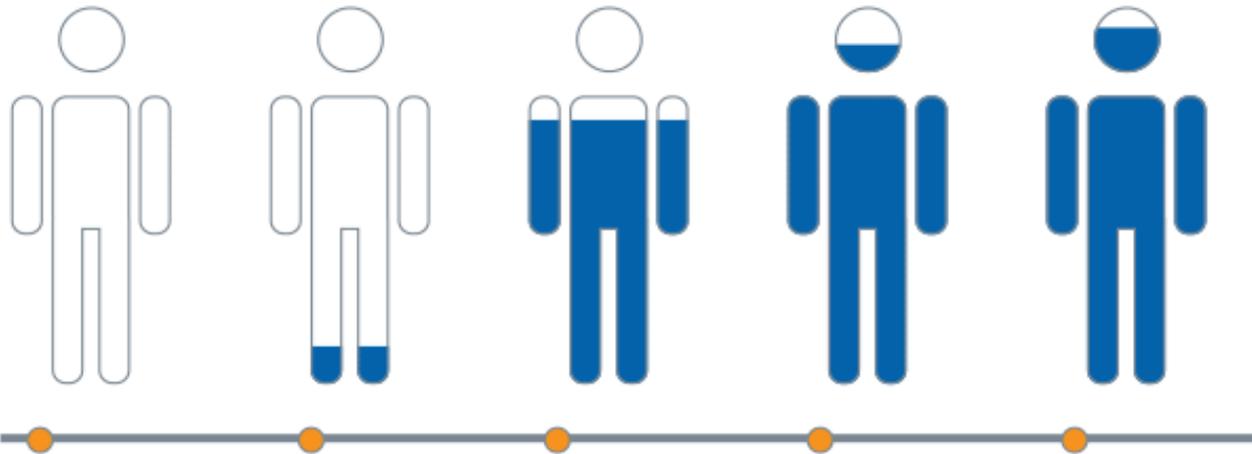


A mírné zvýšení sluneční aktivity mezi lety 1870 a 2010 přispělo k oteplení o $0,02^{\circ}\text{C}$ až $0,1^{\circ}\text{C}$

Jaký je tedy vliv člověka?

Q: How have the IPCC reports changed through time?
(1990-2013)

■ Amount of Human-caused Warming



1990

The report did not quantify the human contribution to global warming.

1995

“The balance of evidence suggests a **discernible** human influence on climate.”

2001

Human-emitted greenhouse gases are **likely** (67-90% chance) responsible for more than half of Earth’s temperature increase since 1951.

2007

Human-emitted greenhouse gases are **very likely** (at least 90% chance) responsible for more than half of Earth’s temperature increase since 1951.

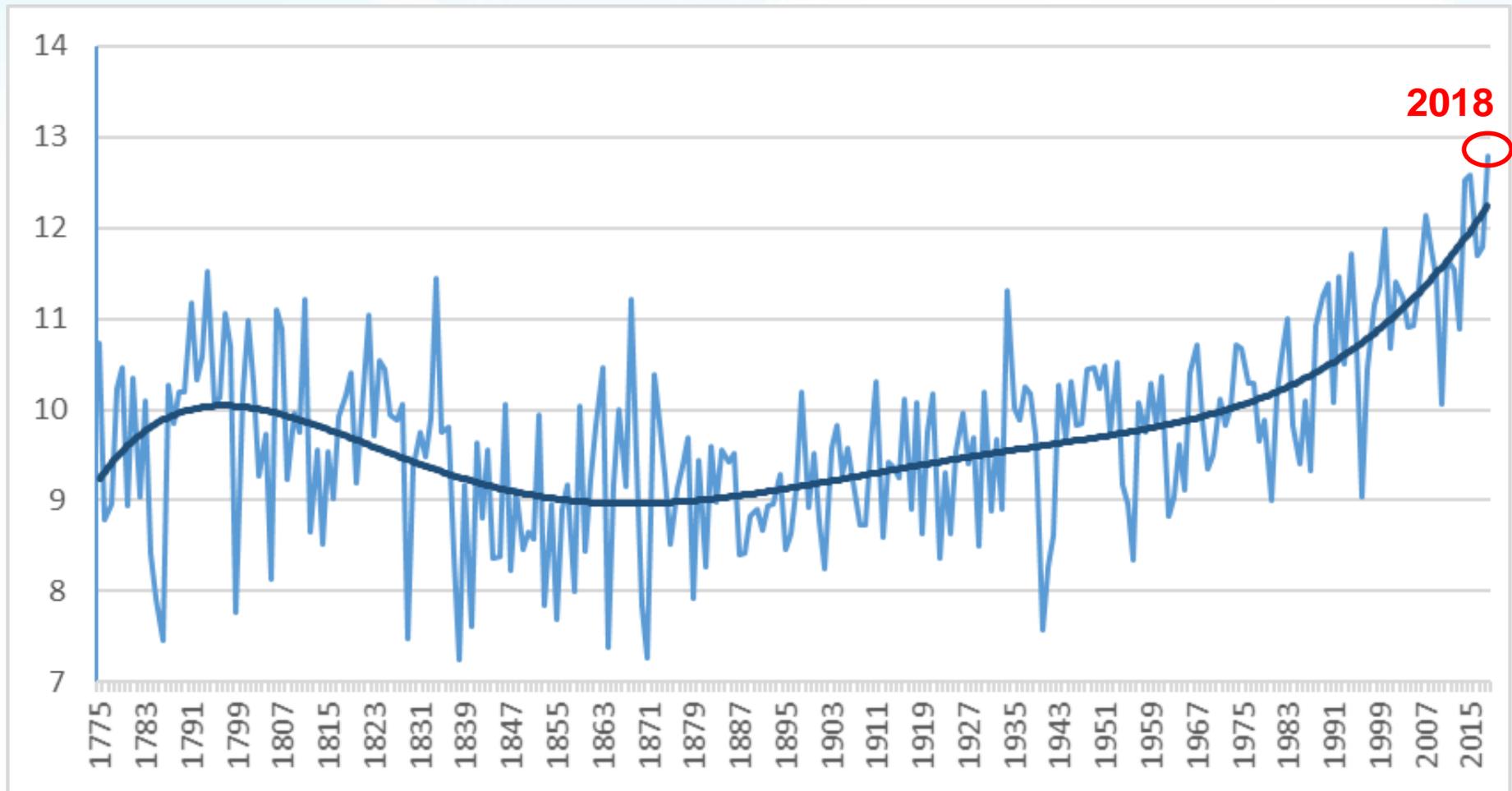
2013

Human-emitted greenhouse gases are **extremely likely** (at least 95% chance) responsible for more than half of Earth’s temperature increase since 1951.

Změna klimatu v Česku?



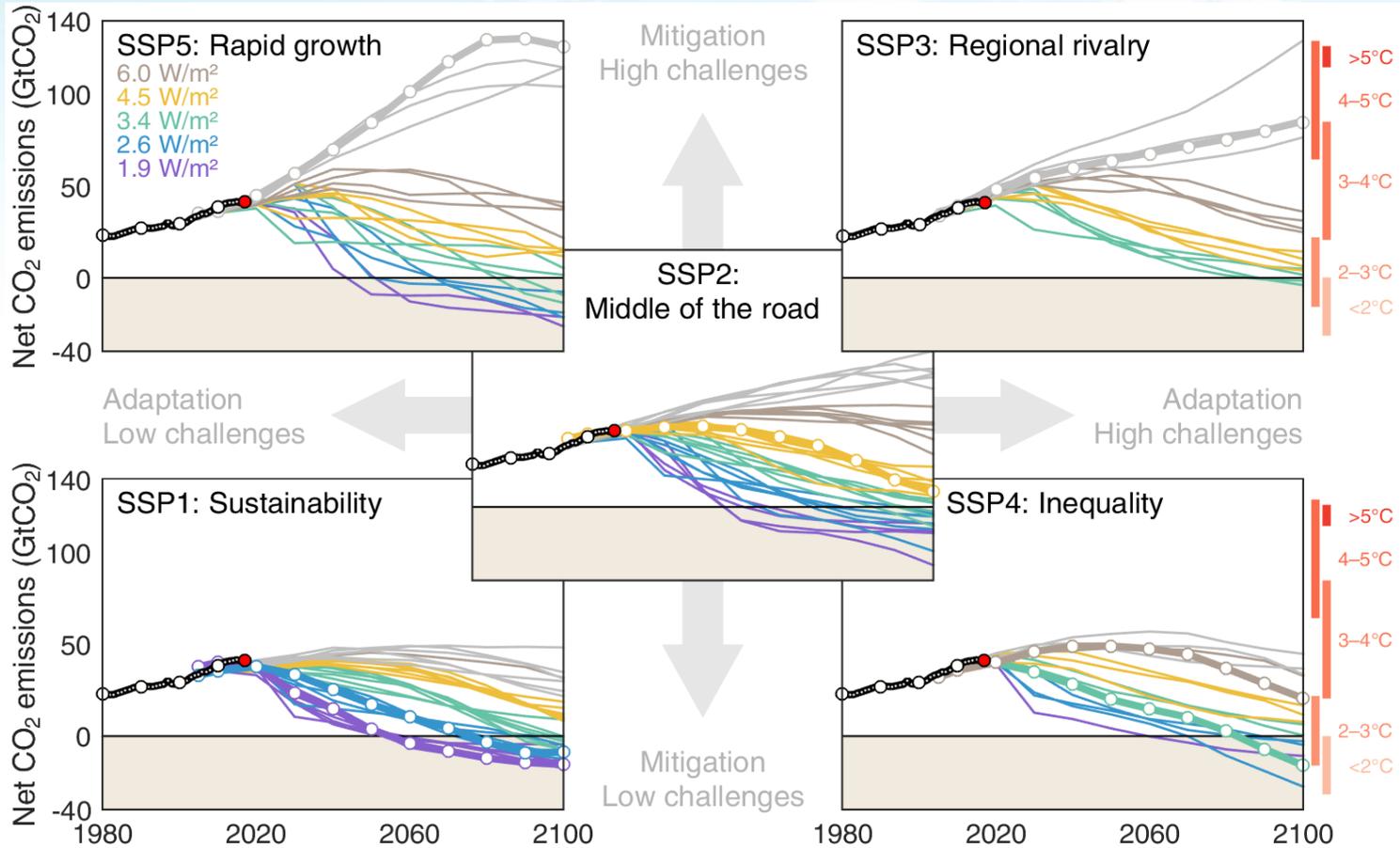
Průměrná roční teplota vzduchu v Praze - Klementinu (1775-2018)



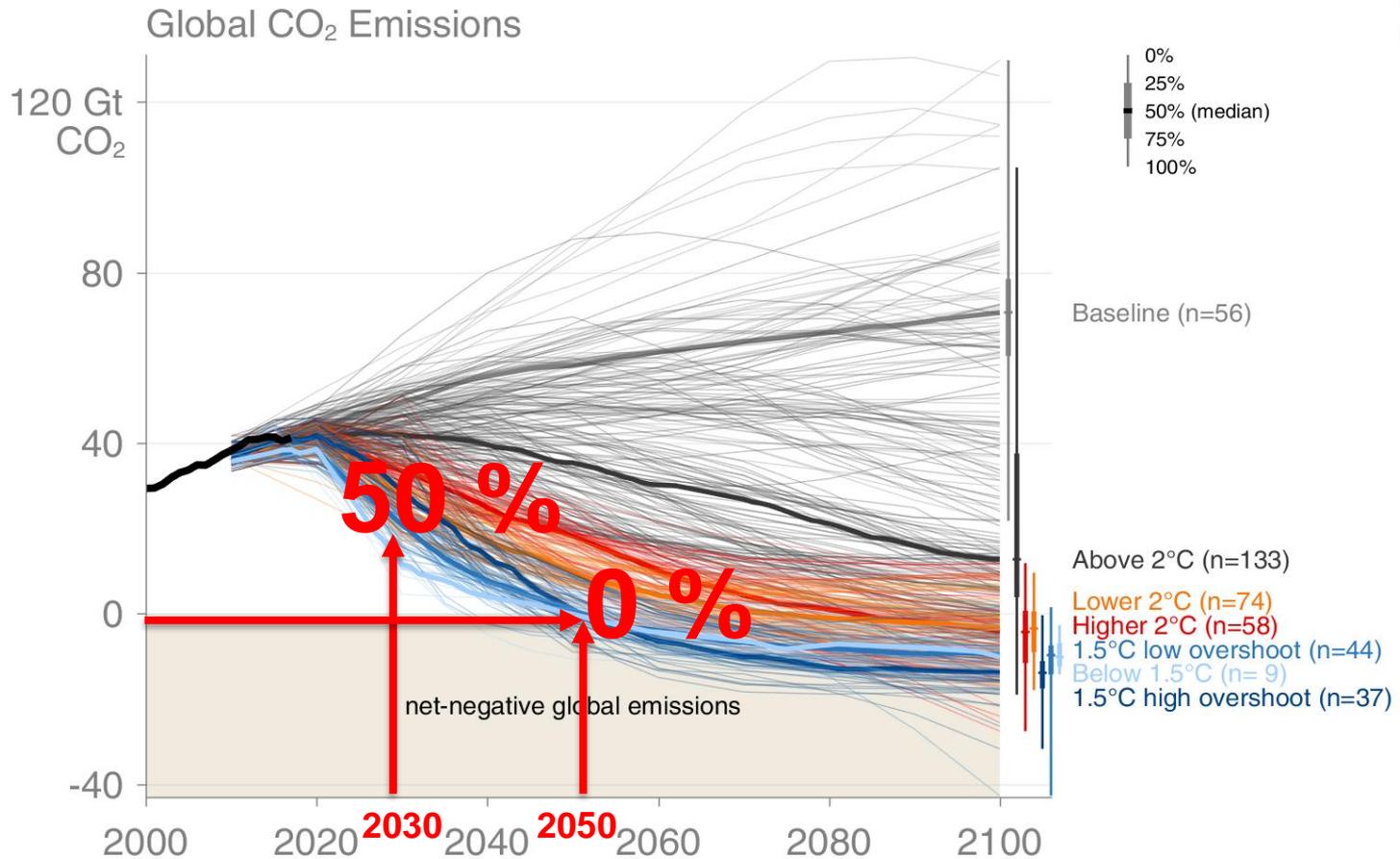
Změna klimatu v Česku?

- Dochází k oteplování, roste počet teplých a **extrémně teplých** dnů i nocí, klesá počet dnů studených
- Množství ročních srážek se příliš nezmění – rozdíly mezi modely
- Mění se charakter srážek – **stoupá množství intenzivních srážek** (bouřky) a zároveň se zvyšuje počet za sebou jdoucích dnů bez srážek
- Změna zimních srážek – **méně sněhu**, problém s podzemní vodou
- Kvůli zvýšené teplotě a nevýrazné změně v množství srážek roste výpar a tedy **větší tendence k suchu**
- Rychlejší nástup vegetačního období na jaře = dřívější spotřeba půdní vláhy rostlinami = další vysušování

A co bude dál?



Co by mělo být dál !!!???

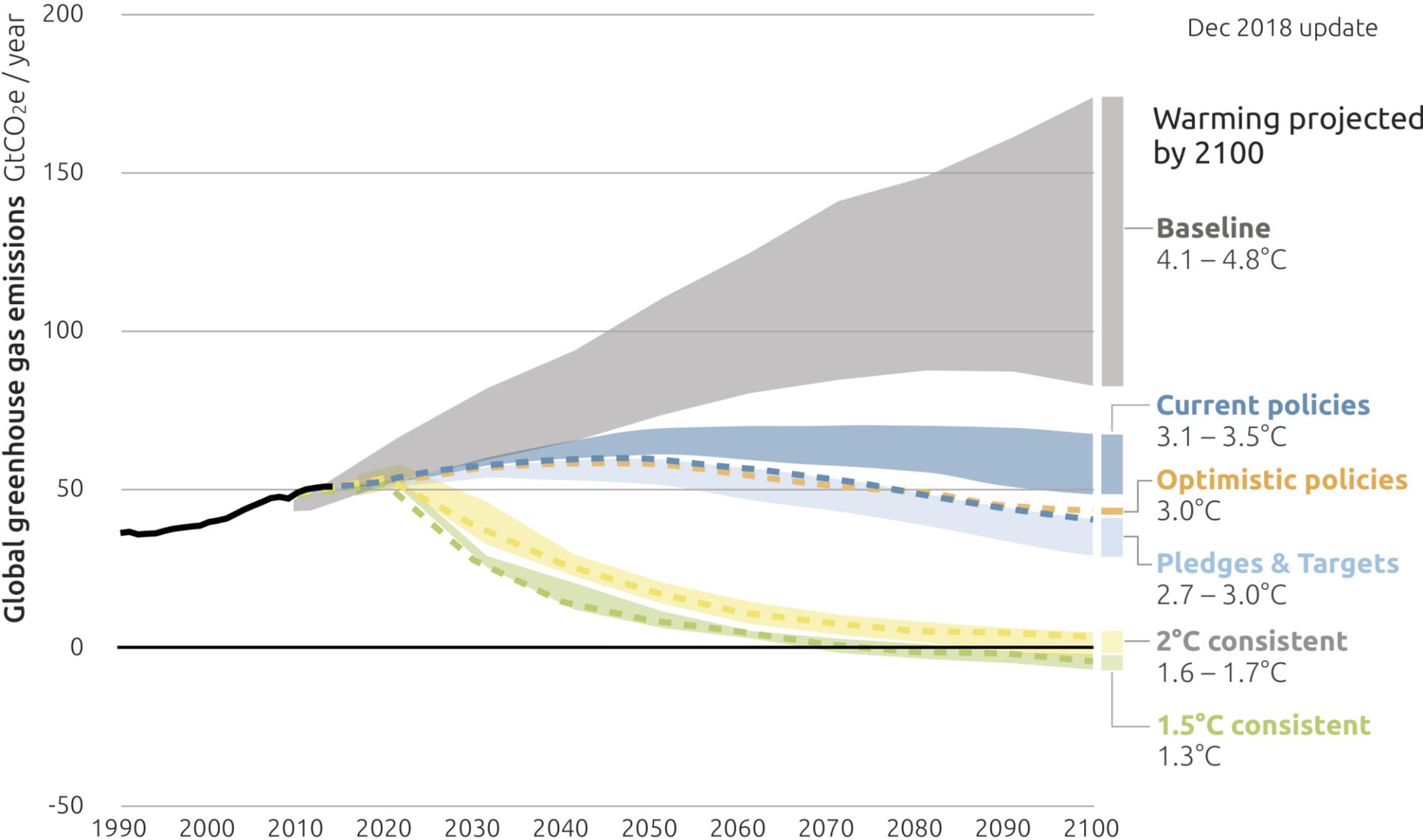




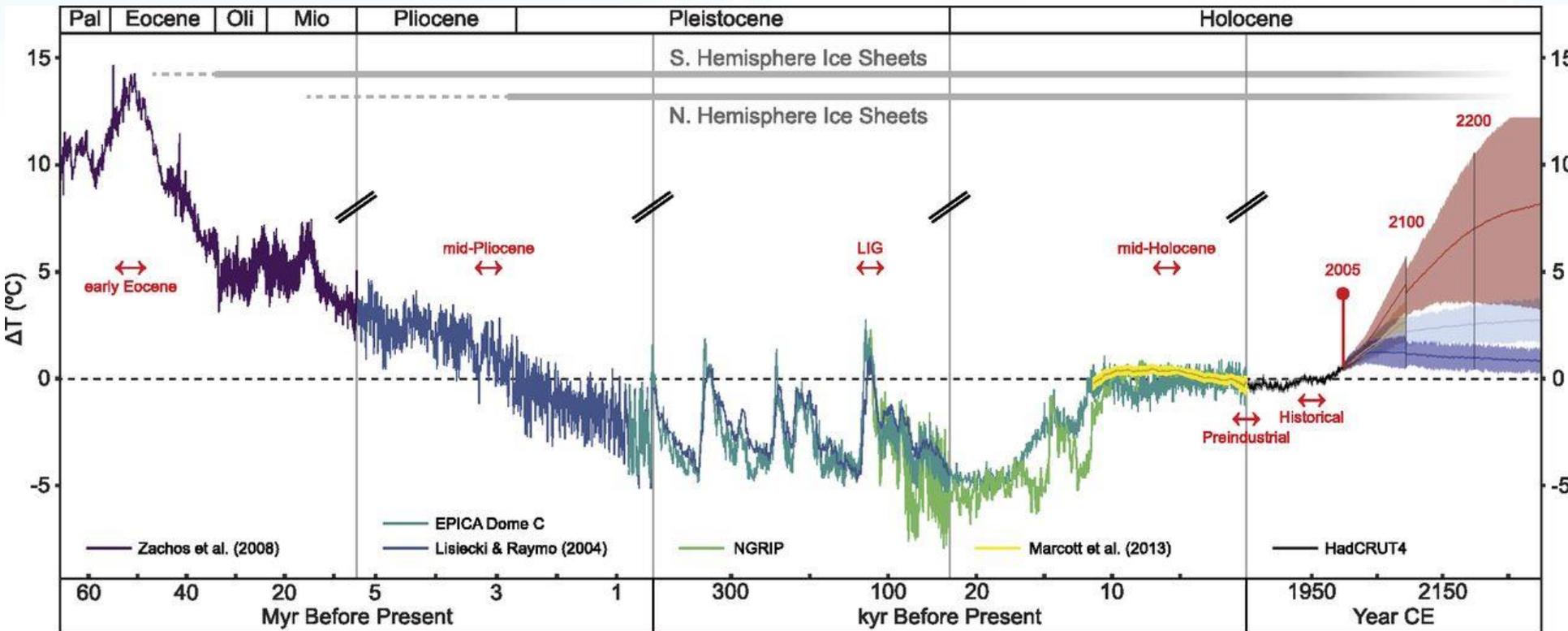
Dec 2018 update

2100 WARMING PROJECTIONS

Emissions and expected warming based on pledges and current policies



Vývoj teplot za 65 miliónů let a předpokládané možnosti dalšího vývoje



A co se s „tím“ dá dělat???

MITIGACE



ADAPTACE



Mitigace



Adaptace



Pár slov na závěr ...

- Extrémy jsou přirozenou součástí klimatu Země, ale při oteplování kvůli skleníkovým plynům roste jejich četnost a extremita
- Klimatický systém je **nelineární** – **malá změna může vyvolat masivní odezvu**
- Mimořádně citlivé jsou hlavně arktické oblasti – jakmile roztaje led, bude to mít dramatické dopady

... je nutné jednat okamžitě ...



Kde se o (nejen změně klimatu) dozvědět nejvíce?

- Na katedře fyziky atmosféry MFF UK v Praze
(kfa.mff.cuni.cz)



Děkuji Vám za pozornost

