

Klimatická změna

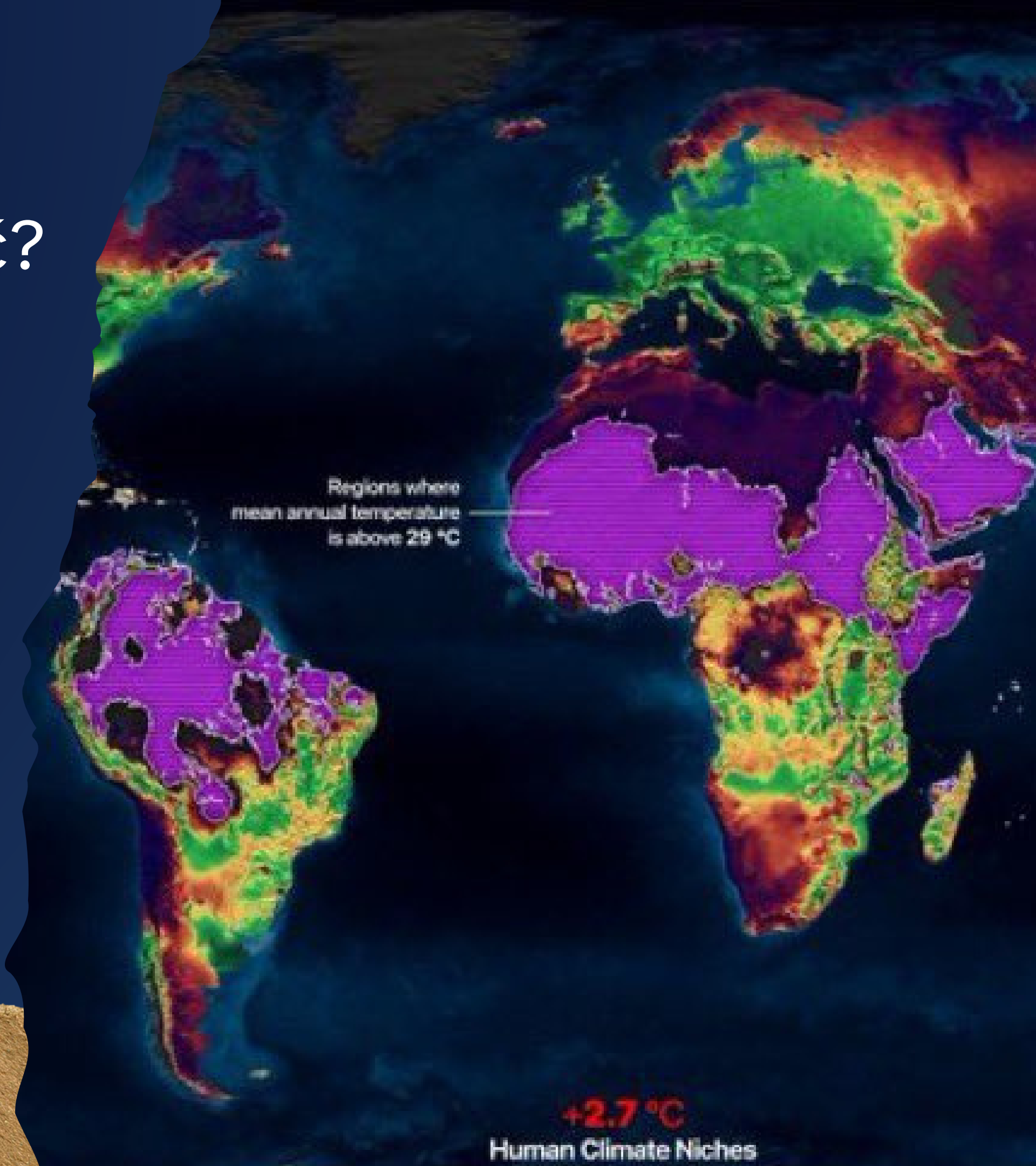
Nemojany, 26. 9. 2023

RNDr. Tomáš Obšívač

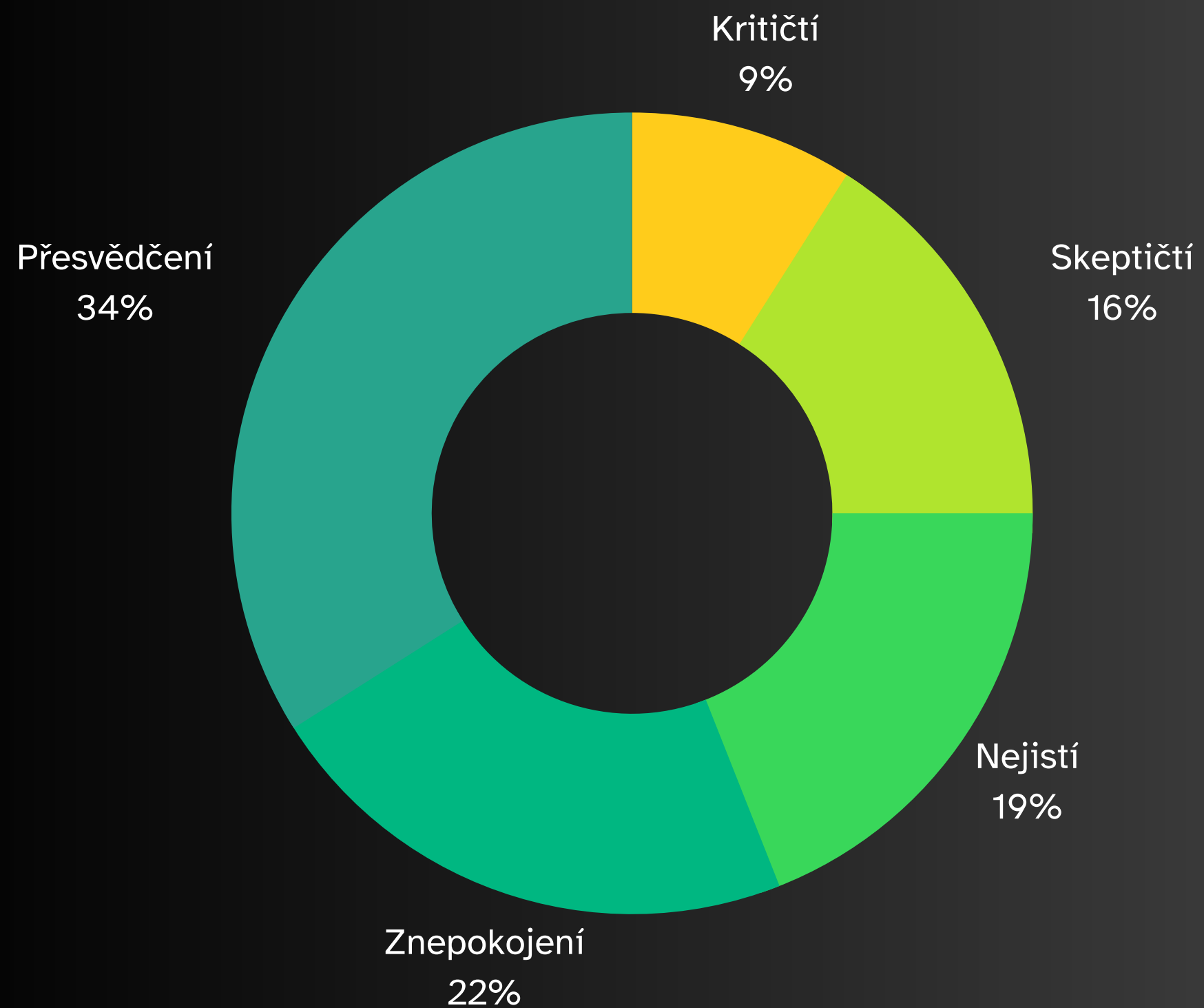


- 00 Extrémní počasí
- 01 Klima se mění, jak a proč?
- 02 Jak to bude pokračovat
- 03 Reakce vlád, měst, lidí, firem, ...
- 04 ~~Šťastný~~ Otevřený konec

Obsah prezentace :)

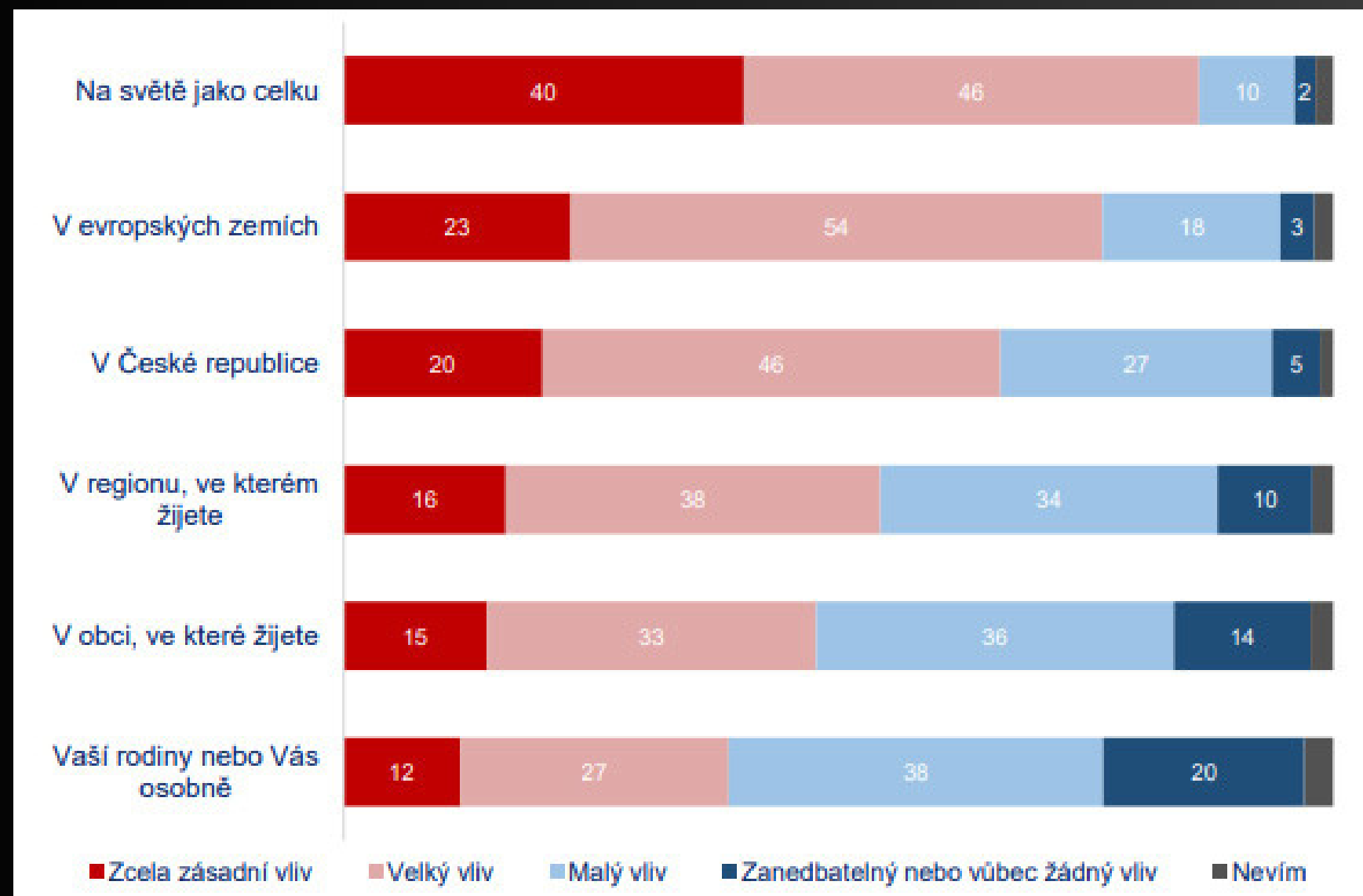


Postoj Čechů

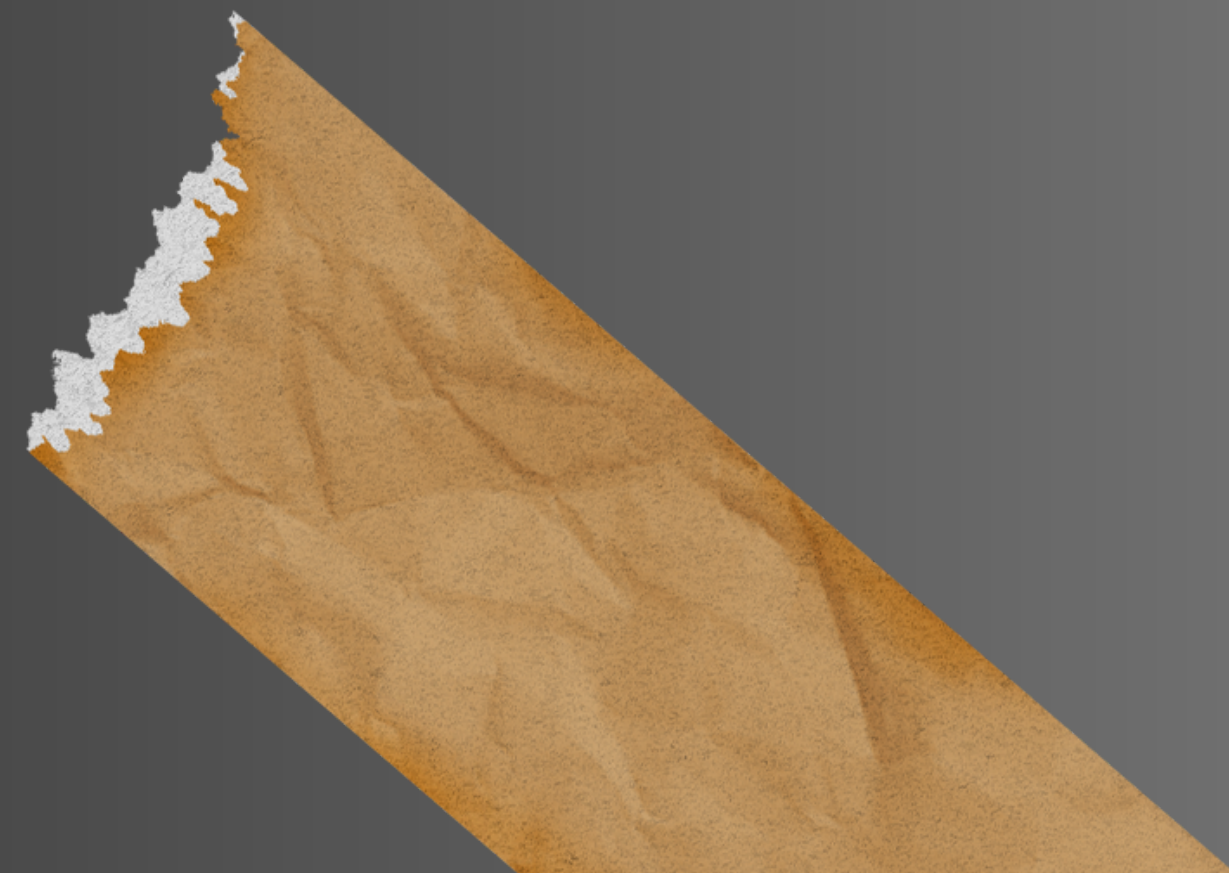


Výzkum Rozdělení svobodou – klimatická změna pro Český rozhlas (2021, STEM, CVVM, AV ČR, PAQ Research)

Postoj Čechů



Výzkum Rozdělení svobodou – klimatická změna pro Český rozhlas (2021, STEM, CVVM, AV ČR, PAQ Research)



24 HD

Zdroj: @

Počasí ČT 11. 9. 2023

uře ve Španělsku

Prudké bouře v jihozápadním Španělsku

Dva týdny po ničivých povodní v centrální části země.

5

FT: NATO PLÁNUJE USKUTEČNIT NEJVĚ

Počasí ČT 11. 9. 2023



záplavová voda kalí Egejské moře zdroj

Záplavová voda v ústí rozvodněné řeky Larisy na jihu Řecka

Kal zasahuje 10 km daleko do Egejského moře.

Řecko

Řecký premiér žádá o pomoc EU





Počasí ČT 11. 9. 2023

V září v Libyi obvykle téměř vůbec neprší

Byly uzavřeny školy a obchody a lidé měli zákaz vycházení.

edikán Daniel v Libyi



Počasí ČT

Vladislava V

Počasí ČT 11. 9. 2023

Fotky z Česka

1. Rostou houby
2. V Beskydech je krásně jasno

skydy



Zprávy ČT 11. 9. 2023

Domů se s Řecka vrací druhý 70členný kontingent českých hasičů a zdravotníků

Pomáhali hasit extrémní požáry 3 týdny.

Na hašení spolupracovalo 11 zemí.

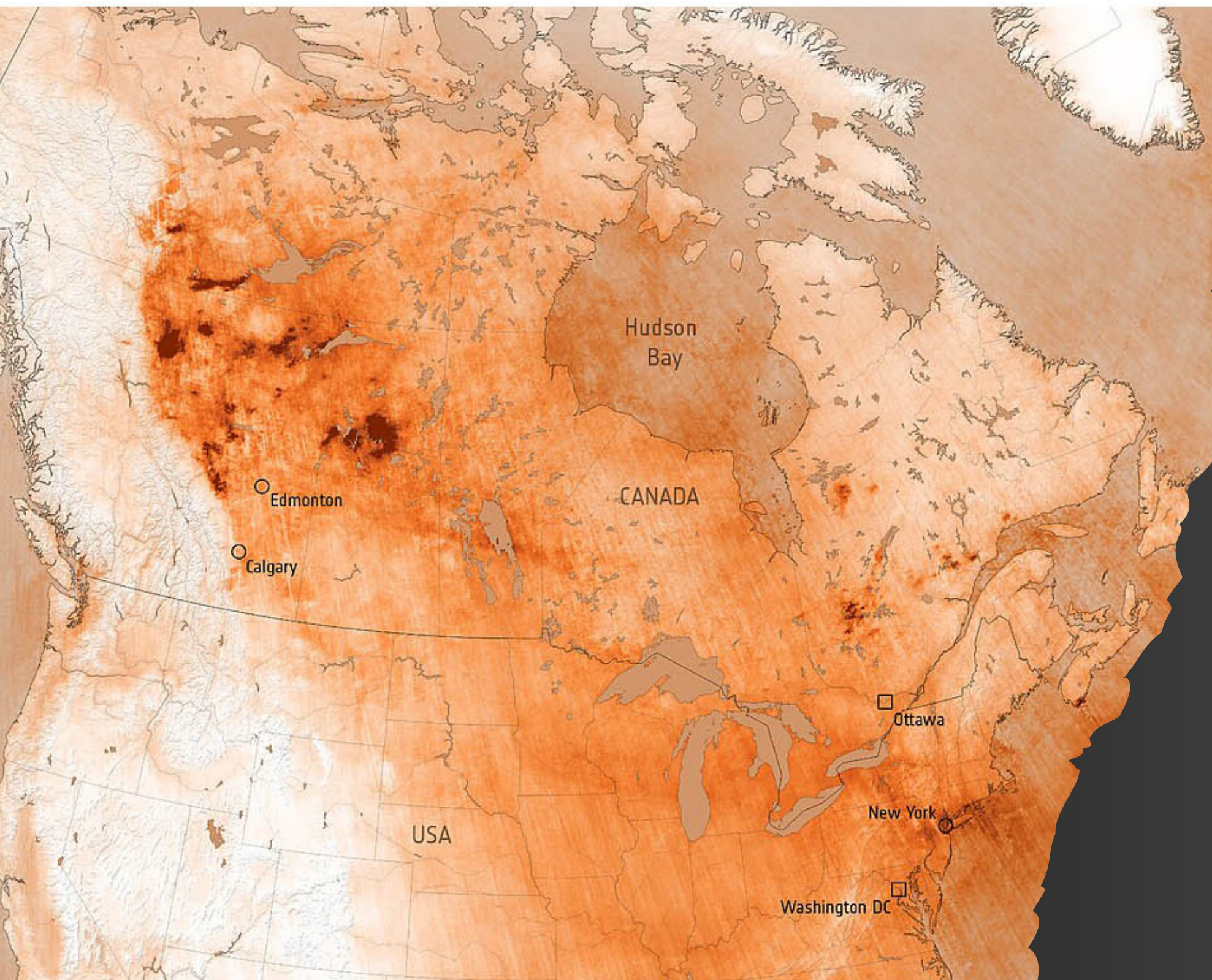


Rhodos 07/2023

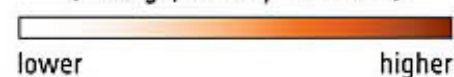
Média informují o zkažené dovolené
Dvacet tisíc evakuovaných, repatriační lety, ...

SKUPINA DEMONSTRANTŮ PŘED IRÁCKÝM VE

Kanada 2023



Carbon monoxide concentration
(Average, 01 May - 13 June)



5 % celkové rozlohy lesů (6x průměr)

Požáry způsobené bleskem způsobují asi 85 % spáleného území.

Koncem června se kouř dostal až do Evropy.



Derna, Libye, 13. 9. 2023

Půlroční srážky spadly za 24 hodin.

Protrhly se dvě 50leté přehrady, odhad obětí je 10–20 tisíc osob.

Maastricht, 13. 9. 2023

Zdroj: @volcaholic



y v Nizozemsku

UTERS: IZRAELSKÝ VZDUŠNÝ ÚDER V OBLASTI TA

Česko, 13. 9. 2023



Bouřky na Blanensku, 50 výjezdů hasičů

Výtahové šachty, laguny na silnicích, podemletá silnice u Konic, uzavřená železniční trať Bílovice–Skalice.

Boskovice

Je to normální?

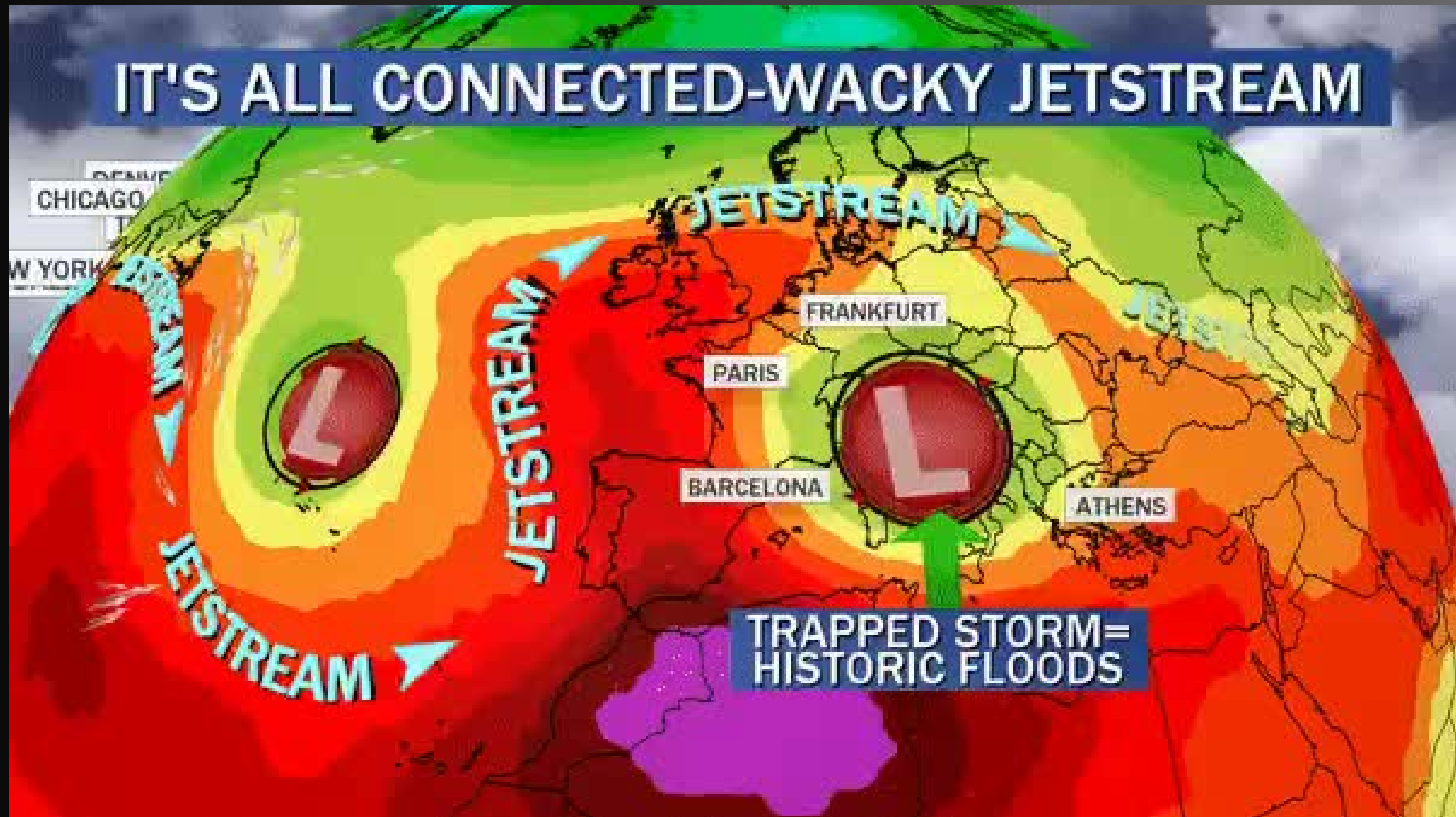


m Daniel

Medikán Daniel

Cyklón, který získá nad Středozemním mořem (sub)tropické charakteristiky.

Tryskové proudění



Počasí vs. klíma

Krátkodobý stav atmosféry
vs.
dlouhodobá charakteristika
pro dané území

Lokální vs. globální

Weather versus Climate

The difference between weather and climate is a matter of time

Weather
refers to short-term changes in the atmosphere.
It can change minute-to-minute, hour-to-hour and day-to-day

Climate
describes the average weather conditions in a specific area over a long period of time – 30 years or more

Satellites measure several aspects of Earth's weather as well as provide essential data over decades to monitor how our climate is changing

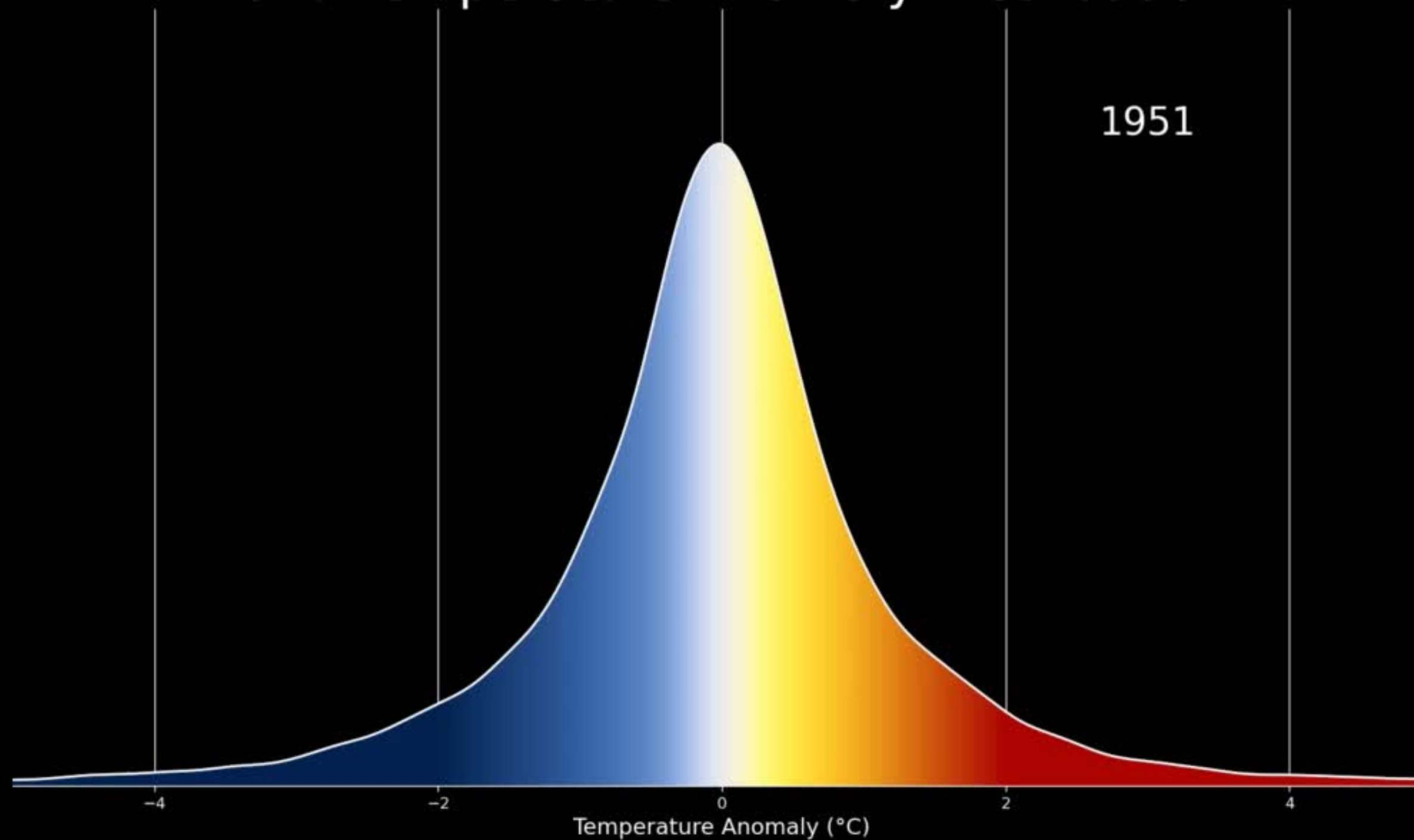
For more information, visit space for our climate:
www.esa.int/climate

Day	Weather Icon
Mon	Sunny
Tue	Partly cloudy
Wed	Cloudy
Thu	Cloudy with rain
Fri	Cloudy with rain

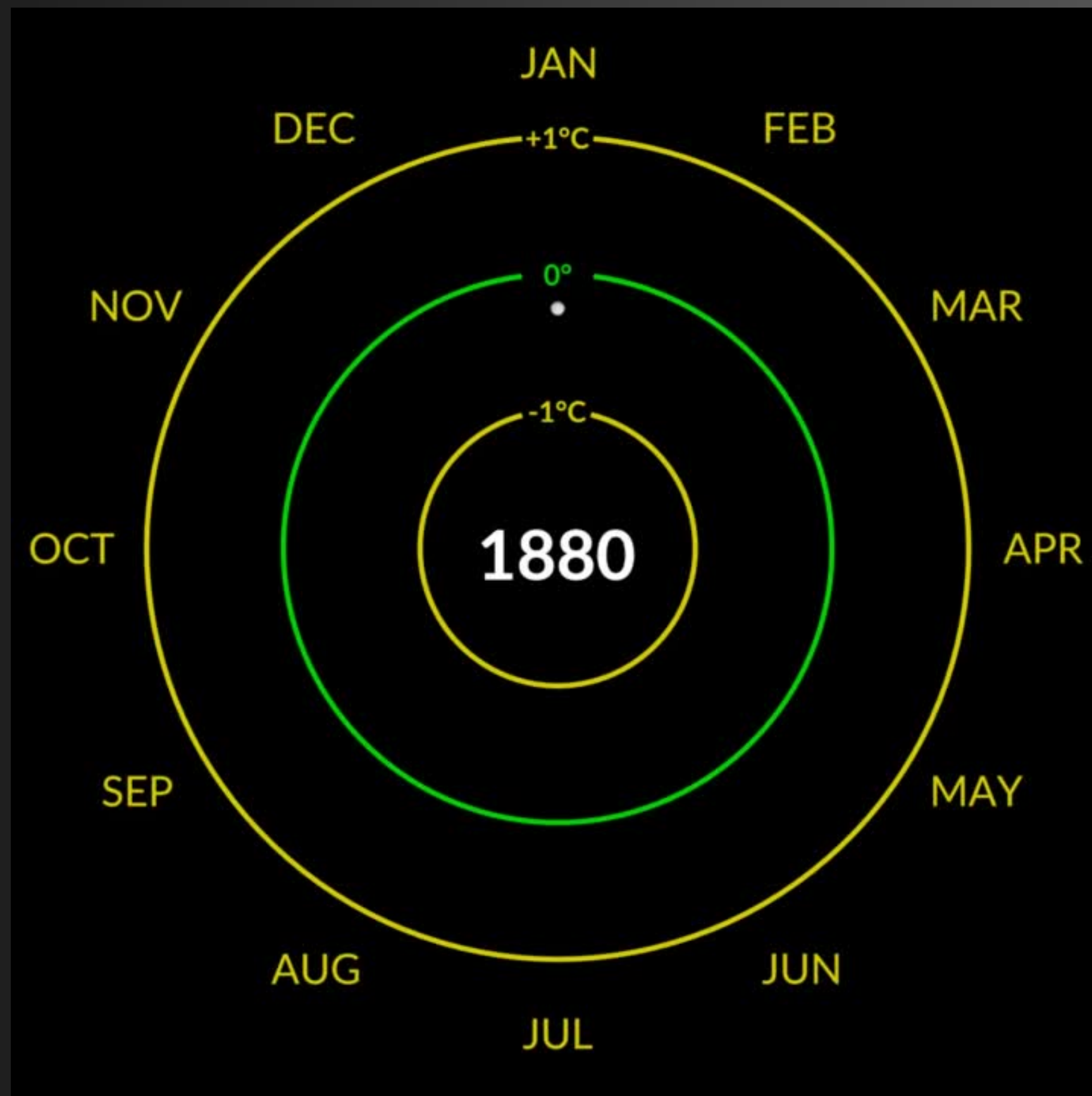
Year	Temperature Trend
1995	Low
2000	Medium-Low
2005	Medium
2010	Medium-High
2015	High
2020	Medium-High
2025	High
2030	Medium-High
2035	High
2040	Medium-High

Co je normální?

Land Temperature Anomaly Distribution



Co je normální?



Oteplování

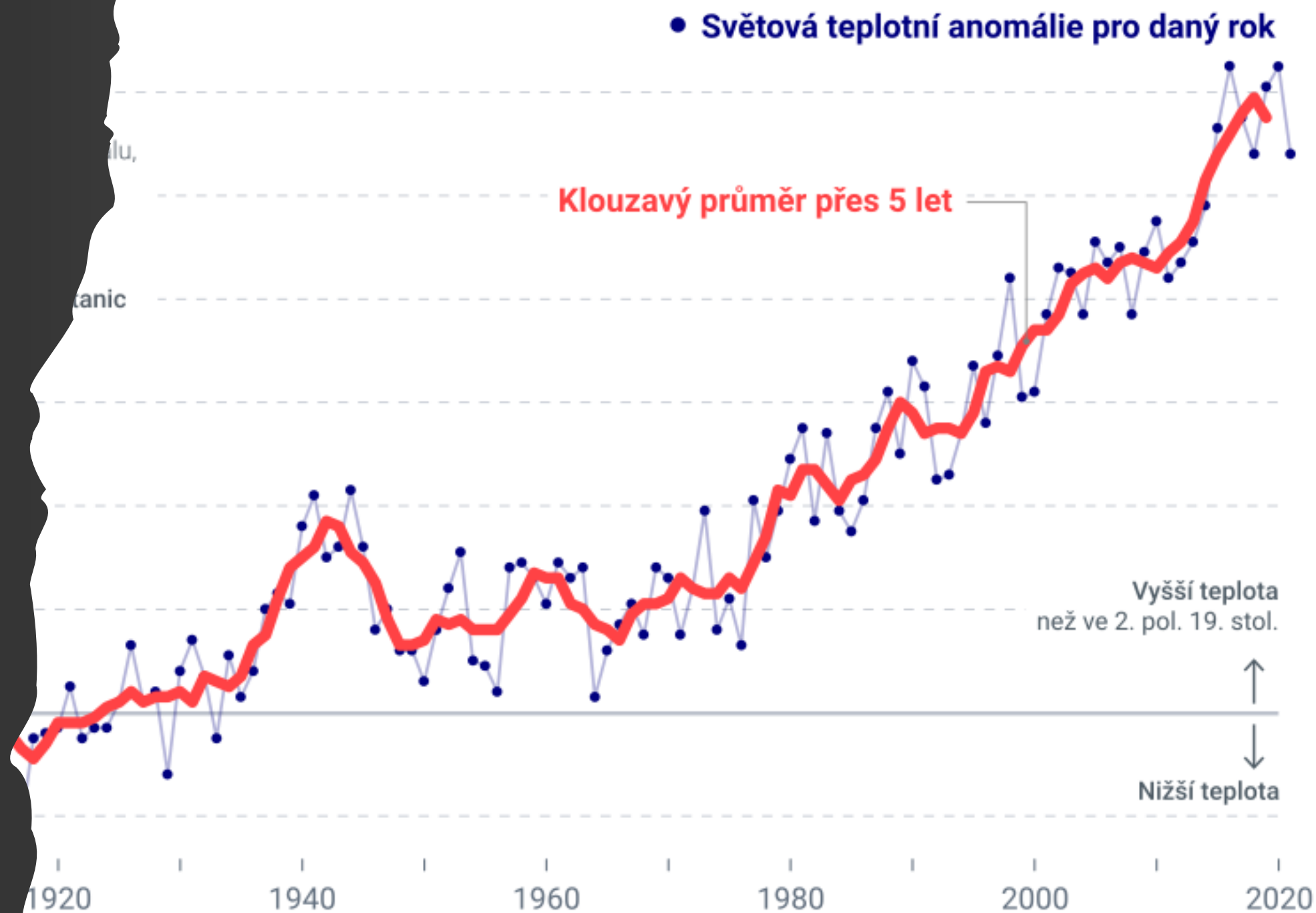
- 0,08 °C za desetiletí od r. 1880
- 0,18 °C za desetiletí od r. 1981

534 měsíců

~ 44 let

Počet po sobě jdoucích měsíců, které byly celosvětově teplejší než průměr. – Washington Post

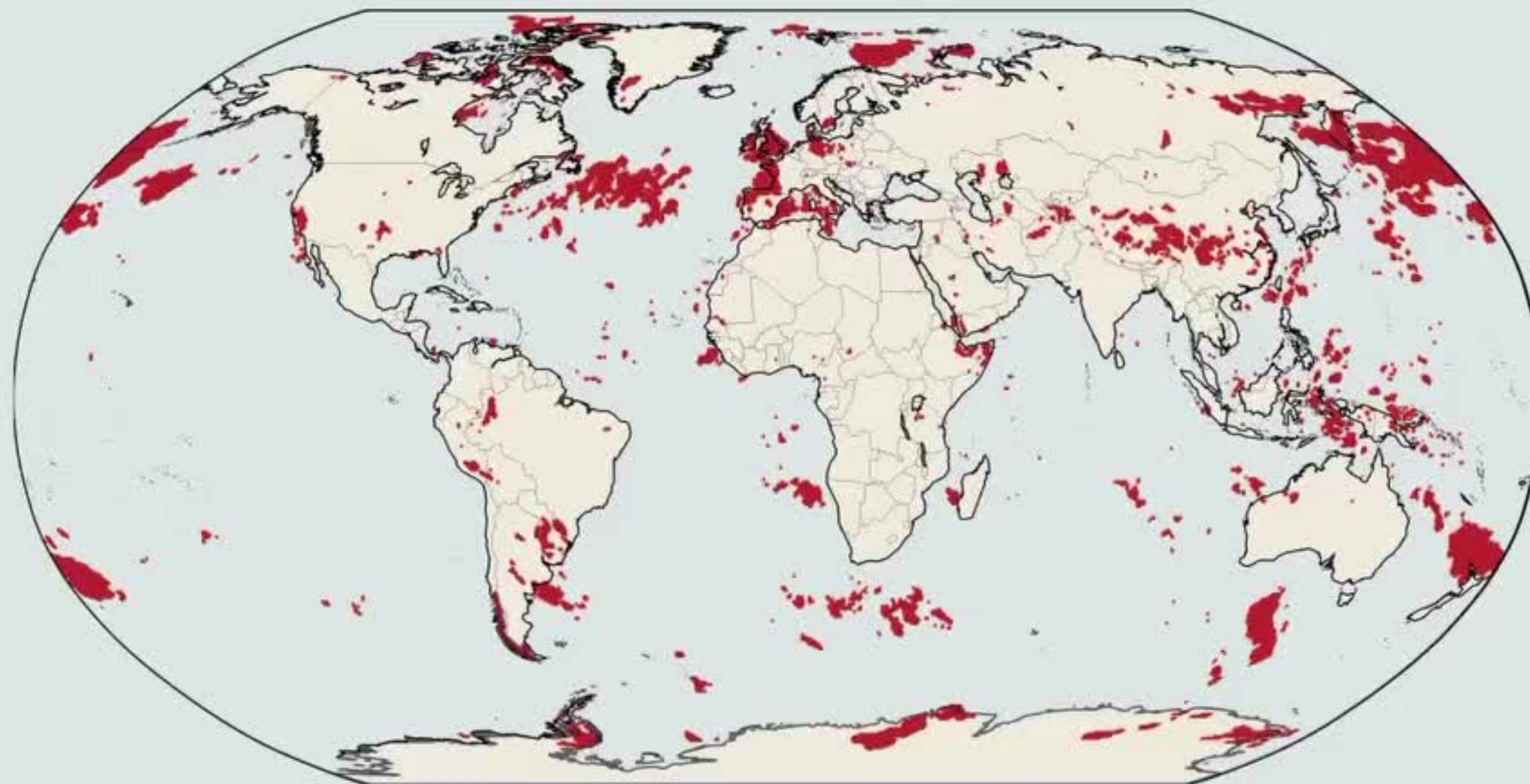
TEPLOTNÍ ANOMÁLIE



Teplotní rekordy

*Areas experiencing record
heat*

2022



4.0% *Share of world experiencing
record heat*

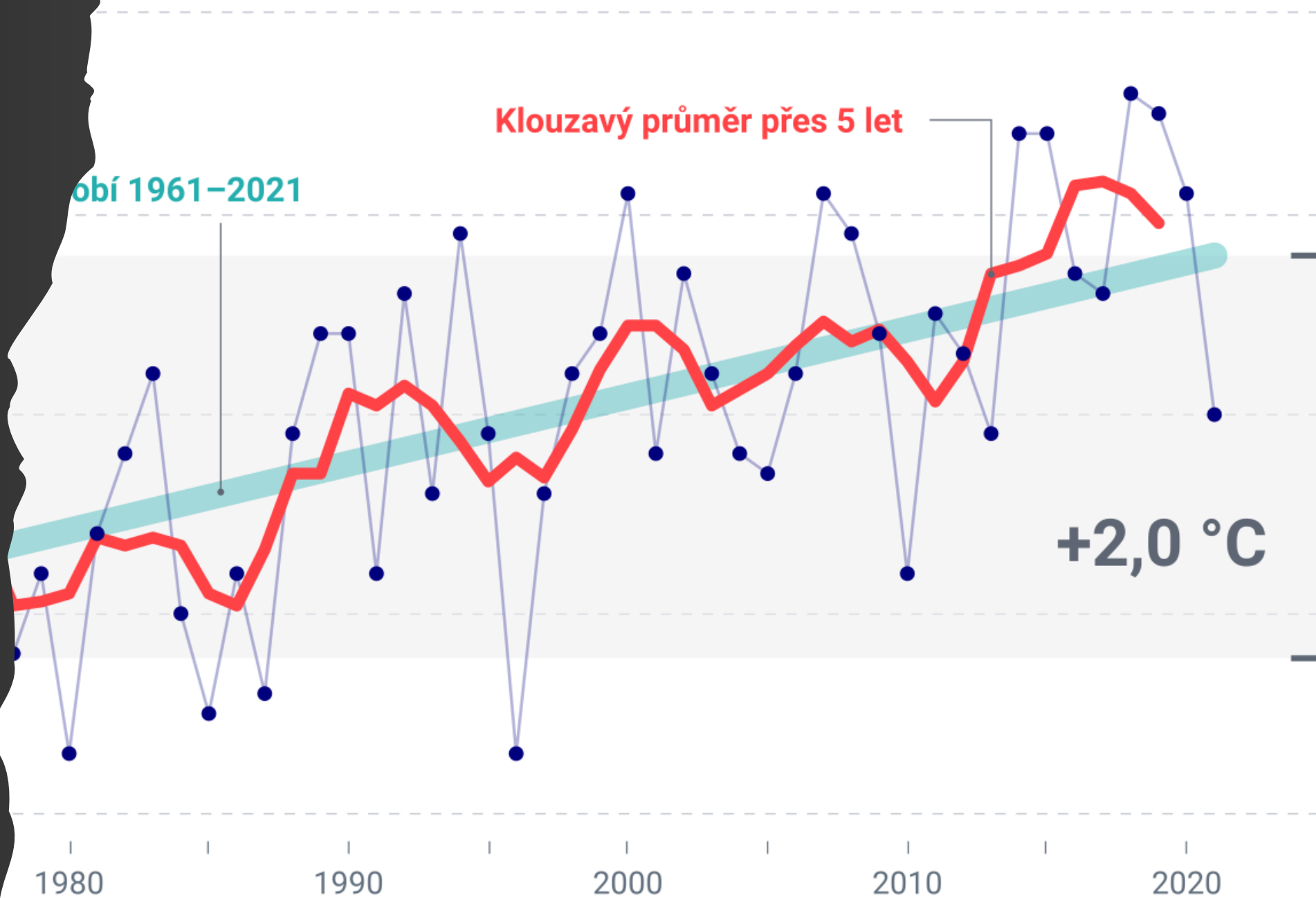
Oteplování v ČR

- 0,38 °C za desetiletí od r. 1961
- Přibližně 2× světová průměrná teplotní anomálie

TEPLOTA V ČR

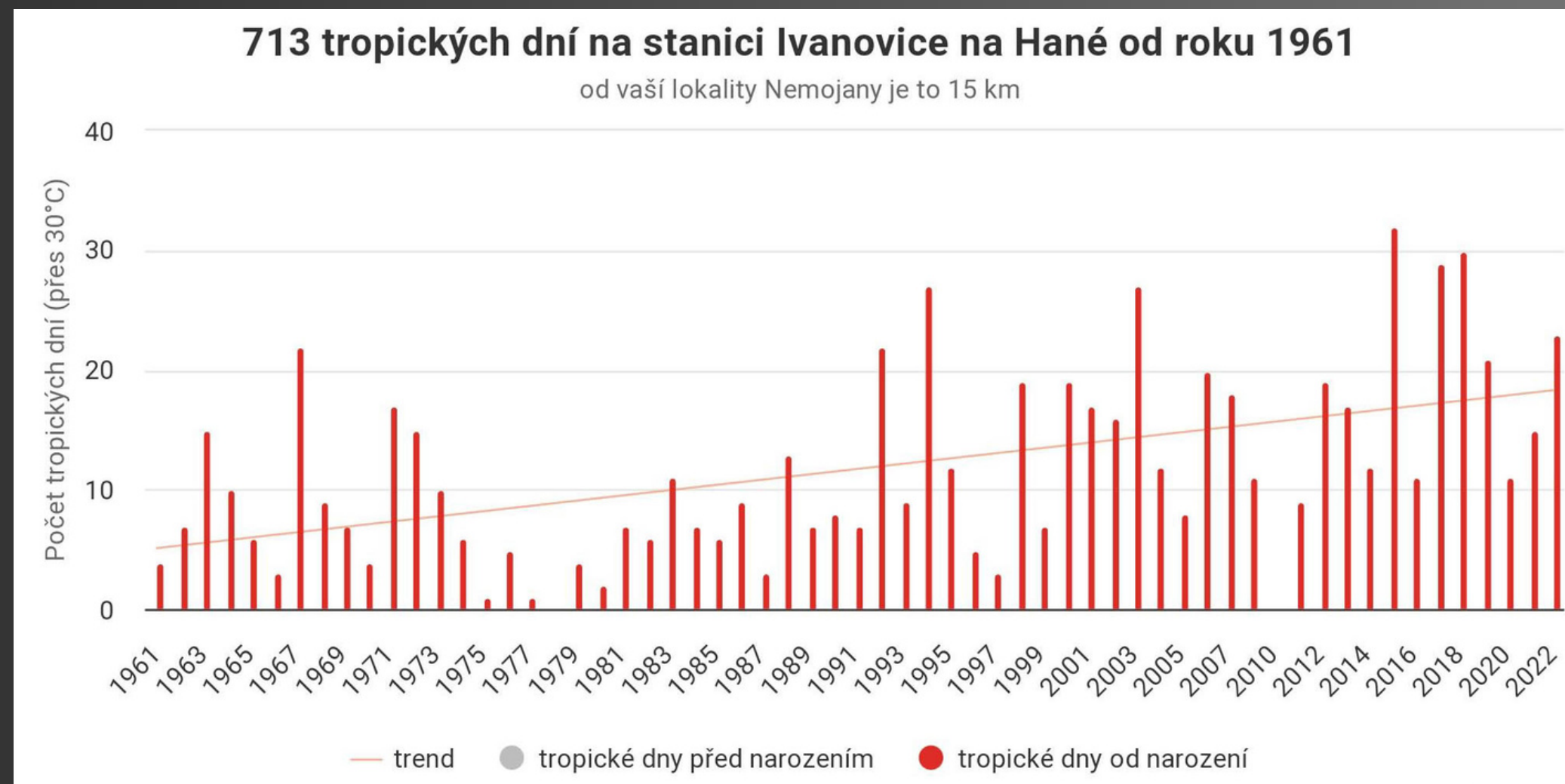
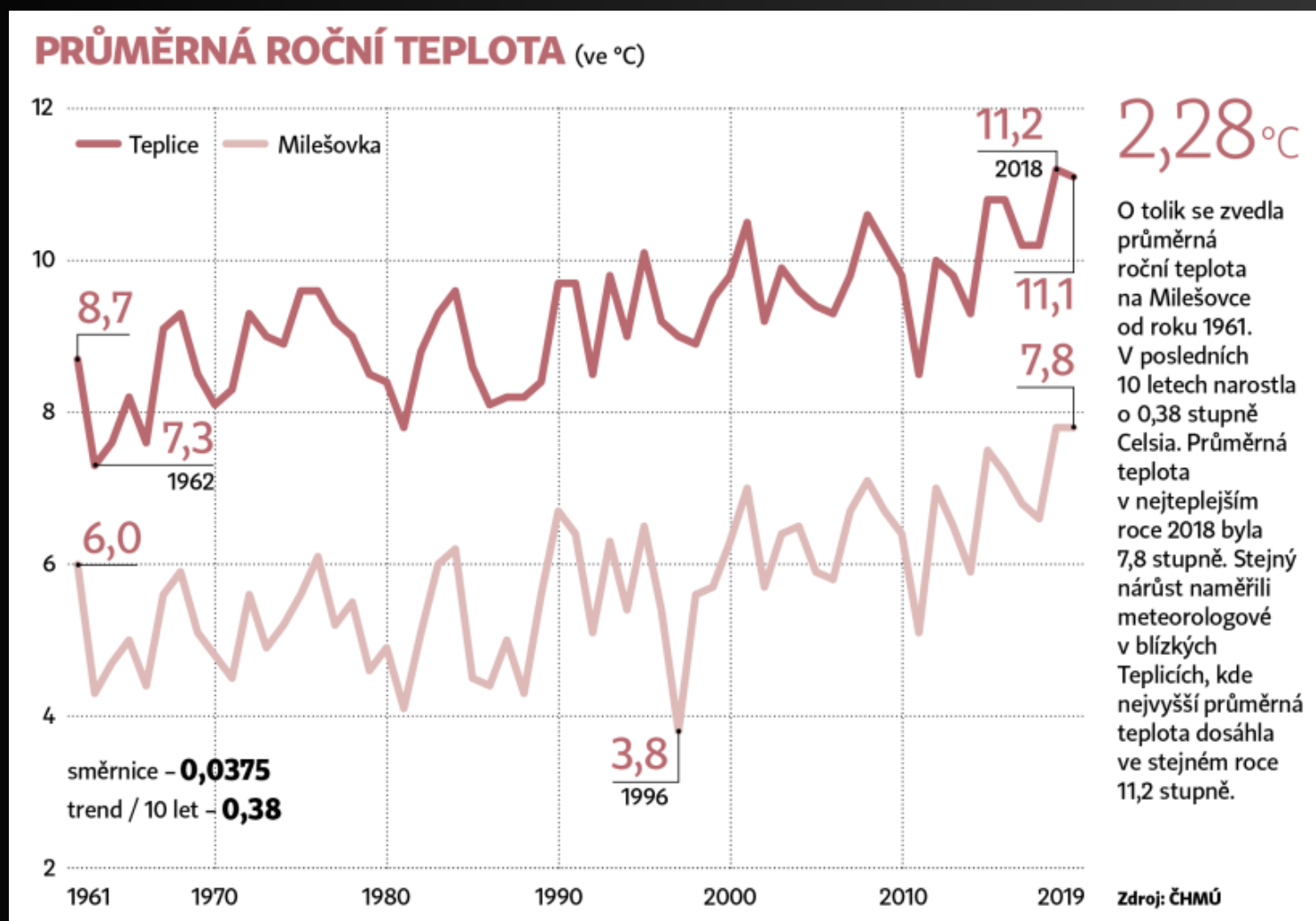
0 °C.

- Průměrná teplota v jednotlivých letech (1961–2021)



Oteplování v ČR

- 0,38 °C za desetiletí od r. 1961
- Přibližně 2× světová průměrná teplotní anomálie



Jaké změny pozorujeme?

- Růst globální teploty
- Růst teploty oceánů
- Změny proudění/distribuce tepla
- Extrémní jevy jsou stále častější
- Ledové příkrovy se zmenšují
- Ledovce ustupují
- Sněhová pokrývka se snižuje
- Hladina moře stoupá
- Arktický mořský led se zmenšuje
- Okyselení oceánů se zvyšuje
- Migrace živ. druhů (invazivní druhy)
- Změny vegetačního období
- ...

Proto se místo *globální oteplování* dnes více mluví o *změně klimatu*, nebo *klimatické krizi*.



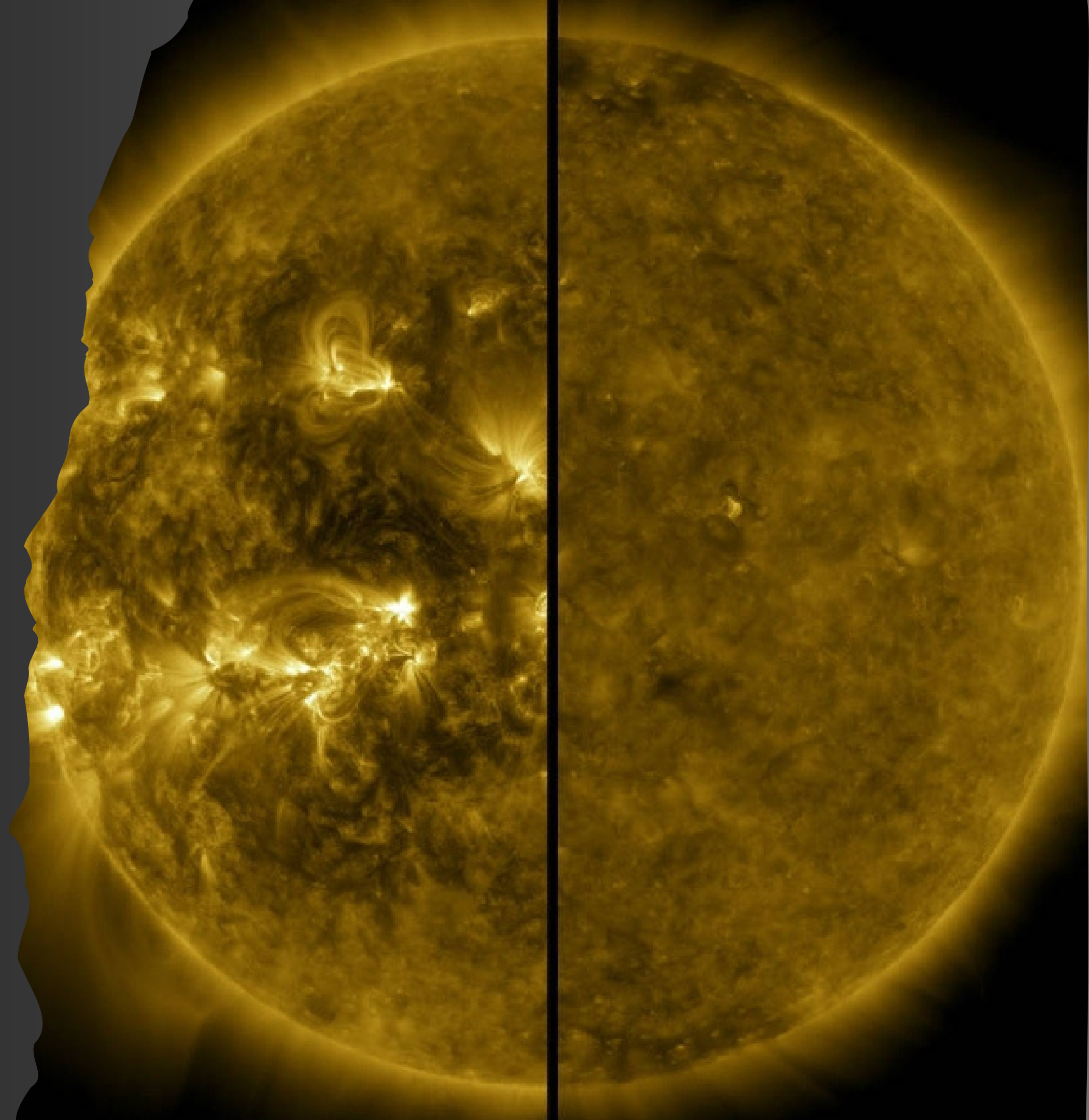
Slunce

Solární konstanta

1 360,8 W/m²

± 0,1 %

Krátkovlnné elektromagnetické záření,
hmotnost Slunce klesá o 4 mil. tun za
sekundu.



Měsíc

Denní strana až +123 °C

Noční strana až -181 °C

Krátery „věčného stínu“
na pólech až -248 °C



Oceán

- Přes 70 % povrchu Země
- Absorbuje obrovské množství tepla
 - 89 % příchozí energie
 - 7 atomových bomb za sekundu
- Podílí se na distribuci tepla na Zemi

To přispívá k falešnému pocitu, že změna klimatu postupuje pomalu.



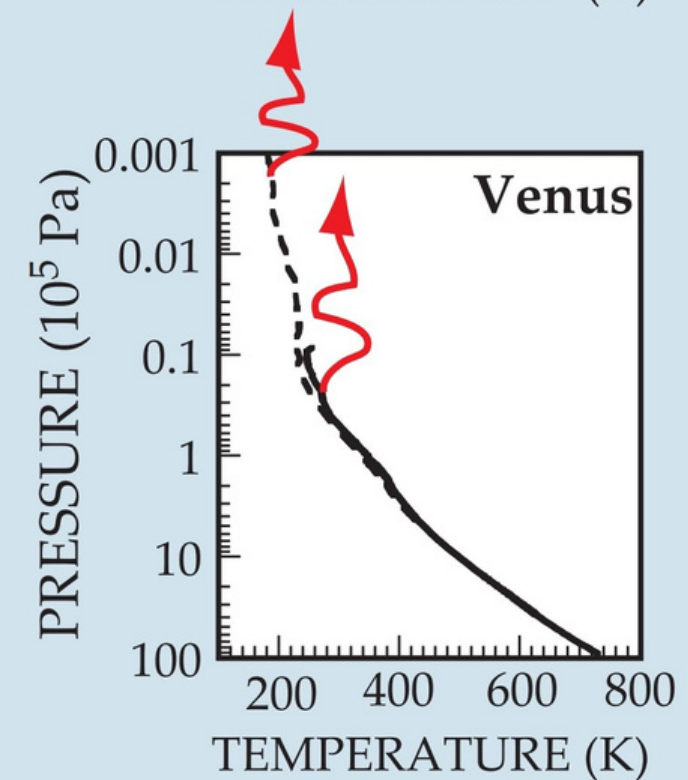
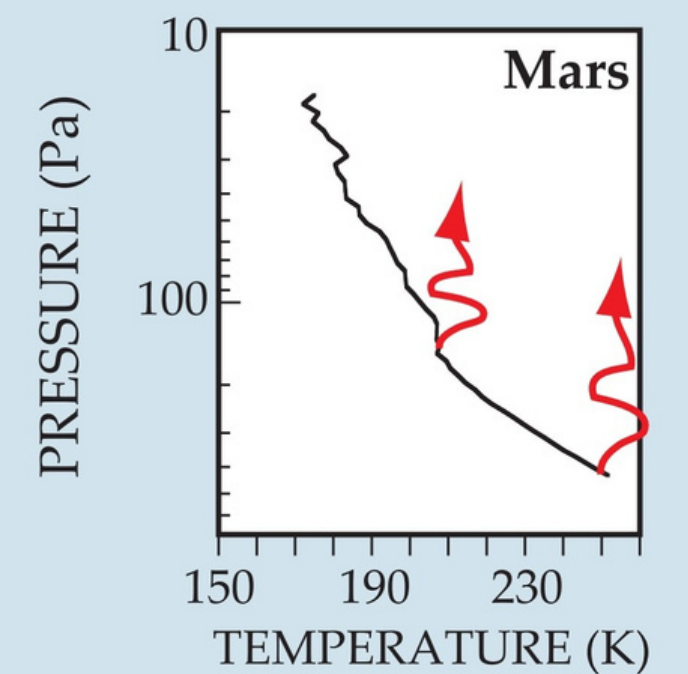
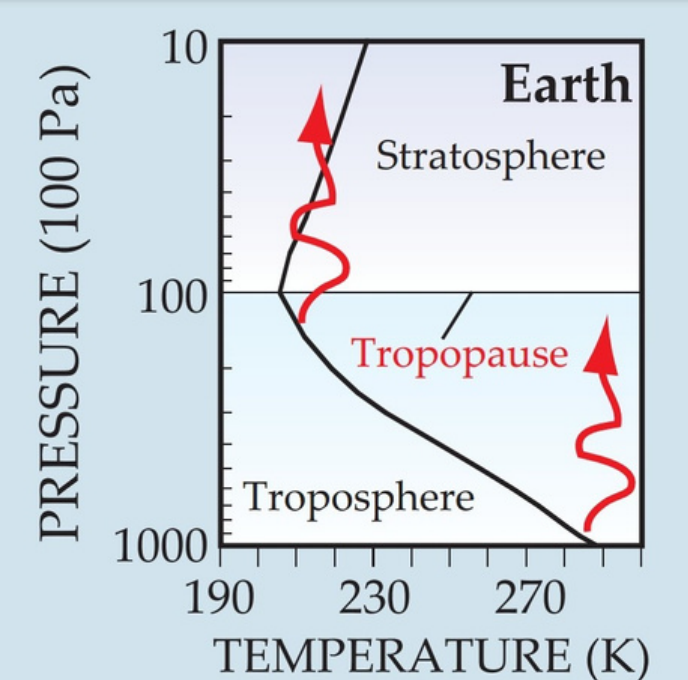
Atmosféra

plynná
obálka
Země

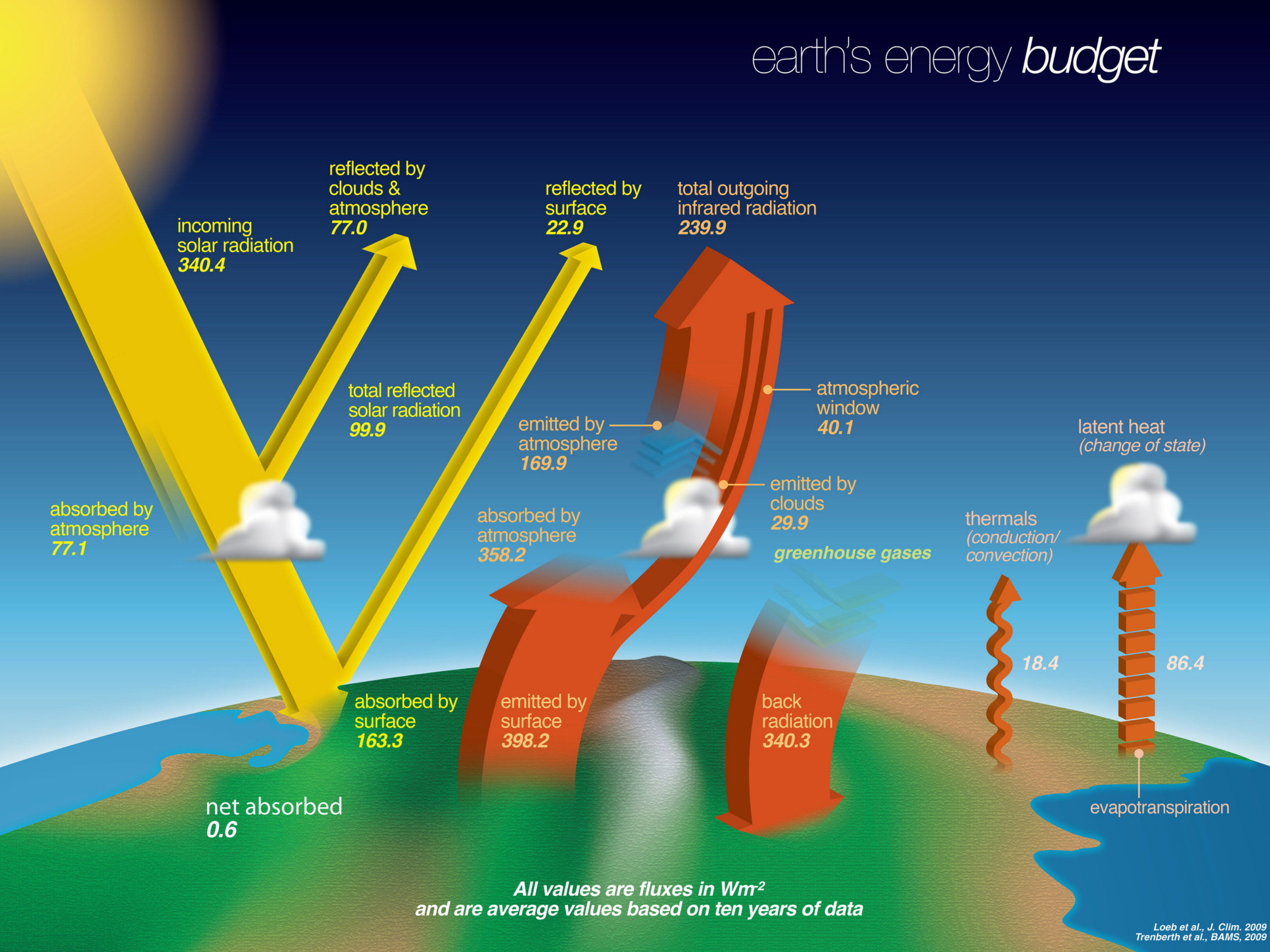
78 % N • 20,9 % O • 0,9 % Ar • 0,042 % CO₂ • ...

Skleníkový efekt

- Zachycuje teplo – zpomaluje jeho únik do vesmíru
- Nezbytný pro život na Zemi
 - Průměrně +15 místo -18 °C



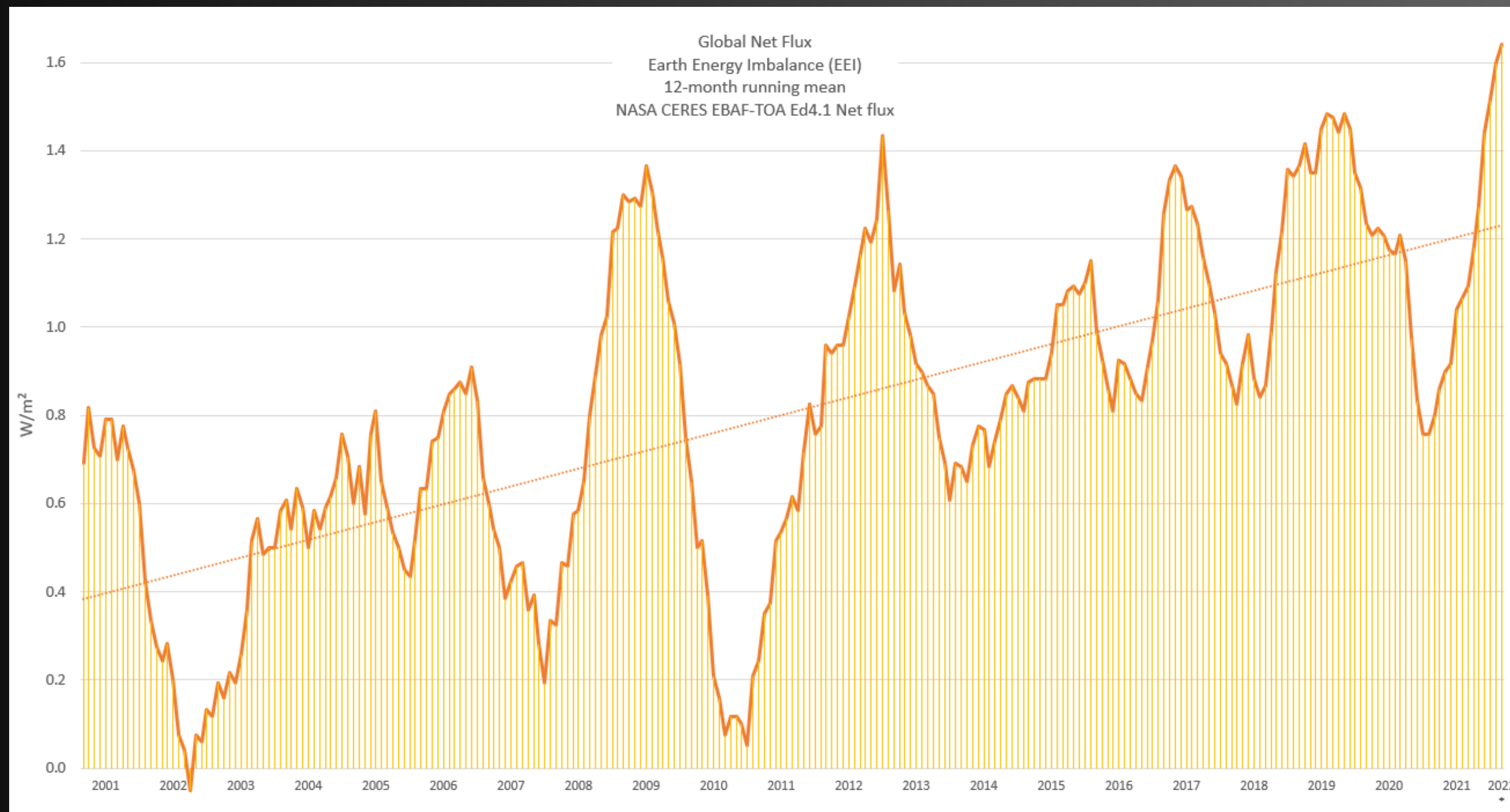
earth's energy budget



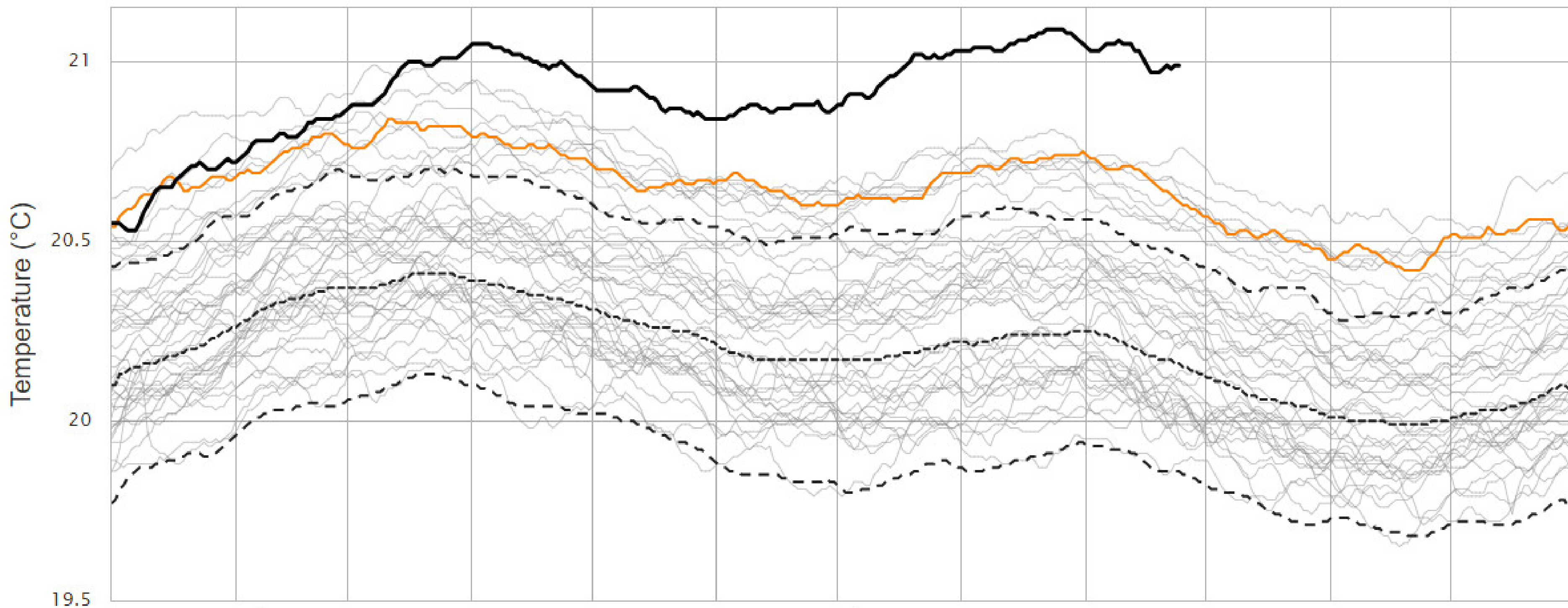
All values are fluxes in Wm^{-2}
and are average values based on ten years of data

Earth Energy Imbalance

Nerovnováha mezi příchozí a odchozí energií



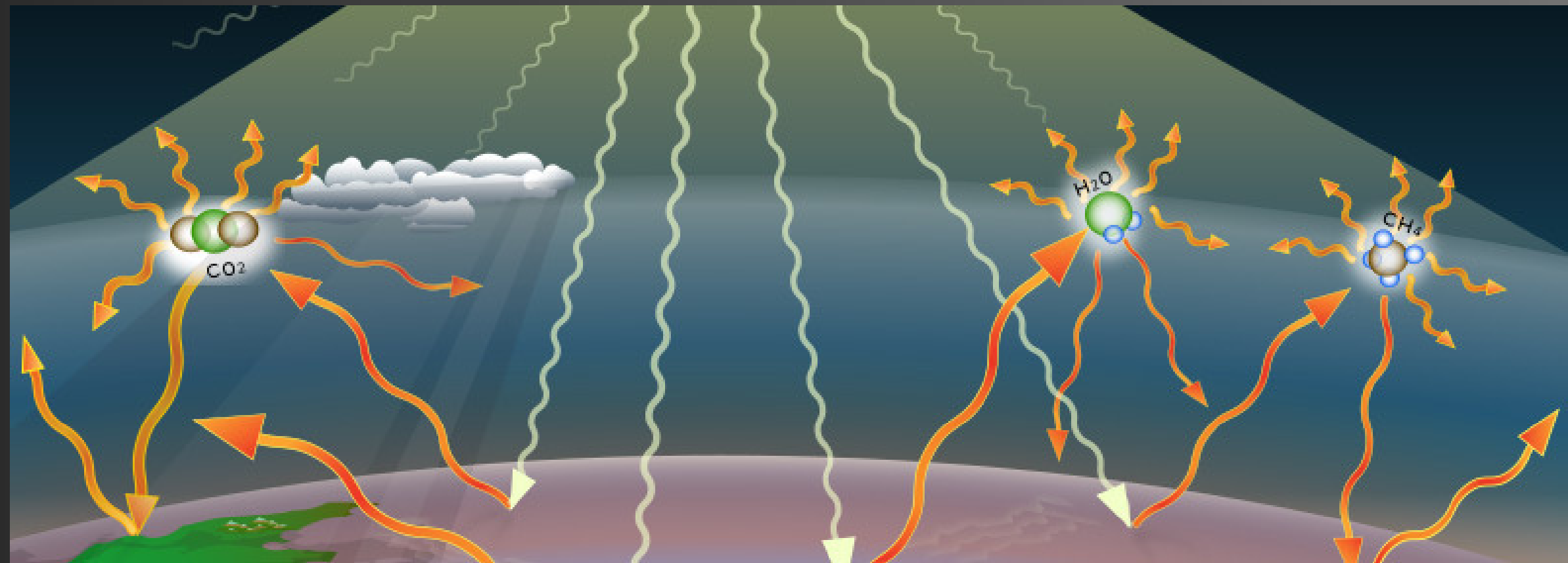
Data Source: NOAA OISST V2.1 | ClimateReanalyzer.org, Climate Change Institute, University of Maine



- 1981
- 1982
- 1983
- 1984
- 1985
- 1986
- 1987
- 1988
- 1989
- 1990
- 1991
- 1992
- 1993
- 1994
- 1995
- 1996
- 1997
- 1998
- 1999
- 2000
- 2001
- 2002
- 2003
- 2004
- 2005
- 2006
- 2007
- 2008
- 2009
- 2010
- 2011
- 2012
- 2013
- 2014
- 2015
- 2016
- 2017
- 2018
- 2019
- 2020
- 2021
- 2022
- 2023
- 1982-2011 mean
- · plus 2 σ
- · minus 2 σ

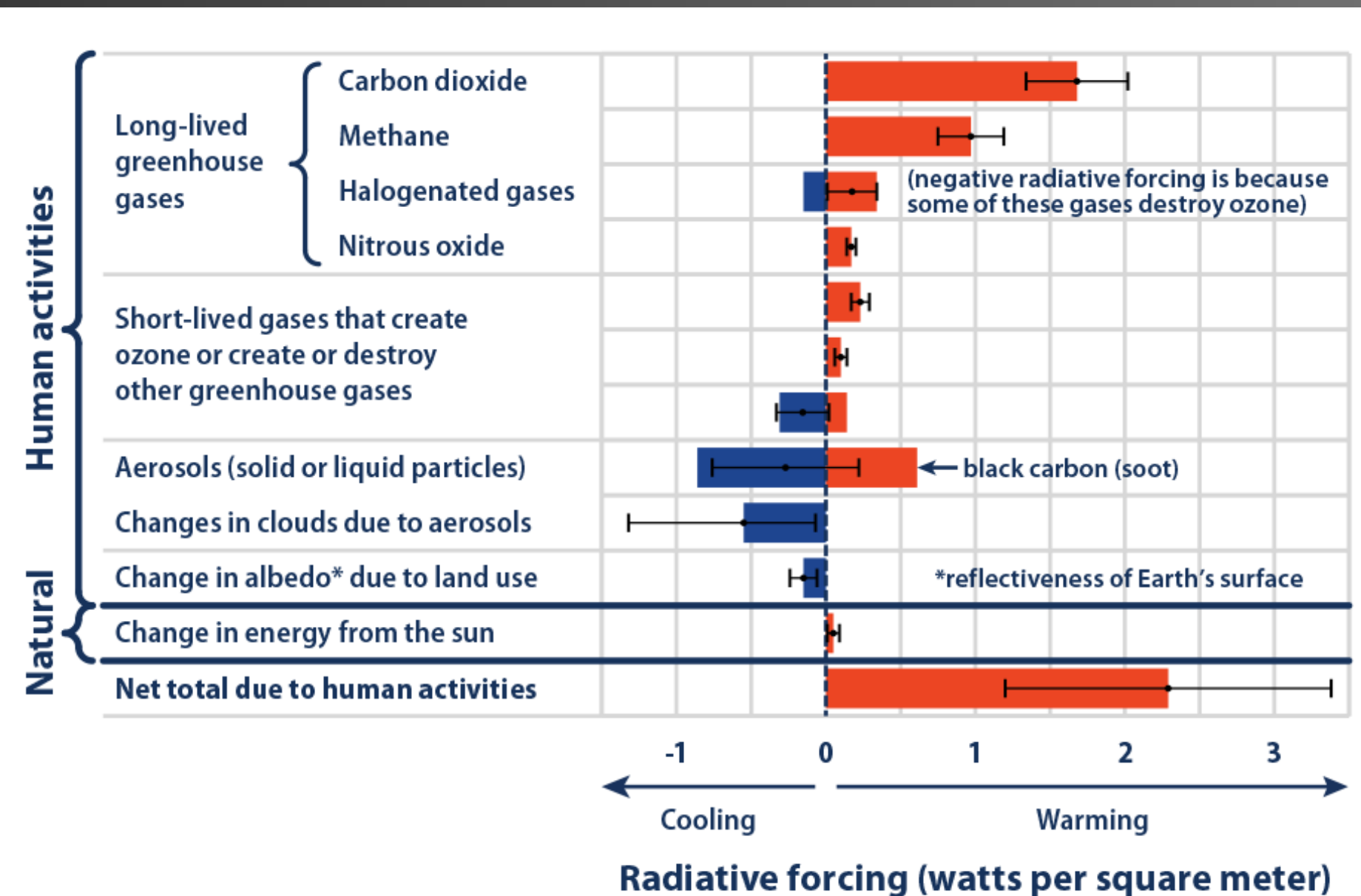
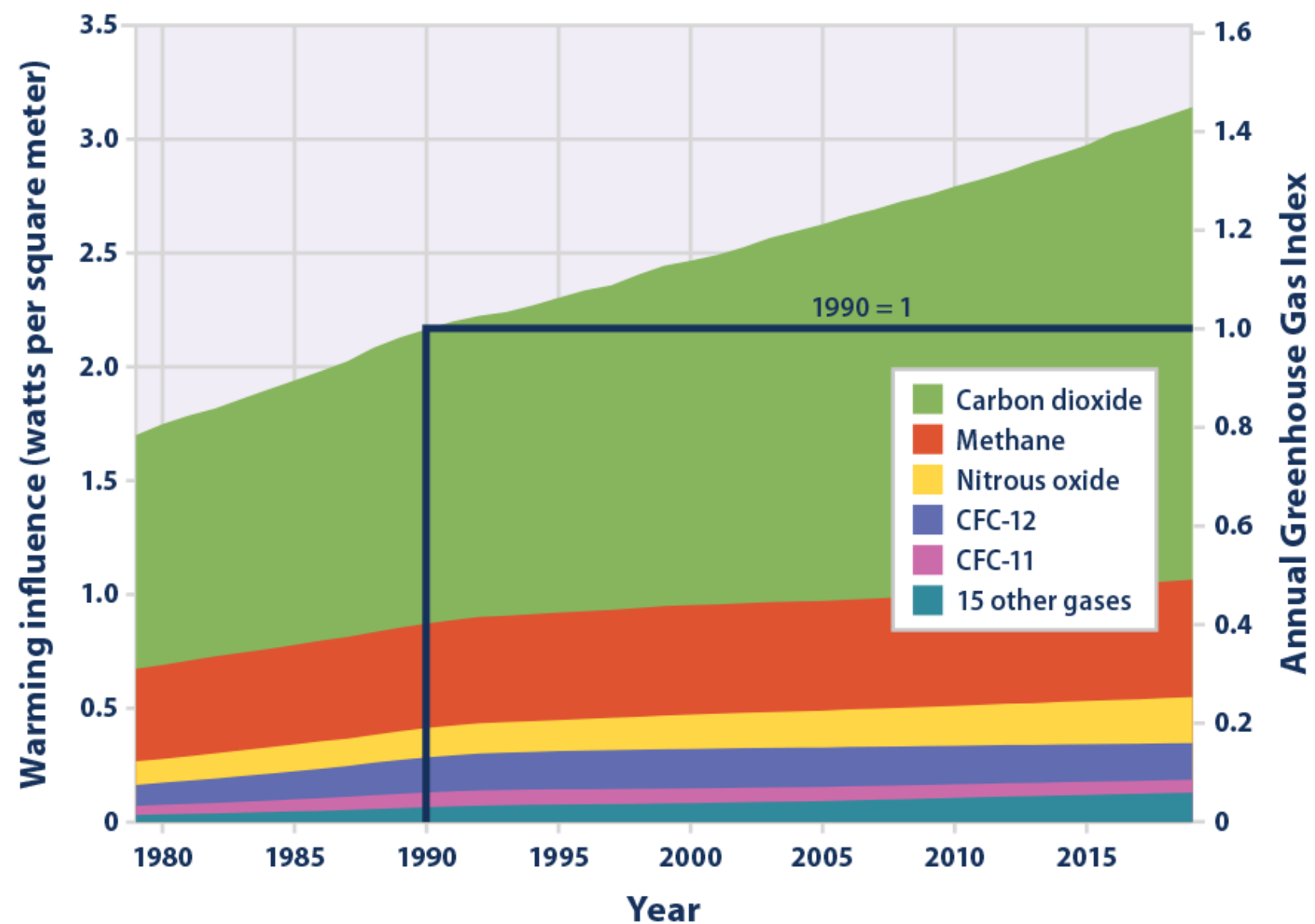
Skleníkové plyny 1/2

- Vodní pára
 - Pozitivní zpětná vazba: +1 °C ~ +7 % vodní páry
- Dobře promíchané plyny, ve stopovém množství
 - Oxid uhličitý (CO₂), metan (CH₄), oxid dusný (N₂O), chlor-fluorované uhlovodíky (CFC)
 - 0,042 % = 420 ppm CO₂,
 - 1,875 ppm CH₄ ...
- Jak silně působí?
 - Za jak dlouho?



Skleníkové plyny 2/2

- Jak silně působí? Za jak dlouho?



CO₂ v minulosti

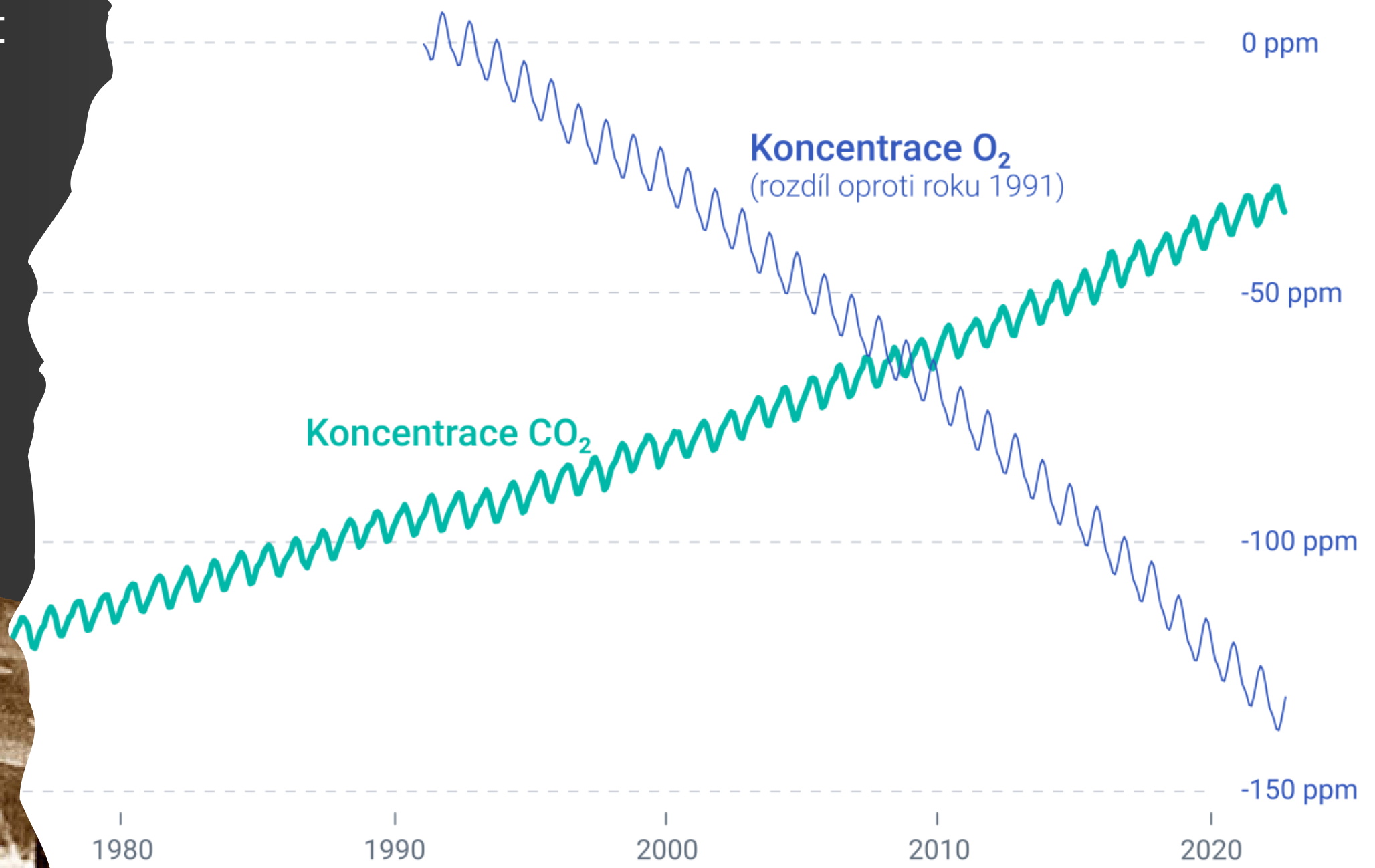
- 50% nárůst CO₂ od průmyslové revoluce ~ fosilní paliva
 - 280 vs. 420 ppm za pouhých 200 let
 - Uhlík, který se ukládal miliony let
 - Izotopová analýza uhlíku



CO₂ A O₂ V ATMOSFÉŘE

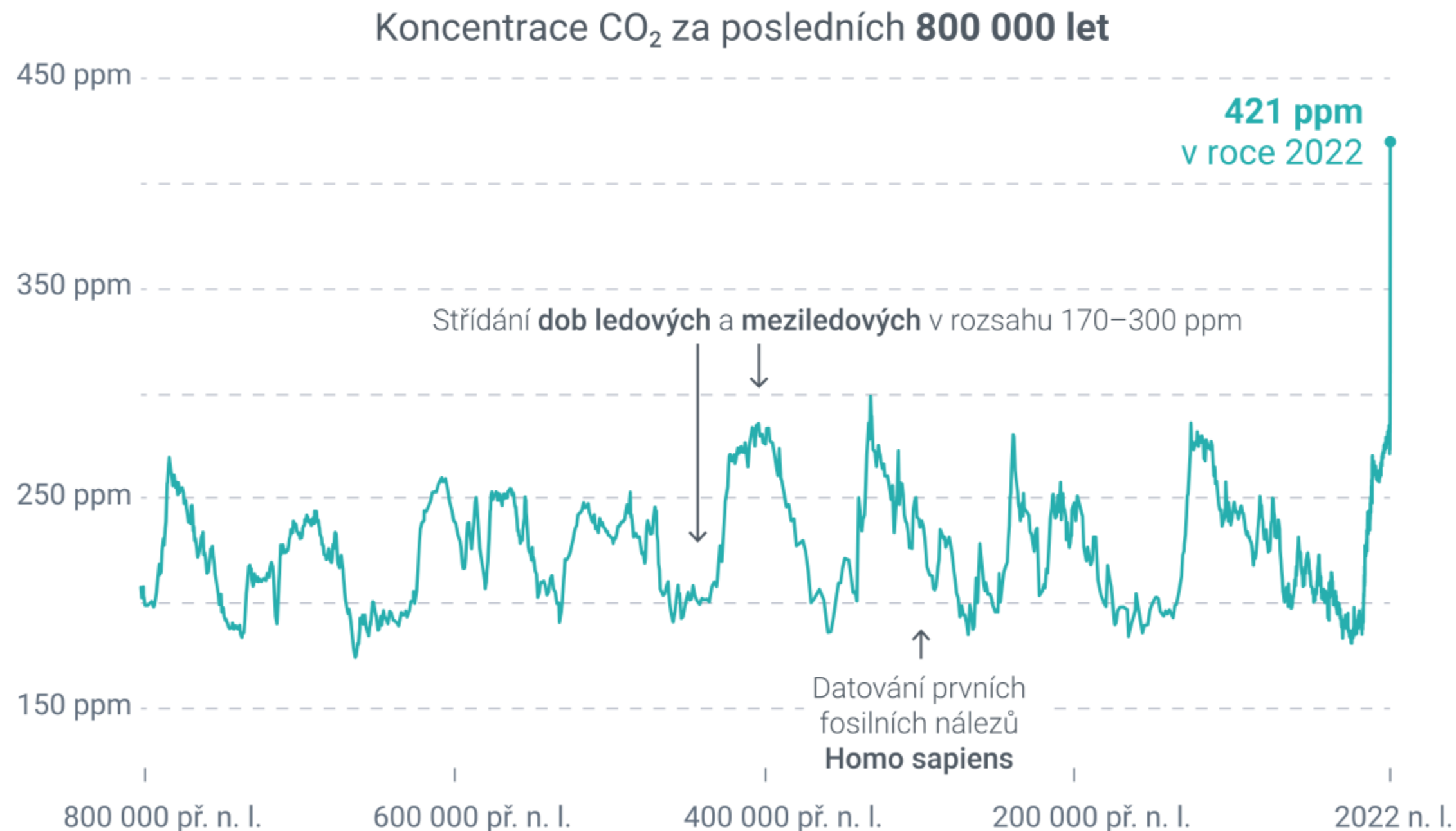
ukazuje roční cykly dýchání a fotosyntézy i dlouhodobé důsledky

koncentraci 0,04 % CO₂.
který je od roku 1991 okolo 140 ppm, tedy asi 0,014 %.
Zvýšení koncentrace 400 ppm CO₂ v atmosféře znamená,
že koncentrace CO₂ odpovídá koncentraci 0,04 % CO₂ v atmosféře.

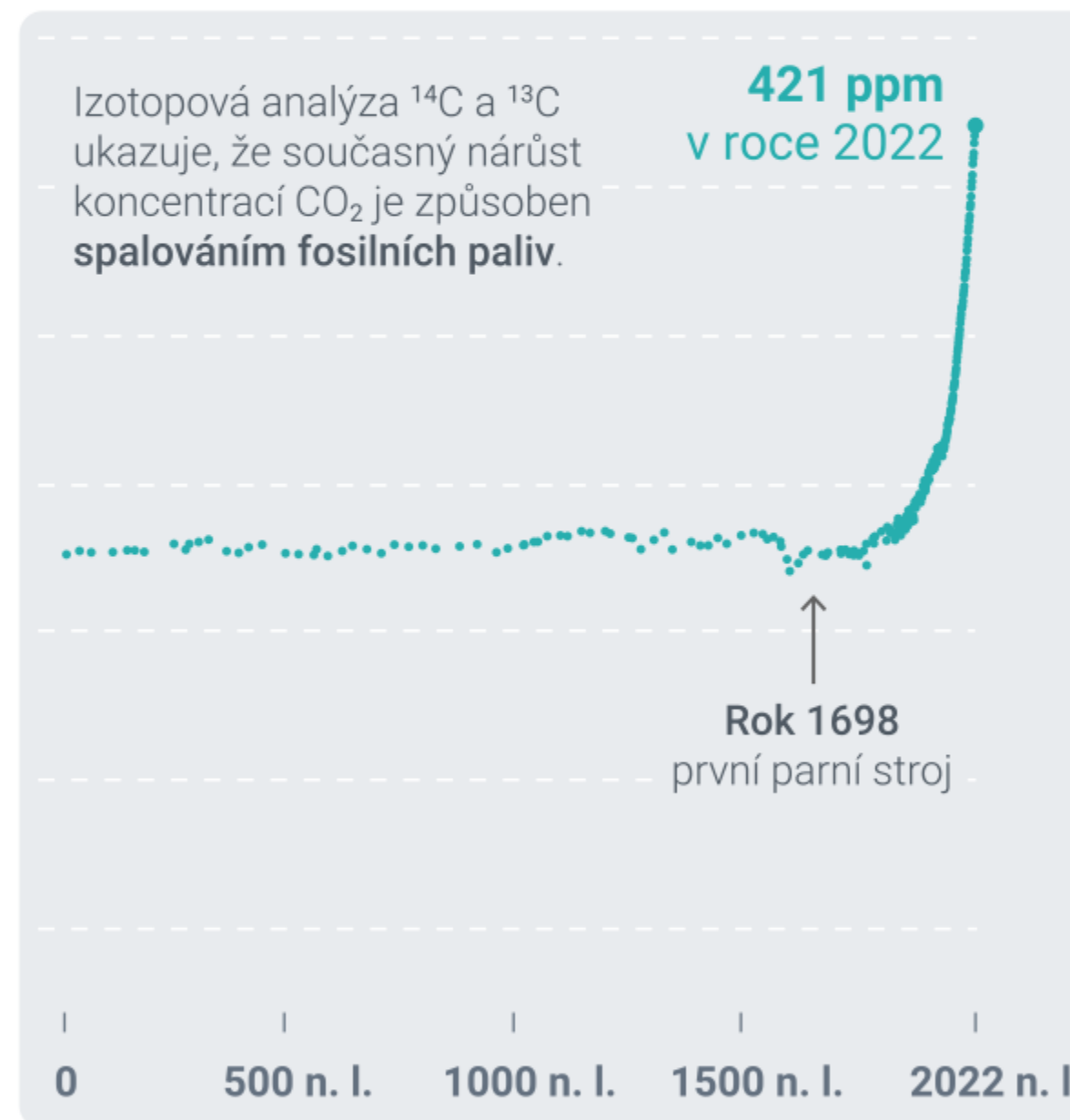


zdroj dat: NOAA – Národní úřad pro oceán a atmosféru Ministerstva obchodu Spojených států amerických

CO₂ v minulosti

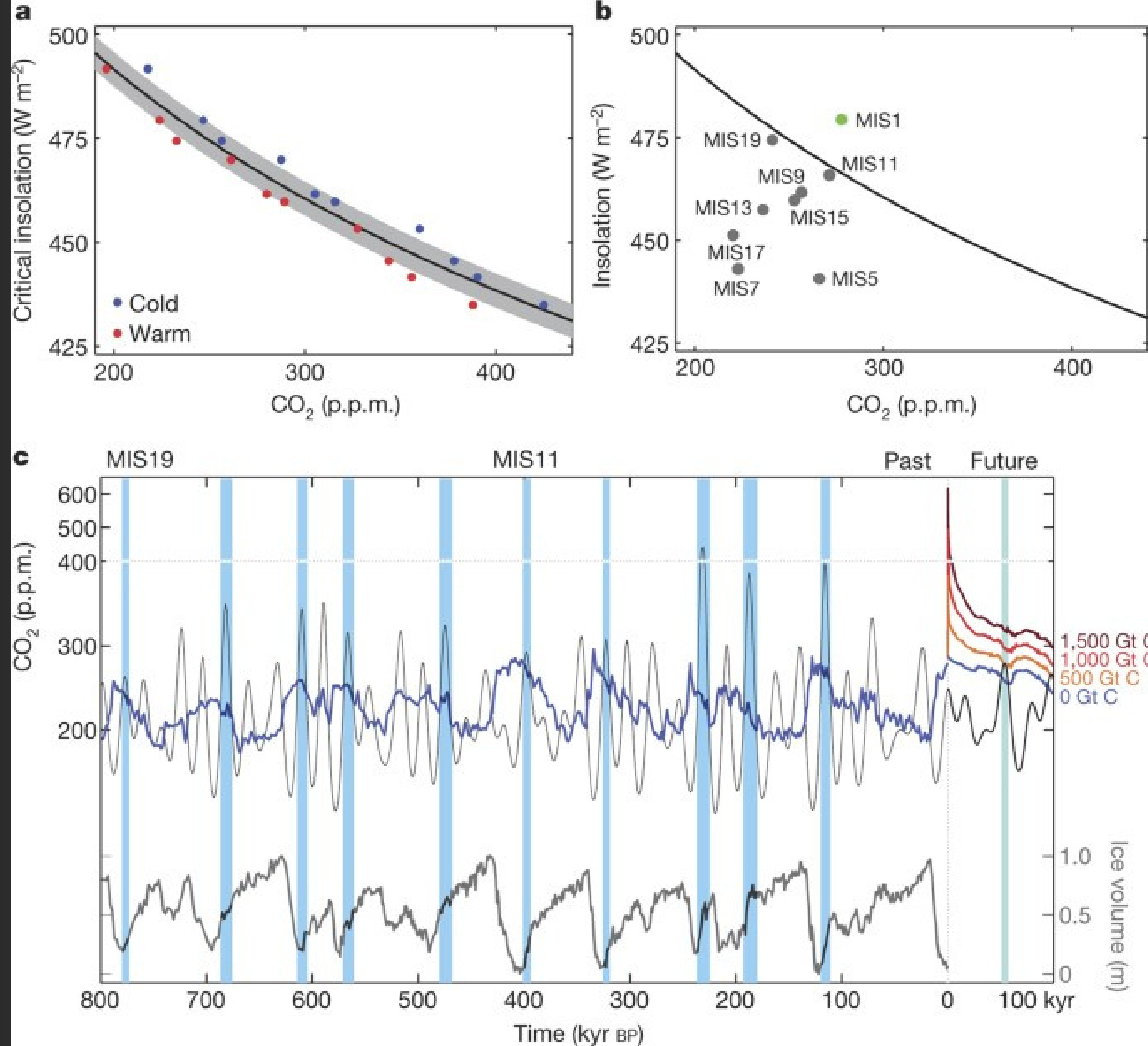


POHLED ZBLÍZKA Posledních 2022 let



Hodnoty koncentrace CO₂ pocházejí z **analýzy ledovcových vrtů** EPICA v Antarktidě a z **přímých měření** na Mauna Loa, Havaj.

Přijde doba ledová?

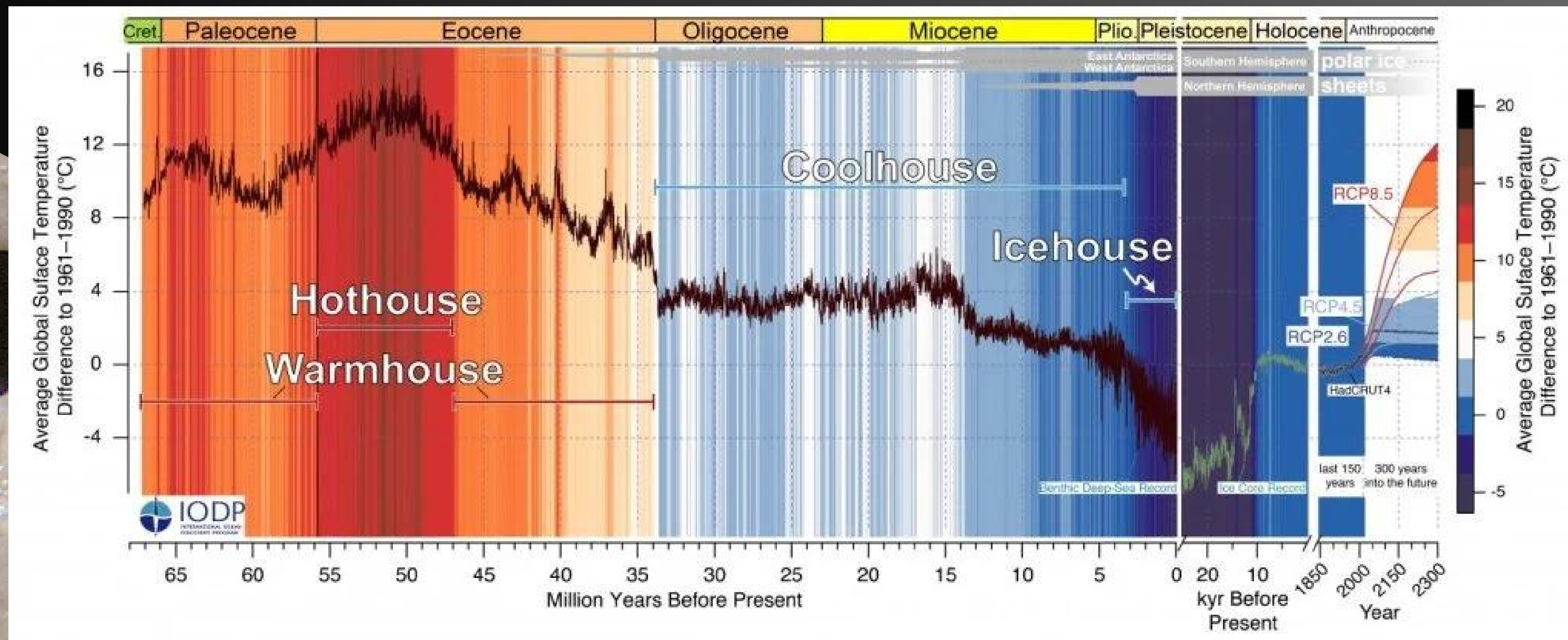


Critical insolation- CO_2 relation for diagnosing past and future glacial inception, Nature, 2016

Přijde skleníková země?

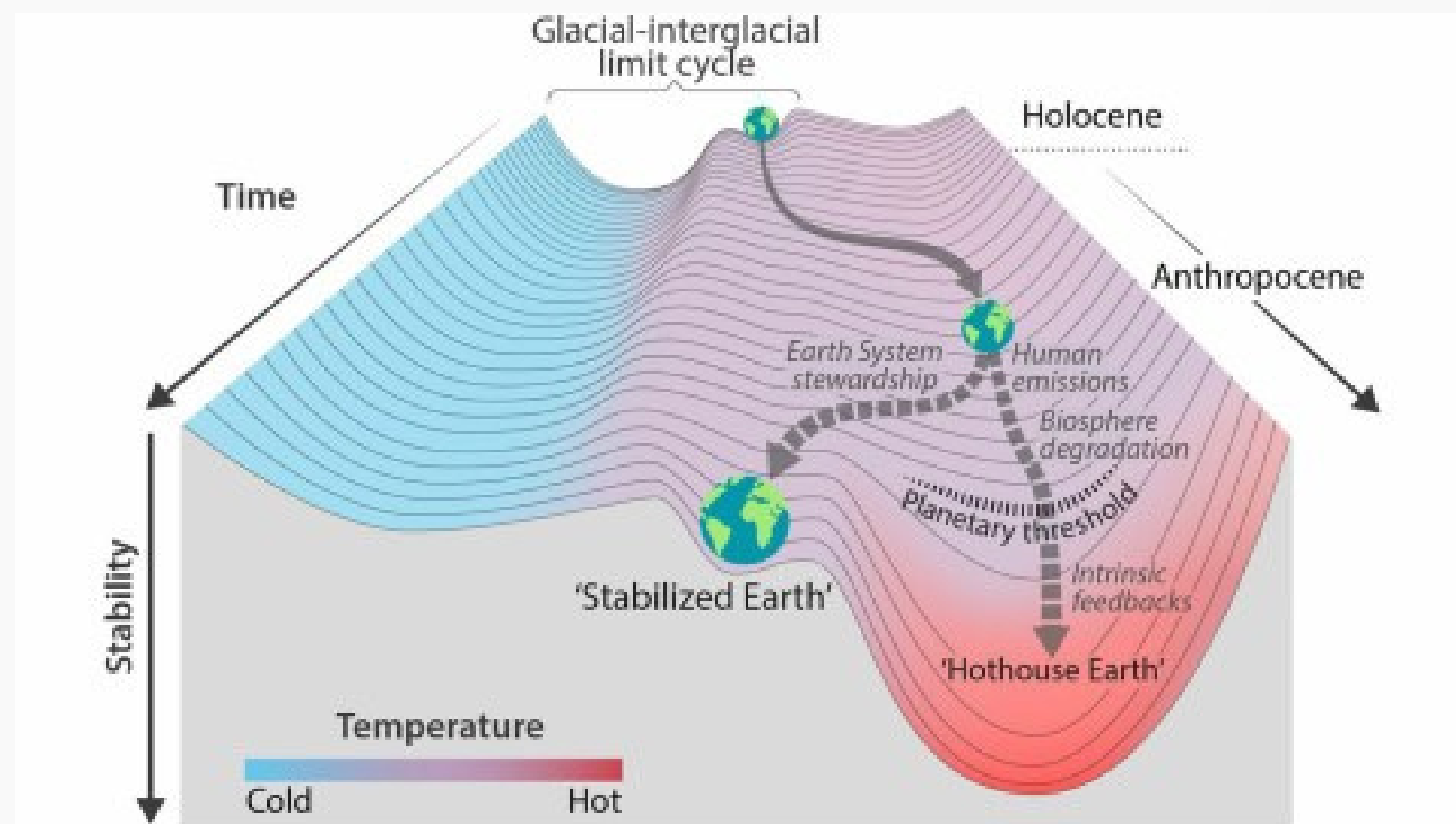
Earth Is Barrelng Toward a 'Hothouse'
State Not Seen in 50 Million Years






Dírkonožci



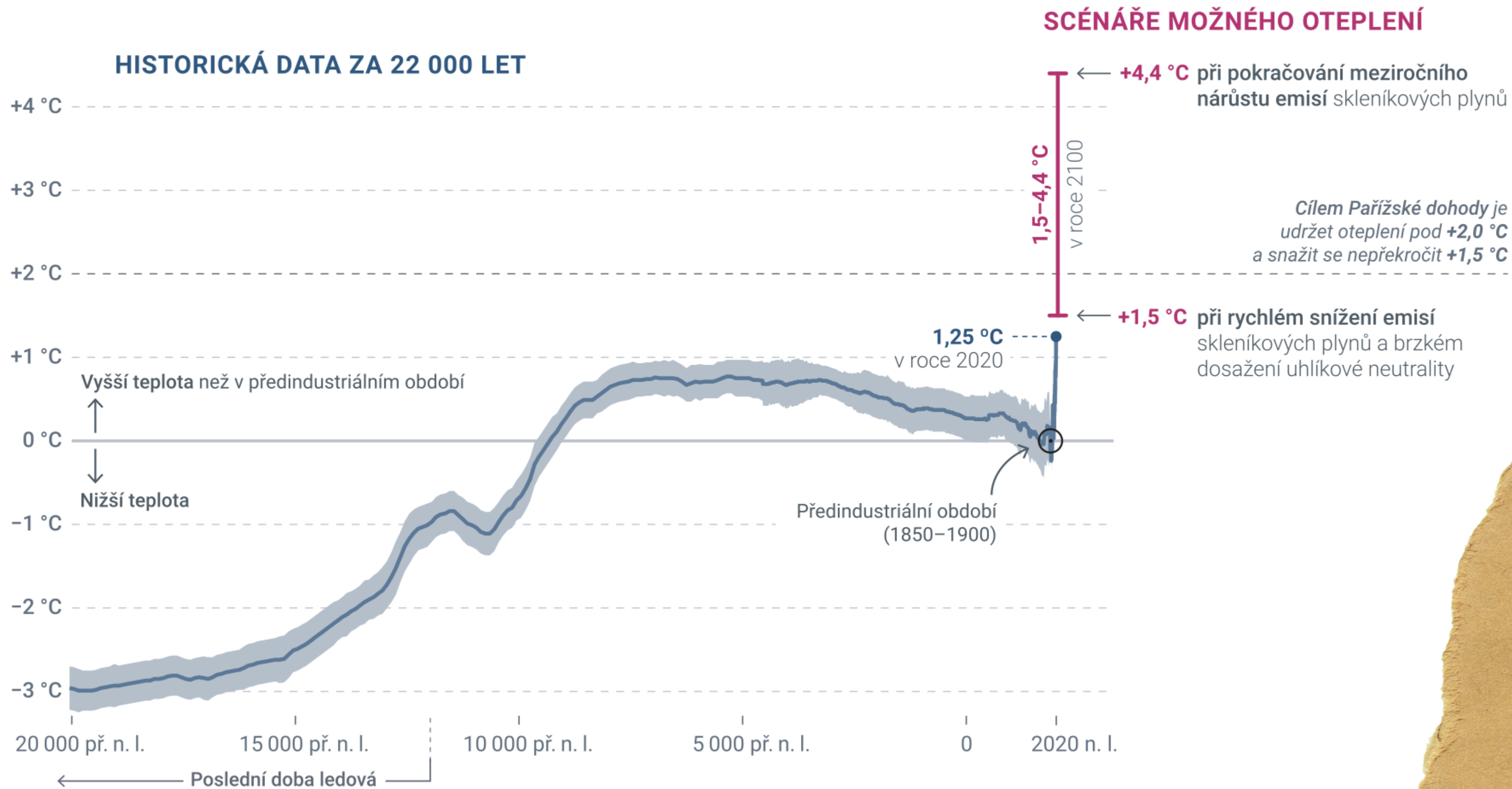
Přijde skleníková země?

Earth are We Heading: Pliocene or Miocene?



Climate State	CO ₂ (ppm)	Temperature vs Pre-Industrial (°C)	Sea Level vs Now (m)	Likelihood of stabilizing near these conditions in the Anthropocene
Current (2017)	400	+1.0	N/A	 Stability not possible: further temperature, CO ₂ and sea level rises are locked in.
Mid-Holocene 6,000-7,000 years ago	260	+0.6-0.9	N/A	 State not accessible: system moving away from these conditions
Eemian 125,000 years ago	280-300	+1.0-1.5	+6-9	 State not accessible: CO ₂ now much higher and still rising; temperature likely to stabilize at higher-than-Eemian level; sea-level rise probably this high or higher
Mid-Pliocene 3-4 million years ago	400-450	+2.0-3.0	+10-22	 State may be accessible: only if Paris 2° C target is met (a best case scenario)
Mid-Miocene 15-17 million years ago	300-500	+4.0-5.0	+10-60	 State likely with high emissions scenario: Our current trajectory

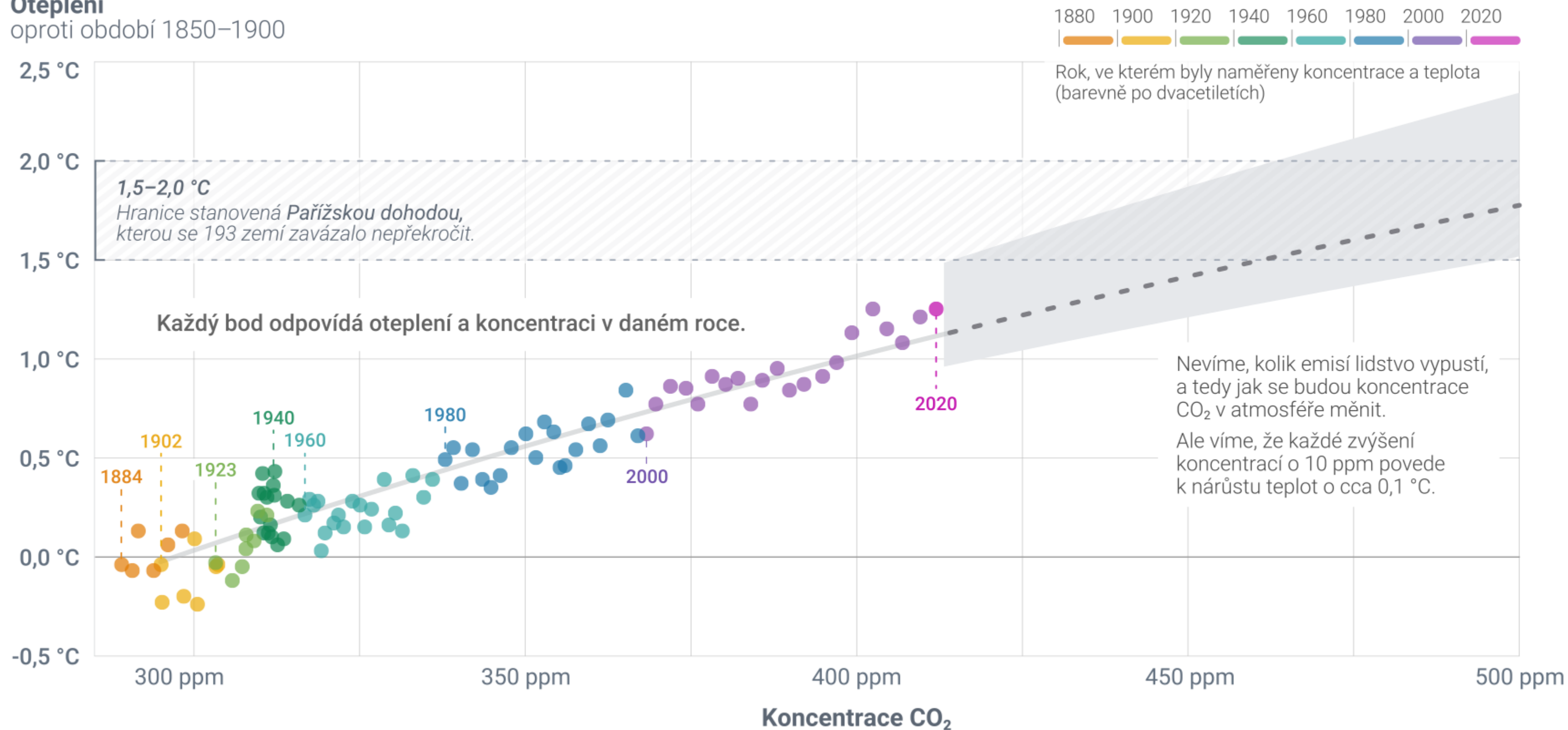
Scénáře odhadují, že **v roce 2100 bude globální průměrná teplota o 1,5–4,4 °C vyšší** než v předindustriálním období.



Čím vyšší jsou koncentrace CO₂ v atmosféře, tím vyšší je teplota planety.
Jak vysoké koncentrace CO₂ v atmosféře budou, záleží na tom, kolik emisí lidstvo vypustí.

Oteplení

oproti období 1850–1900

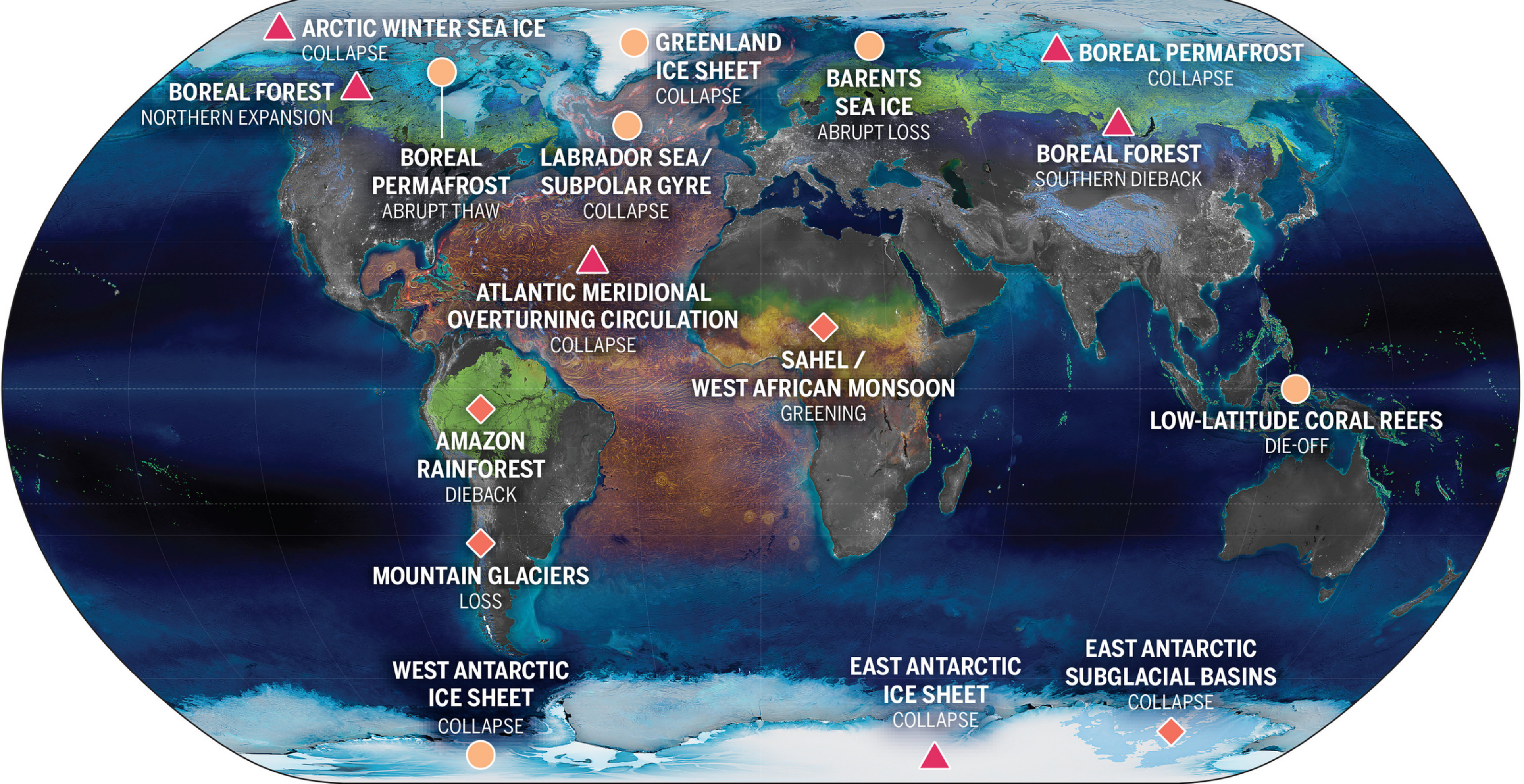


Koncentrace CO₂ se měří v ppm (parts per million, tedy počet částic na milion). Koncentrace 400 ppm CO₂ znamená, že v jednom milionu molekul vzduchu je 400 molekul CO₂. Oxid uhličitý (CO₂) přispívá ke globálnímu oteplování ze všech skleníkových plynů nejvýrazněji. Skleníkový efekt se zesiluje a CO₂ odpovídá za 70 % tohoto zesílení.

Zpětné vazby

- Vodní pára
 - Kapacita vzduchu, výpar
- Tání ledovců
 - Albedo
- Tání permafrostu
 - Rozklad organické hmoty





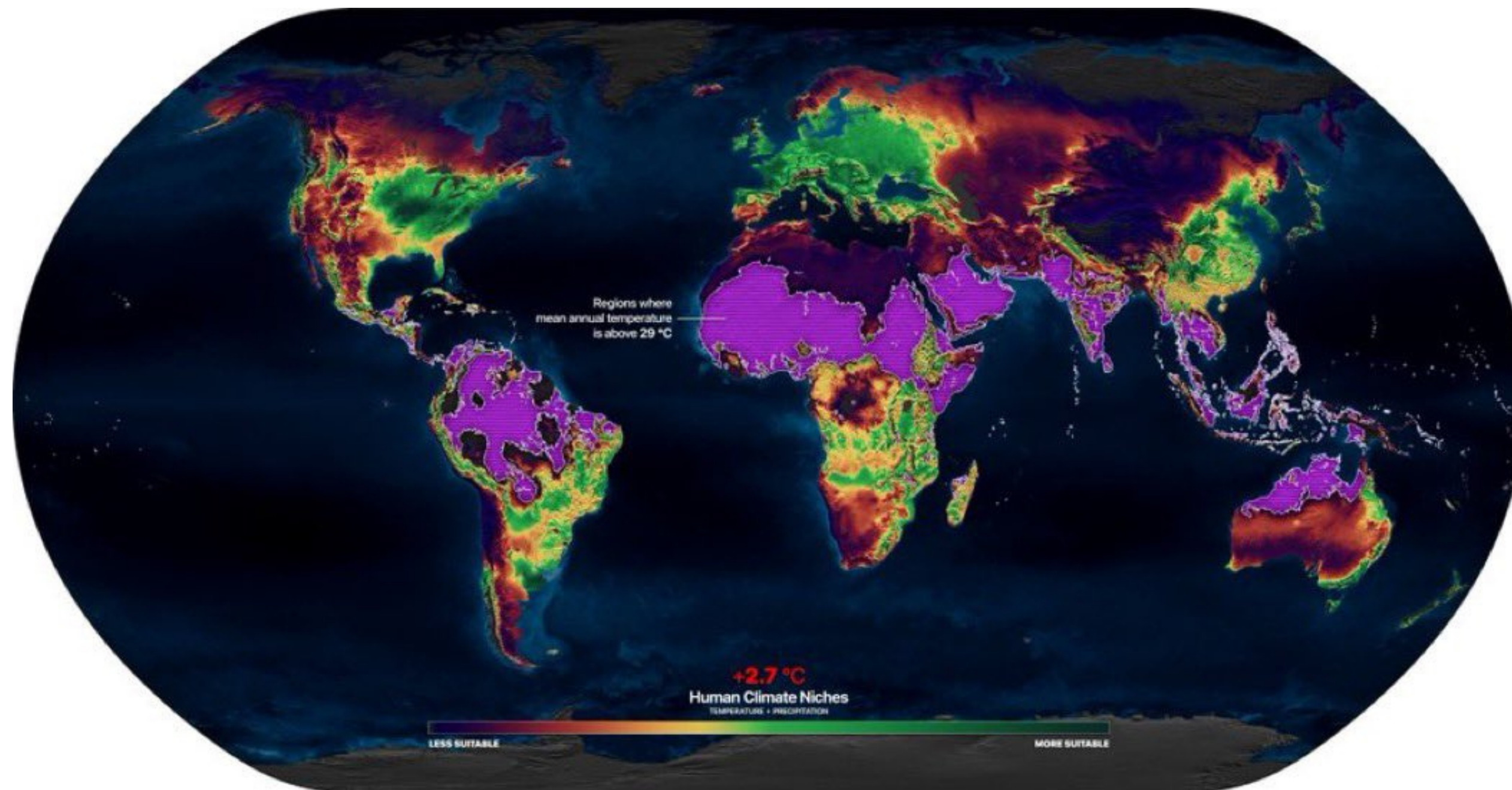
Body zlomu

GLOBAL WARMING THRESHOLDS

● $< 2^\circ\text{C}$
 ◆ $2-4^\circ\text{C}$
 ▲ $\geq 4^\circ\text{C}$

Důsledky

- Vlny veder, sucho, mořská hladina, ...
- Cirkulace v oceánech a atmosféře
- Masová migrace
- Wet-bulb temperature



Vítejte v Anthropocénu...

...a rozlučte se se stabilitou Holocénu



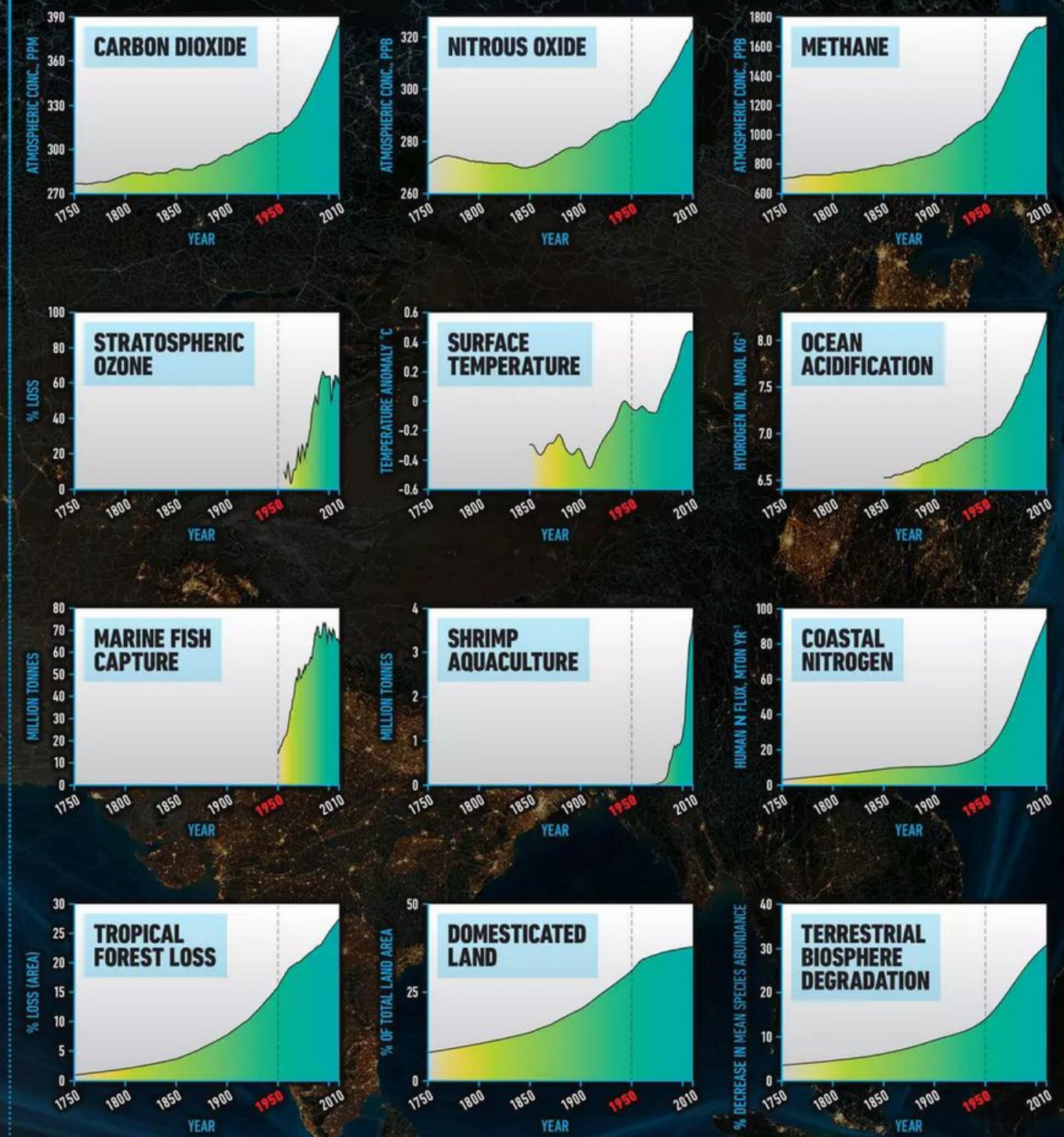
www.anthropocene.info

THE GREAT ACCELERATION

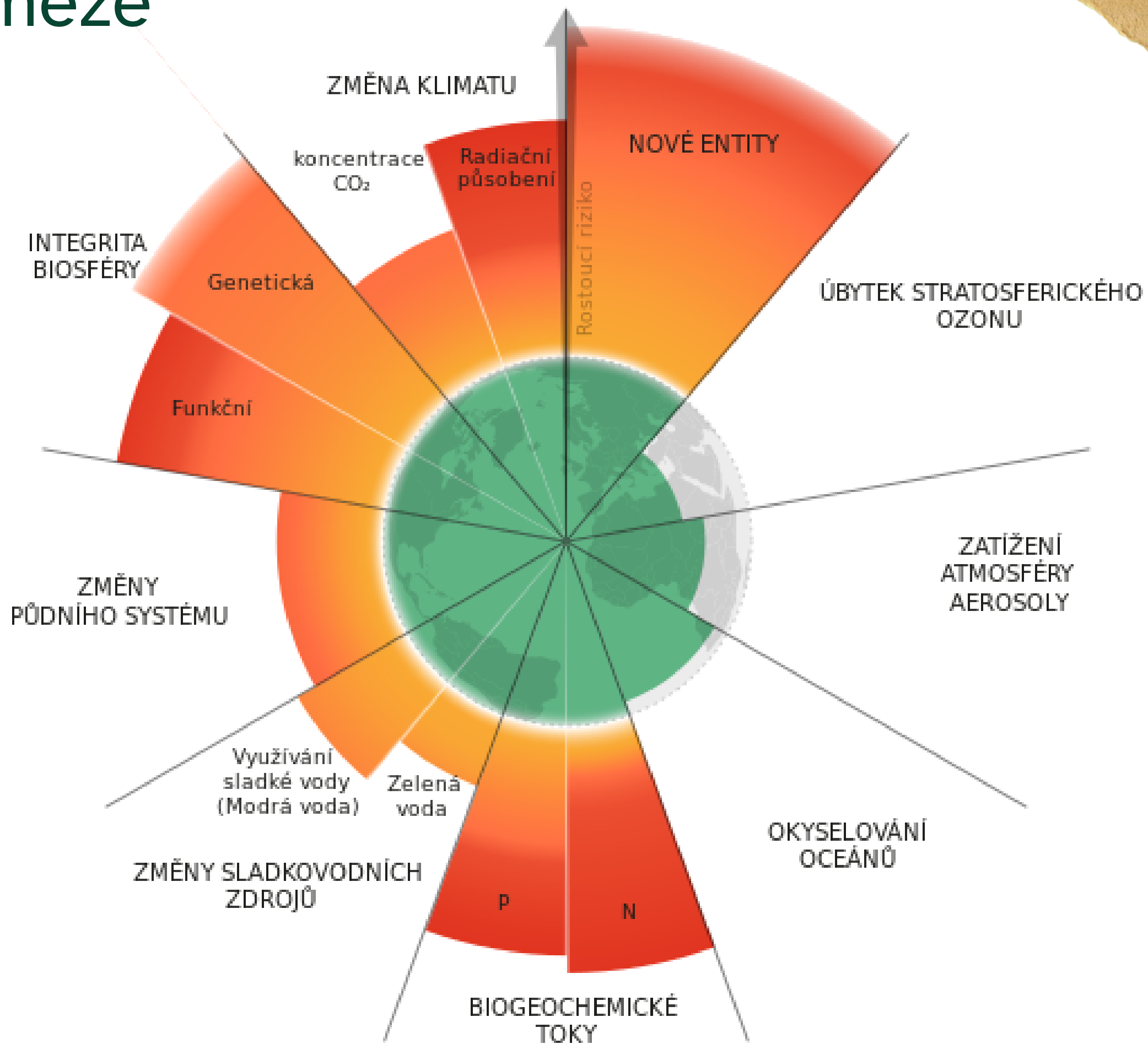
SOCIO-ECONOMIC TRENDS



EARTH SYSTEM TRENDS

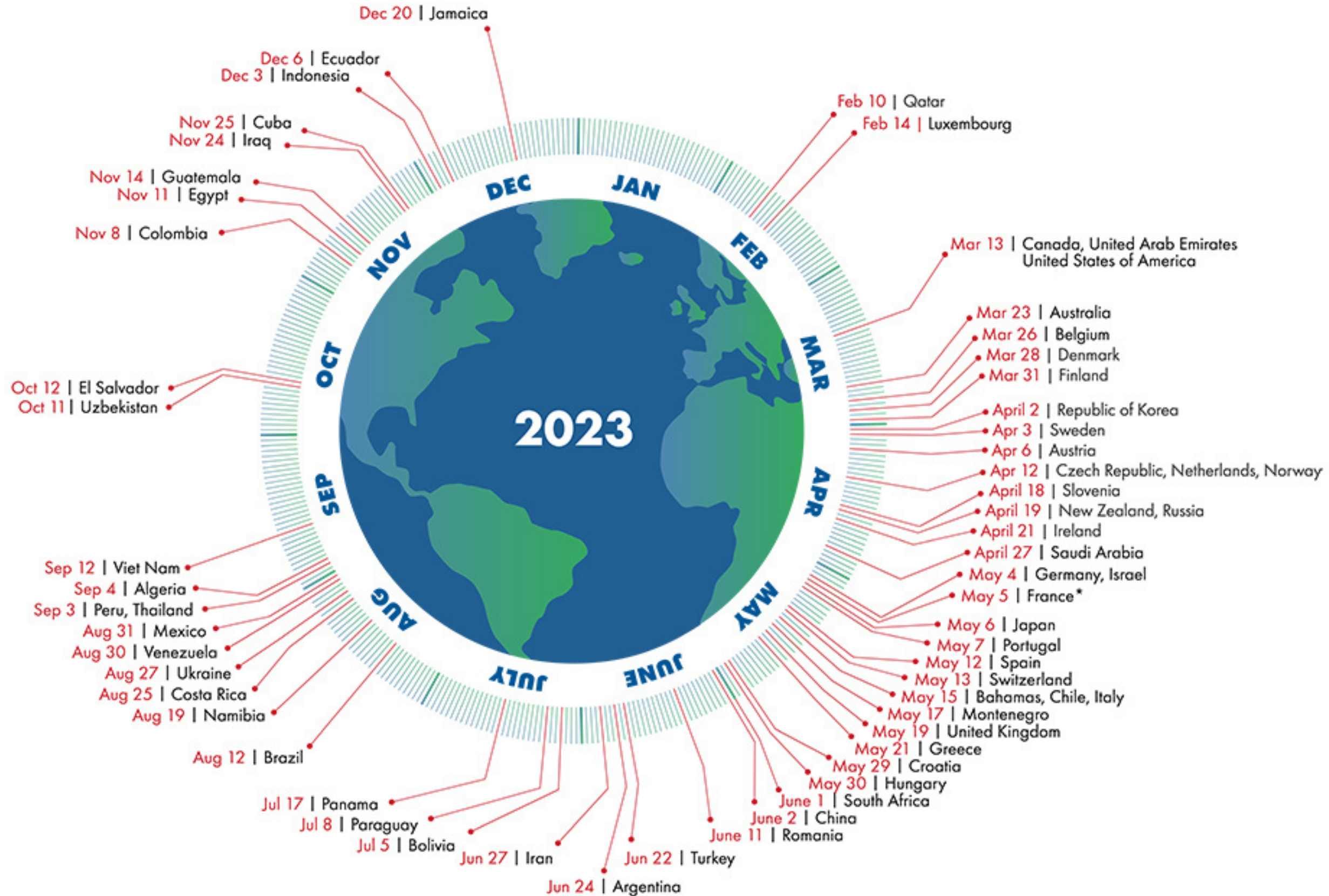


Planetární meze



Country Overshoot Days 2023

When would Earth Overshoot Day land if the world's population lived like...



For a full list of countries, visit overshootday.org/country-overshoot-days.

*French Overshoot Day based on nowcasted data. See overshootday.org/france.

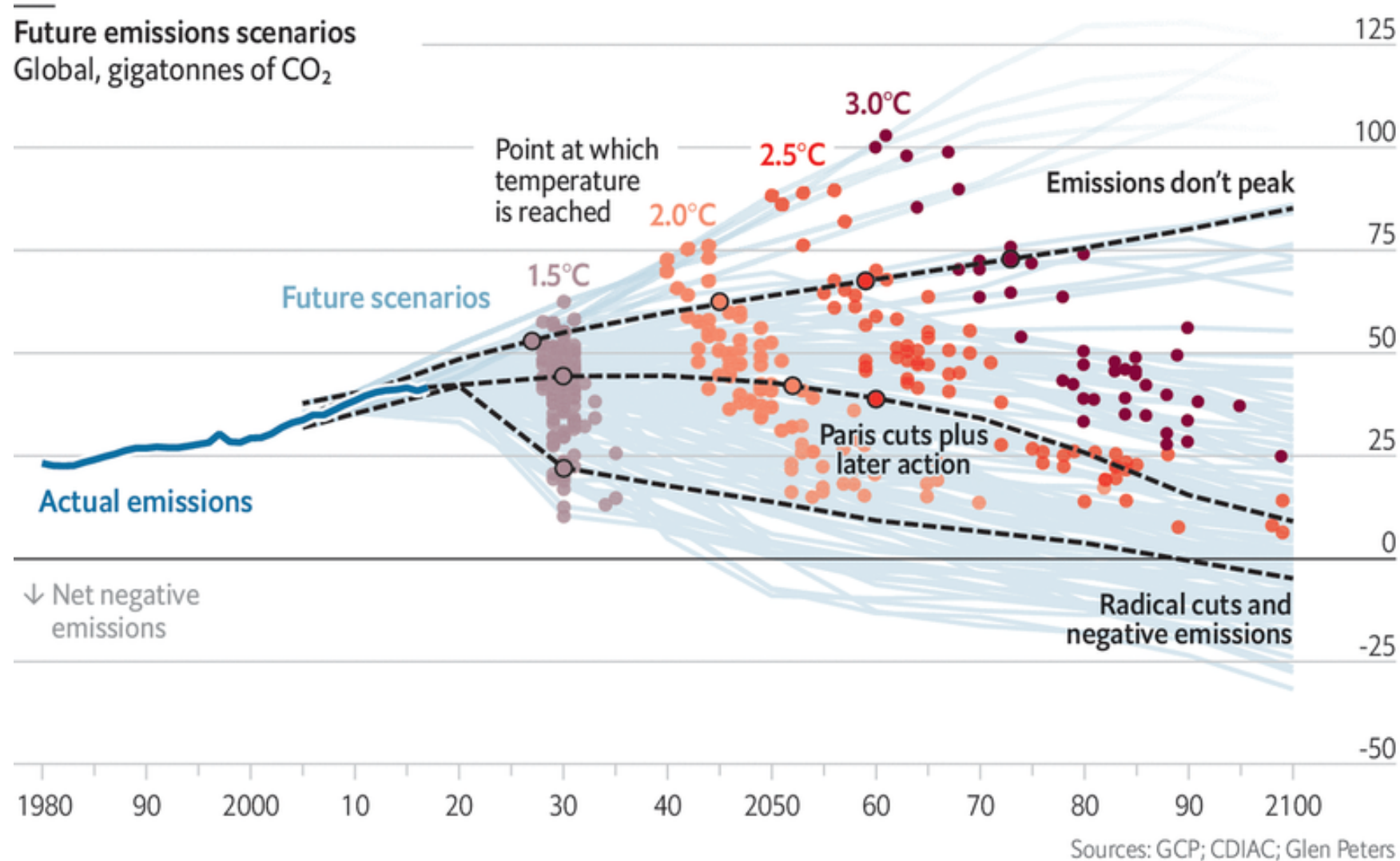
Source: National Footprint and Biocapacity Accounts, 2022 Edition
data.footprintnetwork.org



Emisní scénáře

- Shared Socioeconomic Pathways (SSP1-5)

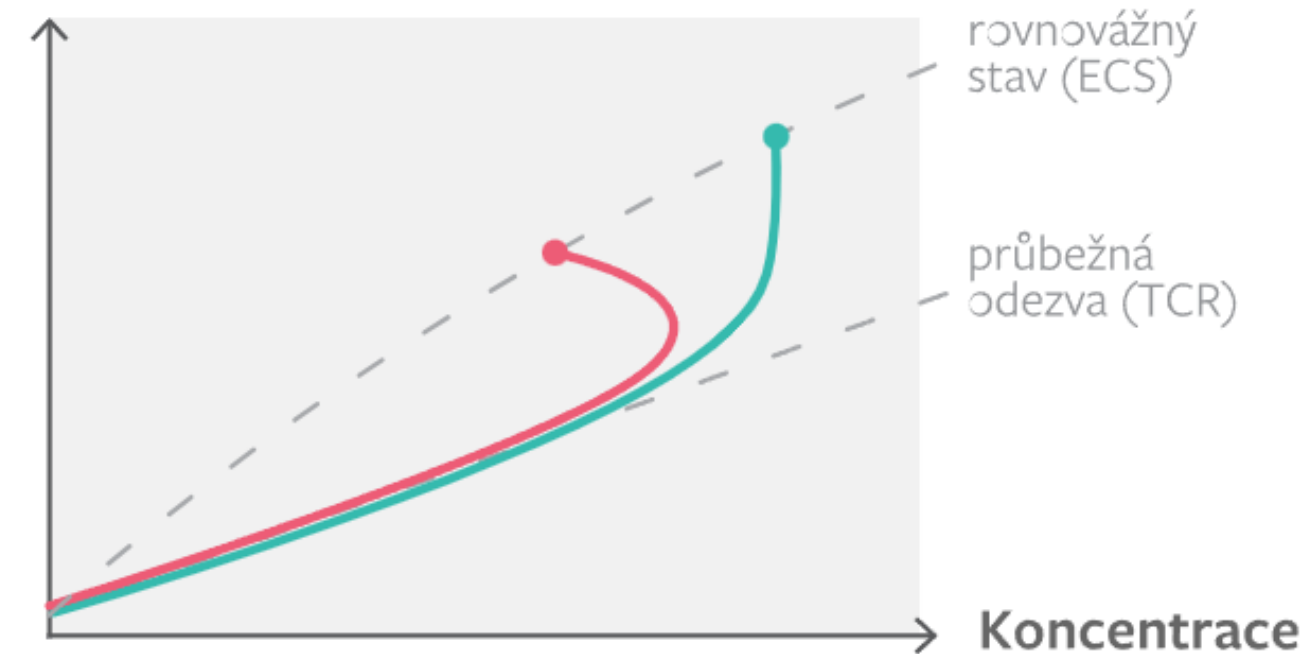
Scenarios for future CO₂ emissions, with three representative pathways picked out



The Economist


Committed warming

Oteplení



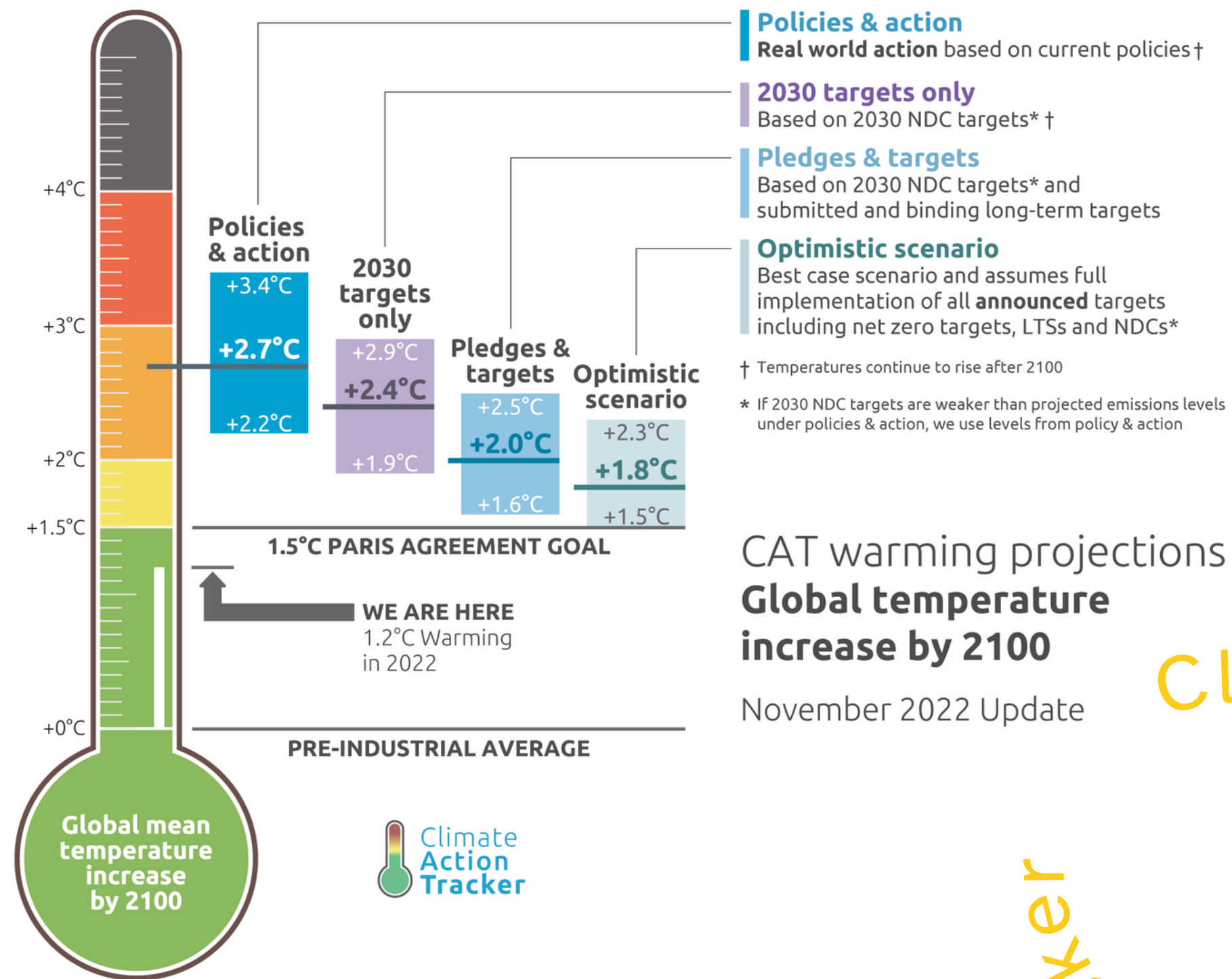
→ Po zastavení růstu koncentrací, budou teploty ještě asi 30 let růst.

→ Po dosažení nulových emisí se bude oteplovat jen cca 10-15 let.



○ TEPLNÍ
0 3-5 °C
NEROZCHODÍME!

K jakému oteplení **teoreticky** směřujeme?



CAT warming projections
Global temperature increase by 2100

November 2022 Update

Climate Action Tracker

Mezinárodní dohody a závazky

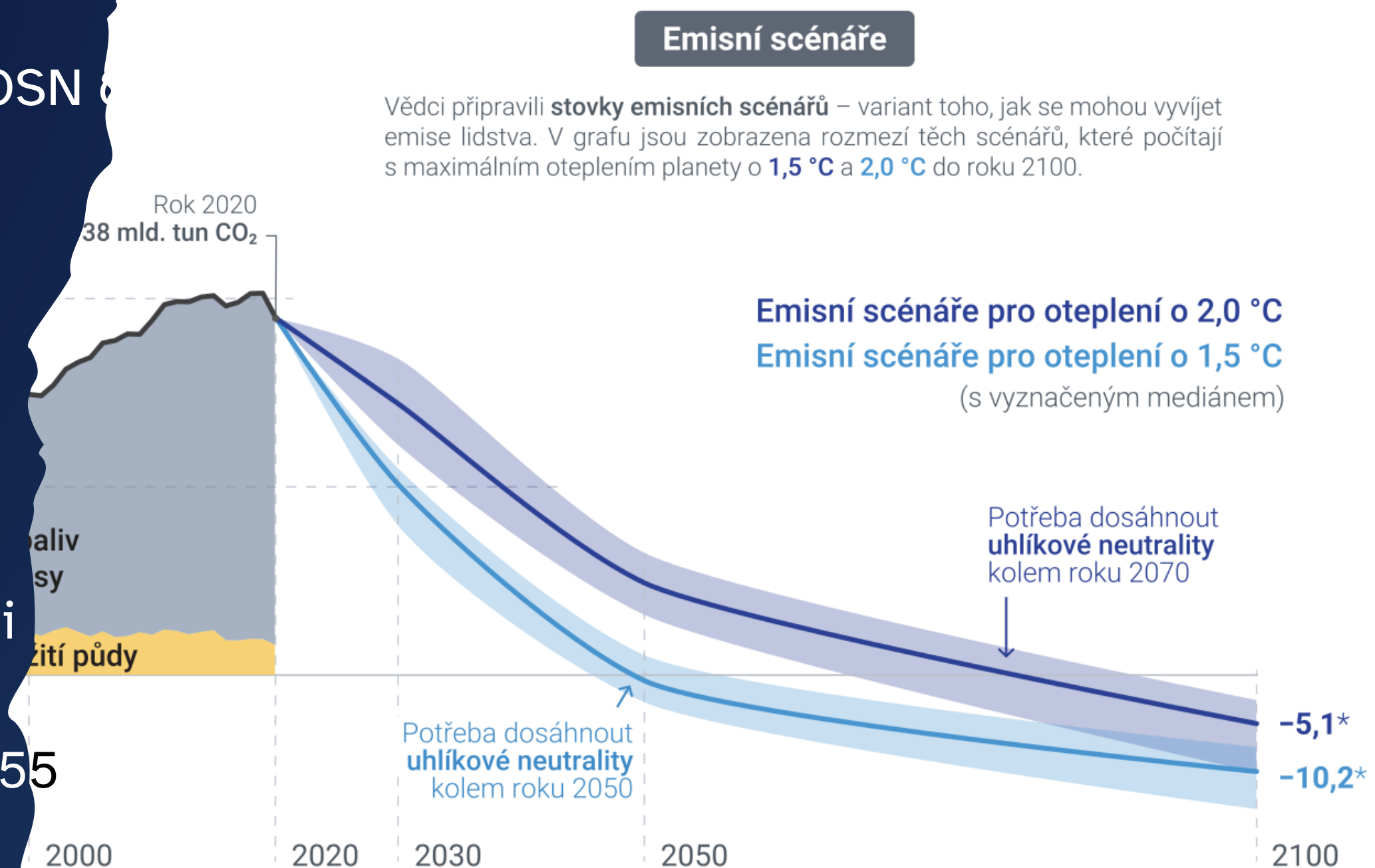
- 1979 První světová klimat. konference, Ženeva
- 1988 Vznik IPCC
- 1992 Summit Země a Rámcová úmluva OSN o změně klimatu (UNFCCC)
- 1997 Kjótský protokol
- 2010 Zelený klimatický fond (GCF)
- 2015 Pařížská dohoda

EU

- 2005 Systém EU obchodování s emisemi
- 2020 Zelená dohoda pro Evropu
- 2021 Evropský klimatický zákon a Fit for 55
- 2022 REPowerEU
- 2023 Nature Restoration Law

PLNĚNÍ PAŘÍŽSKÉ DOHODY

...odu, se **zavázaly udržet nárůst globální průměrné teploty** výrazně ...
...y nárůst teploty nepřekročil hranici 1,5 °C oproti období 1850–1900.



...technologie pro zachycování uhlíku jej z atmosféry odčerpají více, než kolik vyprodukuje lidská činnost.

Stav klimatické nouze

- 2347 území obývané miliardou obyvatel
- Evropský parlament vyhlásil v listopadu 2019
- Praha 7 a 6

Pakt starostů a primátorů pro udržitelnou energii a klima

- Závazek města – přes 100 českých, 1/4 obyvatel ČR
- Akční plán (SECAP) + monitoring

Klimatické zákony a žaloby

- 16 z 27 čl. zemí EU má klimatický zákon, ČR nemá
- Máme 3 strategické dokumenty:
 - Politika ochrany klimatu (slova ztracená ve větru)
 - Klimaticko-energetický plán
 - Státní energetická koncepce
- Energetický zákon (zastaralý)
- Spolek Klimatická žaloba

Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC)

faktaoklimatu.cz/explainery/zpravy-ipcc

Úloha fosilního průmyslu je zdůrazněna na téměř 3000 stranách 3. části zprávy AR6, ale výzkumníci poznamenávají, že záhadně chybí ve Shrnutí pro politiky, což je tradičně první část zprávy, která je zveřejněna a často přitahuje největší pozornost médií.

Konference smluvních stran (COP)

První věc, kterou potřebujete vědět o COP28, předsedat jí bude sultán Al Jaber ze Spojených arabských emirátů, mj. CEO Abu Dhabi National Oil Company, která těží 5 mil. barelů ropy denně.

Role jednotlivců vs. společnosti/systemu

Bud' musíte být součástí řešení, nebo se stanete součástí problému. – Eldridge Cleaver

Uhlíková stopa

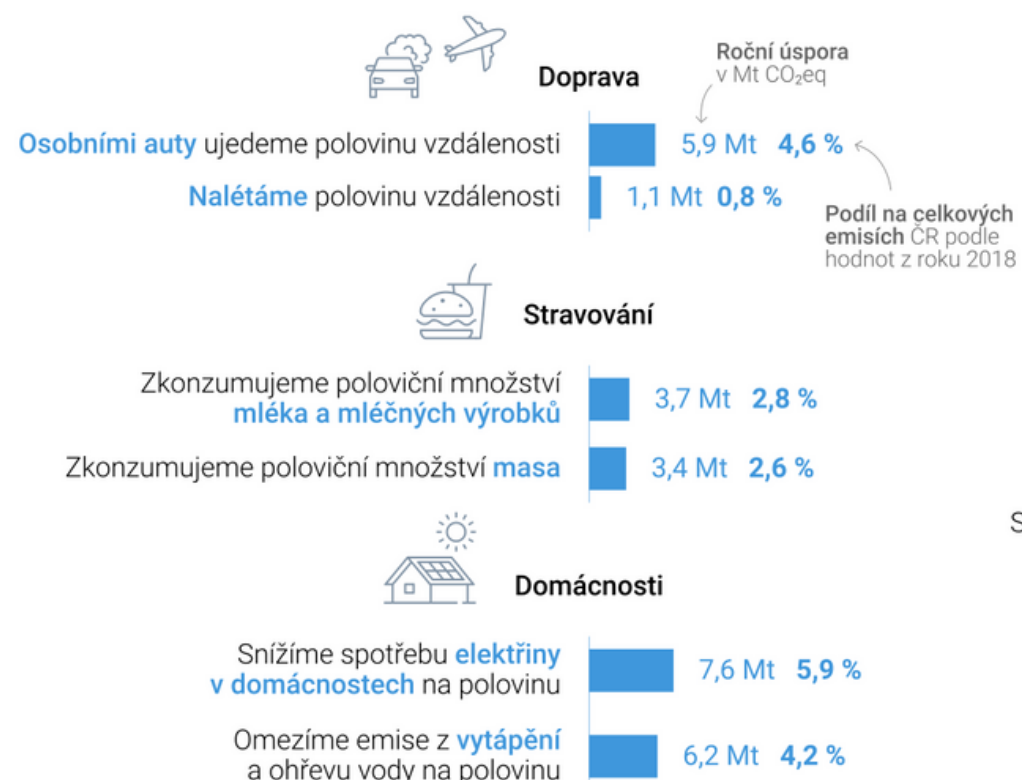
Podpora systémových změn

POTENCIÁL VYBRANÝCH ZPŮSOBŮ SNÍŽENÍ EMISÍ V ČR

Zobrazujeme **rámcové srovnání potenciálu** různých způsobů pro snížení každoročních emisí. Předpoklady těchto odhadů vysvětlujeme v doprovodném textu.

Vybíráme oblasti úspor emisí, které se vyskytují ve veřejné diskusi a je vhodné porovnávat jejich potenciál pro rok 2030. Volíme způsoby dostupné hned a neřešíme tak například technologie, které dosud nedosáhly na možnost škálování. *Polovinu* jako cíl snížení spotřeby nebo *10 milionů* jako cíl sázení volíme symbolicky, náročnosti jejich dosažení jsou vzájemně nesrovnatelné.

CO MOHOU OVLIVNIT LIDÉ SVOJÍ SPOTŘEBOU aneb Jaké úspory by bylo možné dosáhnout, kdyby všichni lidé v ČR omezili spotřebu následujícími způsoby



OPATŘENÍ, KTERÁ NESOUVISÍ SE SPOTŘEBOU aneb Opatření, ke kterým potřebujeme systémovější přístup

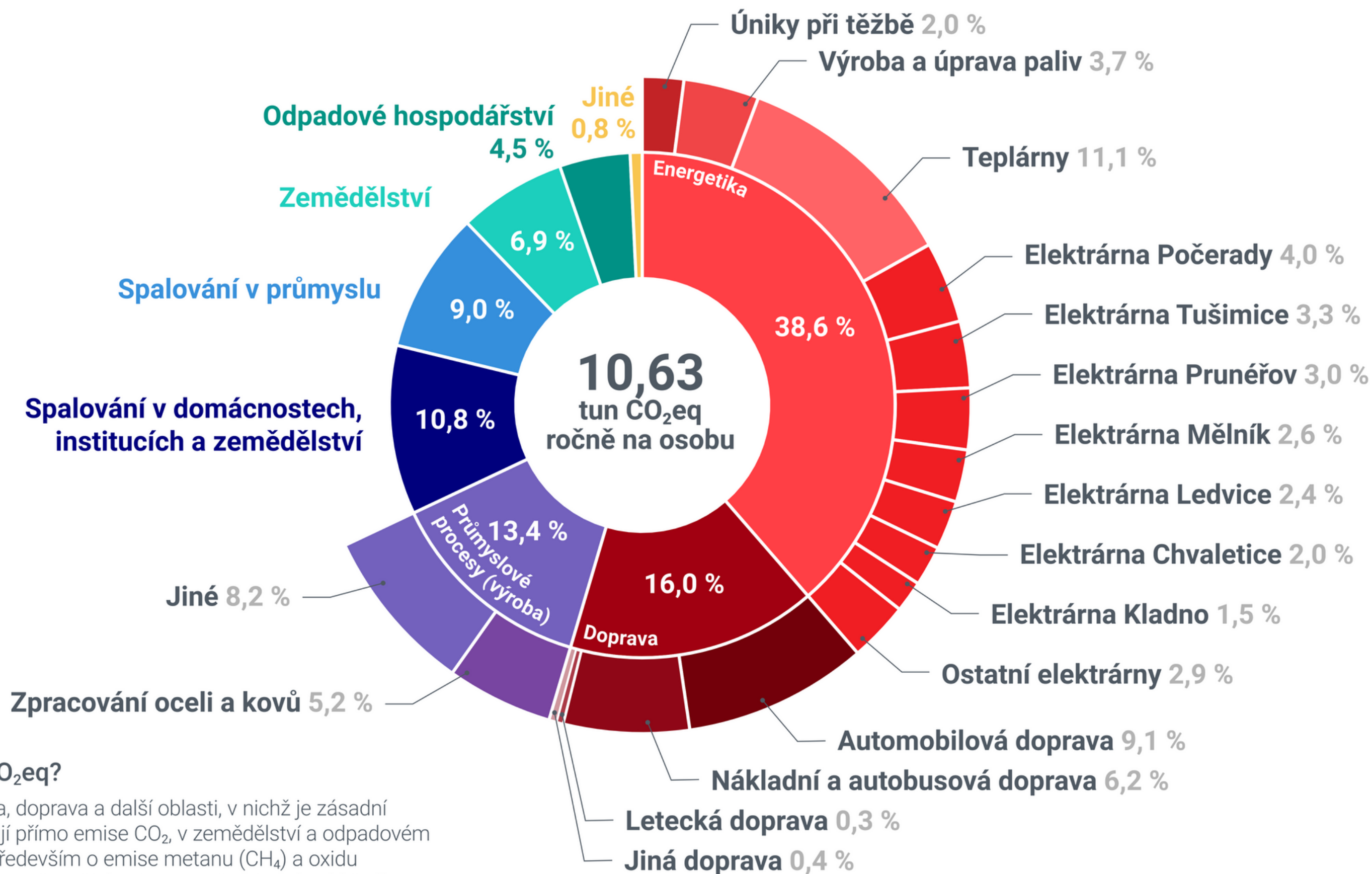


Adaptace vs. mitigace vs. utrpení

- Adaptace je nutná, ale má limity
 - V San Franciscu za stovky milionů dolarů zvyšují silnice a staví pumpy pro čerpání vody zpět do oceánu
 - U nás smrkové lesy – přežijí jen ve vyšších polohách – potřeba smíšených lesů se suchu odolnými druhy



Celkové emise ČR za rok 2020



Co znamená CO₂eq?

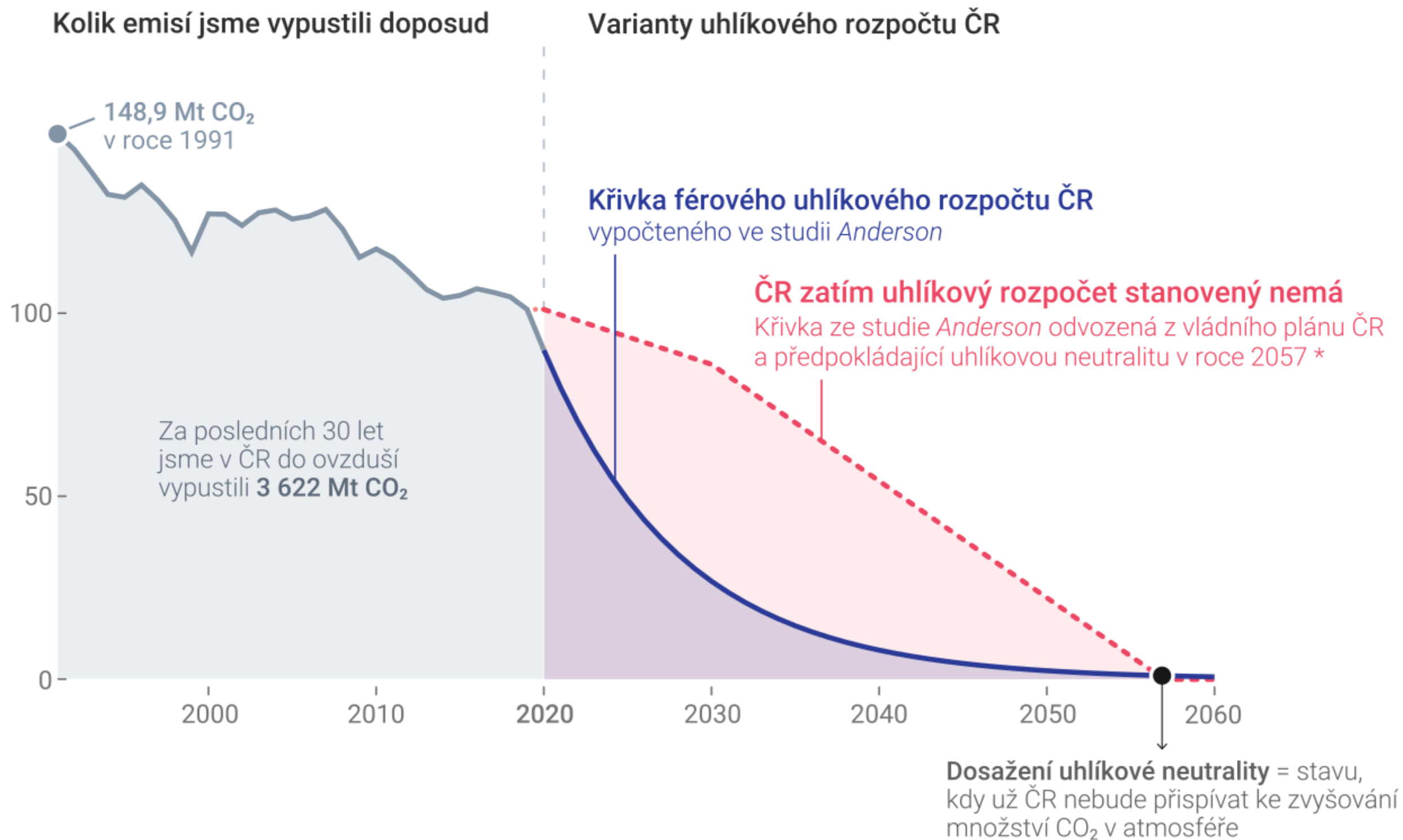
Zatímco energetika, doprava a další oblasti, v nichž je zásadní spalování, produkují přímo emise CO₂, v zemědělství a odpadovém hospodářství jde především o emise metanu (CH₄) a oxidu dusného (N₂O). Ty se přepočítávají na množství oxidu uhličitého, které by mělo stejný oteplovací efekt (ekvivalent CO₂).

Množství emisí CO₂, které může ČR vypustit, aby bylo dosaženo cílů Pařížské dohody.

- 1** Pro udržení oteplení pod hranicí 1,7 °C, tedy dodržení Pařížské dohody, může svět od roku 2020 vypustit celkem 650 Gt CO₂ (= **globální uhlíkový rozpočet**).
- 2** Tento rozpočet je třeba **férově rozdělit mezi jednotlivé země** a přihlídnout přitom k různým kritériím, např. množství emisí na obyvatele, historickým emisím či rozvinutosti daného státu.

- 3** Jaký by byl **férový uhlíkový rozpočet ČR**? Podle studie *Anderson (2021)* vychází na cca **800 Mt CO₂**.

- 4** **Jak rychle** bychom museli **snižovat emise**, abychom tento rozpočet nepřekročili, ukazuje modrá křivka.



Důležitější, než kdy dosáhneme uhlíkové neutrality, je množství emisí, které do té doby vypustíme.

Celkové množství vypuštěných emisí (uhlíkový rozpočet) je možné odečíst jako plochu pod danou křivkou.

800 Mt CO₂ je férový uhlíkový rozpočet pro ČR podle studie *Anderson*.

2 150 Mt CO₂ tj. cca 2,5x více, než je férový rozpočet.

Při obou rozpočtech bude uhlíkové neutrality dosaženo ve stejný rok. Značně se přitom ale bude lišit celkové množství vypuštěných emisí, a tudíž i podíl ČR na globálním oteplení.

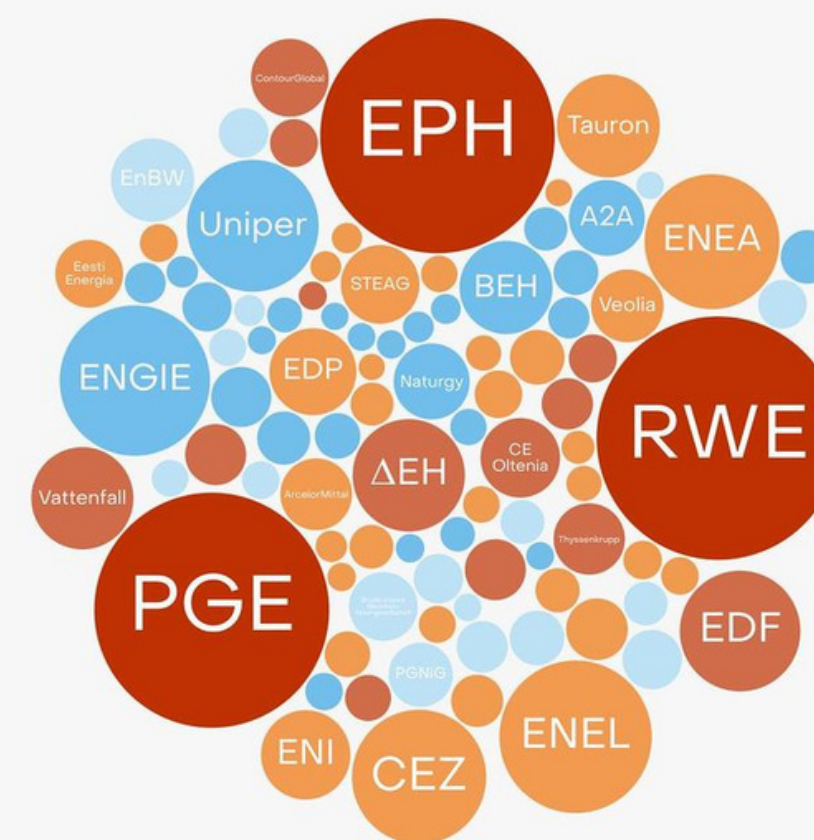
Energetika

- Úspory, efektivita – zateplení, tepelná čerpadla, ...
- Ukončit spalování uhlí a zemního plynu / KVET
- Budovat OZE, zejména větrné elektrárny – go-to zóny
- Modernizace – komunitní en., propojení, uložště, data, demand response, ...

3 utilities outweigh all others in EU power sector emissions

Utility EU-ETS power sector emissions 2022 (million tonnes CO2 equivalent)

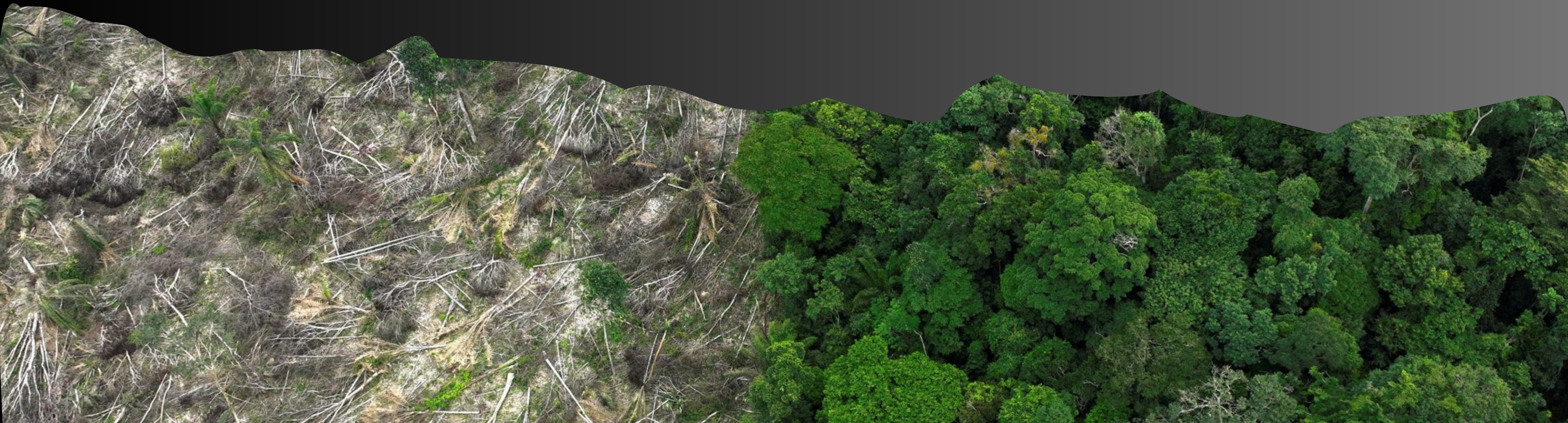
■ Lignite ■ Hard Coal ■ Gas ■ Other Fossil Fuel



Source: EU-ETS
Colour represents fuel type responsible for largest share of utilities' emissions. Other fossil fuel includes peat and blast furnace gas. Utilities with emissions higher than 5 Mt CO2e shown.

Zemědělství a lesnictví

- Živočišný průmysl



Fosilní průmysl

- Spalování má řadu negativních dopadů
 - ~~Kyselá deště~~, mikročástice, saze, rtuť, ...
 - Těžba
- Fosilní průmysl je silně dotovaný
 - Přímě kolem 1 % HDP
 - Nepřímě – veřejné zdravotnictví, obnova přírody
- Velké odvětví, silná lobby



Dezinformace

- Vojtěch Pecka, Továrna na lži: Výroba klimatických dezinformací, 2023
- skepticalscience.com, climatefeedback.org, ...

Nejjednodušší způsob, jak problém vyřešit, je popřít jeho existenci. – Isaac Asimov

The image shows a screenshot of a web browser displaying a news article and a public annotation. The article title is "Greenland's Melting Ice Is No Cause for Climate-Change Panic" by Steven Koonin, Wall Street Journal. The annotation, from ScienceFeedback, states that the article's overall scientific credibility is 'very low' according to scientists. A bar chart shows the distribution of responses: -2 (Very low) is the most common response, followed by -1 (Low). The chart also shows categories for +2 (Very high), +1 (High), 0 (Neutral), and n/a (Not Applicable). The annotation includes a link to "Climate Feedback's analysis" and three tags: "Cherry picking", "Misleading", and "Flawed reasoning".

Public

Annotations⁸ Page Notes

ScienceFeedback (edited 38 secs ago) 3 min

Public

Greenland's Melting Ice Is No Cause for Climate-Change Panic

Overall scientific credibility: 'very low' according to the scientists who analyzed this article.

"Greenland's Melting Ice Is No Cause for Climate-Change Panic"
Steven Koonin, Wall Street Journal

Scientific Credibility

-1.8

Score	Category
+2	Very high
+1	High
0	Neutral
-1	Low
-2	Very low
n/a	Not Applicable

ClimateFeedback.org % respondents

Find more details in [Climate Feedback's analysis](#)

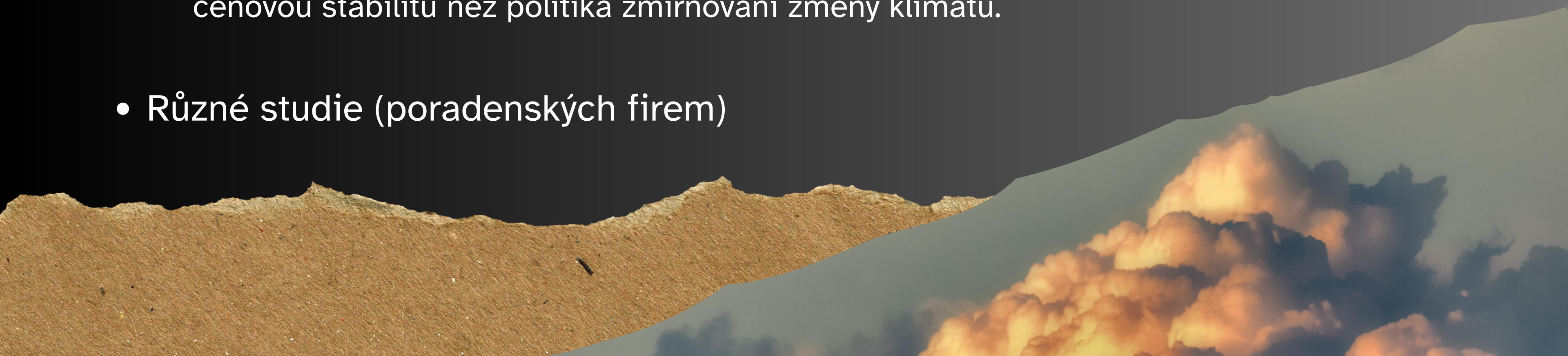
Cherry picking Misleading Flawed reasoning

Technooptimismus, geoinženýring

- Zachytávání uhlíku

Náklady vs. ztráty

- Evropská centrální banka
 - Změna klimatu představuje mnohem větší riziko pro cenovou stabilitu než politika zmírňování změny klimatu.
- Různé studie (poradenských firem)



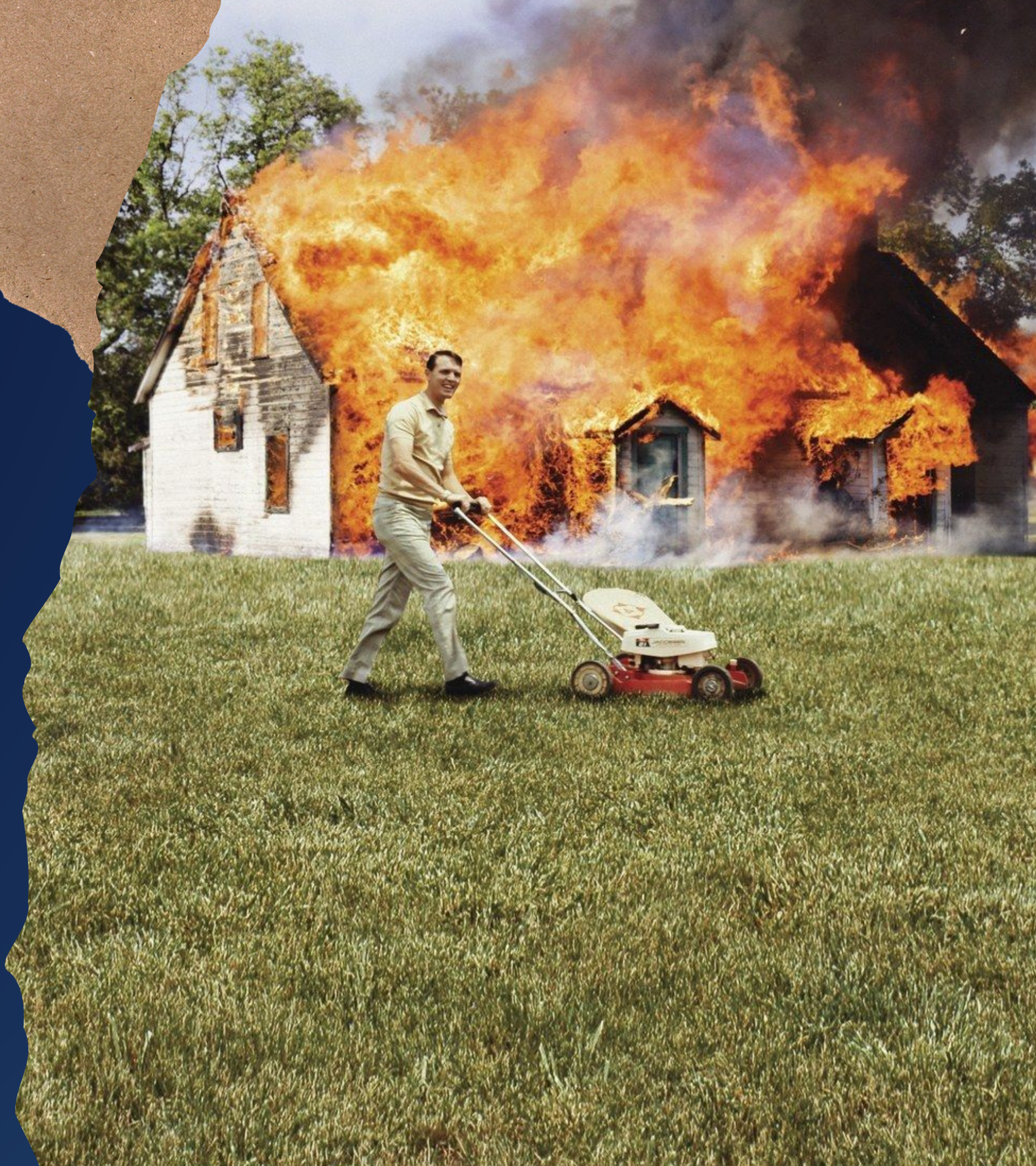
Závěr

Potřebujeme zrychlit a překonat překážky mediální, politické, technické, sociální (spravedlnost)

Zdroje informací

- faktaoklimatu.cz
- klimatickazmena.cz (CzechGlobe)
- climate.nasa.gov
- carbonbrief.org

- Obecně: důvěryhodné zdroje, citace





El Niño ~ La Niña

- ENSO (El Niño Southern Oscillation)
- Přirozená oscilace povrch. teploty Jižního Pacifiku
- Způsobuje změny počasí
 - Mohou vést k velkým ztrátám úrody

