

Jan Hollan

Co způsobilo klimatickou krizi, jak se projevuje, co s tím září 2025

Co to je nynější klimatická změna?

Složka globální změny.

Proměna klimatického systému (ovzduší, vodstva, kryosféry a biosféry) *vlivem lidstva*

– hlavně tím, že jsme **změnili složení ovzduší** a tím i toky záření atmosférou.

**Země nyní do vesmíru vrací méně tepla,
než získává od Slunce**

To nazýváme *globální oteplování*

Klimatická změna je jeho důsledkem

Proč ale Země vrací méně tepla než dříve?

A proč je klimatická změna tak vážná věc, že se ji lidstvo snaží zbrzdit, ba zastavit?

Lidem se daří tam, kde mají dostatek přírodních zdrojů.

Co jsou ale ty hlavní zdroje?

- přiměřené množství vláhy
- příznivý průběh teplot
- počasí s nemnoha drsnými zvraty
- přírodní či lidmi kultivovaná vegetace

V každé klimatické oblasti jsou takové poměry jiné. Ale pokud se nemění, místní příroda i obyvatelé se jim dávno přizpůsobili.

Až když chod počasí zcela vybočuje z někdejších mezí,
začínáme si uvědomovat, že tím

nejcennějším přírodním zdrojem je stabilní klima

– z něj se odvozují ty ostatní

Stabilní klima jsme bohužel už ztratili.

Teď jde o to, jak moc a jak rychle se klima dále změní.

Rychle měníme zemské klima a s ním i mnoho dalších věcí,
je nemorální to ignorovat, to byla kdysi

Inconvenient Truth, čili *Nepohodlná pravda*

Přiléhavý název pro současnou situaci je jak

Klimatický rozvrat

tak i sousloví, které zahrnuje vnímání a reakci společnosti:

Klimatická krize

<http://amper.ped.muni.cz/gw/CoVime.html>

Stav vědeckého poznání o klimatické změně a role Česka – 8 hesel pro každého

1. Globální oteplování má už jen antropogenní příčiny
2. Přírodní vlivy působily spíše opačně
3. Země si ponechává **skoro již více než watt na metr čtvereční**.
4. Hlavní roli má oxid uhličitý z fosilních paliv.
5. Růst koncentrace CO₂ a oteplování jsou nyní **rychlé jako během vymírání na konci prvohor**
6. To vede ke **změně, která dosáhla nebezpečného rozsahu**
7. Pařížská dohoda chce zabrzdit oteplování, jak je jen možné
8. České emise na obyvatele patří k nejvyšším

- tolik stručně, podrobně s odkazy viz

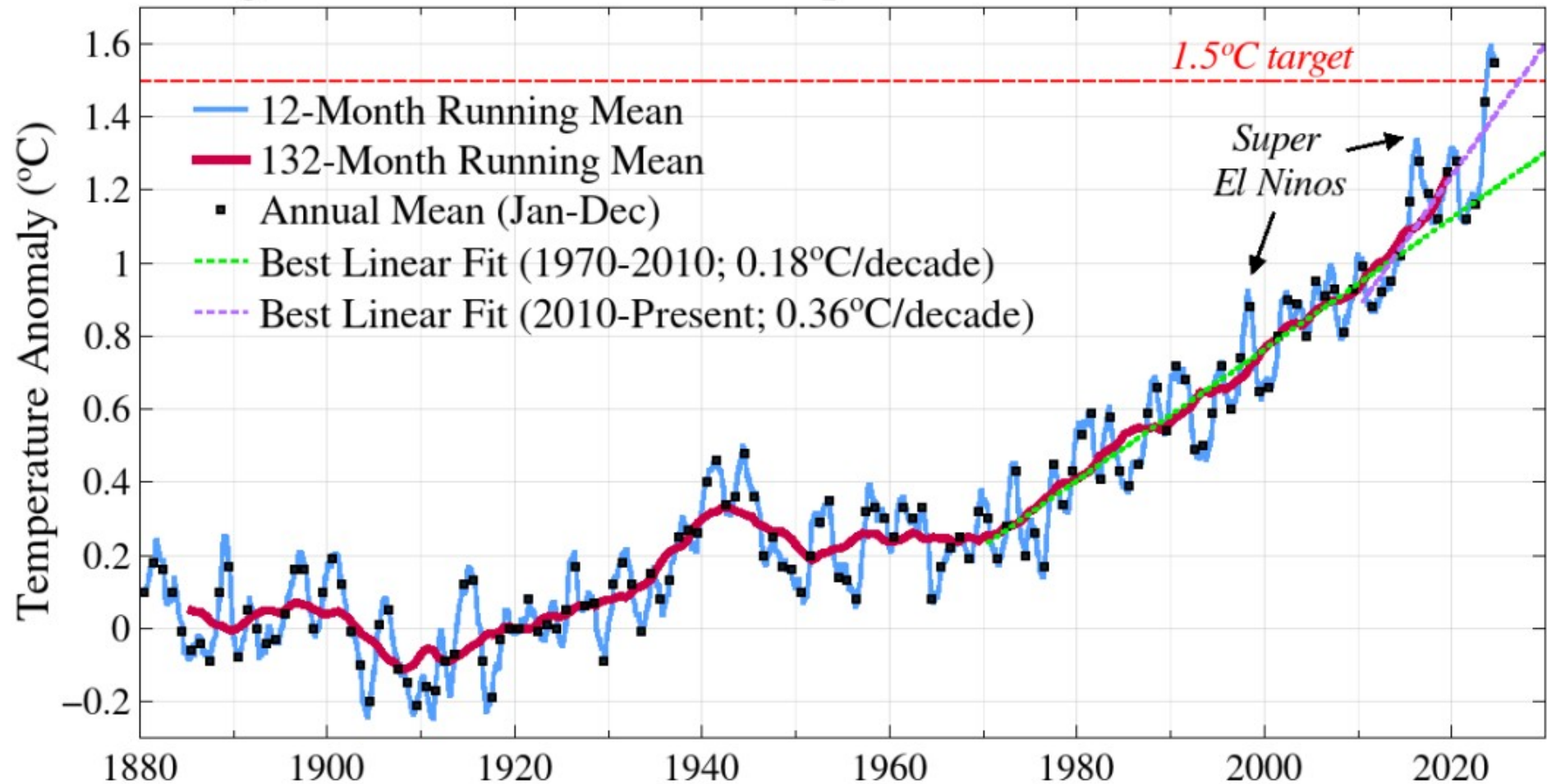
<http://amper.ped.muni.cz/gw/CoVime.html>

1. Globální oteplování...

Rozumí se tím obvykle jen **nárůst teplotních odchylek** měření z pozemních stanic a z povrchu moří, braný jako průměr pro celou Zemi.

Později si ukážeme, že naprostá většina tepla jde jinam.

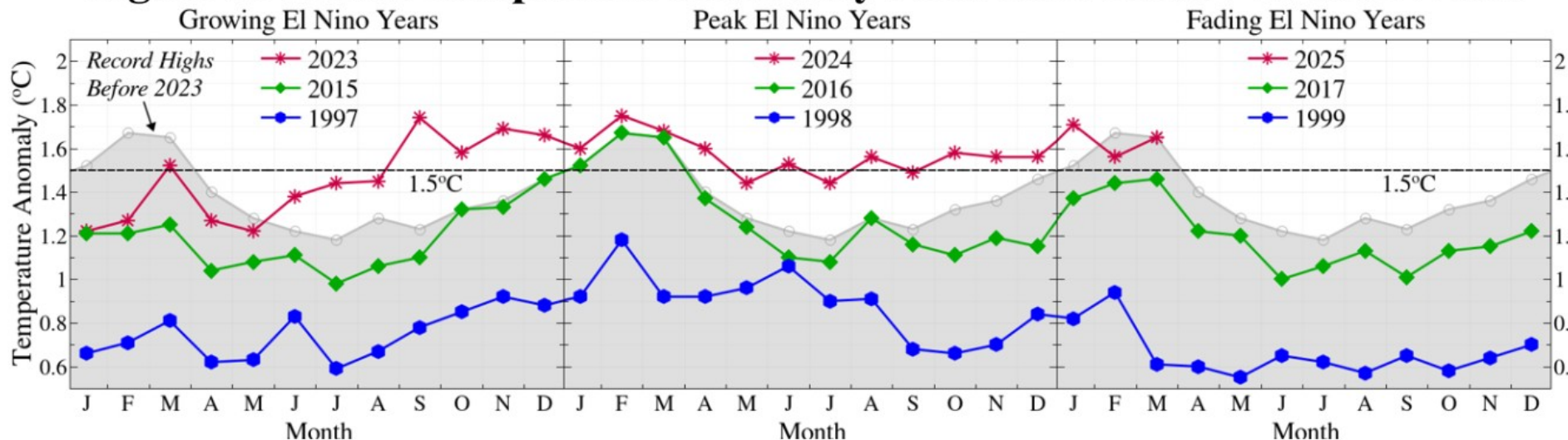
Figure 1. Global Surface Temperature Relative to 1880-1920¹



Velikost globálního oteplení, o níž se mluví, je odchylka od úrovně 2. poloviny 19. stol., což je zhruba totéž jako od období 1880-1920

(<http://www.columbia.edu/~jeh1/mailings/2025/Acid.Test.20Feb2025.pdf> - James Hansen a Pushker Kharecha)

Figure 1. Global Temperature Anomaly Near Past Three El Nino Events¹



Teplotní odchylka od minulosti dosáhla od poloviny roku 2023 bezprecedentního rekordu, a nadále se udržuje vysoko nad hodnotami před rokem 2023.

Je možné, že bude podobně veliká i letos, ač příspěvek El Nino už zcela pominul.

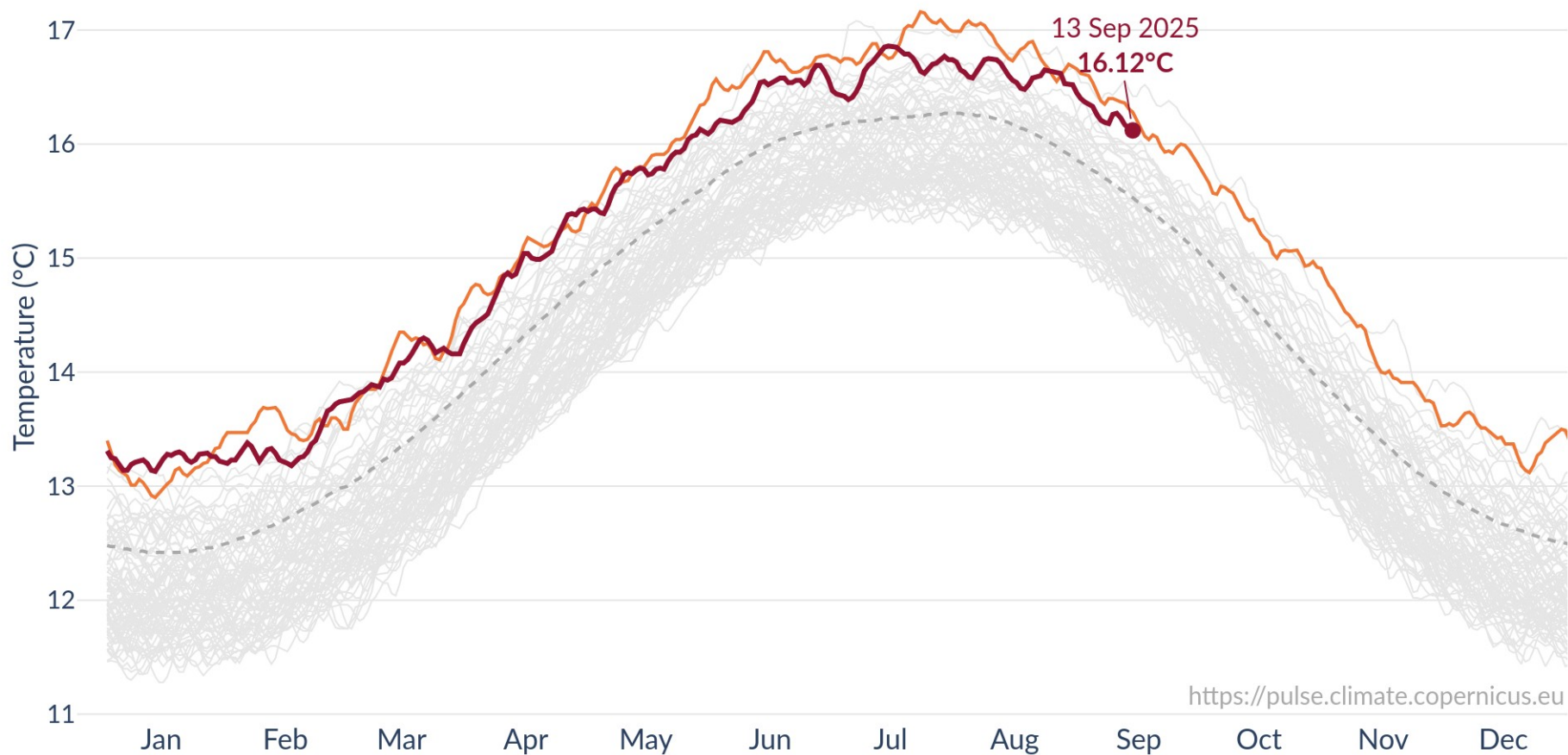
(<https://mailchi.mp/caa/2025-global-temperature> - James Hansen a Pushker Kharecha)

Daily global surface air temperature

Data: ERA5 1940–2025 • Credit: C3S/ECMWF



— 2025 — 2024 — 1940–2023 - - - 1991–2020 average



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION



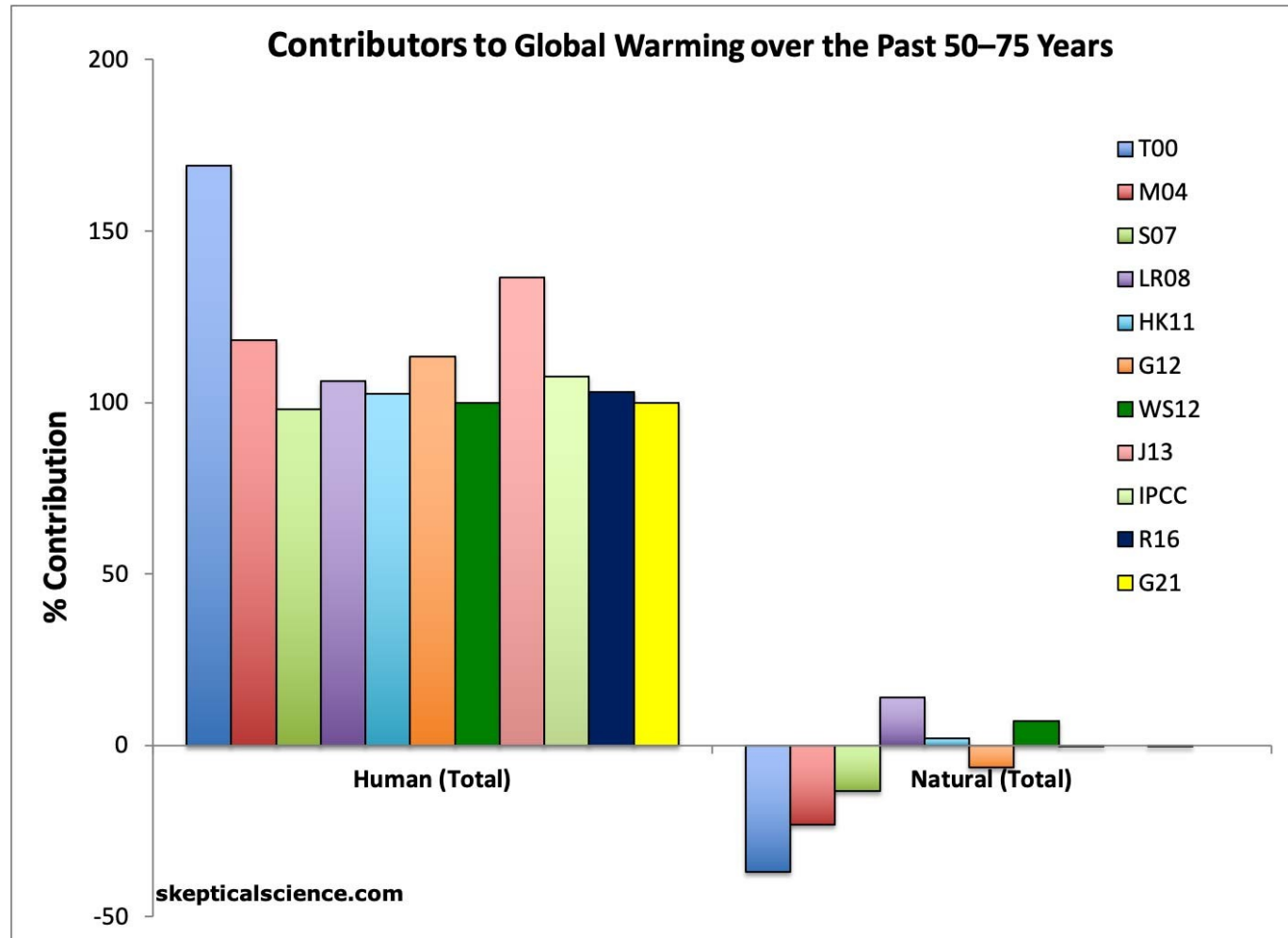
<https://pulse.climate.copernicus.eu/>

1. Globální oteplování má už jen antropogenní příčiny ...

Bohužel, i někteří vědci na otázku, jestli nynější oteplování způsobilo lidstvo, odpovídali vyhýbavě, např. „tak napůl“. Nikdy si o tom nic solidního nepřečetli...

Pravda ovšem je, že žádný přírodní popud, který by v posledním půlstoletí vedl k oteplování, nebyl nalezen, a že oteplení probíhá tempem bohužel očekávaným.

1. Globální oteplování má už jen antropogenní příčiny...
2. Přírodní vlivy v posledním půlstoletí působily spíše opačně



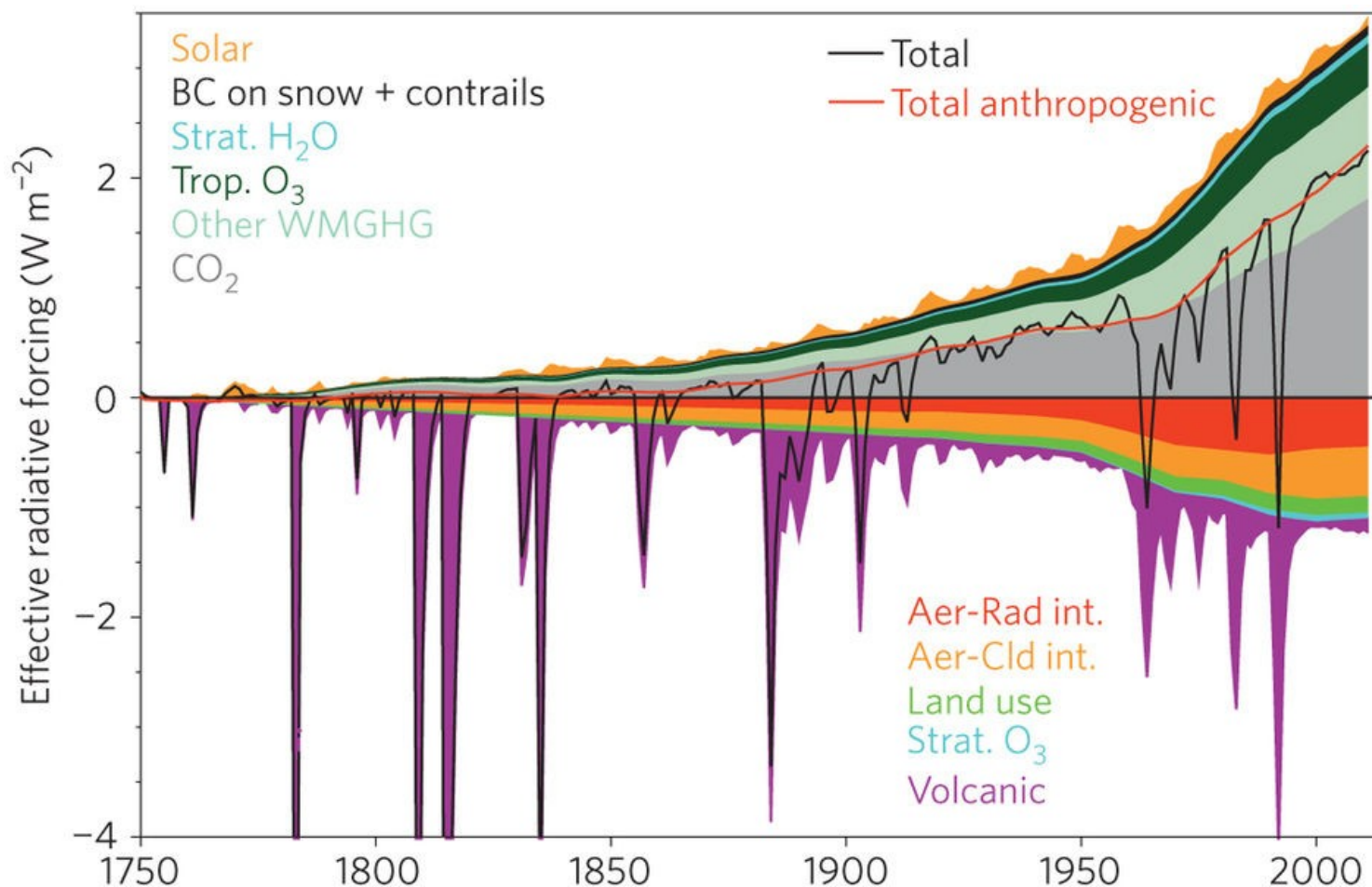
[Human vs. Natural Contributions to Global Warming](#), čili **příspěvky lidstva a příspěvky přírodní ke globálnímu oteplování**, za posledních 50 až 65 let, dle různých prací – převzato ze Skepticalscience.com. Vliv lidstva (vlevo) je kolem 100 %.

2. Přírodní vlivy v posledním půlstoletí (růst vulkanických emisí oxidů síry a pokles výkonu Slunce) **působily spíše opačně** a (velmi malou) část oteplení tak tehdy kompenzovaly.

Emise z lidské činnosti zcela dominují jako hybatelé změn teplot. K oteplování v první půli 20. století přispěl ale i pokles ochlazujícího vlivu vulkanických emisí oxidů síry a tehdejší mírný nárůst výkonu Slunce.

Proti oteplujícímu vlivu skleníkových plynů stojí **ochlazující vliv lidských emisí SO₂** ze spalování sirnatých paliv. Ten ale už neroste, naopak **dramaticky klesá** (následující graf není už „up to date“).

1. ...jen antropogenní příčiny, emise skleníkových plynů (a černých částic z nedokonalého spalování)...
2. ...vulkanické emise oxidů síry byly v posledním půlstoletí větší než v tom minulém



Jednotlivé vlivy lidstva a přírodní vlivy na oteplování od r. 1750 – [obr. 1](#) ze článku „An imperative to monitor Earth's energy imbalance“ v časopise Nature Climate Change, 2016 ([doi:10.1038/nclimate2876](https://doi.org/10.1038/nclimate2876)). Antropogenní aerosoly mají v úhrnu velký vliv ochlazující, menší má i antropogenní změna krajiny. Vlnky nahoře: proměnlivost Slunce; „rampouchy“ dole: ochlazující vliv sopečných erupcí.

3. Země do vesmíru vrací méně tepla, než získává od Slunce.

Ponechává si „**1 watt na metr čtvereční**“.

Většina jde do oceánů, kde je dobře změřena,
na ovzduší připadá jedno procento.

To víme díky měření teplot oceánu, dříve do hloubek 2 km, nyní zčásti až do 6 km (projekt [Argo](#)).

3. ... Na ohřev ovzduší připadá jen 1 % tepla, které Země nevrací do vesmíru.

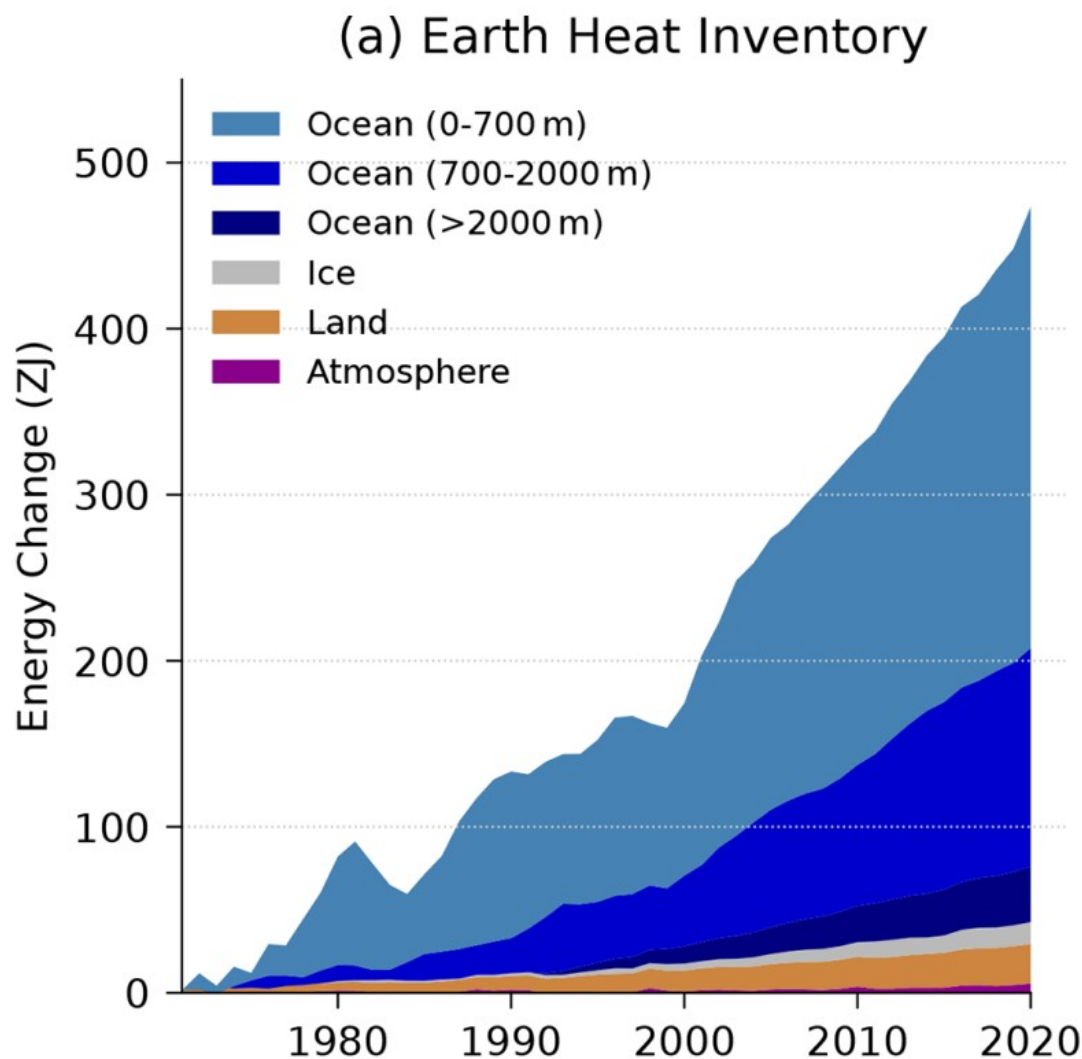
Obrázek ukazuje nárůst
entalpie Země, především
oceánu. Několik procent
připadá na tání ledu a
prohřívání pevnin.

(v zetajoulech,

1 ZJ = 1000 EJ = 10^{21} J)

zdroj:

M. Forster et al., Indicators of Global
Climate Change 2024, Figure 6



potřebná odbočka:

Proč se ale vlastně Země otepluje?
Protože se zesílil **skleníkový jev**... což je:

Fyzikální proces, v němž

na povrch planety sálá kromě Slunce též její ovzduší

Podstatou skleníkového jevu je **vyšší propustnost ovzduší pro sluneční sálání** (záření vlnových délek převážně pod $3\text{ }\mu\text{m}$) **než pro sálání zemského povrchu a ovzduší samého** (převážně nad $3\text{ }\mu\text{m}$).

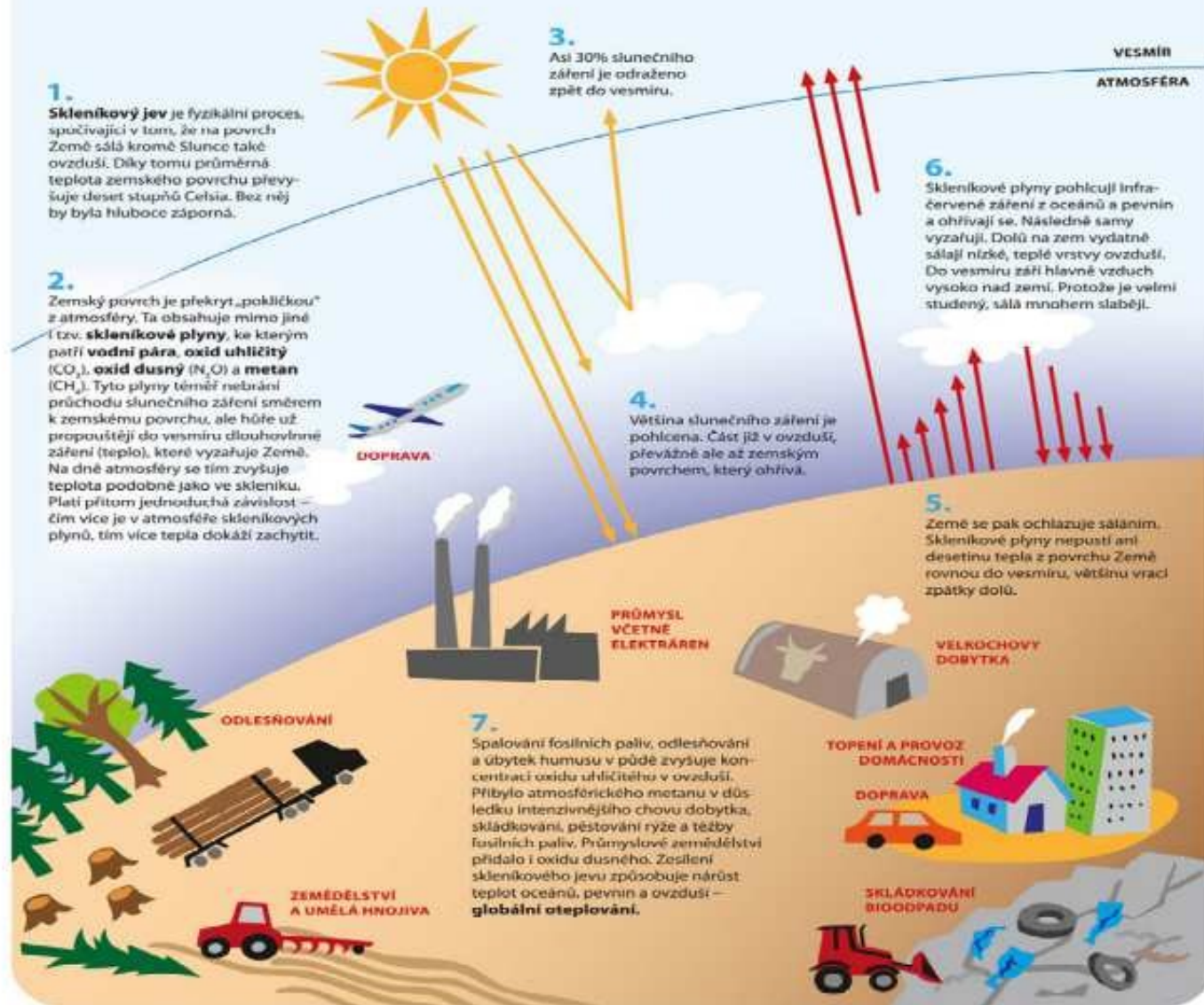
V případě skleníku sálá na zem sklo či plast propustný pro sluneční záření. V ovzduší jsou to **příměsi, jejichž molekuly jsou tvořeny více než dvěma atomy - skleníkové plyny**

Nebo jinak, při pohledu „zvenčí“:

do vesmíru sálá až chladné ovzduší místo teplého povrchu.

(sálání = emise záření vlivem teploty tělesa)

Schéma skleníkového efektu a zdroje skleníkových plynů z lidské činnosti



zdroj: Veronica, kreslila Olga Pluháčková; prostudujte si prosím [plně čitelnou pdf verzi plakátu a animaci: www.veronica.cz/animace-a-grafy-o-zmene-klimatu](http://www.veronica.cz/animace-a-grafy-o-zmene-klimatu)

Jak silné je sálání ovzduší dolů?

Na metr čtvereční povrchu dopadá tohoto infračerveného záření v průměru **třetina kilowattu**

Slunečního záření získává povrch Země
dvakrát méně

Přírodní skleníkový jev je ohromně silný:

**dvakrát silnější než sluneční záření
pohlcované zemským povrchem**

a proto jeho, vlastně jen malé, jednaprocentní **zesílení**, které jsme
způsobili přidáním skleníkových plynů (hlavně oxidu uhličitého z fosilních
paliv) do ovzduší,
vede k nevídanému ohřívání planety

Více informací k fyzice oteplování, k antropogenním příčinám, dopadům
klimatické změny a k mitigaci (zmírňování) oteplování viz

<https://is.muni.cz/el/fss/podzim2023/ENSn4644/um/>

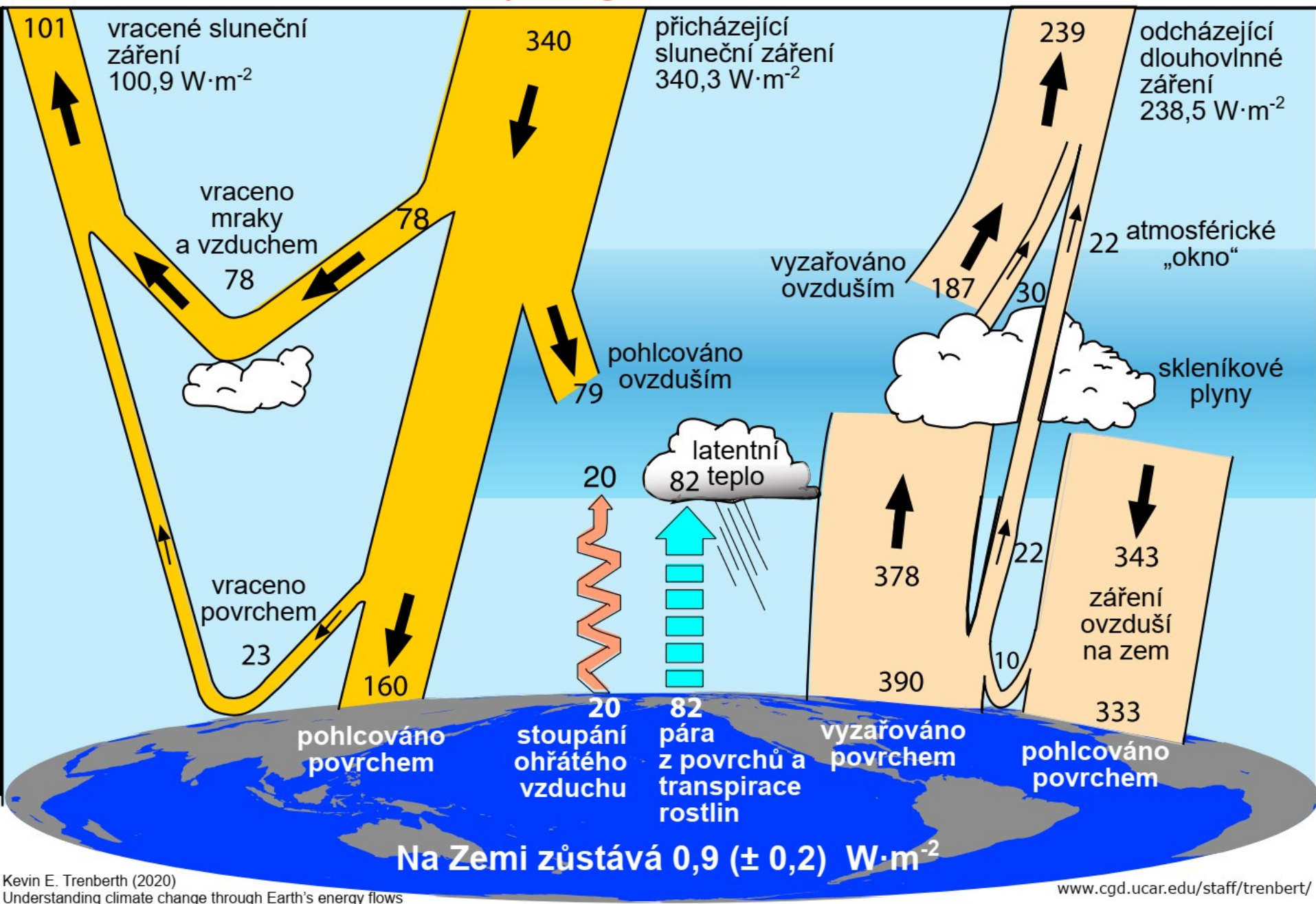
a zvláště knížku

[http://amper.ped.muni.cz/gw/Ochrana klimatu/](http://amper.ped.muni.cz/gw/Ochrana_klimatu/)

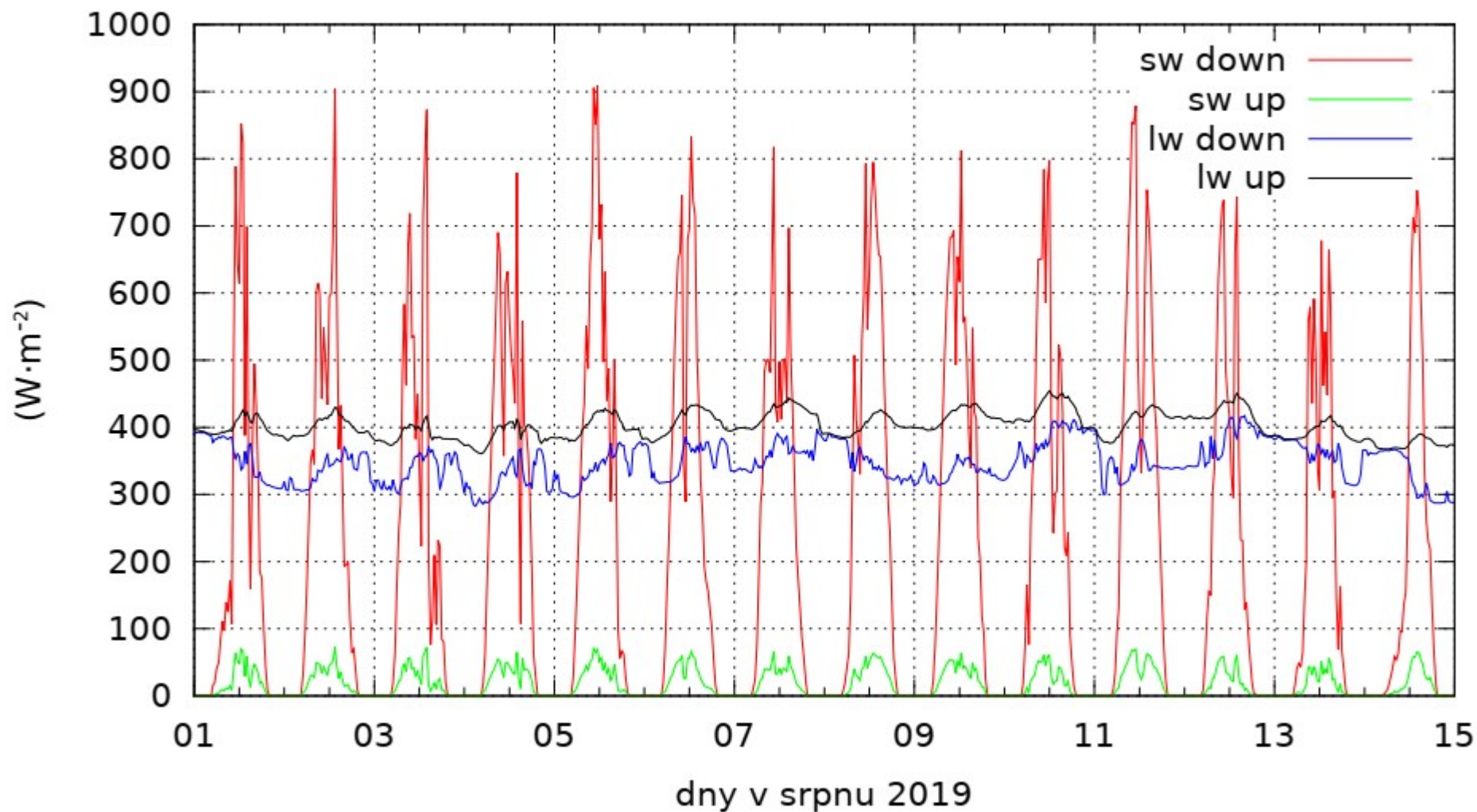
Podrobně o jevu, jeho měření a změnách:

<https://amper.ped.muni.cz/gw/clanky/SklJevKvantitativne.pdf>

Globální toky energie 2000-2020 / $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$



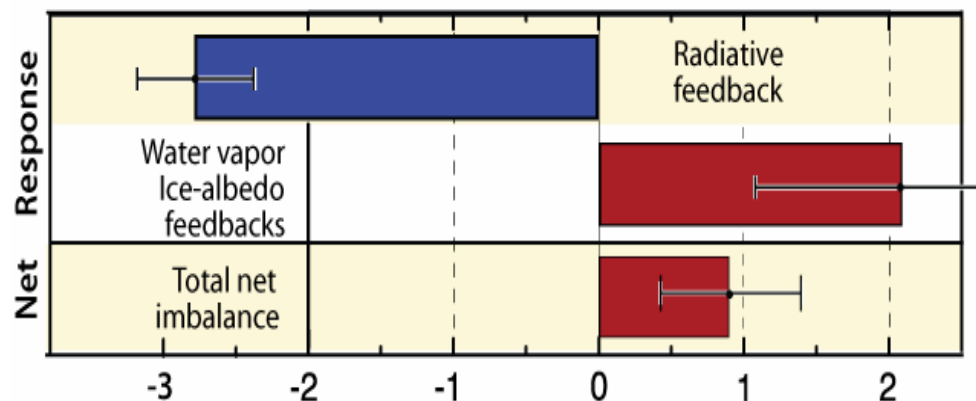
záření na smrkový porost a z něj - Bílý Kříž



Popud k oteplování („radiační forcing“) činí, v soupeření
přidaných skleníkových plynů a aerosolů, 2 W/m^2 .

Proč je tedy nerovnováha mezi příjmem a výdejem energie
Země „jen“ 1 W/m^2 ?

Je to proto, že se Země už ohřála, takže i ovzduší více sálá.
Už by se neoteplovalo, kdyby vlivem oteplení nepříbylo
v ovzduší vodní páry a povrch neztmavl úbytkem sněhu a ledu



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

Jak a proč se pak od roku 2015 oteplování zrychlilo?

Podrobně o skleníkovém jevu, jeho zesilování a nedávno zrychleném oteplování viz text

[Jak velký je skleníkový jev?](#)

- pdf je též v Učebních materiálech,

<https://is.muni.cz/el/fss/podzim2025/ENSn4644/um/>

Tempo oteplování nenarostlo všude stejně. Zvýšilo se hlavně v oceánech, kde ubylo emisí síry z lodní dopravy a povrch pohltil více slunečního záření (mapy a grafy z práce [Global warming accel...](#))

A pak si
zopakujme novější graf (byl už na 8. snímku)

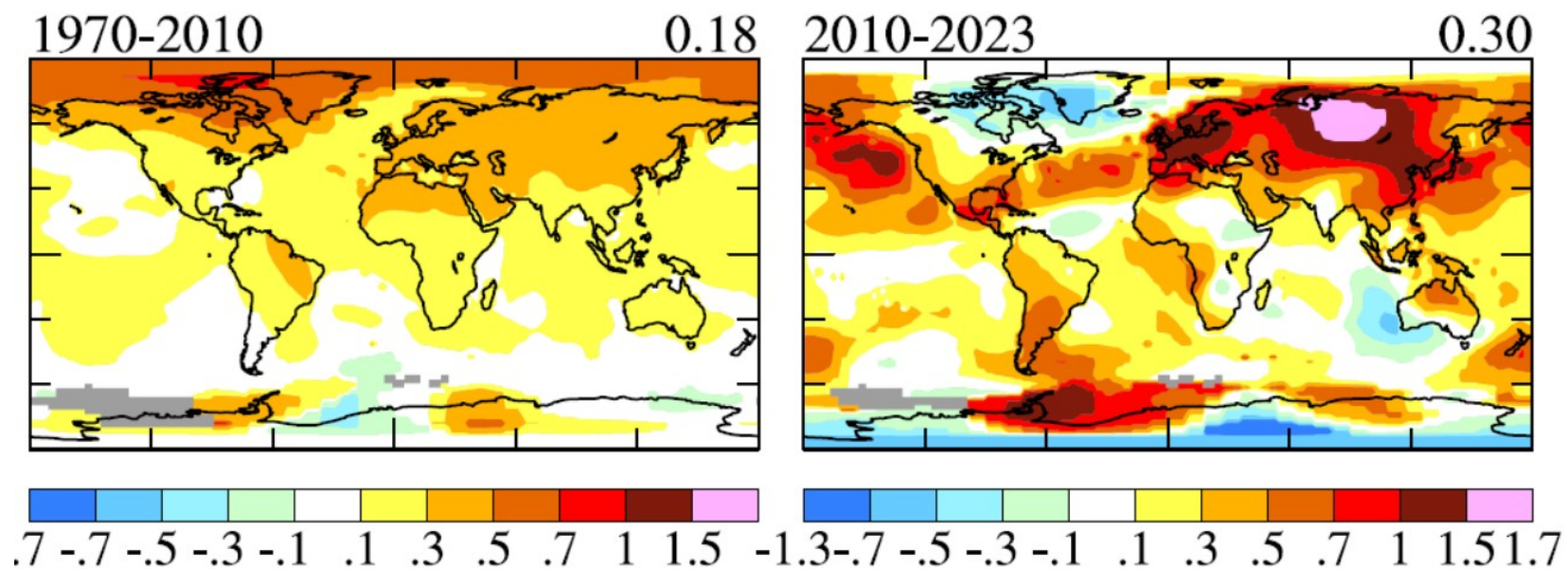


Fig. 1. Local and global (the number in upper right corner) temperature trends in two periods.

Global Warming Acceleration: Hope vs Hopium

29 March 2024

James Hansen, Makiko Sato, Pushker Kharecha

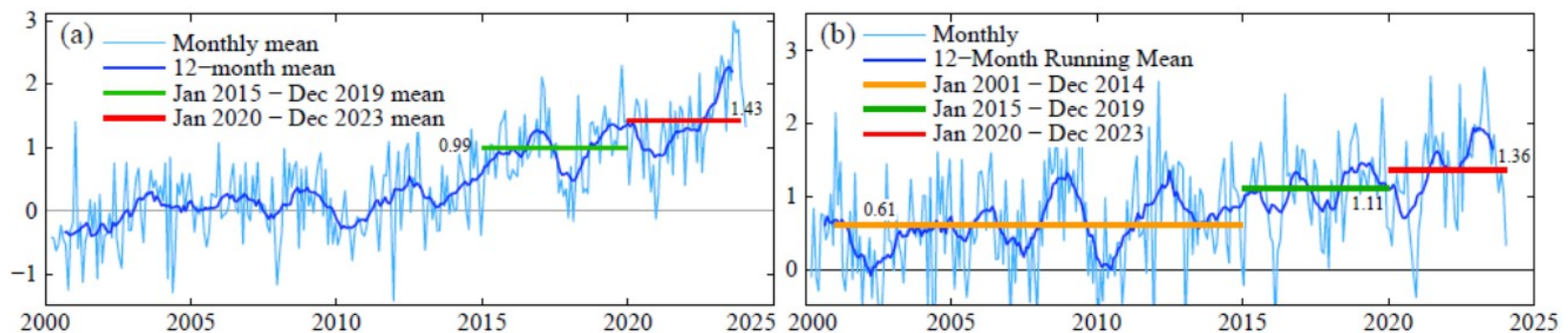
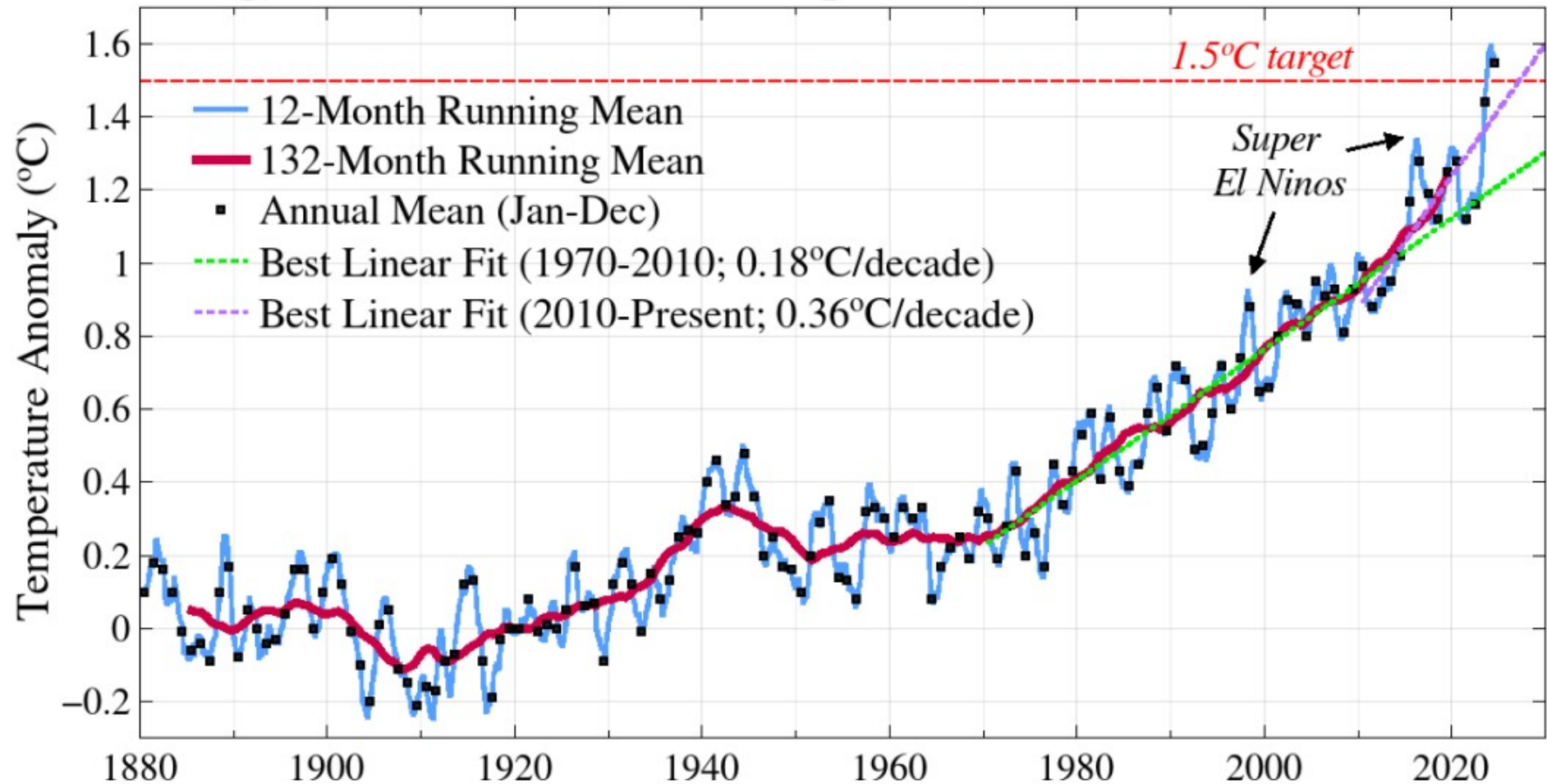


Fig. 7. (a) Global absorbed solar radiation (ASR) relative to the mean of the first 120 months of CERES data (W/m^2).⁶ (b) Earth's energy imbalance (EEI) from CERES satellite data normalized to the 0.71 W/m^2 mean for July 2005 – June 2015 based on Argo and other data.⁷ CERES data are available at http://ceres.larc.nasa.gov/order_data.php

Figure 1. Global Surface Temperature Relative to 1880-1920¹



Velikost globálního oteplení, o níž se mluví, je odchylka od úrovně 2. poloviny 19. stol., což je zhruba totéž jako od období 1880-1920.

(Odchylka oproti „před-průmyslovou dobou“ je ale asi o několik decikelvinů větší...)

(<http://www.columbia.edu/~jeh1/mailings/2025/Acid.Test.20Feb2025.pdf> - James Hansen a Pushker Kharecha)

Proč se Země oteplila od r. 2023 tak moc?

Ona ztmavla, vrací méně slunečního záření do vesmíru, o $1 \frac{1}{2} \text{ W.m}^{-2}$ víc než v období 2000-2015

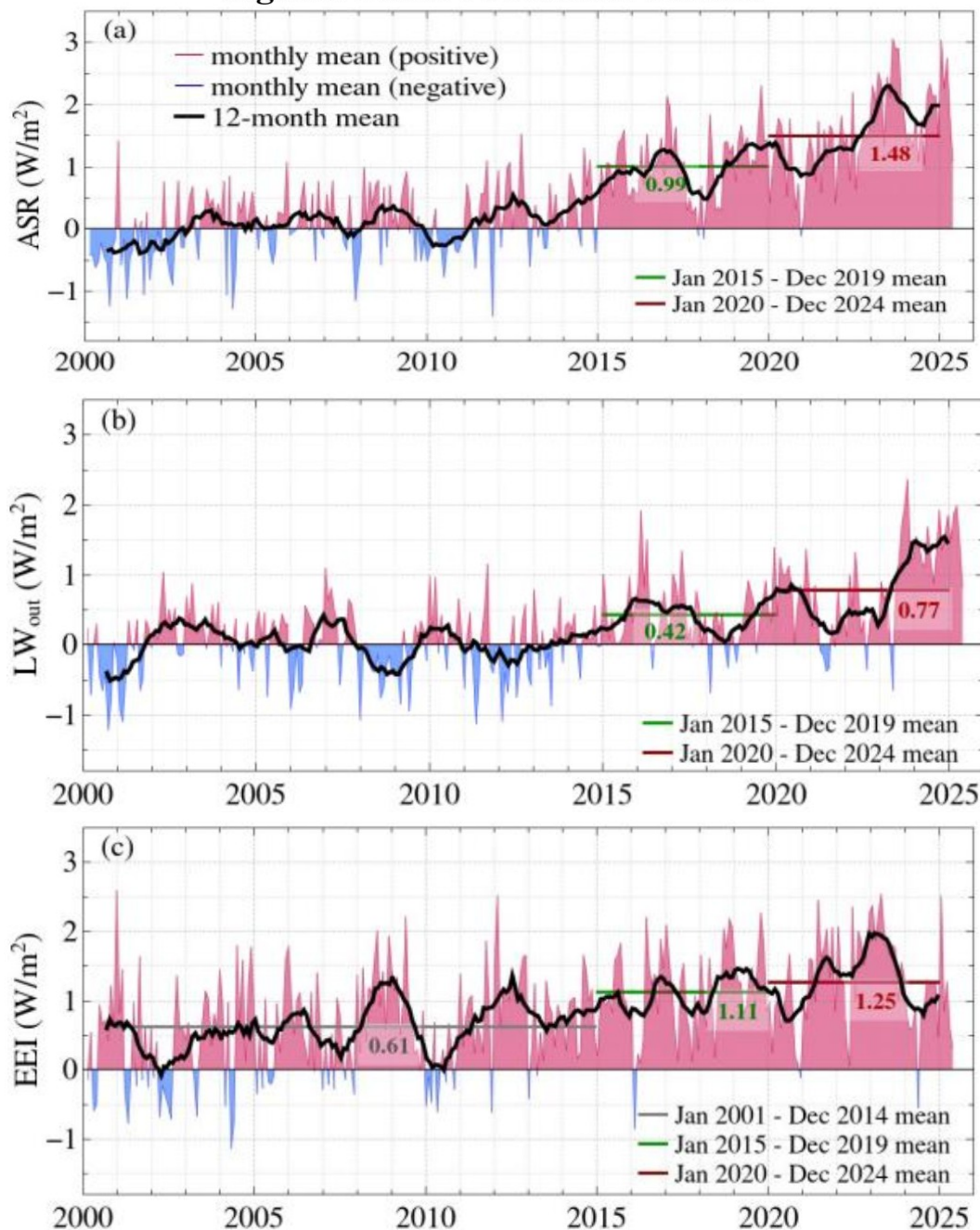
Jak se oteplila, zesílilo ale i sálání do vesmíru o $\frac{3}{4} \text{ W.m}^{-2}$

Přesto se dále zrychleně otepluje, jelikož nerovnováha mezi příjmem a výdejem (Earth Energy Imbalance) se zdvojnásobila na $1 \frac{1}{4} \text{ W.m}^{-2}$

Zdroj: James Hansen a Puschker Kharecha, srpen 2025:

[Seeing the Forest for the Trees](#)

Fig. A1. Earth's radiation balance

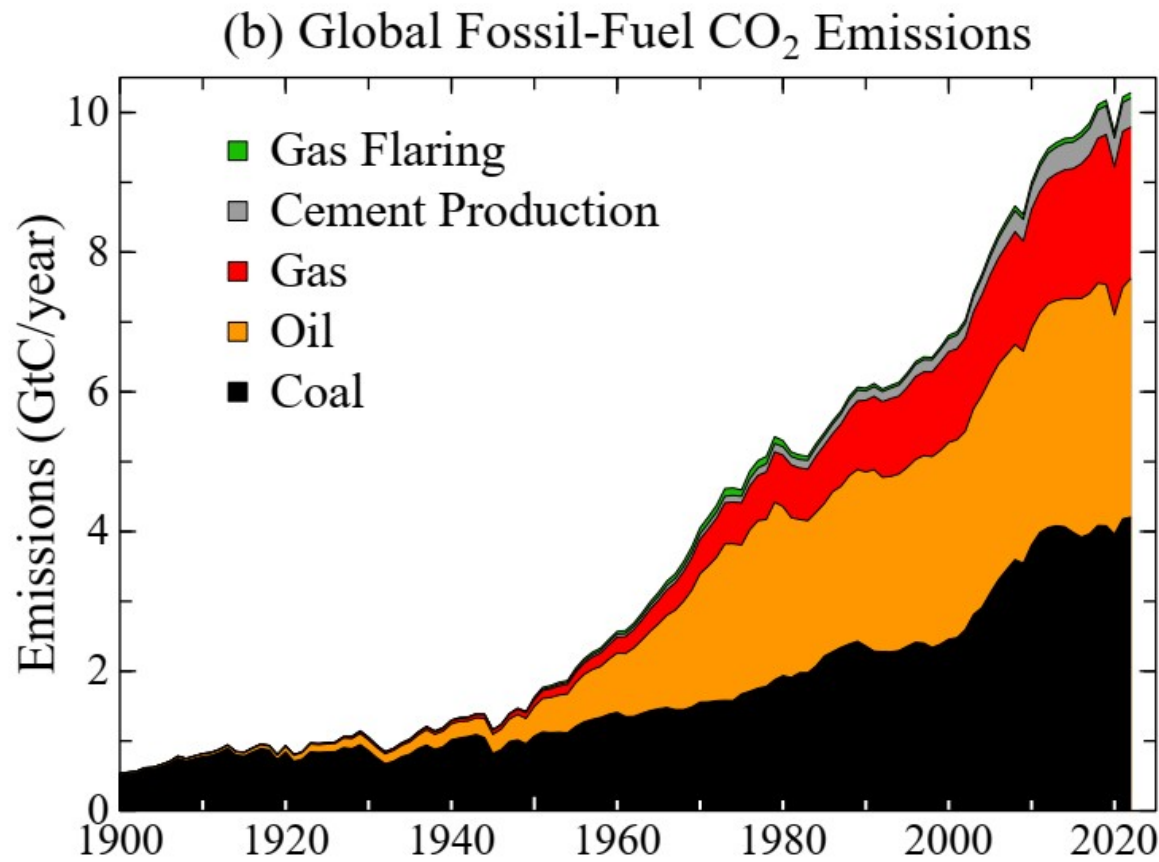


4. Hlavní roli má **oxid uhličitý** z fosilních paliv,
lidstvo ročně vypouští na 40 Gt,
vulkanismus 100× méně.

Vliv CO₂ byl spočítán už na konci 19. století.

4. Hlavní roli má oxid uhličitý z fosilních paliv, lidstvo ročně vypouští na čtyřicet miliard tun,...

Tolik gigatun uhlíku z fosilních paliv (a výroby cementu) bylo ročně emitováno do ovzduší ve formě CO₂:



hmotnost uvolněného CO₂ je 3,67× vyšší

(Hansen a Sato, <http://www.columbia.edu/~mhs119/CO2Emissions/>)

4. ... vulkanismus 100× méně

zdroj: Veronica; [prostu
dujte si pdf verzi](#)
a [pusťte animaci](#)

(více o vulkanických
emisích viz <http://sks.to/volcano>
a video ve verzi článku
„intermediate“)

...vliv CO₂ na
teplotu Země
spočítal již
Svante Arrheni
us na konci 19.
stol.



Zopakujme:

Příčinou oteplování je

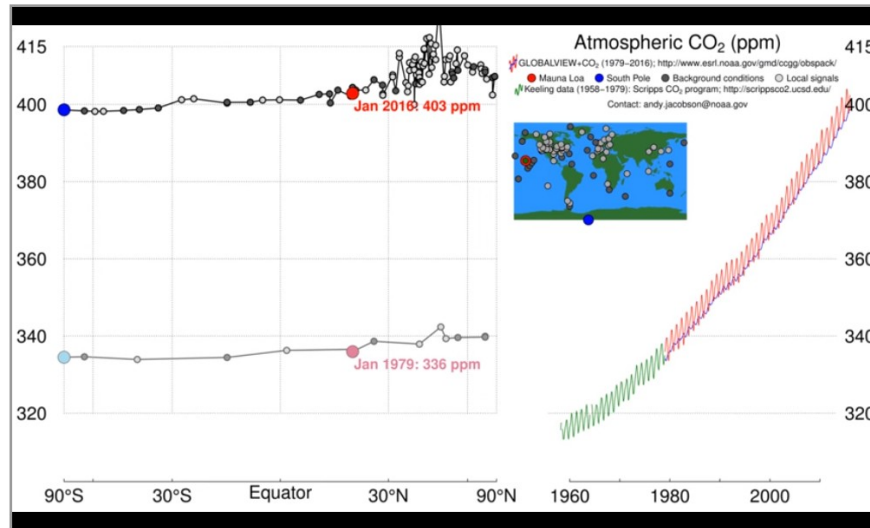
rostoucí koncentrace
skleníkových plynů

vinou využívání fosilních paliv

Tento vliv je zatím do značné míry maskován
síranovými aerosoly ze spalování uhlí a nafty

(odkaz vede na animovaný graf koncentrací CO₂ <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/history.html> , – Kellingovu křivku prodlouženou díky antarktickému ledu až 0,8 Ma do minulosti)

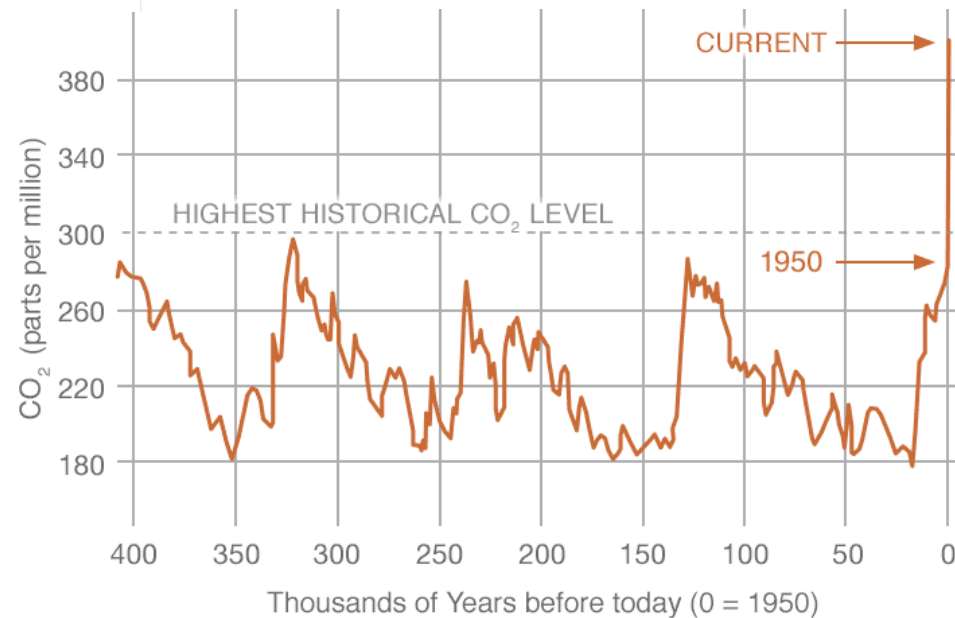
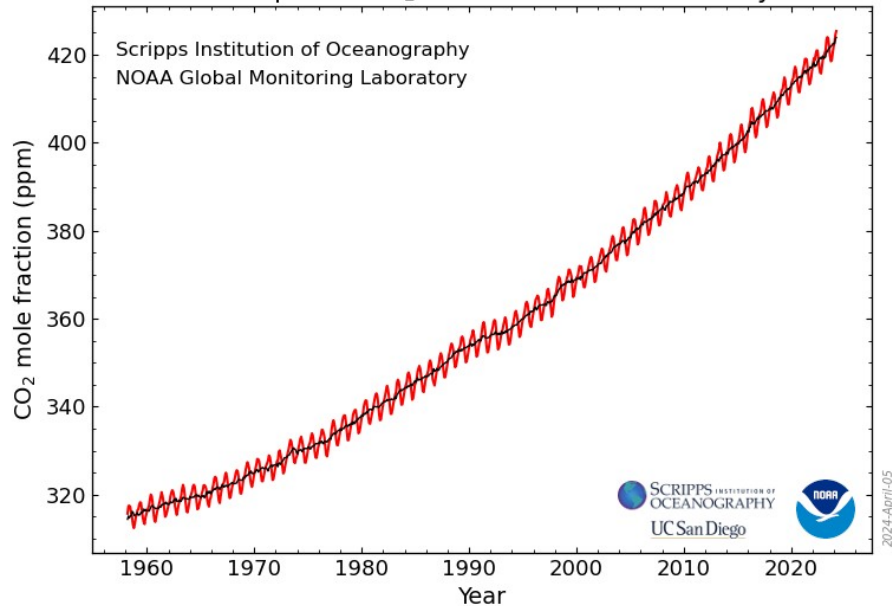
History of atmospheric carbon dioxide from 800,000 years ago until January, 2016.



Koncentrace CO₂ byla
před staletími 0,28 ‰,
nyní již přesáhla laťku
0,4 ‰

Ve čtvrtohorách byla
vždy pod 0,30 ‰

Atmospheric CO₂ at Mauna Loa Observatory

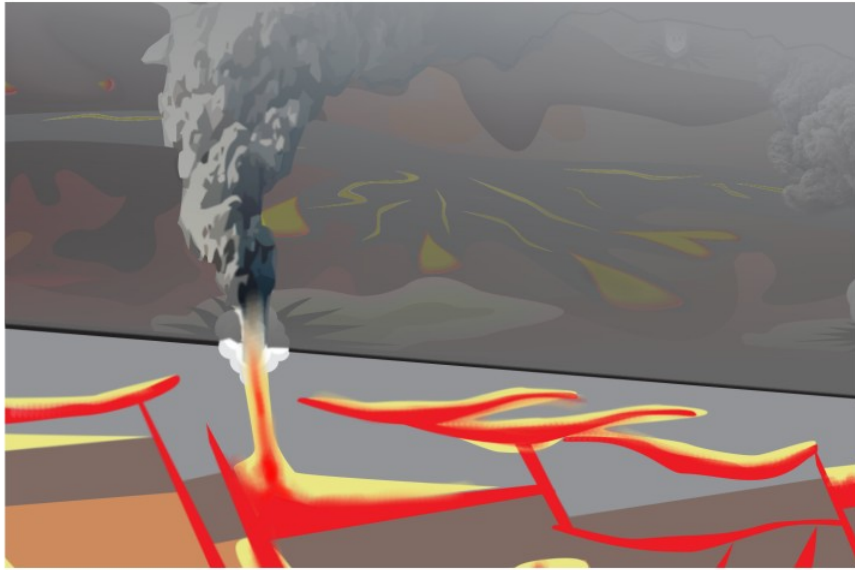


5. Růst koncentrace CO₂ a tím vyvolané oteplování jsou nyní

rychlé jako během vymírání na konci prvohor a druhohor (tehdy šlo o gigantický vulkanismus) a řádově rychlejší než na konci doby ledové.

Častou námitkou je, že klima se měnilo vždycky, že se nemáme čeho bát... Jenže **takovým tempem jako nyní se klima neměnilo už desítky, ne-li stovky miliónů let.**

5. Růst koncentrace CO₂ a tím vyvolané oteplování jsou nyní rychlejší než během vymírání na konci prvohor ...



Then



Now

...které bylo způsobeno gigantickým vulkanismem v místech dnešní Sibiře. Rozhodující emise CO₂ byly nejprve z uhelných slojí, které byly magmatem zahřáty. Ohřev poskytly tzv. ložní žíly magmatu (sills), které pronikaly mezi vrstvy sedimentů. Maximální tempo růstu koncentrace oxidu uhličitého bylo nižší než dnes, ale trvání delší.

Ze článku [Earth's worst extinction "inescapably" tied to Siberian Traps, CO2, and climate change](#),
dále [Underground magma triggered Earth's worst mass extinction with greenhouse gases](#) (2015)

2025 o tom: [The Anatomy and Lethality of the Siberian Traps Large Igneous Province](#)

6. Prudké oteplování vede ke **změně, která dosáhla nebezpečného rozsahu;**

tím byla porušena [Rámcová úmluva OSN](#) (stabilizovat koncentrace na úrovni, která předejde nebezpečnému narušení klimatického systému), již jsme r. 1993 ratifikovali.

O dopadech globálního oteplování, které je příčinou klimatické změny, slýcháme už skoro pořád. Ona změna je už v mnoha regionech velmi škodlivá a dále roste a poroste.

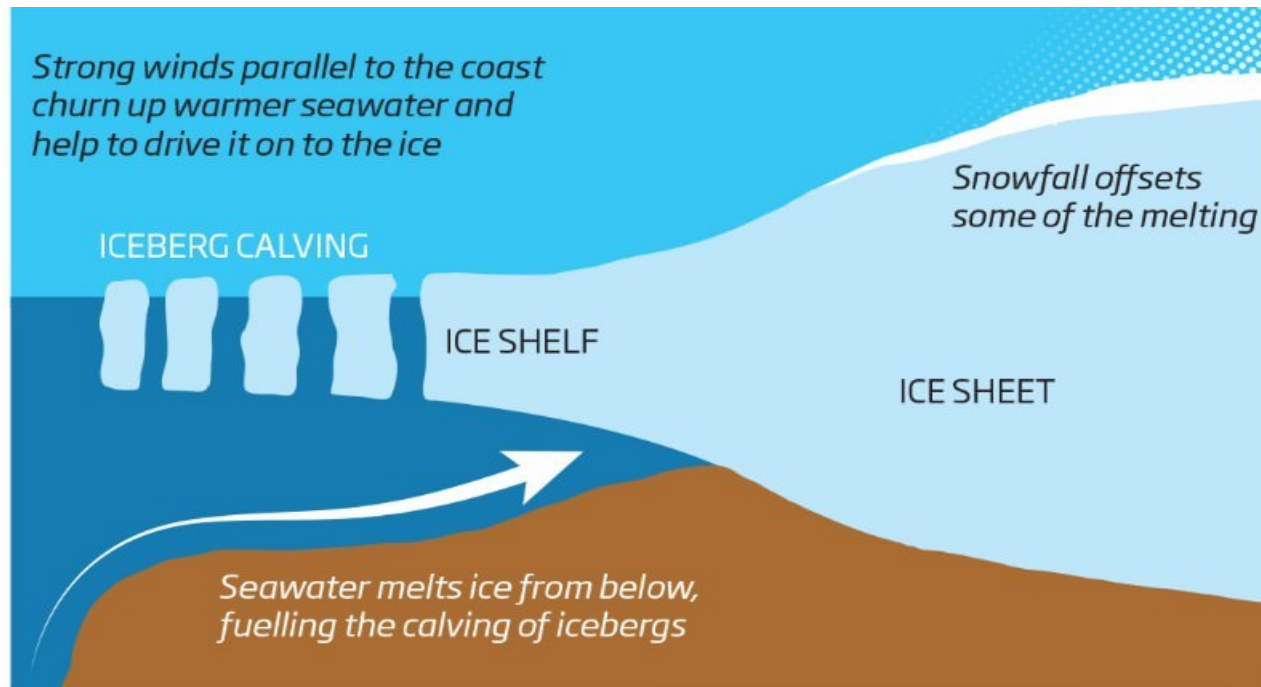
**Neodvratný se už jeví rozpad většiny ledového příkrovu
Západní Antarktidy a možná i Grónska**

(měření úbytku hmotnosti viz <https://climate.nasa.gov/vital-signs/ice-sheets/>)

6. Prudké oteplování vede ke změně, která dosáhla nebezpečného rozsahu

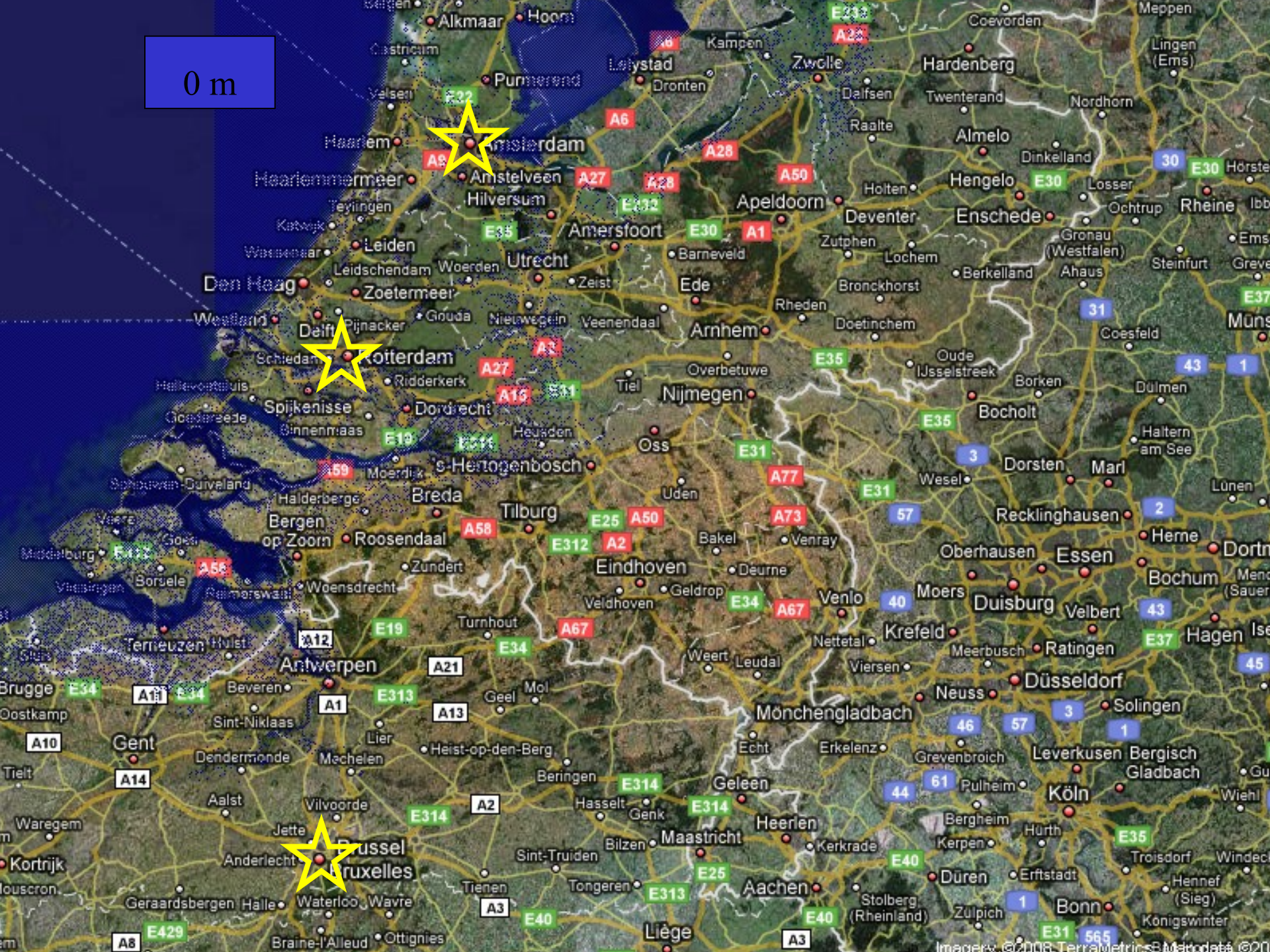
...rozpad příkrovu Západní Antarktidy a možná i Grónska:

vlivem příliš teplé mořské vody; jen z tamního ledu, který předtím byl opřen o pevninu, může hladina oceánu do konce století stoupnout o 1 m



Problém dělá ale i tání v Alpách...

0 m



1 m



7 m



13 m

Holandské krávy připravené na globální oteplení!



Meze adaptace?

©Bill Hare

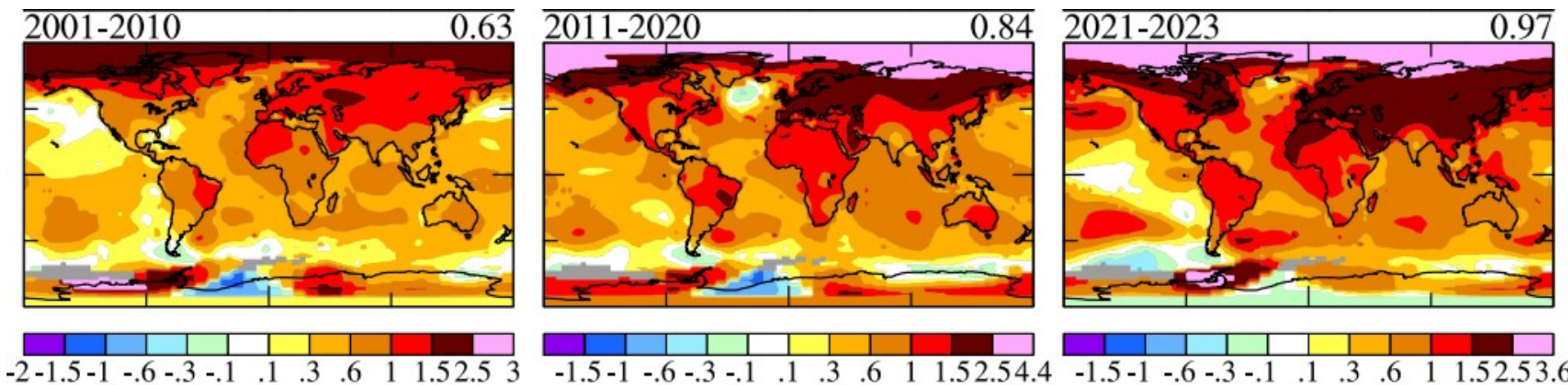
A u nás?

Teplá Arktida

=>

Ztráta našeho mírného podnebí

(v USA a Kanadě je to mnohem horší...)



Teplotní odchylky pro první a druhou dekádu našeho tisíciletí,
a pro roky 2021 až 2024, oproti rokům 1951 až 1980.
Arktida se oteplila daleko nejvíce.

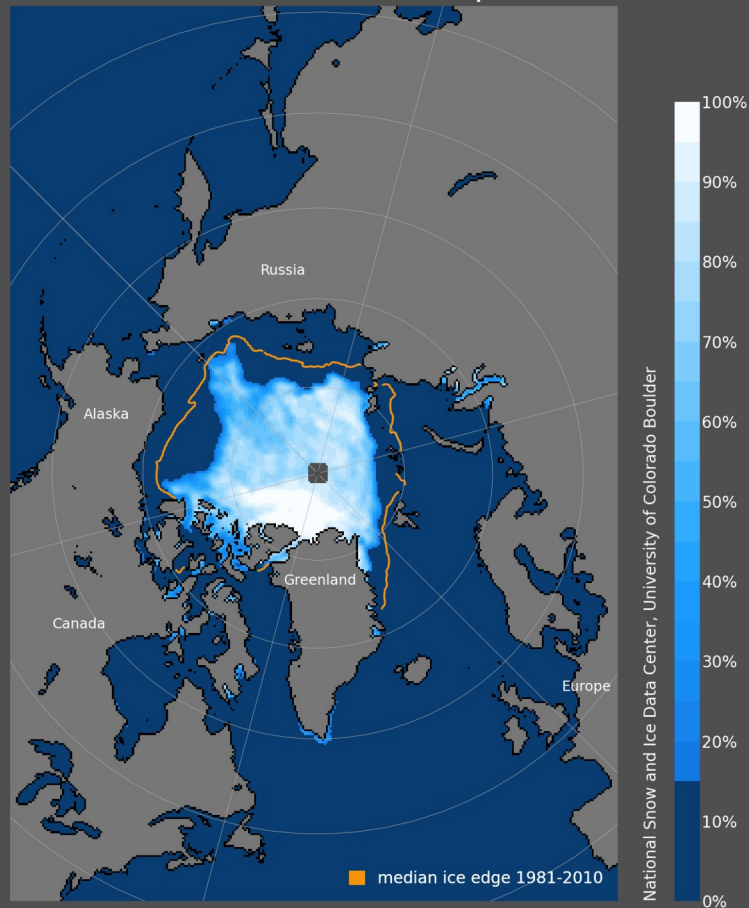
Z webu http://www.columbia.edu/~mhs119/Temperature/T_moreFigs/
(Updated on 2025/01/11, with GHCN v4 and ERSST v5),

kam lze dojít ze stránky <http://www.columbia.edu/~mhs119/> :

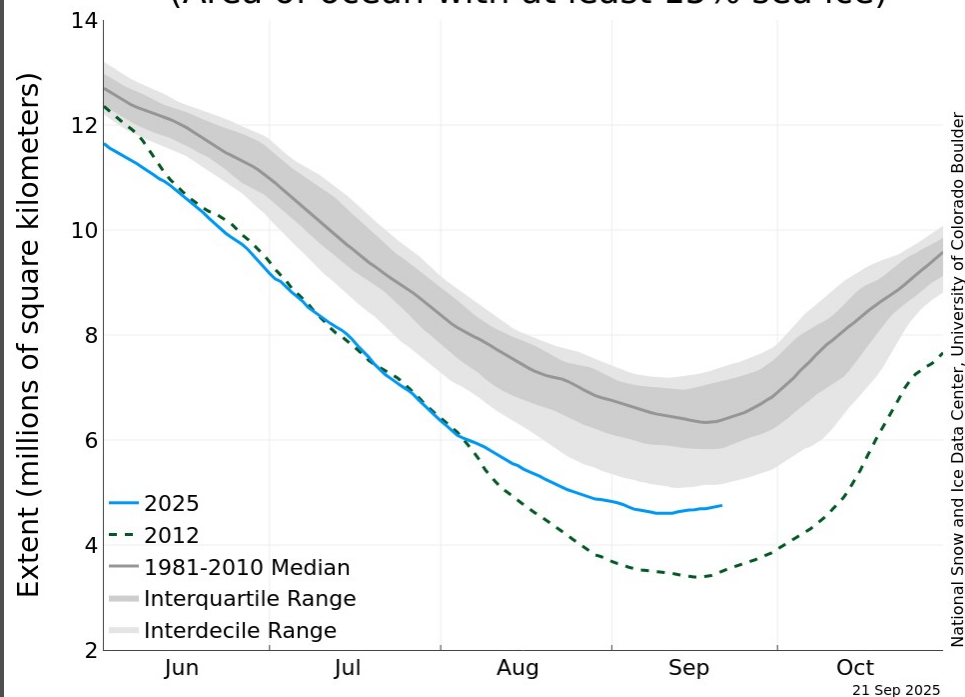
Updating the Climate Science
What Path is the Real World Following?

Makiko Sato & James Hansen

Sea Ice Concentration, 21 Sep 2025



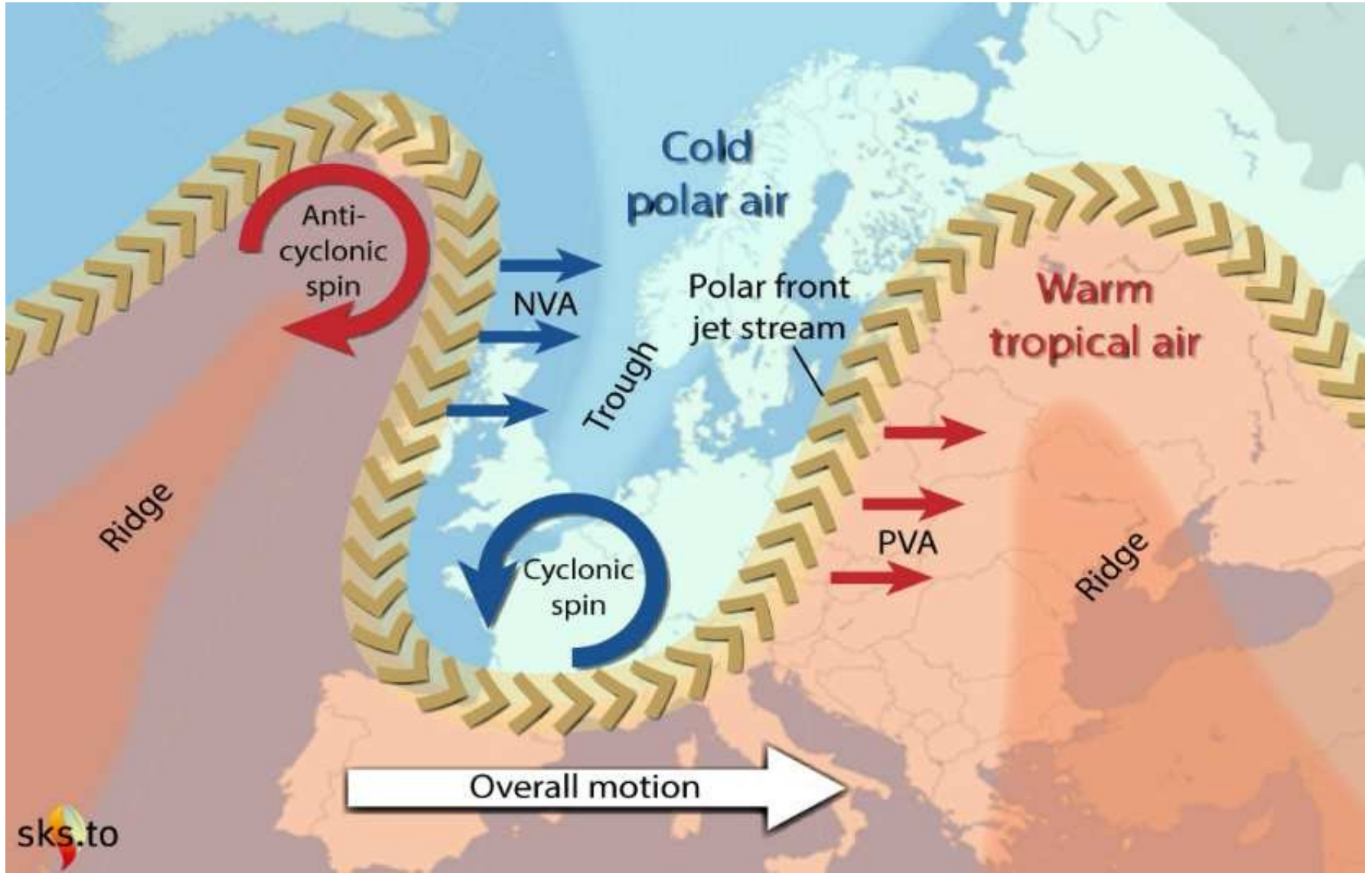
Arctic Sea Ice Extent (Area of ocean with at least 15% sea ice)

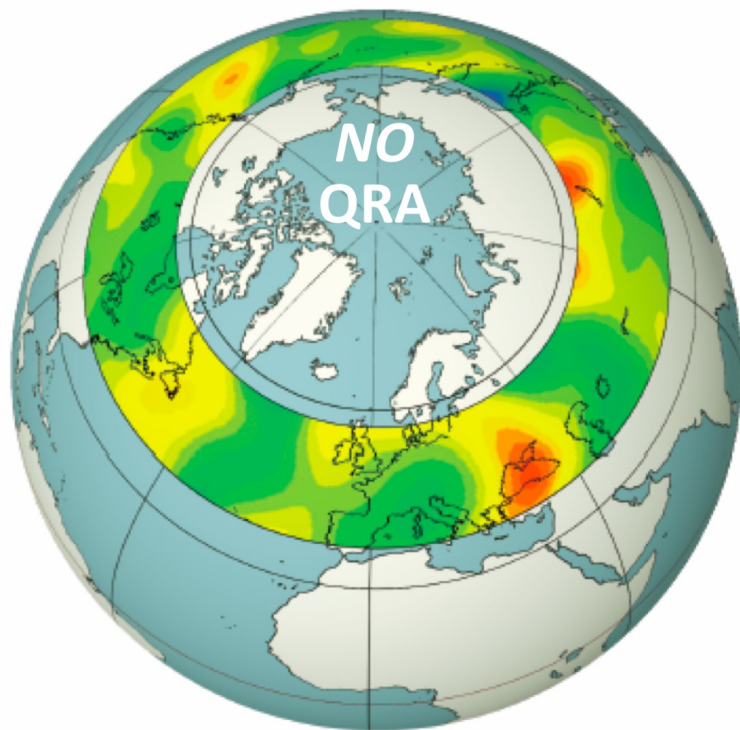


Teplejší je i proto, že oceán bývá mnohem méně pokrytý ledem. Je tak mnohem tmavší, ohřívá se – a během polární noci nemůže nad vodou být takový mráz jako nad ledem.

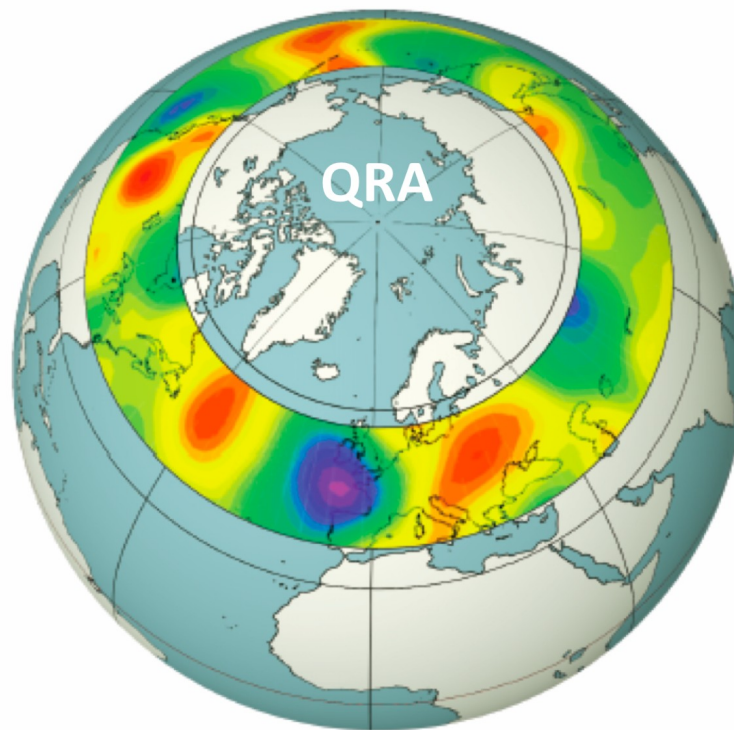
Snímky jsou z <https://nsidc.org/arcticseaicenews/>, čtěte i český článek [Náhlý skok. Lednice planety vědce překvapila úbytkem ledu](#) z 9. srpna.

Tepřejší Arktida vede k pomalejšímu jet streamu , s většími vlnami a pomalejším posunem

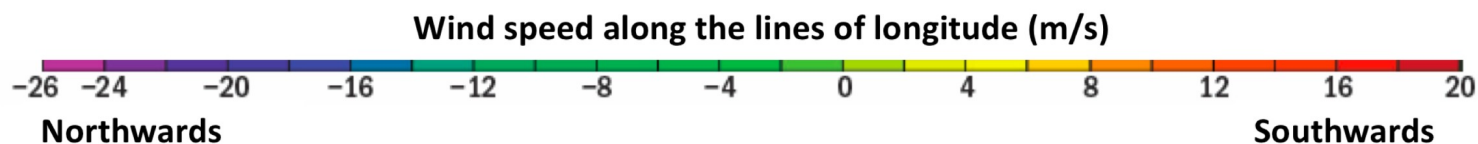




Normal: July 1980



Extreme: May 2013



Vlivem menšího teplotního rozdílu mezi Arktidou a našimi šířkami proudí jet stream častěji, dále a déle podél některých poledníků k severu, podél jiných k jihu („stojaté vlnění“). To vede k dlouhodobým typům jednoho, extrémního stavu počasí, jako v létě 2018. Viz [článek](#) realclimate.org ze 31. října 2018.

6. ...změně, která dosáhla nebezpečného rozsahu;
tím byla porušena Rámcová úmluva OSN:

1992: Stabilizovat složení ovzduší „na úrovni, která
zamezí nebezpečnému lidskému zásahu do
klimatického systému“

- **United Nations Framework Convention on Climate Change**

Jenže: **ten zásah už dávno probíhá...**

povodně



Extrémní události

Teplejší atmosféra pojme více
vlhkosti

(~7 %/ K)

➤ Větší srážky v přívalech !

➤ horší povodně

➤ horší sucha

➤ a požáry



Tepřejší atmosféra může pojmout více vodní páry

Mohou tak nastávat **mohutnější srážky**
(jako monzunové povodně a záplavy v Nepálu, Indii a Bangladéši v létě 2017).

Ale přijde-li nebývale teplý vzduch, který je suchý, **vysuší krajinu** mnohem více než vzduch chladný
(jako se to dělo od r. 2015 – důsledkem byl pokles hladin spodních vod a rozpad lesů).

Aktuální přehled: <https://climate.copernicus.eu/esotc/2024>

Costliest Global Weather Disasters, 1980-2024

Rank	Disaster	Location	Year	Damage	Deaths
1	Hurricane Katrina	U.S. LA/MS/AL/FL	2005	\$201 billion	1,392
2	Hurricane Harvey	U.S. TX/LA	2017	\$160 billion	89
3	Hurricane Ian	U.S. FL/SC/NC	2022	\$120 billion	152
4	Hurricane Maria	U.S. PR/VI	2017	\$115 billion	2,981
5	Hurricane Sandy	U.S. NY/NJ/CT	2012	\$88 billion	159
6	Hurricane Ida	U.S. LA/MS/NJ/NY/CT	2021	\$85 billion	77
7	Hurricane Helene	U.S. FL/GA/NC/SC	2024	\$79 billion	219
8	Hurricane Irma	U.S. FL/GA/SC/PR	2017	\$64 billion	97
9	Hurricane Andrew	U.S. FL/LA	1992	\$60 billion	62
10	Flood	China	1998	\$57 billion	3,656
11	Flood	Thailand	2011	\$55 billion	813
11	Drought/Heat Wave	U.S. Midwest/East	1988	\$55 billion	454
13	Flooding	U.S. Mississippi River	1993	\$46 billion	48
14	Hurricane Ike	U.S. TX/LA/MS	2008	\$43 billion	112
15	Drought/Heat Wave	U.S. Midwest/East	2012	\$42 billion	123
16	Drought/Heat Wave	U.S. Midwest/East	1980	\$41 billion	1,260
17	Hurricane Milton	U.S. FL/SC	2024	\$34 billion	32
17	Hurricane Ivan	U.S. AL/FL	2004	\$34 billion	57
19	Flood	China	2024	\$31 billion	605
19	Flood	China	2021	\$31 billion	347
19	Hurricane Michael	U.S. FL/GA	2018	\$31 billion	49

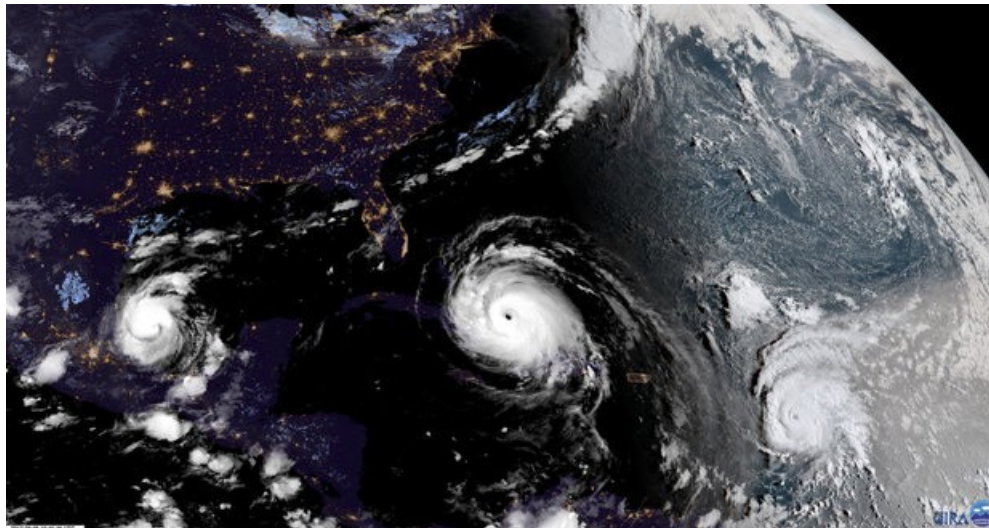
In 2024 dollars, from <https://www.ncei.noaa.gov/access/billions/events/> for the U.S., and EM-DAT outside the U.S.

Nebýváte teplý, do hloubky prohřátý oceán

umožňuje rozvoj tropických cyklónů do té největší
rychlosti větru: „5“

a jejich pokračování v ohromném rozsahu
a s ohromnými srážkami

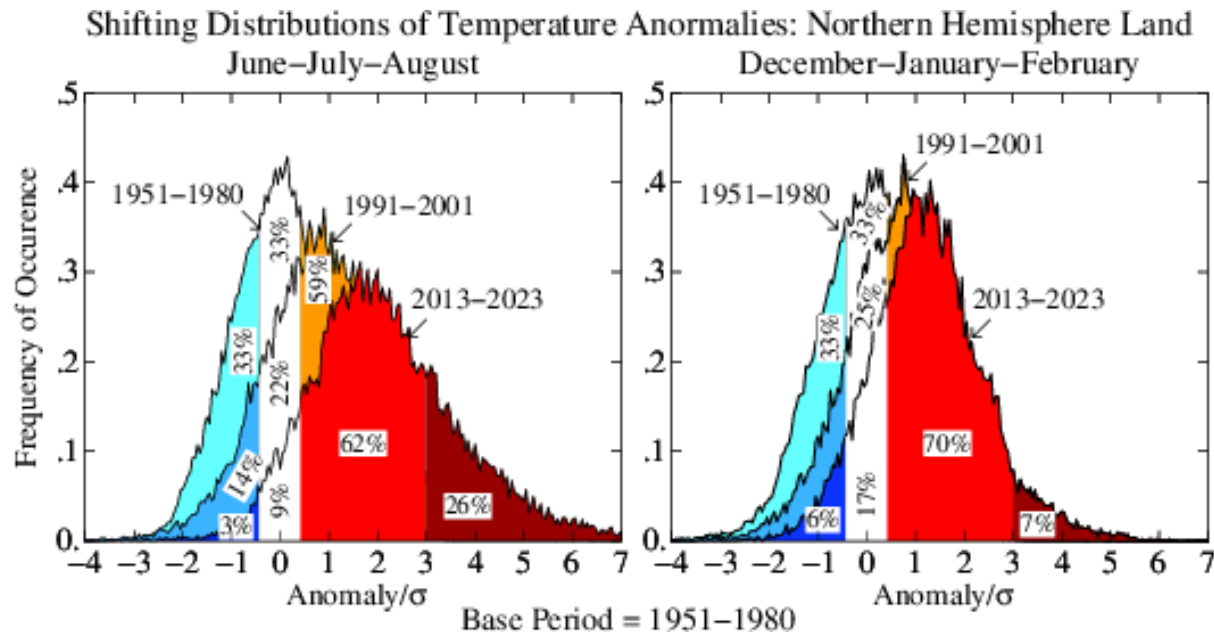
(Florida měla r. 2017 štěstí... hurikán Irma se zeslabil kontaktem
s Kubou a pak průchodem nad pevninou místo nad mořem)



Teploty na pevnině severní polokoule:
3 letní měsíce (červen, červenec, srpen),
a 3 zimní měsíce (prosinec, leden, únor).

Problémem jsou >3-sigma extrém, dnes už i 5, ba i 6 σ

(původně z komentáře Regional Climate Change and National Responsibilities, Hansen&Sato 2016,
<http://csas.ei.columbia.edu/2016/02/29/regional-climate-change-and-national-responsibilities/> ,
aktualizováno v <https://www.columbia.edu/~mhs119/>



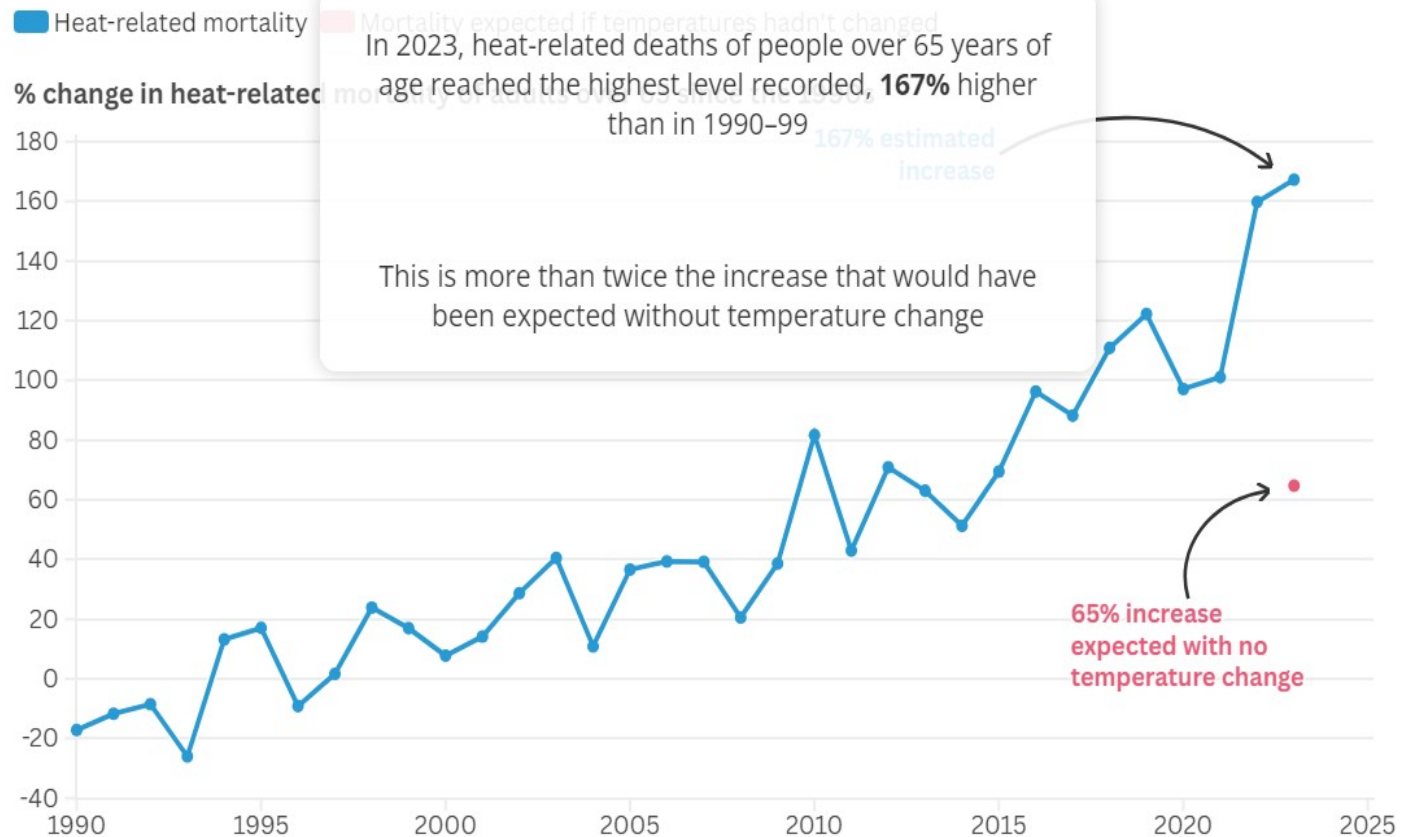
Výskyt místních teplotních odchylek vztažený k období 1951–1980. Teplotní odchylky jsou dělené tehdejší místní standardní deviací. Obsah ploch pod všemi křivkami je jednotkový.

(Více k teplotám: https://amper.ped.muni.cz/gw/clanky/KrasneTeplo_URLs.pdf)

obrázek je
z <https://lancetcountdown.org/2024-visual-summary/>

Health-Threatening High Temperatures

Annual deaths of adults over 65 years of age attributable to health-threatening high temperatures attributable to human-induced climate change compared to counterfactual without human-induced climate change



Please reference the 2024 Report of the Lancet Countdown if using this data •

For a full description of the indicator, see the 2024 report of the Lancet Countdown at lancetcountdown.org



7. Pařížská dohoda reflektuje vážnost situace, chce
zabrzdit oteplování, jak je jen možné, odvrátit
dopady ještě horší:

2015: „udržení nárůstu průměrné globální teploty
výrazně pod hranicí 2 °C oproti hodnotám před
průmyslovou revolucí a úsilí o to, aby nárůst teploty
nepřekročil hranici 1,5 °C“

Pařížská dohoda je konsensem, že oteplování je potřeba co nejdříve zastavit. **Hranice 1,5 K samozřejmě není bezpečná**, ale měla by méně hrozná důsledky než oteplení o celé dva kelviny, natož větší.

Závazky všech států jsou jejich, dobrovolné. Když je nebudou plnit, budou z toho mít jen hanbu. **Dosavadní závazky zdaleka na zastavení oteplování pod laťkou 2 K nestačí.**

1 K už máme zcela za sebou

Společný závazek dávat *100 miliard \$ ročně zemím chudším, zvláště postiženým, na snižování emisí a adaptaci* ([Green Climate Fund](#)), není nijak silný. Je to 2200 miliard korun – *jen dvojnásobek rozpočtu Česka a polovina jeho HDP...* Fond má přitom pomáhat asi pěti miliardám lidí.

Historická odpovědnost českých zemí, bráno na osobu, není menší než německá nebo britská.

citát prince Charlese:

„Snahy snížit množství skleníkových plynů pomocí mezinárodních dohod lze jen uvítat, přicházejí však bohužel o deset let pozdě.“

a ještě citát prince Charlese:

„Snahy snížit množství skleníkových plynů pomocí mezinárodních dohod lze jen uvítat, přicházejí však bohužel o deset let pozdě.“

- tento citát je uveden v letáku Skleníkový efekt, vytvořeného rakouským Ökologie-Institutem roku...

1991

Každá spotřeba,
je-li opřená o fosilní paliva
a není-li nezbytná,
je nemravná

- A to je naprostá většina **topení, cestování, elektřiny**
- a také **výroba** čehokoliv (kolik fosilního uhlíku na ni bylo spotřebováno, leckdy dobře odráží cena výrobku).
- Výrobu posiluje **zahazování a opětovné nakupování**.

Dodatek:

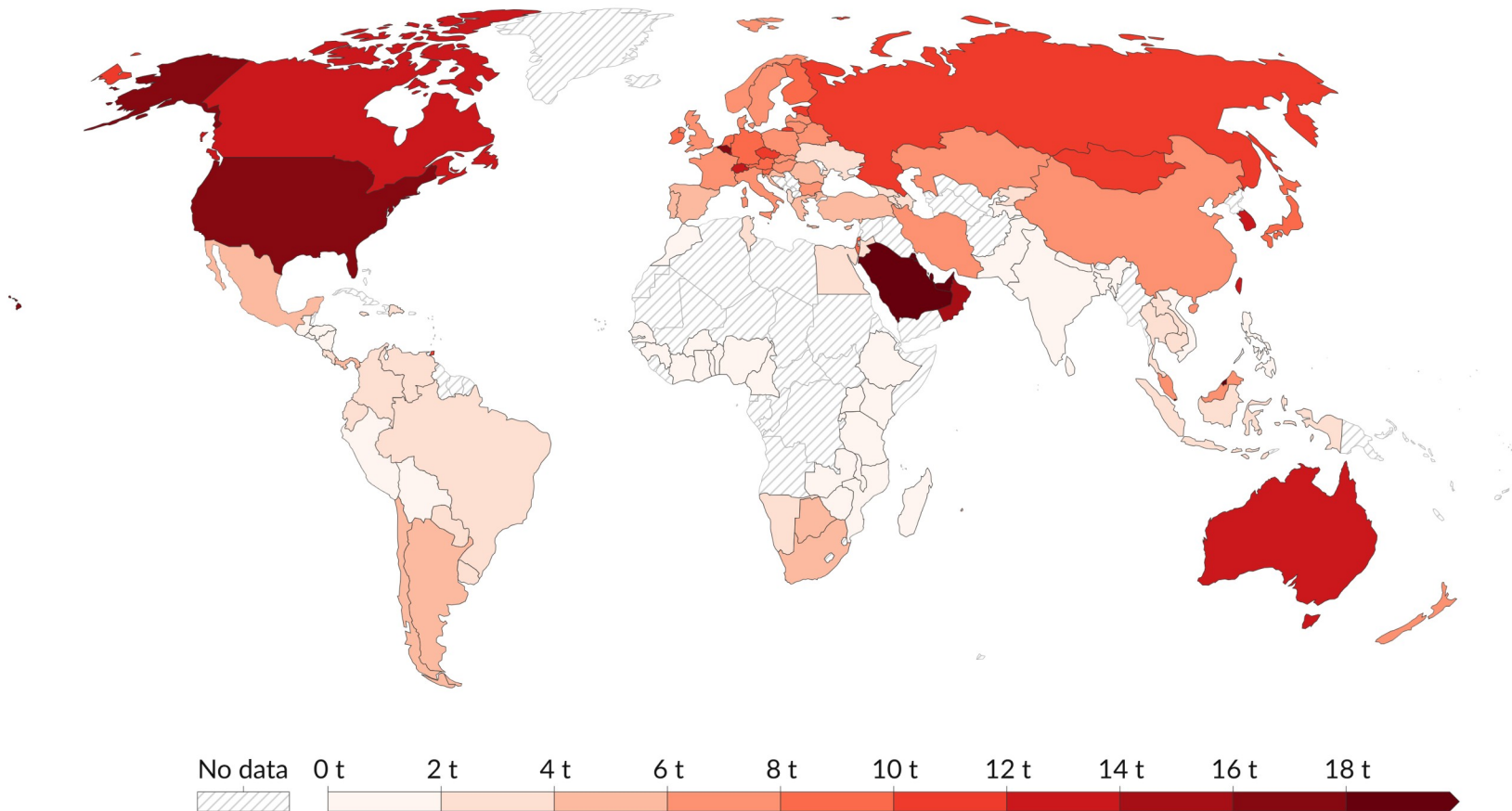
nemluvili jsme o **emisích metanu** a oxidu dusného.
K jejich snížení je nutná **veliká redukce spotřeby mléčných výrobků a masa**, tedy mnohem větší podíl potravy rostlinného původu. *K tomu může přímo přispět každý, kdo není vegan...*

8. České emise na obyvatele patří k nejvyšším. **Přihlásit se záměru je snižovat a pomáhat těm, kteří jsou nejvíce postiženi**, je výrazem kompetence a odpovědnosti.

Per capita consumption-based CO₂ emissions, 2022

Our World
in Data

Consumption-based emissions¹ are national emissions that have been adjusted for trade. It's production-based emissions minus emissions embedded in exports, plus emissions embedded in imports.



Výřez z interaktivní mapy na <https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions/>

Z encykliky Laudato si' papeže Františka

- 51. ...Zvláště je třeba počítat s užíváním ekologického prostoru celé planety při **ukládání plynného odpadu**, který se během dvou století naakumuloval a vytvořil situaci, která nyní postihuje všechny země světa. **Oteplování, způsobené enormní spotřebou některých bohatých zemí, se odráží na těch nejchudších místech světa**, zvláště v Africe, kde má zvyšování teploty spojené se suchem katastrofální účinky na úrodu. ...
- [http://amper.ped.muni.cz/gw/encyklika/
tinyurl.com/LaudatoSi-cz](http://amper.ped.muni.cz/gw/encyklika/tinyurl.com/LaudatoSi-cz)
(stačí ale zadat „encyklika hollan“ :-)

Ztráta živobytí vede

- ke konfliktům, příp. až k občanské válce
- rozpadu státní struktury
- migraci uvnitř regionu
- emigraci nejsilnějších nebo těch, na něž se příbuzenstvo složí, aby snad časem dokázali finančně podporovat jejich přežití v původní zemi
- (k migraci viz [článek v Deníku N z února 2023](#) :
„Noví Češi, nová města, nový sever. Jak bude vypadat klimatická migrace a jak se na ni připravit?“)

Sucho

- u nás jen ekonomicky poškozují zemědělce a vlastníky lesů a vede k mírnému diskomfortu obyvatel
- ***v oblastech odedávna značně suchých***, ale donedávna produktivních, opírajících se o zimní srážky, **pokles srážek spolu s nárůstem teplot znamená rozvrat**
- V Sýrii v důsledku suchých zim 2007-2009? Asi [ne](#), ale viz www.worldwater.org/water-conflict/
- rozvrat postihl už [Somálsko](#), Súdán, Afghánistán, sucho vyhání lidi z mexického venkova...

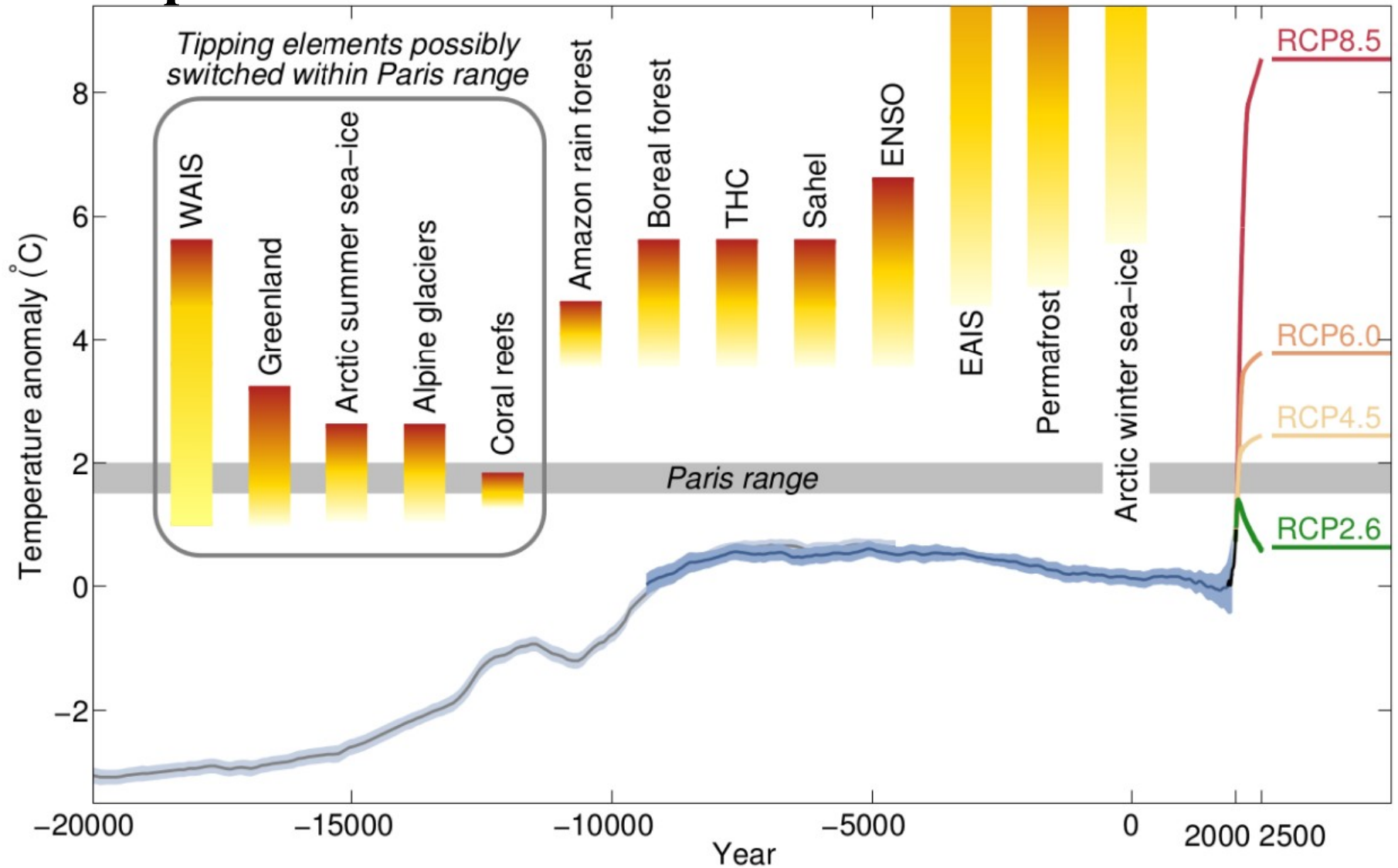
Jiná zhoršení a ztráty živobytí

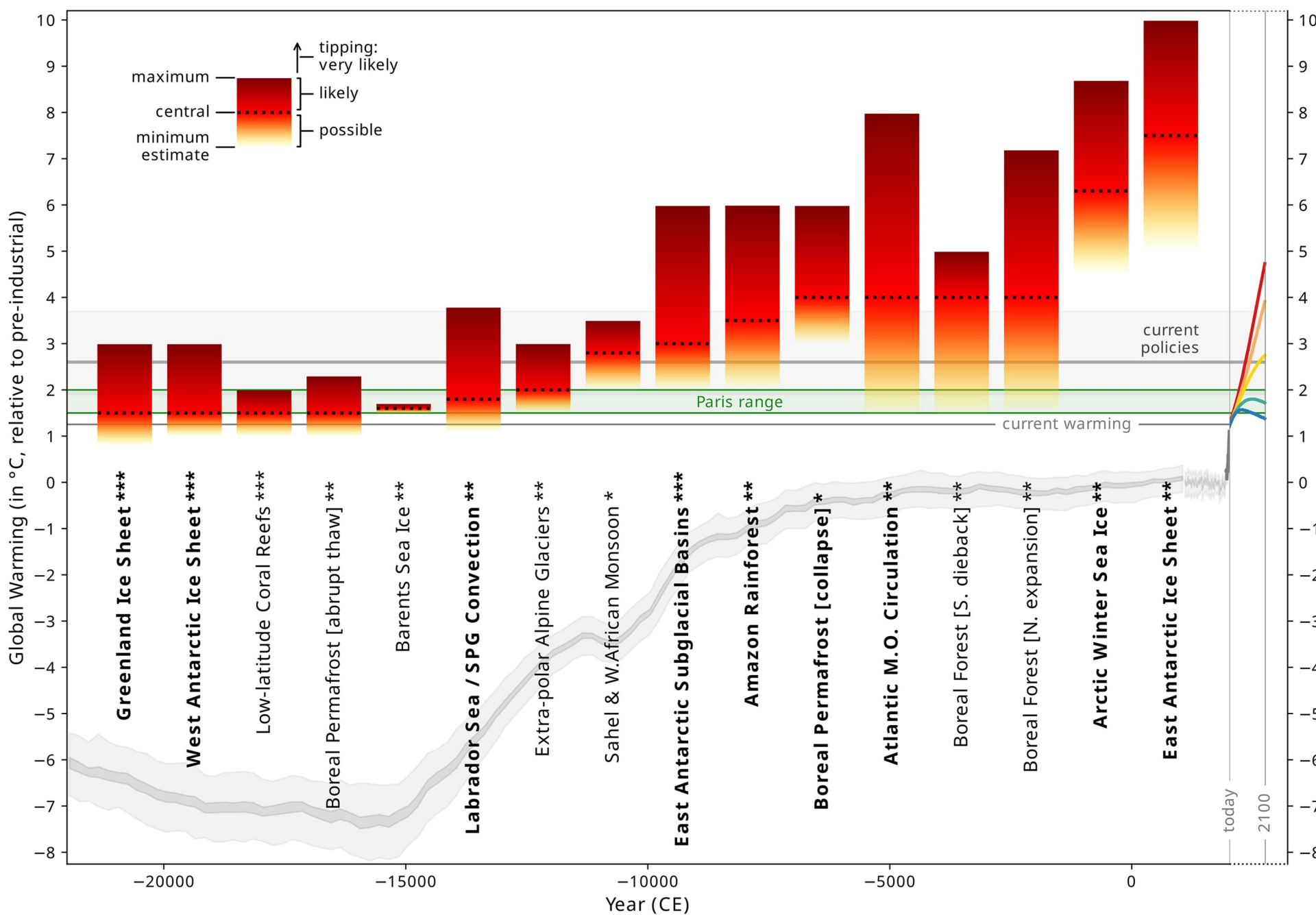
- záplavy a povodně (dlouhotrvající nezvykle silné monzunové srážky, krátké a extrémně intenzivní z hurikánů-tajfunů-cyklónů)
- devastace extrémním větrem
 - *následná nedostupnost zejména pitné vody a systému zdravotnictví a z toho plynoucí nemocnost a úmrtnost* (viz např. [The Conversation, 2018-01-25](#), [The Lancet 2018-10-11](#))
a problémy dalších let (článek z února 2025 o Portoriku);
 - *Mortality caused by tropical cyclones in the United States: average over 7000 per event, within 15 years after (Nature 2024)*
- „pouhý“ změněný chod počasí, komplikující až znemožňující obživu běžnou pro řadu minulých generací – jako v tropech střední Ameriky, Afriky i Asie
- viz [Climate-induced stressors to peace: a review of recent literature \(2021\)](#)

Z encykliky papeže Františka, [o péči o společný domov](#),
z odstavce 52:

... Je nezbytné, **aby rozvinuté země přispěly k řešení tohoto dluhu zásadním omezením spotřeby energie z neobnovitelných zdrojů a tím, že nejpotřebnějším zemím poskytnou prostředky k podpoře politiky a programů udržitelného rozvoje.** ... Neexistují politické či sociální hranice a bariéry, které nám dovolují se izolovat, a proto také neexistuje prostor pro globalizaci lhostejnosti.

Tipping Points Related to 2°C-Guardrail: stav poznání 2016



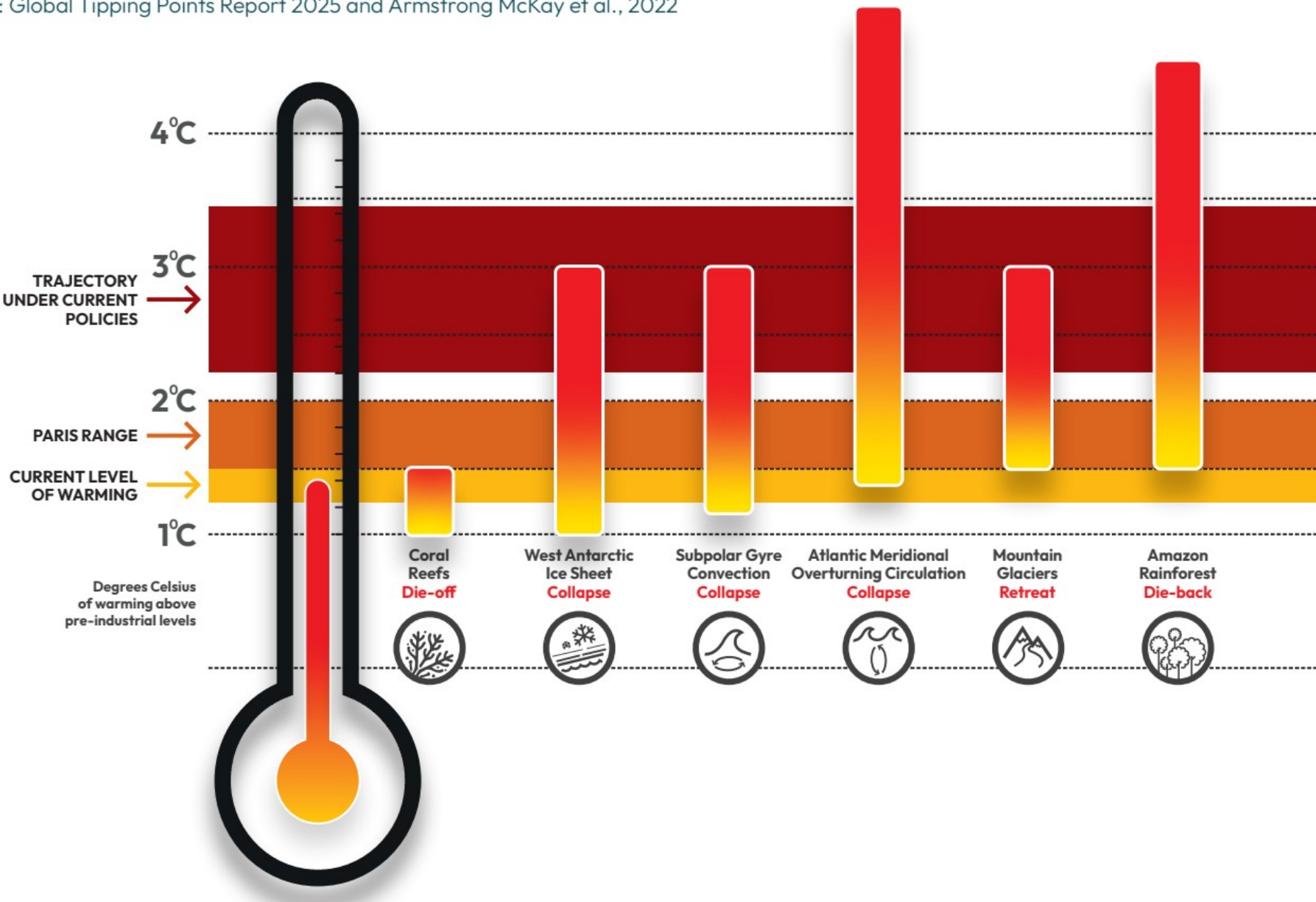


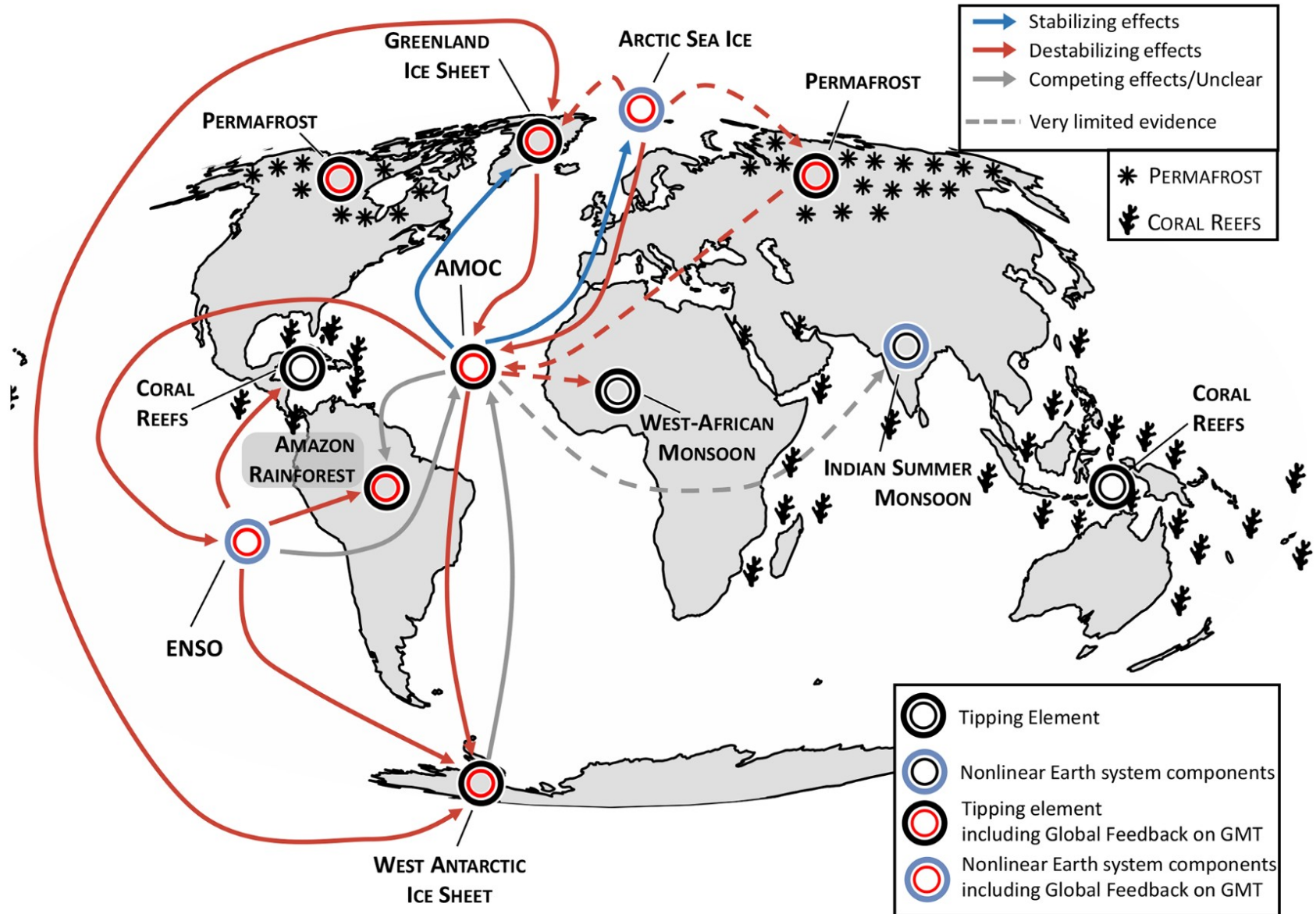
D.A. McKay, 2024: [Two decades of climate tipping points research: Progress and outlook.](#)

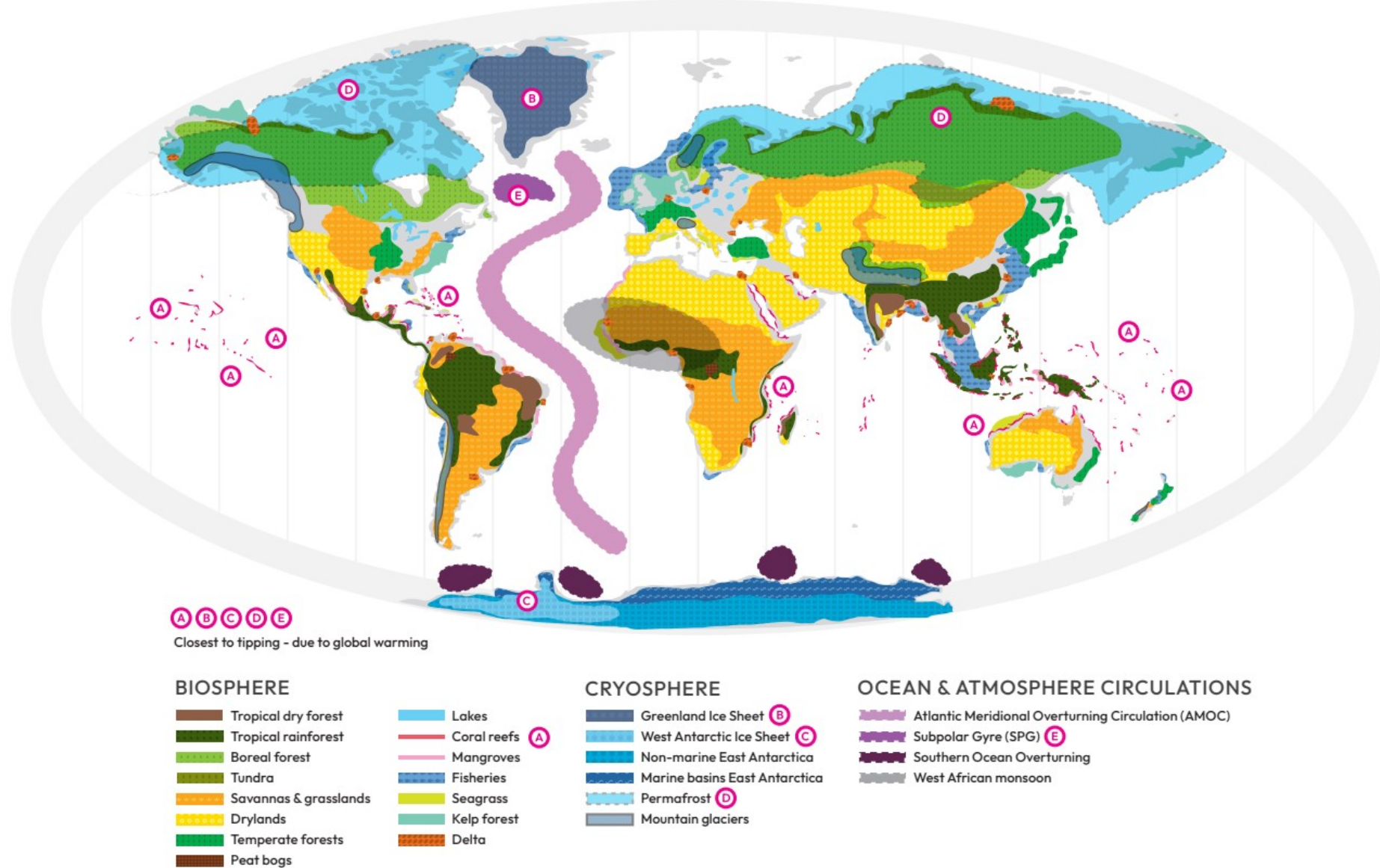
– a stav poznání na konci roku 2024

Risks of Earth system tipping points increase with global warming

Sources: Global Tipping Points Report 2025 and Armstrong McKay et al., 2022



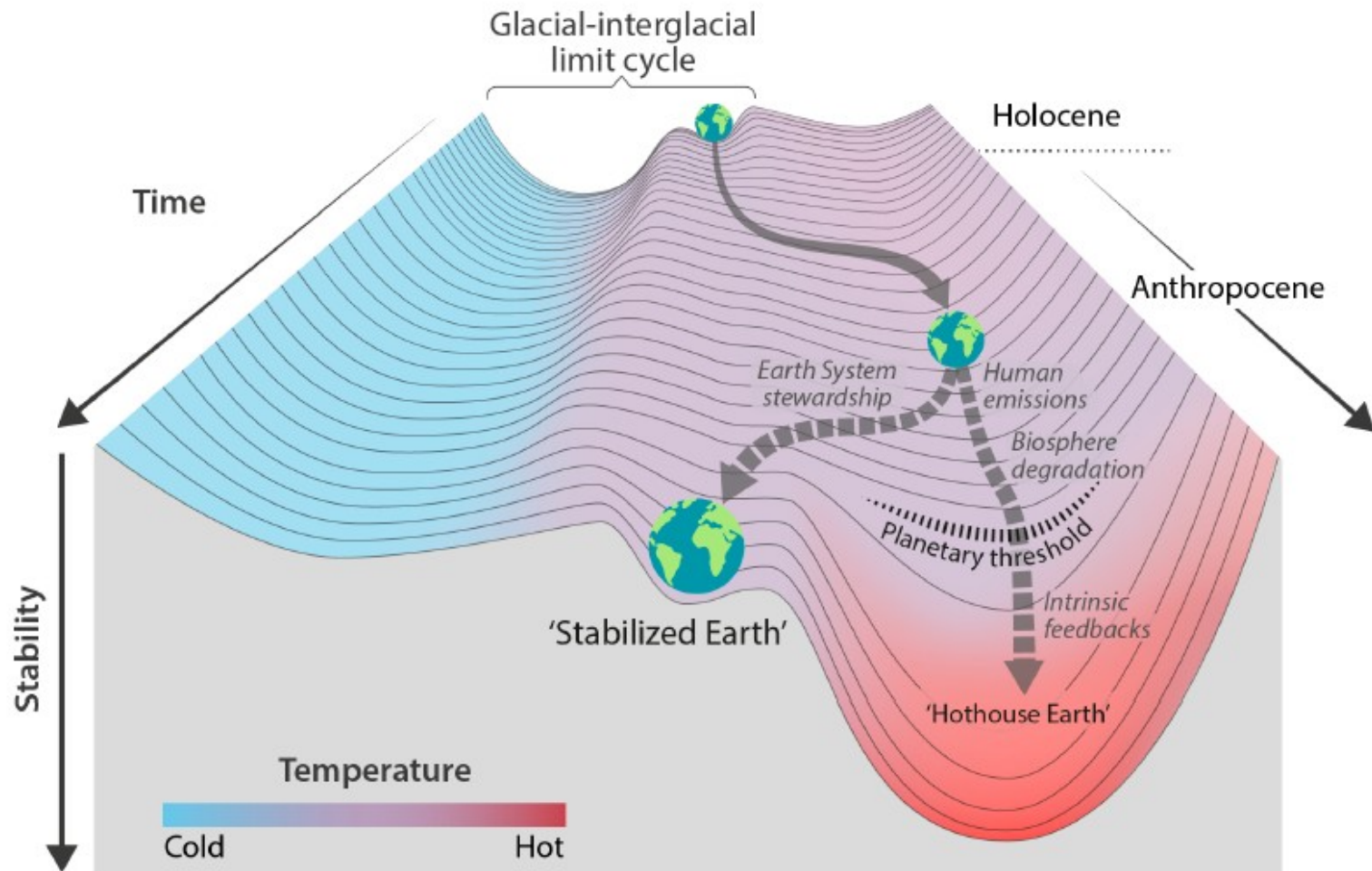




Trajectories of the Earth System in the Anthropocene

Will Steffen^{a,b,*}, Johan Rockström^a, Katherine Richardson^c, Timothy M. Lenton^d, Carl Folke^{a,e}, Diana Liverman^f, Colin P. Summerhayes^g, Anthony D. Barnosky^h, Sarah E. Cornell^a, Michel Crucifix^{i,j}, Jonathan F. Donges^{a,k}, Ingo Fetzer^a, Steven J. Lade^{a,b}, Marten Scheffer^l, Ricarda Winkelmann^{k,m}, Hans Joachim Schellnhuber^{a,k,m,*}

Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2018



Stability landscape showing the pathway of the Earth System out of the Holocene

Where on 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

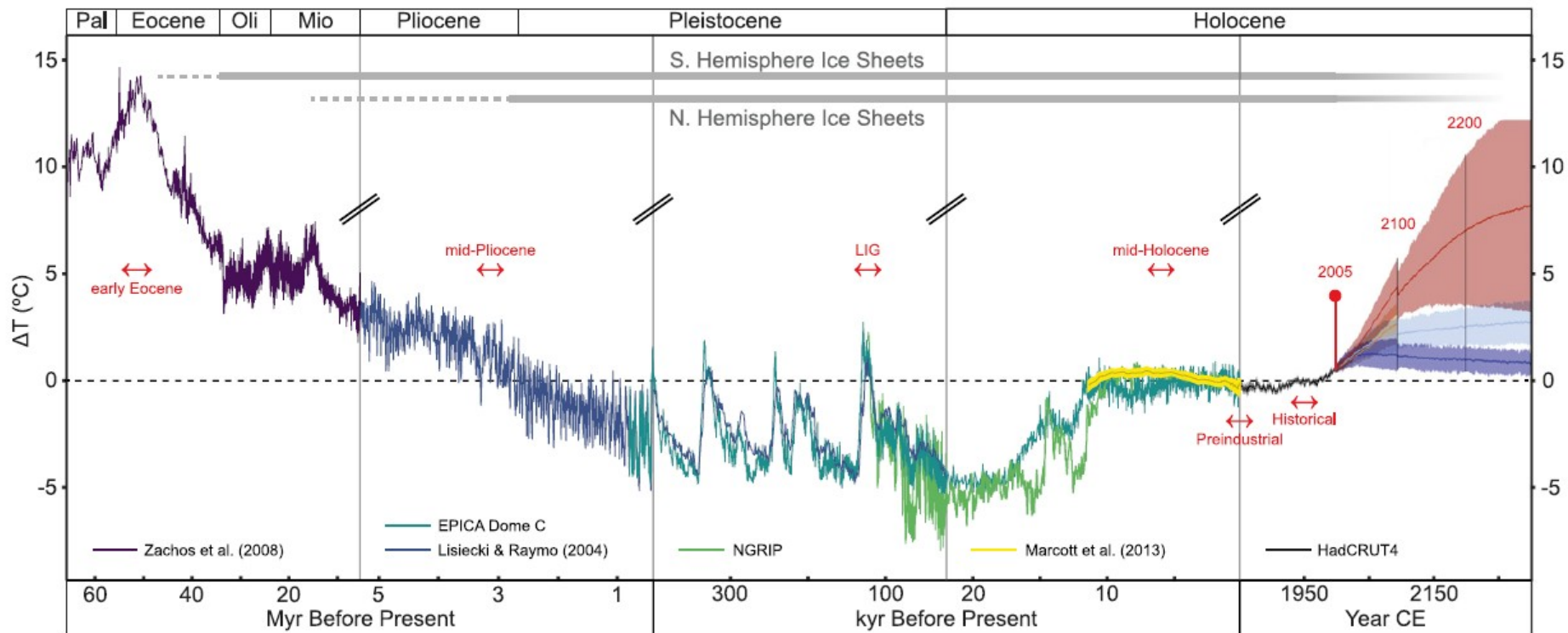
Mittleres Plio

Střední pliocén:
Viz přednášku
H. J. Schellnhuber
z roku 2018
od času 6:30
(v ní jsou ty „slidy“)



Based on Steffen et al., PNAS 2018

Temperature Trends for the Past 65 Ma and Potential Geohistorical Analogs for Future Climates



211. ... K tomu, aby právní norma působila relevantní a trvalé účinky, je nezbytné, aby ji většina společnosti na základě vhodných motivací přijala a reagovala osobní proměnou. Pouze na základě kultivace solidních ctností je možné darovat se v nasazení za životní prostředí.

Jestliže se někdo – ačkoli mu jeho ekonomické podmínky umožňují spotřebovat a utrácet víc – radši lépe oblékne místo toho, aby zapnul topení, znamená to, že si osvojil přesvědčení a způsoby prospěšné ochraně životního prostředí. ...

Když ze svého hlubokého přesvědčení radši opětovně použijeme nějakou věc místo toho, abychom se jí rychle zbavili, může to být skutek lásky, který vyjadřuje naši důstojnost.

193. ... Víme, že chování těch, kteří stále více konzumují a ničí, je neúnosné, zatímco jiní nemohou žít v souladu s vlastní lidskou důstojností. **Proto nastal čas přijmout jistý úbytek v některých částech světa, čímž se zajistí zdroje, aby bylo možné zdravě růst v jiných částech. ...**

Jak a proč klimatickou změnu zbrzdit:

dnes: co znamenají 2 K,
proč chtěli ne víc než 1,5 K,

co způsobil už dosavadní
„půldruný kelvin“ oteplení

**a co znamená cíl nepřipustit víc než
dalšího 0,5 K**

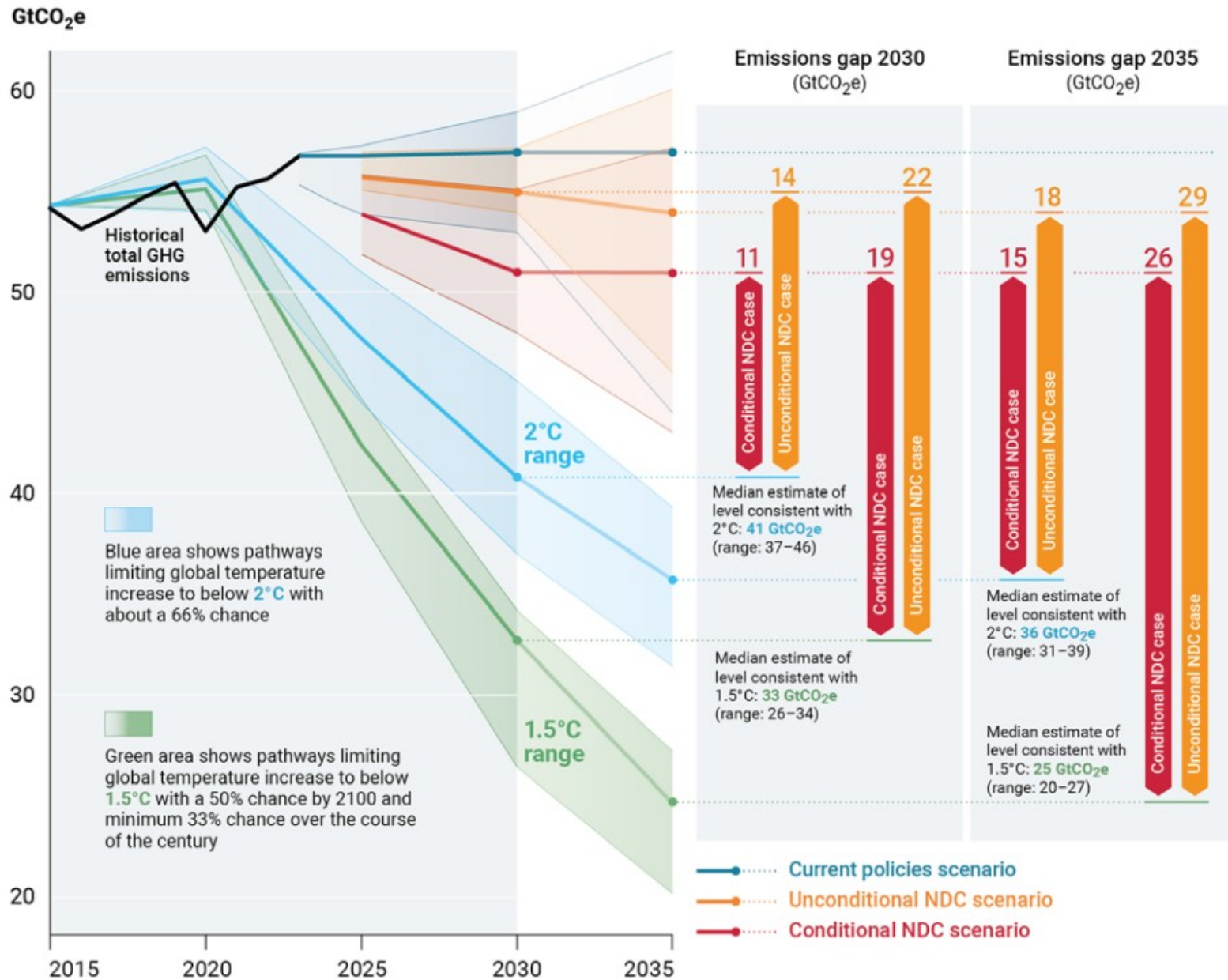
V Evropě to mj. znamená nechat
9/10 zásob uhlí nevytěžených...

to platí i pro Česko

**Spotřeba opřená o fosilní paliva,
není-li nezbytná,
je nemravná**

**jenže za emise se (téměř) neplatí – je
nezbytné je zpoplatnit**

Figure ES.3 Global GHG emissions under different scenarios and the emissions gap in 2030 and 2035



Čas zbývající pro nutné činy se rychle krátí

65 % uhlíkového rozpočtu slučitelného s cílem, aby oteplení nepřesáhlo 2 °C, již bylo vyčerpáno do roku 2012



AR5 WGI SPM

Jak nepřesáhnout další kelvin, když
už půl kelvinu jsme prošvihli

Zastavit růst osobní spotřeby v bohatých zemích
Snížit ji na polovinu té dnešní

Investovat do jejího snížení
a pokrytí obnovitelnými zdroji

Být tak modelem pro země chudé
A také jejich donorem

(Skoro) všechny **technologie už máme**
Žádné překvapivé už se **nenajdou**

Deploy, deploy, deploy, research, develop, **deploy**

Co dělat a co nedělat u nás

- Vrátit se k rozumným teplotám v zimních interiérech (jaké to jsou?)
- Nestavět hůře než v pasivním standardu
- Neopravovat domy méně kvalitně
- Klást překážky růstu automobilové dopravy, podporovat její alternativy (jaké?)
- Nelétat (proč?)
- Jíst o moc méně masa a mléčných potravin (proč?)
- A taky např. nesvítit silněji, než je vskutku nutné (kolik světla potřebujeme? kdy?)
- Podílet se na rychlém budování nefosilních zdrojů energie

A taky agrovoltaika – všude...

Ta umožní účinnou ochranu před mrazy nad rámem zakrytím i *celého* pole/sadu/vinice – *pokud* její konstrukce začlení i srolované plachty pro ruční nebo i automatické roztažení.

Vznikne tím rozlehlý stan, opřený tyčkami a upevněný lany pevně ukotvenými na okrajích pole. Podpůrná konstrukce se zaplatí spolehlivými výnosy z elektřiny.

(viz i https://amper.ped.muni.cz/gw/clanky/Adaptace_JMlisty.html)



Změna klimatu ve 20 slovech

1. Změna klimatu je realita
2. Může za ni člověk
3. Je nebezpečná
4. Odborníci se naprosto shodují
5. Ještě s tím můžeme něco dělat

Odkazy:

<https://www.zotero.org/jenikholan/library>

<https://www.veronica.cz/vzdelavejte-se-o-klimaticke-krizi>

<https://amper.ped.muni.cz/gw/>

https://amper.ped.muni.cz/gw/Ochrana_klimatu/

<https://www.klimatickazmena.cz/>