



KLIMATICKÁ ZMĚNA

*Setkání učitelů zeměpisu a absolventů
olomoucké učitelské geografie 11. 1. 2020*



KATEDRA GEOGRAFIE
Přírodovědecká fakulta



Palacký University
Olomouc



Obsah

- Úvod – Co je to klimatická změna?
- Jak je to doopravdy s příčinami střídání teplých a chladných období?
- Klimatická změna a čeští žáci – nové náboženství?

Základní pojmy

Změny klimatu

- Vývoj klimatu probíhající v uvažovaném časovém měřítku po dlouhou dobu jednostranně, např. směrem k oteplení nebo ochlazení. Týká se buď určitého regionu, nebo Země jako celku (ČMES/IPCC)
- Příčinou změn klimatu bývá jednostranná změna působení některého z globálně působících klimatických faktorů – **přírozené změny klimatu a antropogenní změny klimatu**

Základní pojmy

(Antropogenní) změna klimatu

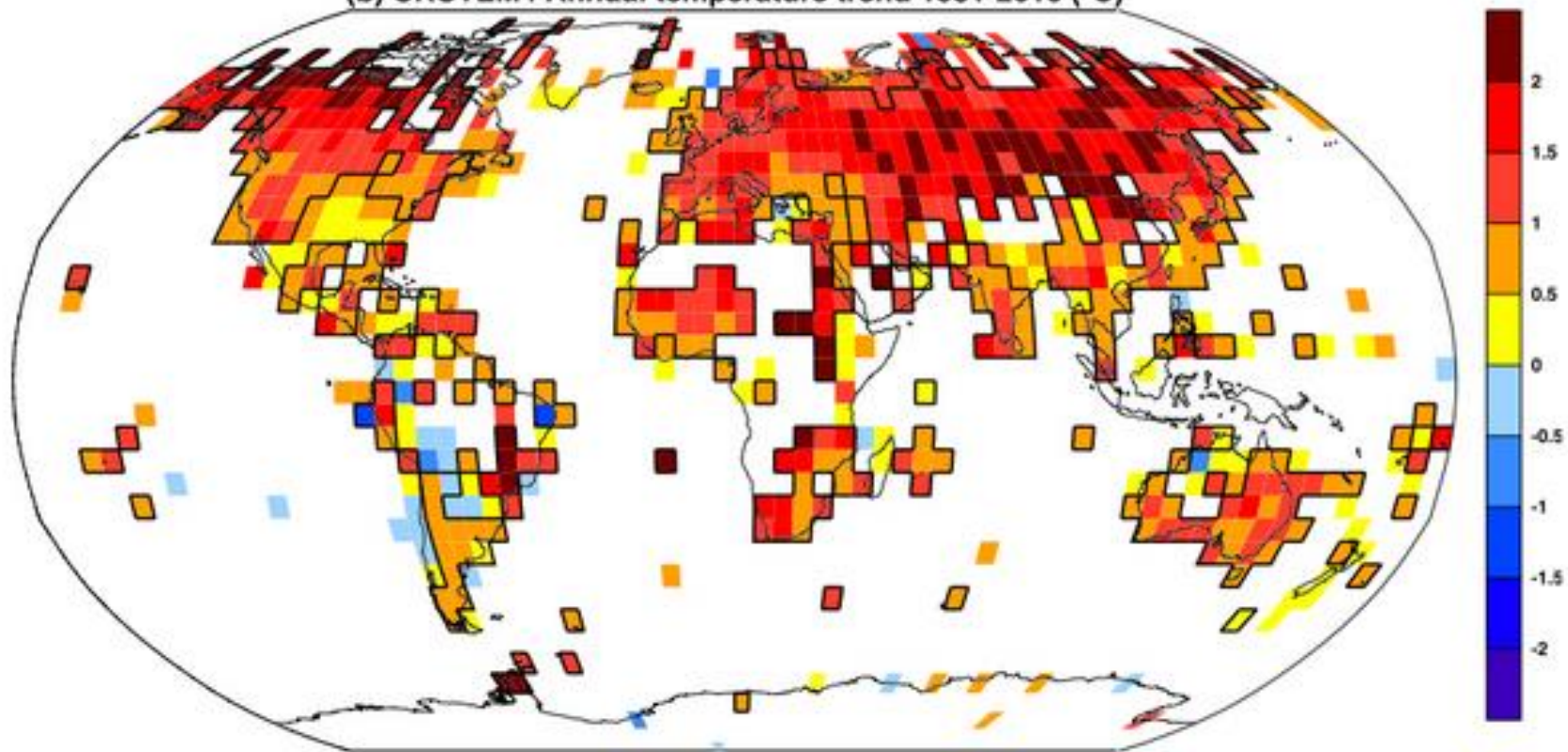
- *„Taková změna klimatu, která je vázána přímo nebo nepřímo na lidskou činnost měnící složení globální atmosféry a která je vedle přirozené variability klimatu pozorována za srovnatelný časový úsek“ (Rámcová úmluva OSN o změně klimatu - UNFCCC)*
- Globální klimatická změna
- Tj.– změna, kterou zapříčinil člověk

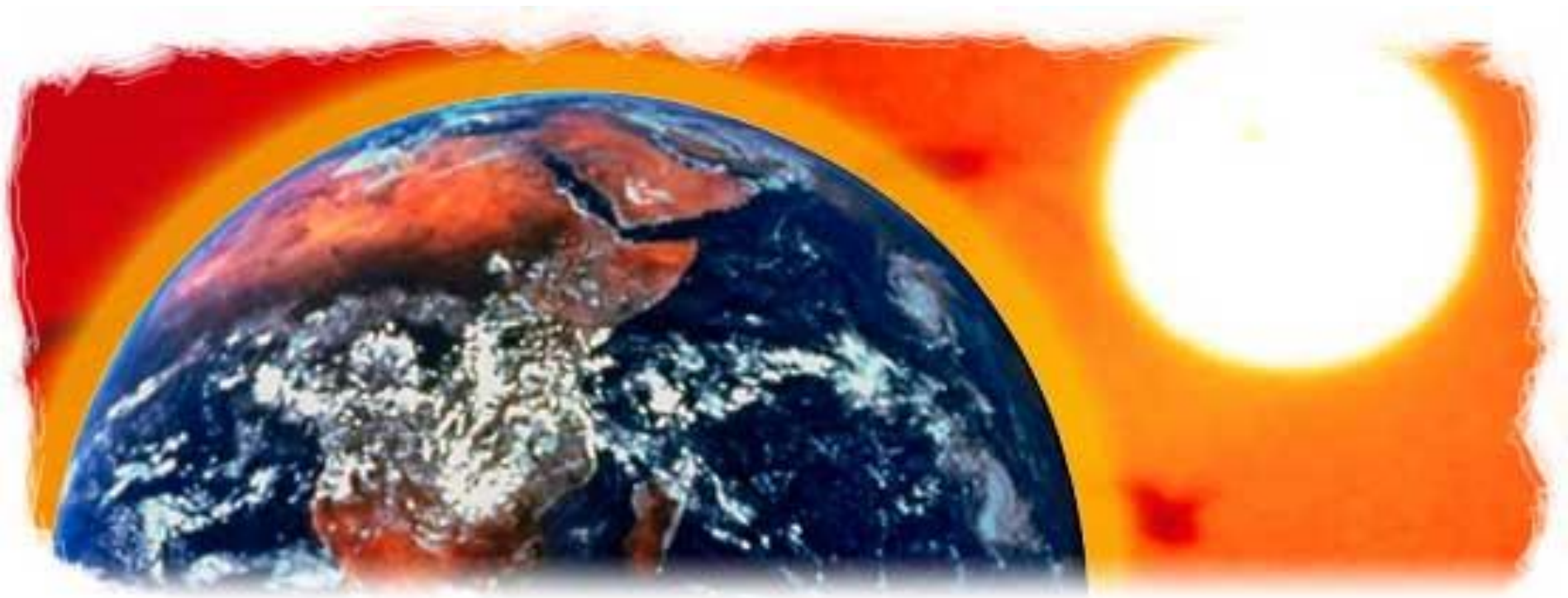
Základní pojmy

Globální oteplování

- Růst teploty vzduchu ve výšce 2 m nad povrchem uvažovaný jako průměr celého zemského povrchu
- Intenzita se v různých oblastech liší (někde se může i ochlazovat)
- S vysokou pravděpodobností jde o projev antropogenní změny klimatu

(b) CRUTEM4 Annual temperature trend 1951-2010 (°C)

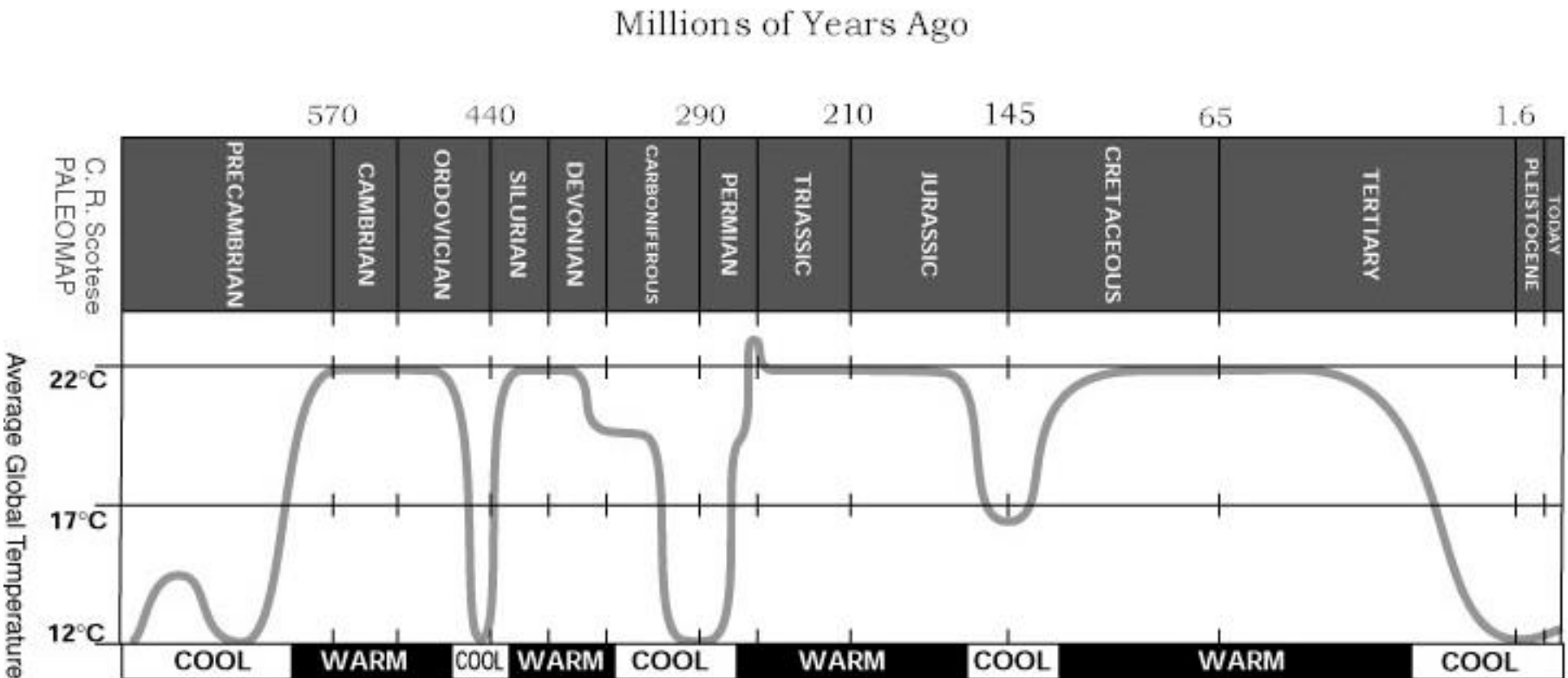




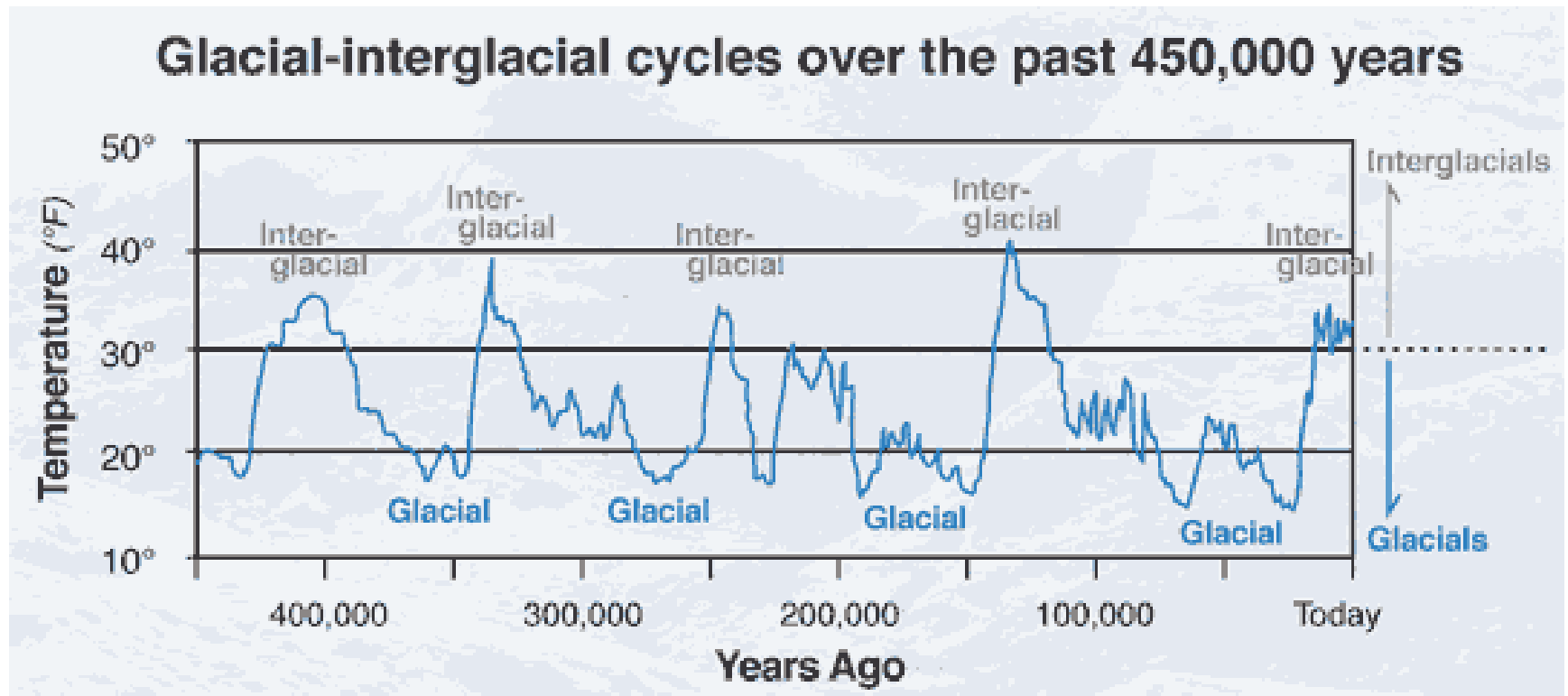
KLIMATICKÁ ZMĚNA

Příčiny kolísání a změn klimatu

Klima v geologické historii

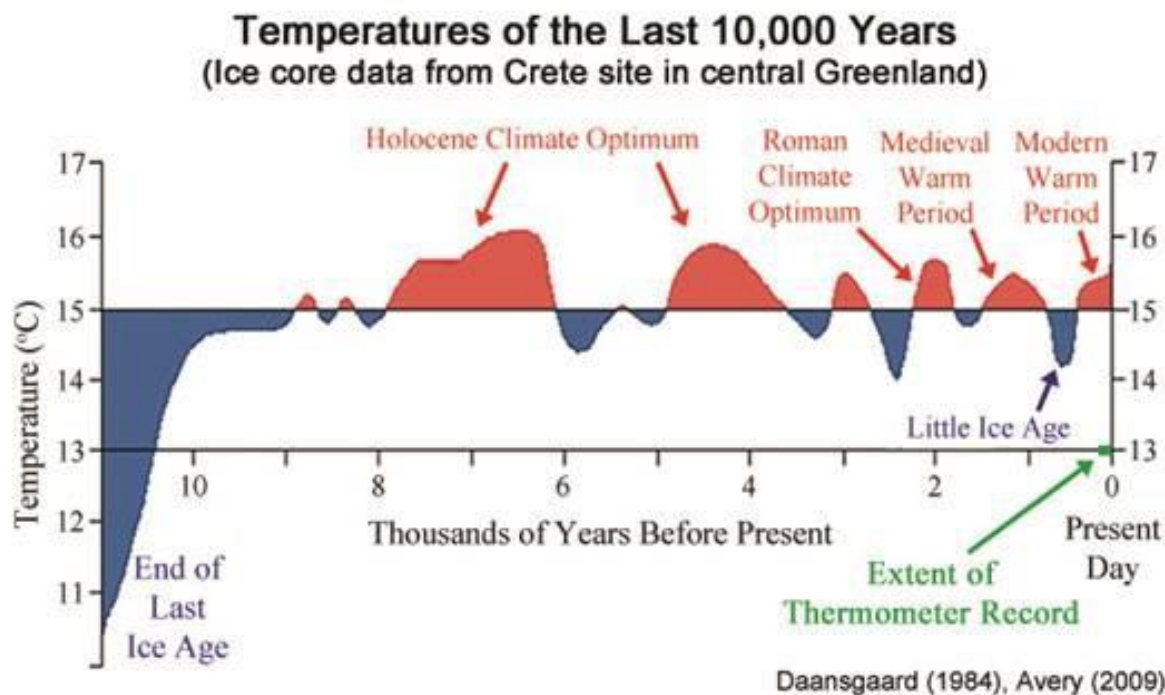


Klima v kvartéru



Klima v holocénu

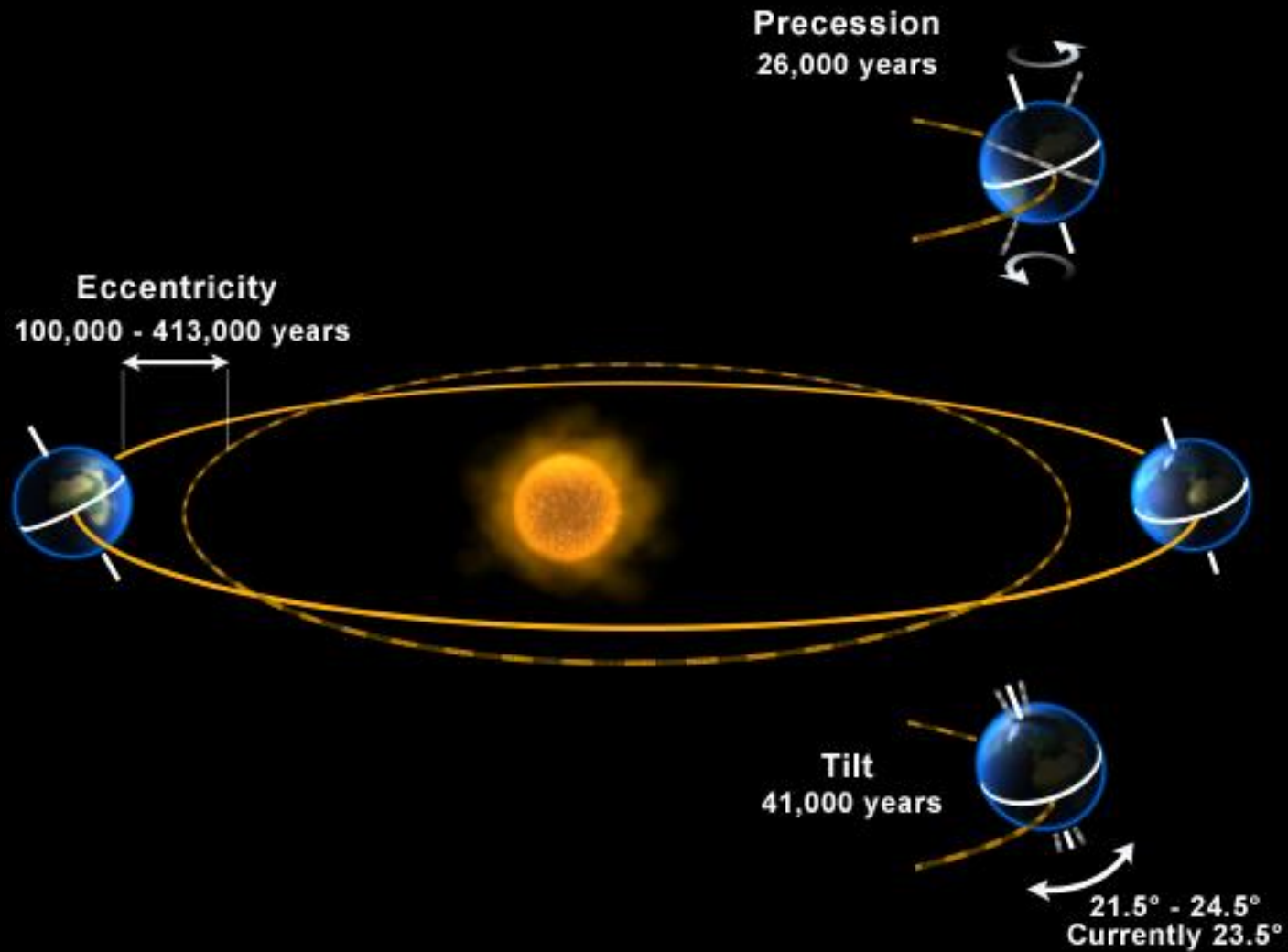
- Holocén – od 11 500 BP do r. 1950/současnosti
 - Ústup zalednění, pravděpodobně současná doba meziledová???
 - Výskyt několika cyklů s nepravidelnou periodou 2500 let (poslední ochlazení = malá doba ledová)



Klima v kvartéru

- Základ = **Milankovičovy cykly**
 1. Sklon zemské osy k ekliptice se mění v periodě 40 tis. let v rozmezí až $21,8 - 24,4^\circ$ a snižuje se o polovinu úhlové vteřiny ($0,00013^\circ$) za rok. Maxima dosáhl před 10 tisíci lety. Má vliv na pozici polárních kruhů a tropických obratníků
 2. Země obíhá kolem Slunce po eliptické dráze, jejíž excentricita se mění od nuly (kruhová dráha) do 0,06 v cyklu necelých 100 tisíc let
 3. Precese – se odehrává v cyklech přibližně 19 a 21 tisíc let

Milankovitch Cycles

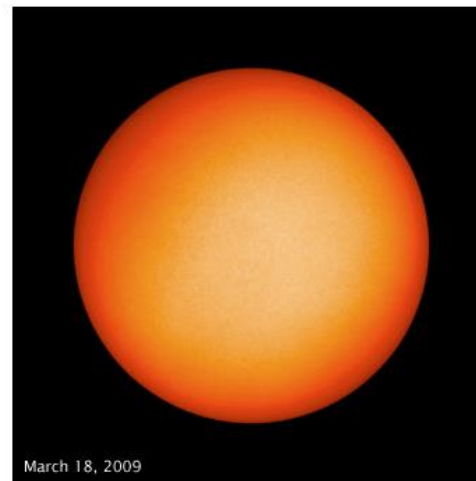
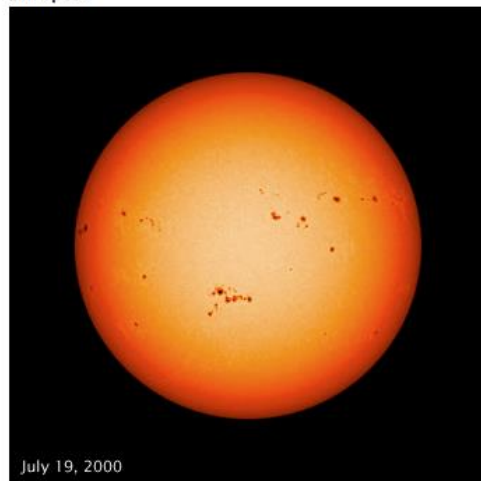


Změny sluneční aktivity

Sunspots at Solar Maximum and Minimum

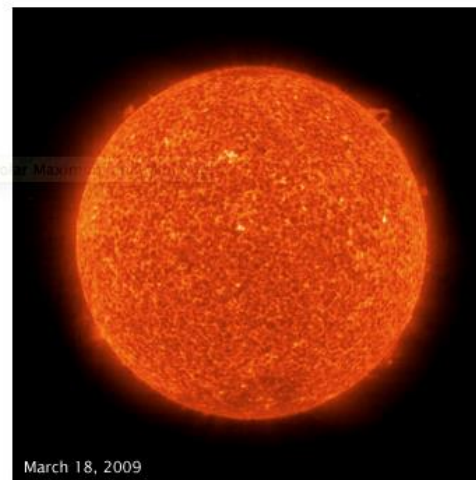
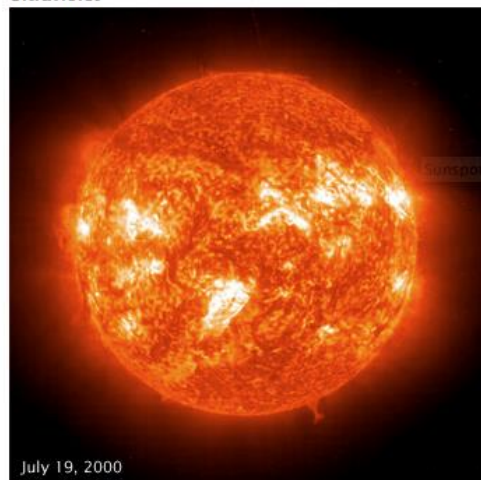
Posted March 20, 2009

Sunspots



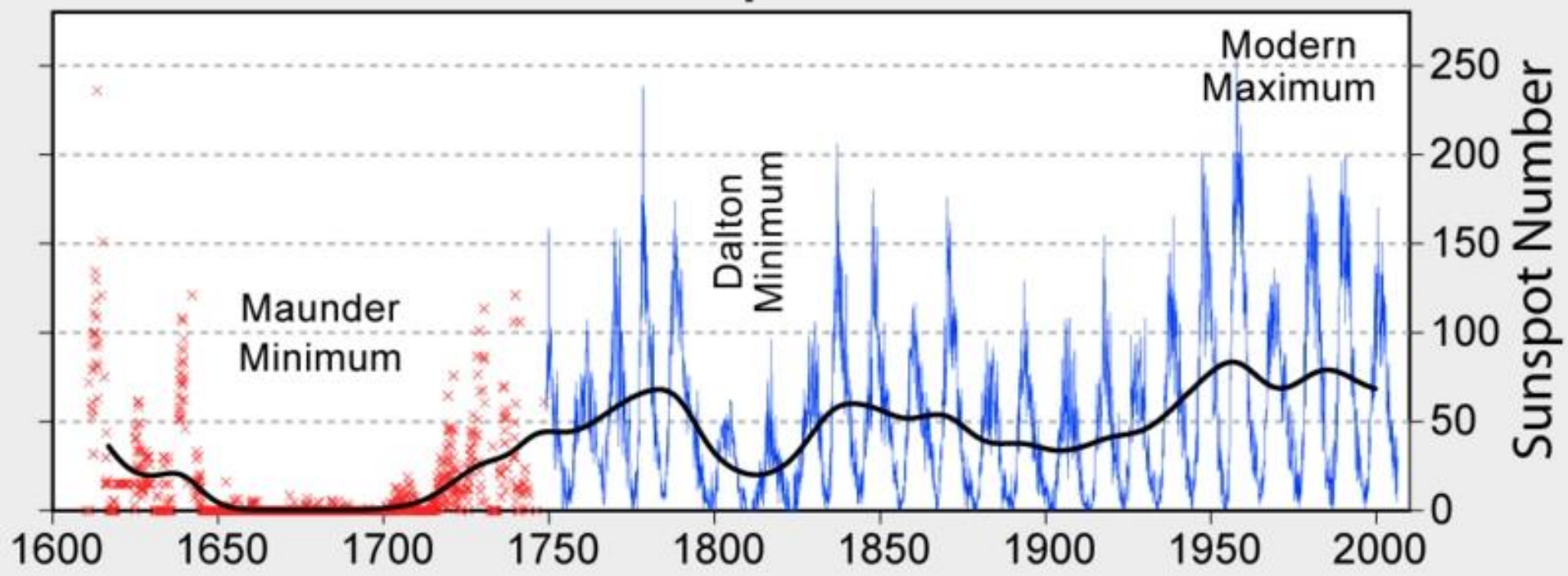
acquired July 19, 2000 - March 18, 2009

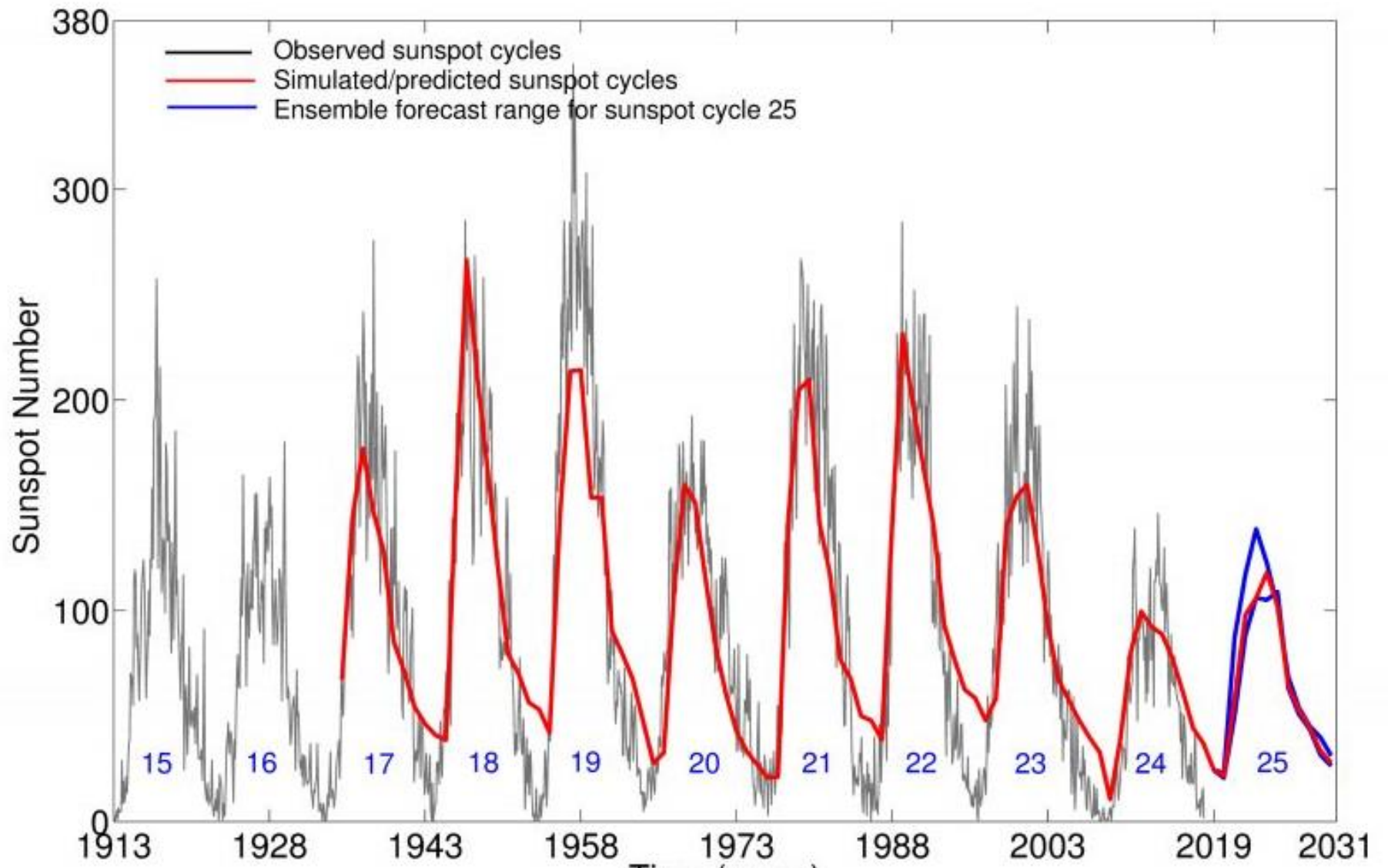
Ultraviolet



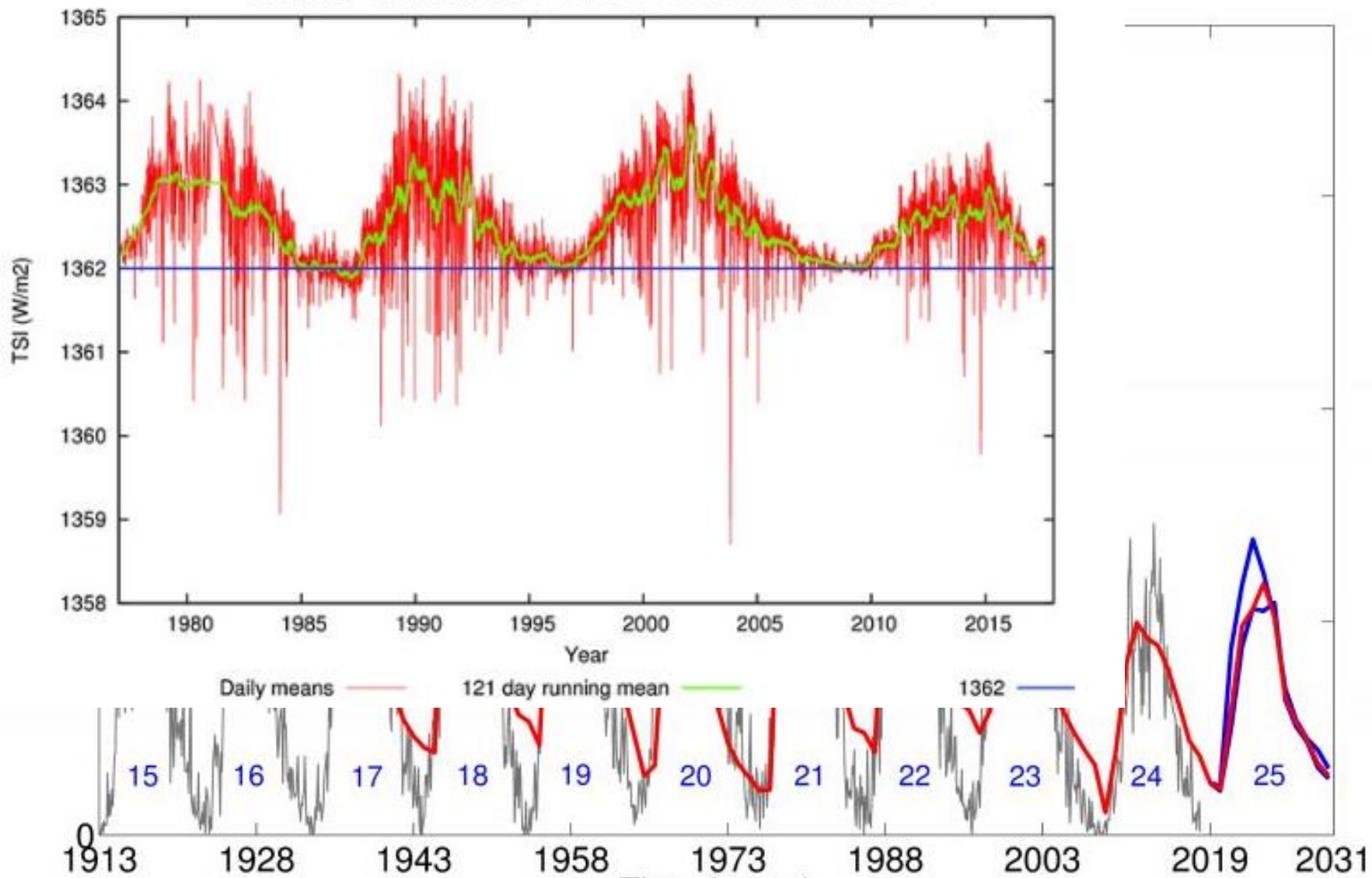
Změny sluneční aktivity

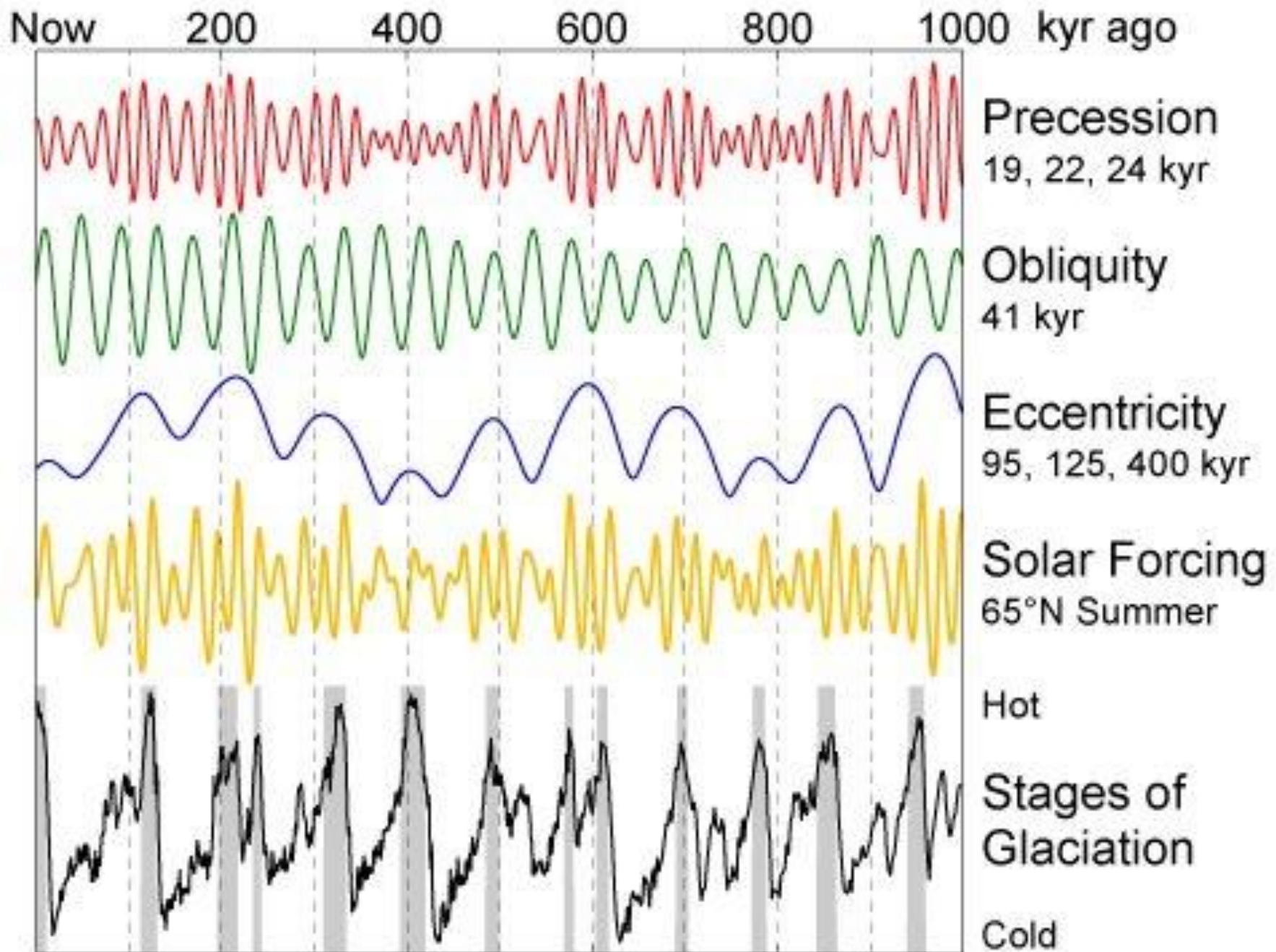
400 Years of Sunspot Observations





Composite TSI, absolute level = mean of DIARAD/SOVIM and TIM/TCTE



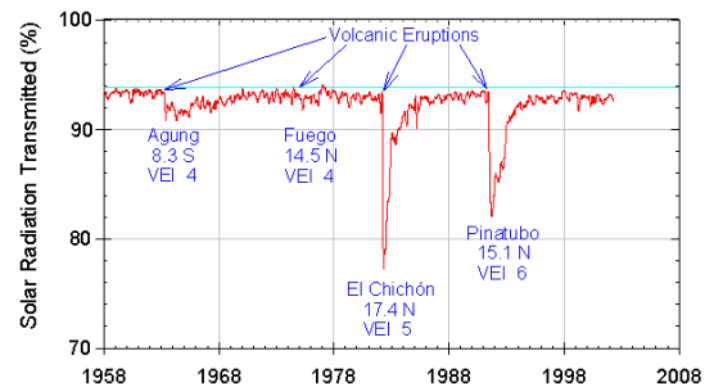


Sopečná činnost

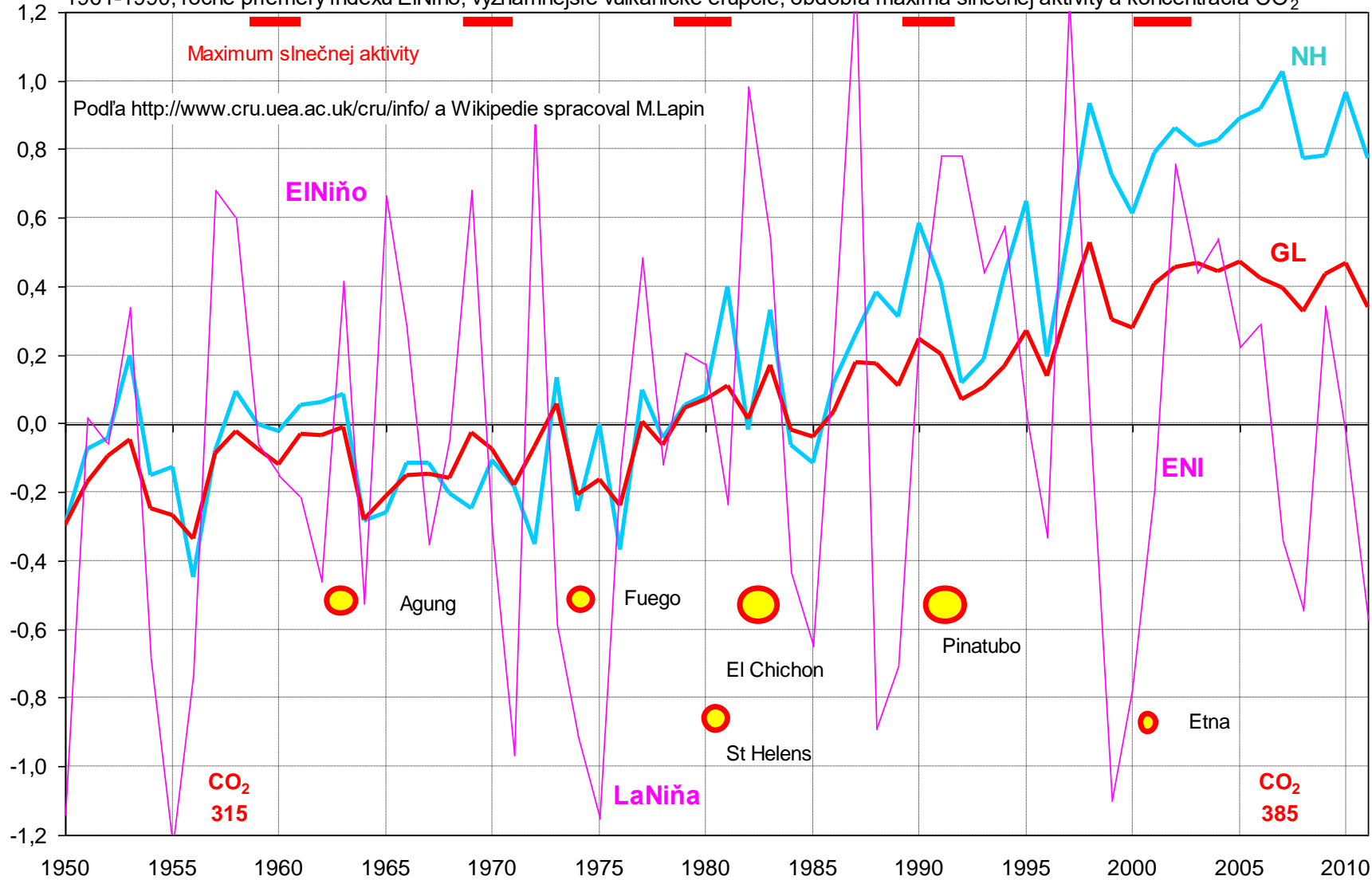
- Někteří vědci přisuzují i tzv. Malou dobu ledovou výbuchu sopky
- Výbuchy sopek El Chichon (Mexiko 1982) a Pinatubo (Filipíny 1991) ochladily planetu na několik let (aerosoly)



Mauna Loa Observatory Atmospheric Transmission

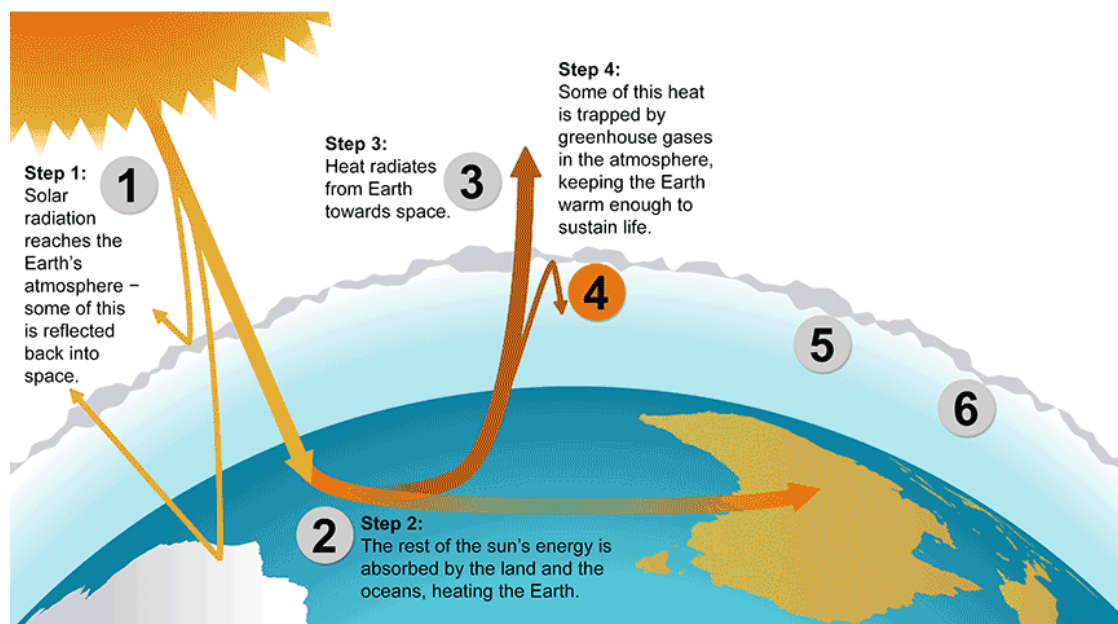


dT[°C] Odchýlky ročných priemerov teploty vzduchu na celej Zemi (GL) a na kontinentoch severnej pologule (NH) od priemeru z obdobia 1961-1990, ročné priemery indexu EINIño, významnejšie vulkanické erupcie, obdobia maxima slnečnej aktivity a koncentrácia CO₂



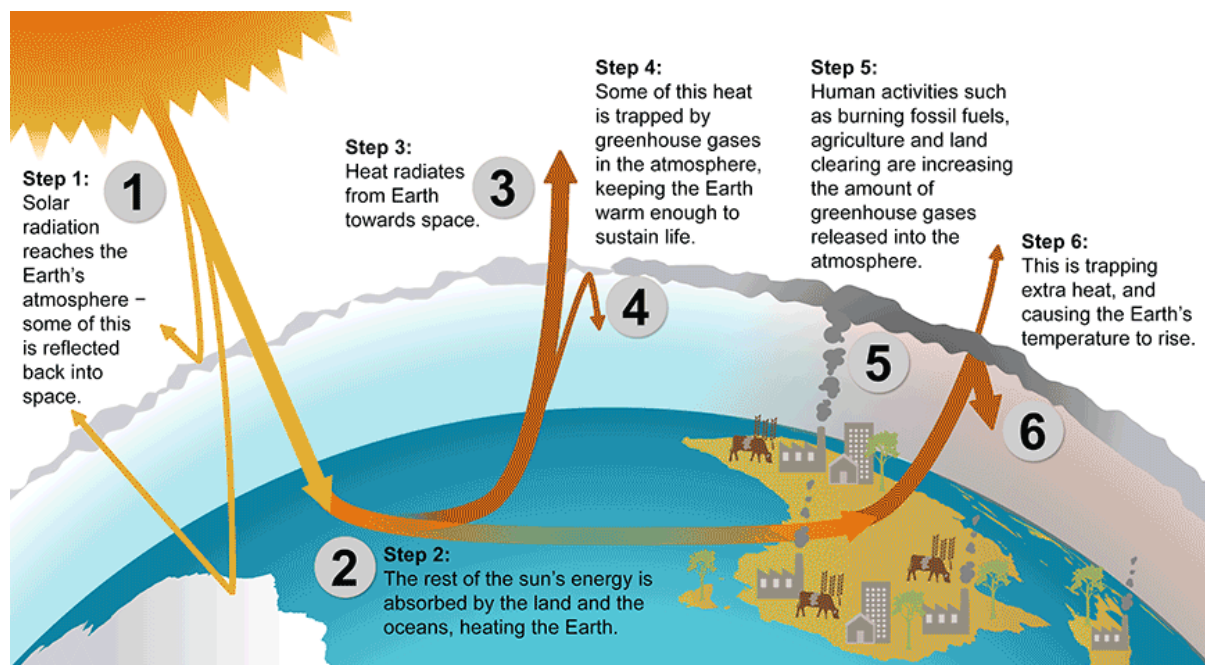
Skleníkový efekt

- **Skleníkový efekt** popsán J. Fourierem v roce 1827
- Celkově otepluje atmosféru o 33 °C (1750); očekává se vzrůst efektu až na 35,5 °C (2075)
- Radiačně aktivní plyny → skleníkové plyny



Zesílený skleníkový efekt

- **Zesílený skleníkový efekt** je považován za výsledek lidské činnosti, která od předprůmyslové éry zvýšila atmosférické koncentrace skleníkových plynů

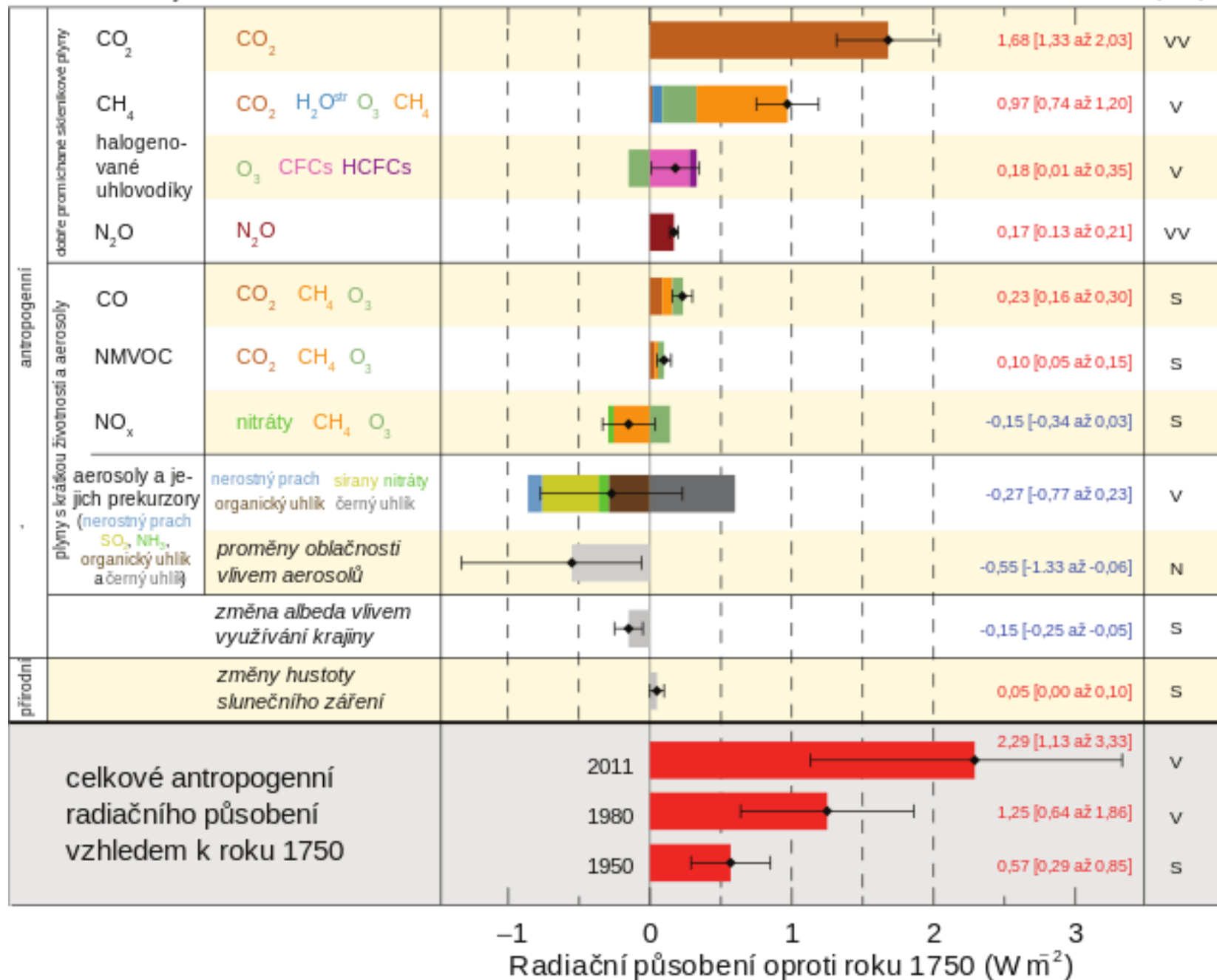


Radiační působení/zesílení (radiative forcing)

- Radiační působení vyjadřuje změnu energetického toku na horní hranici troposféry vlivem jednotlivých faktorů ve $W m^{-2}$ (např. skleníkových plynů, solární konstanty atd.) v nějakém časovém úseku (nejčastěji k roku 1750 = předindustriální éra)

emitované
sloučeninyvýsledné látky působící
v ovzduší

Radiační působení podle emisí a účinných látek

míra
jistoty

-1 0 1 2 3
Radiační působení oproti roku 1750 (W m⁻²)

Problém kauzality

Cyklický vývoj

- Cykly se opakují, výchozí podmínky však nikdy nejsou totožné - vlastní dynamika systému → např. variabilita cirkulačních cyklů
- Co se na jedné úrovni zdá chaotické, může mít na jiné úrovni řád...

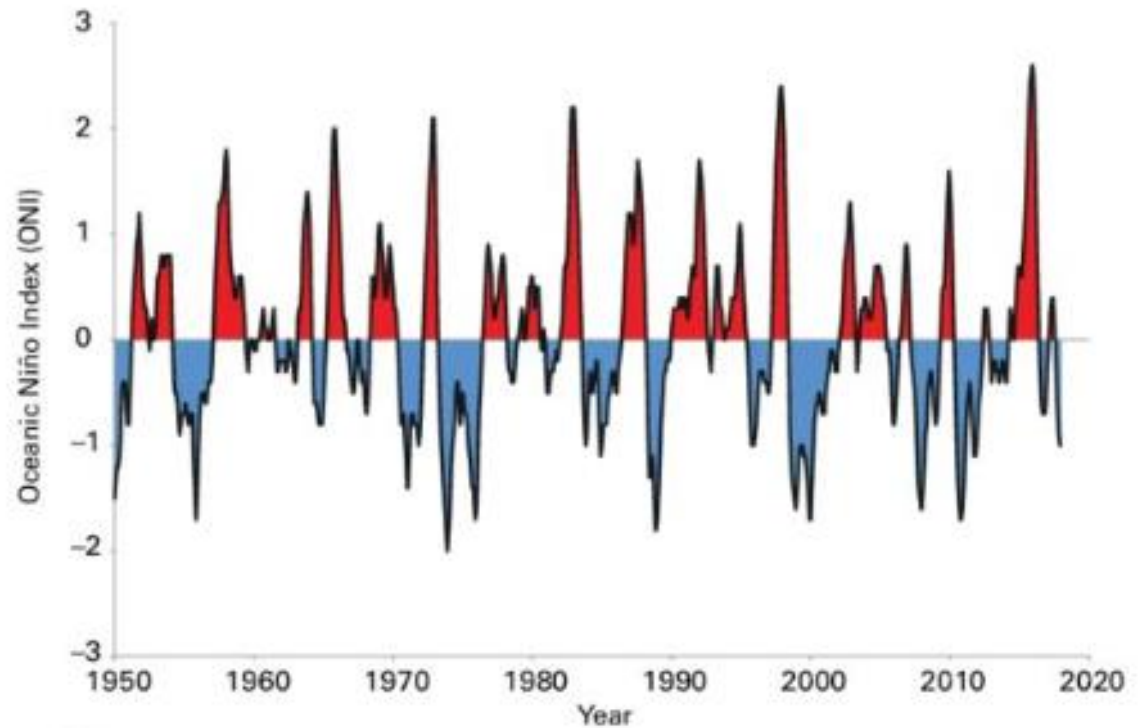
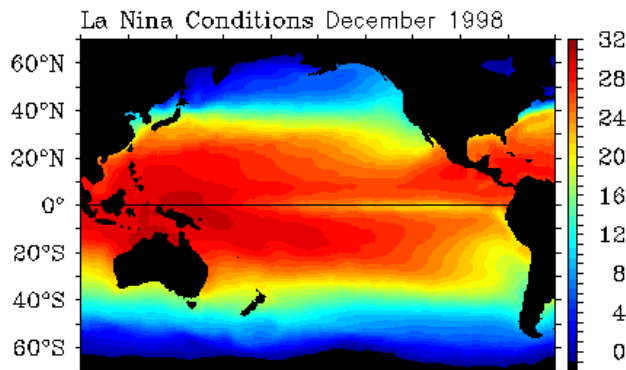
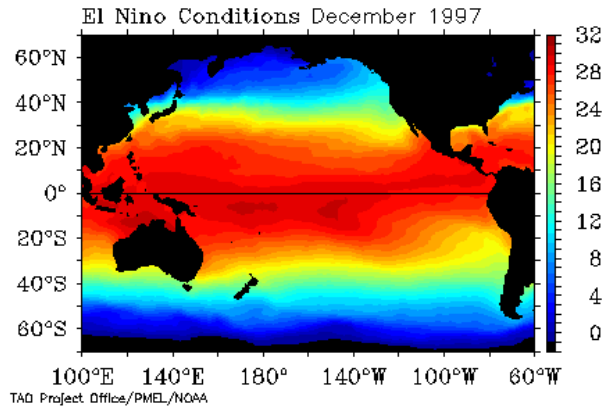


Oscilace cirkulačních systémů

- Cirkulace atmosféry = jeden ze základních klimatotvorných činitelů
- Vzorce cirkulačních systémů se mění ve více či méně pravidelných periodách = oscilují
- Spouštěcím mechanismem jsou extraterestrické příčiny, jejichž vliv však vzhledem ke složitému systému zpětných vazeb nemusí být vždy totožný a zřejmý...

Oscilace cirkulačních systémů

- Jižní oscilace (→ El Niño/La Niña)



Oscilace cirkulačních systémů

- Jižní oscilace (→ El Niño/La Niña)
- Arktická oscilace
- Severoatlantická oscilace
- Dlouhodobá atlantická oscilace
- Pacifická dlouhodobá oscilace
- Antarktická oscilace
- Kvazi-dvouletá oscilace zonálních větrů v tropické stratosféře...

Jak se v tom všem vyznat?

- Považuje-li instrumentální měření za spolehlivá, potom není pochyb o tom, že posledních 100 letech dochází k oteplování (bez ohledu na to, čím je způsobeno)
- Skleníkový efekt je fyzikálně nezpochybnitelný jev
- Je velmi obtížné předpovídat vliv zesíleného skleníkového efektu na klimatické vzorce, které přesně neznáme (zmíněné cykly, zpětné vazby atd.) → je vhodné dodržovat tzv. princip předběžné opatrnosti
- Klima se prokazatelně mění a tato změna má dopady na všechny geosféry

Jak řešit problém klimatické změny?

Mitigace

- Zmírnění či zpomalení (antropogenní) změny klimatu



Adaptace

- Vyrovnání se s dopady měnícího se klimatu – přizpůsobení se novým podmínkám



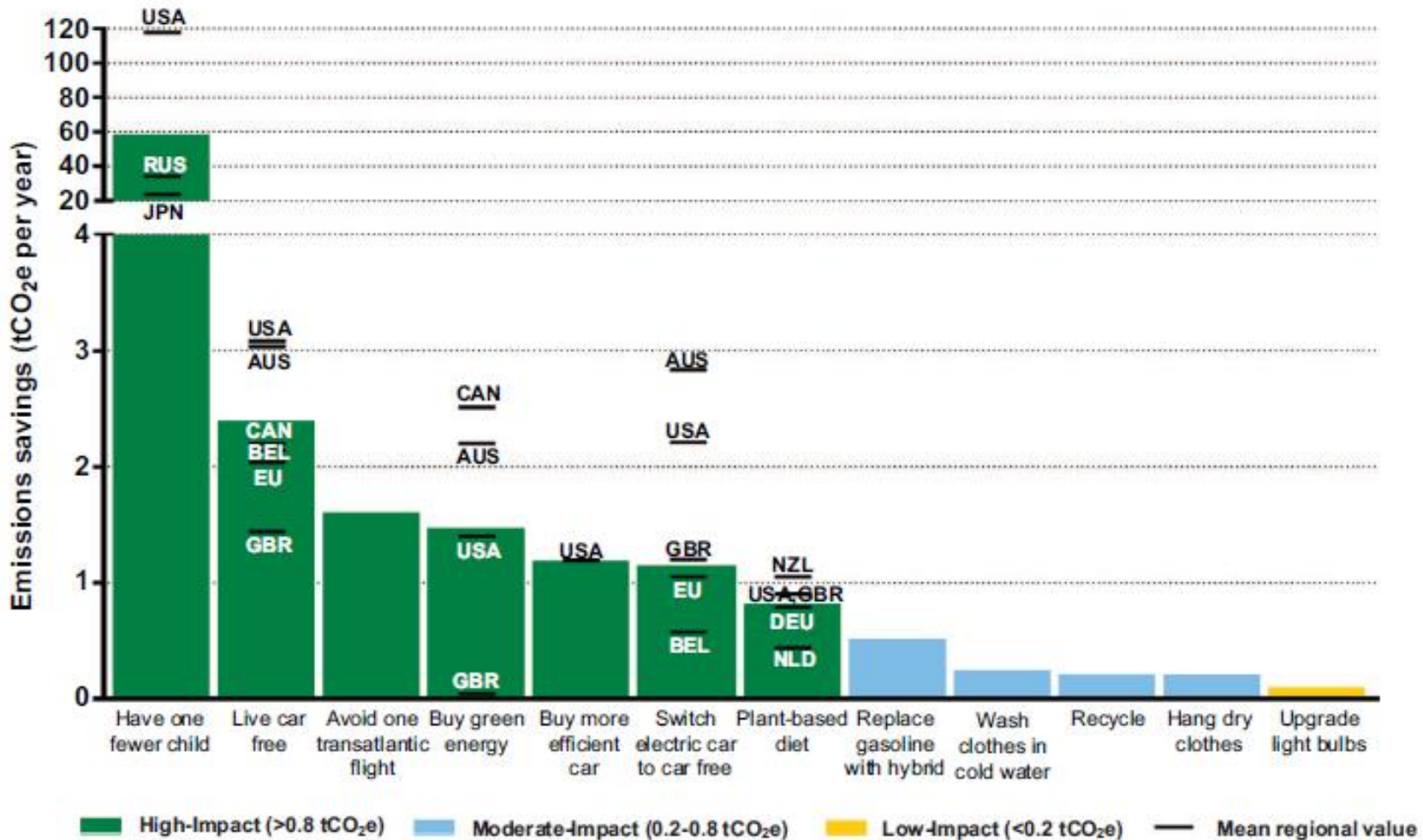


Figure 1. A comparison of the emissions reductions from various individual actions. The height of the bar represents the mean of all studies identified in developed nations, while black lines indicate mean values for selected countries or regions (identified by ISO codes) where data were available from specific studies. We have classified actions as high (green), moderate (blue), and low (yellow) impact in terms of greenhouse gas emissions reductions. Note the break in the y-axis. See supplementary materials 5 for details.



KLIMATICKÁ ZMĚNA

a čeští žáci - nové náboženství?

Klimatický alarmismus?



Klimatický alarmismus?

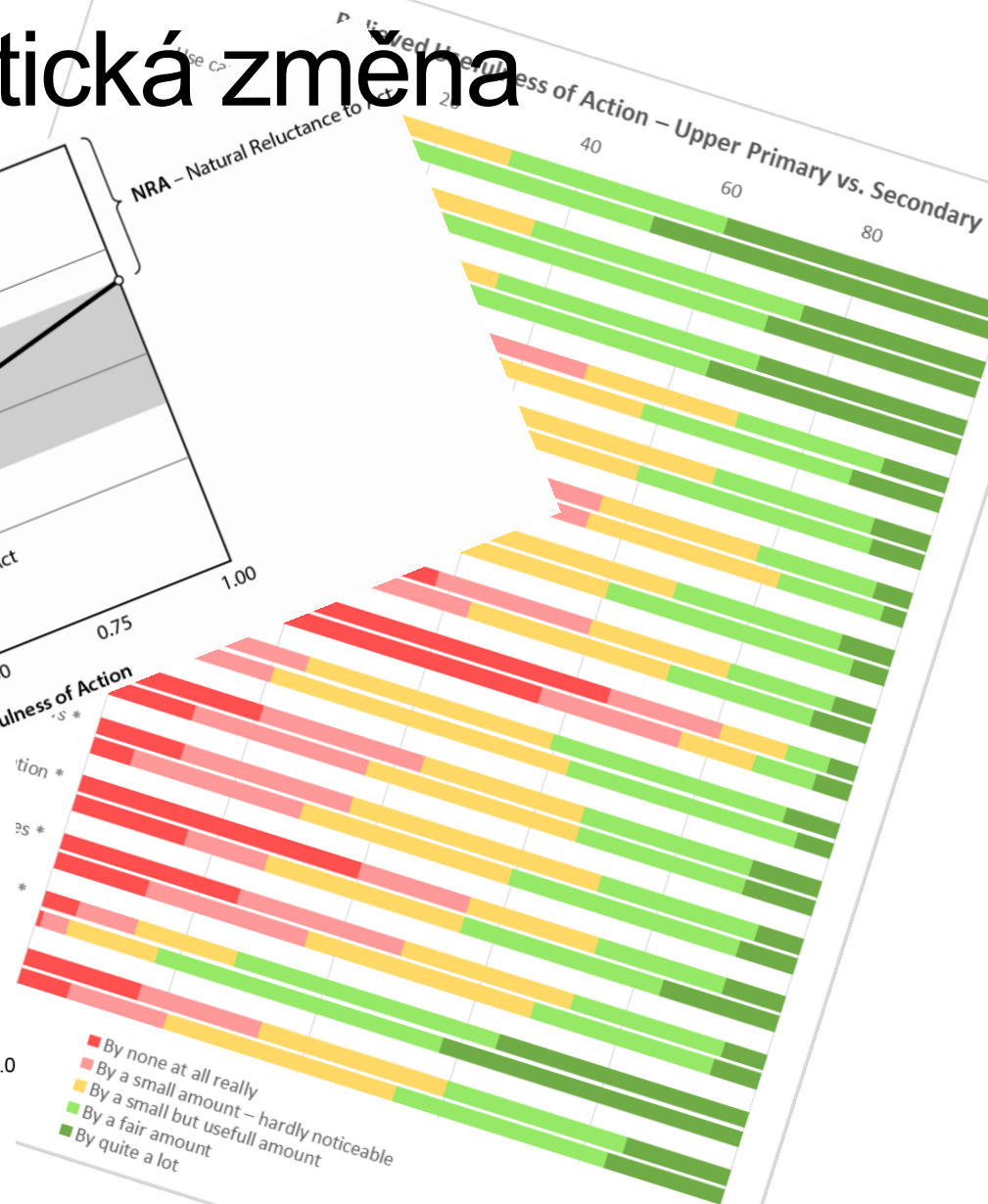
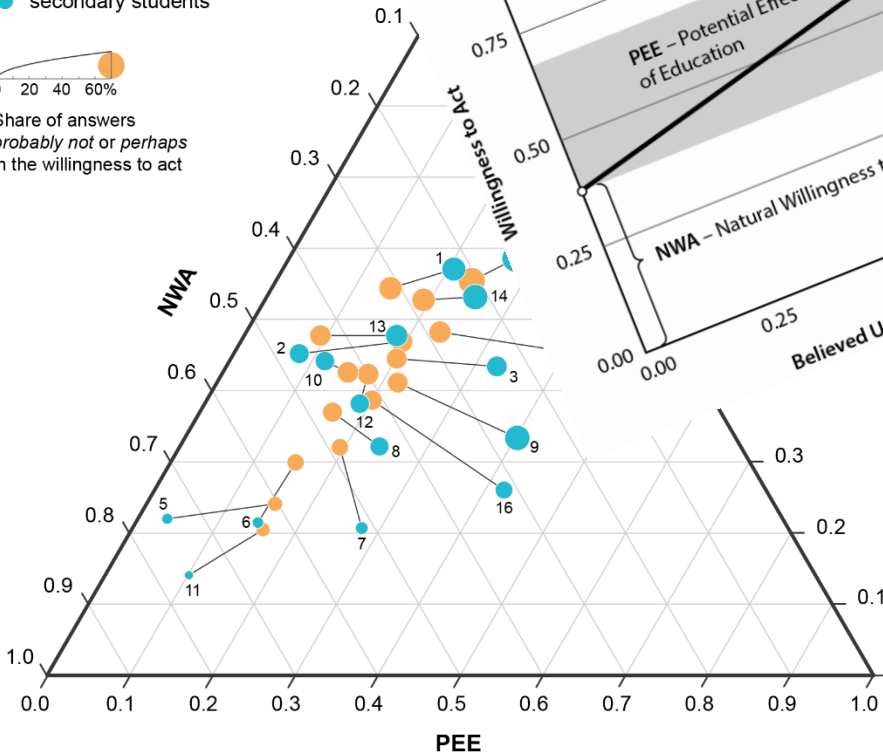
- Tendence záměrně přehánět
- Katastrofické scénáře však mohou prohlubovat příkopy – tj. působit deaktivačně
- Hnutí a sítě:
 1. Umírněná hnutí ekologické modernizace
 - Climate Action Network, Stop climate Chaos, Fridays for future
 2. Hnutí klimatické spravedlnosti – radikální – systémová změna kapitalistické ekonomiky
 - Plane Stupid, Rising Tide, Climate Camp, Climate Justice Now!



Čeští žáci a klimatická změna

● upper primary students
● secondary students

Share of answers probably not or perhaps in the willingness to act



Čeští žáci a klimatická změna

- Čeští žáci patří k nejskeptičtějším, co se týče účinnosti mitigačních opatření a vykazují poměrně malou ochotu učinit opatření k mitigaci klimatické změny
- Čeští žáci se domnívají, že mezi nejúčinnější patří mitigační opatření v dopravě a energetice, naopak nedoceňují význam opatření v oblasti osobní spotřeby (konzumu)
- Domněnky o účinnosti mitigačních opatření je vyšší u žáků SŠ než u žáků ZŠ (ve většině zemí je situace opačná)

Klimaskepse



Klimaskepse

- Typy klimaskepse:
 - Klimaskepse trendu (popření trendu oteplování)
 - Atribuční klimaskepse (zpochybnění antropogenních příčin)
 - Klimaskepse dopadů (zpochybnění závažnosti dopadů nebo zdůraznění pozitivních dopadů)
- Kontrahnutí
 - Např. New World Order Opposition NWO, Občanský institut, CEP, Liberální institut...

K zamyšlení: klimaskepse v ČR

