
Otázka změny klimatu

Mgr. Lukáš Dolák, Ph.D.

Otázka dne

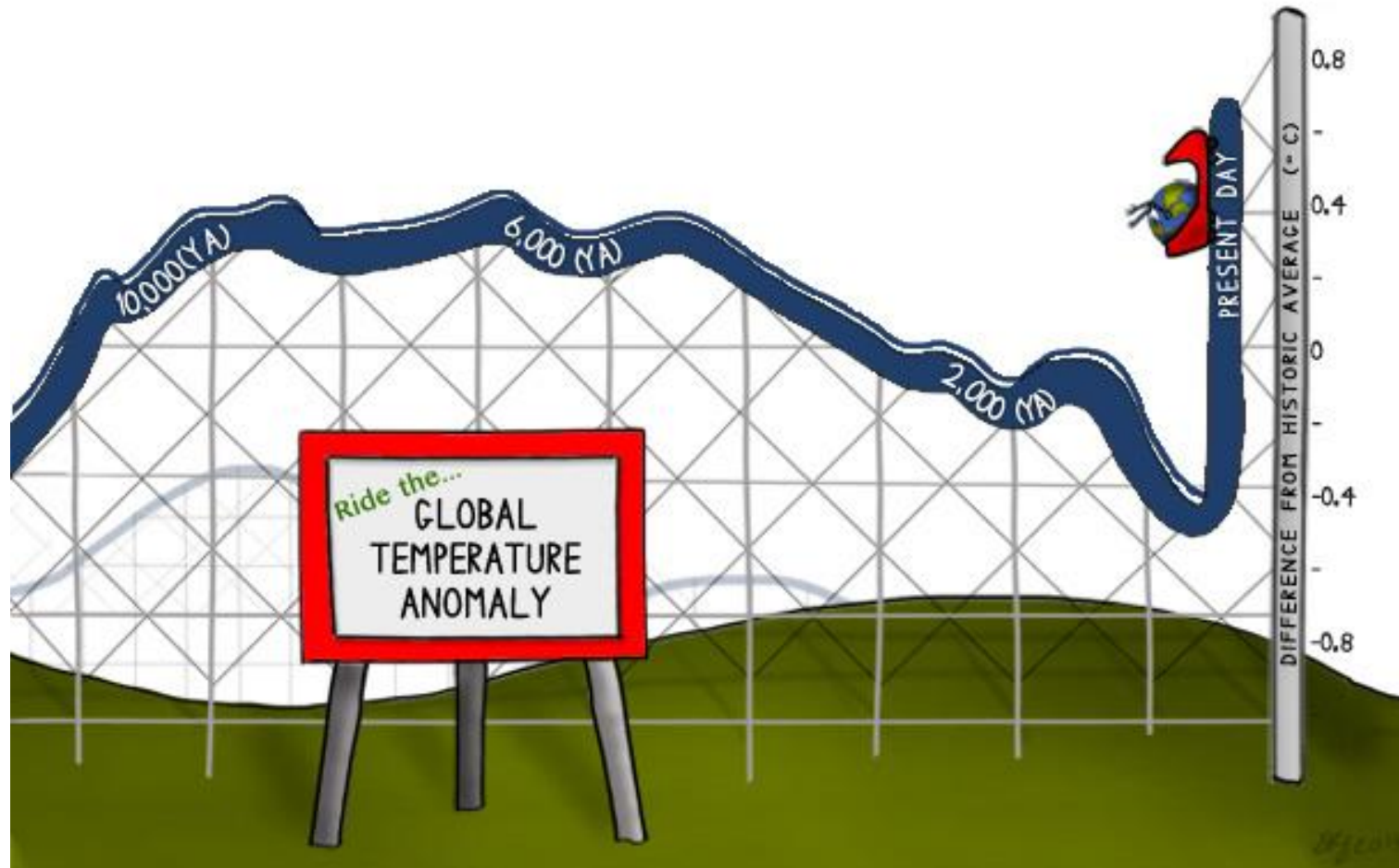
Proč by nás měla znepokojoovat současná změna klimatu, když k mnohem větším změnám docházelo v minulosti?

A je lepší negativní dopady změny klimatu zmírňovat nebo se na ně adaptovat?

Změna klimatu

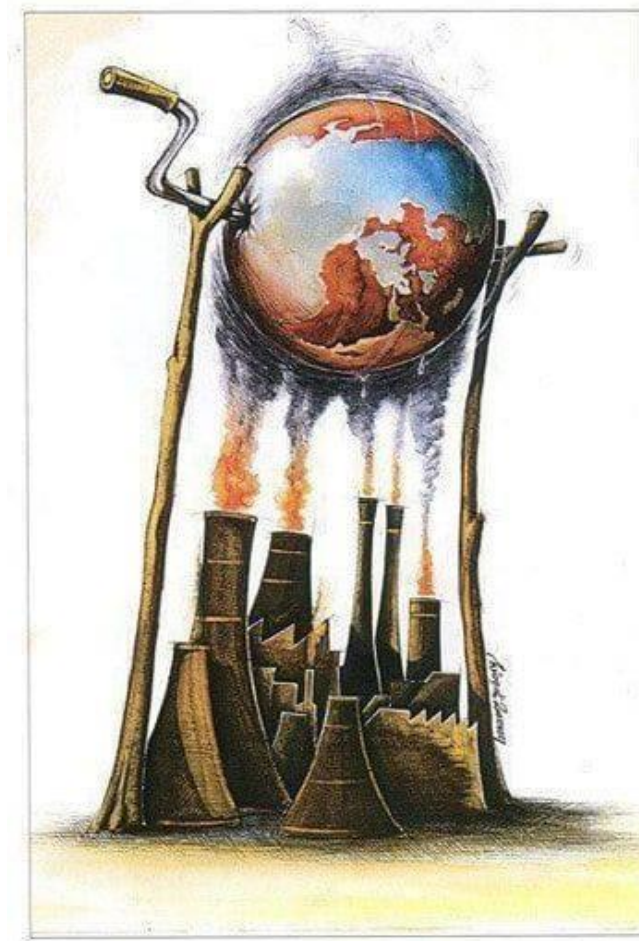
- Veškeré dlouhodobé změny způsobené jak **přírozenou variabilitou** klimatu, tak **lidskou činností**
- Hlavní projevy změn klimatu – **globální oteplování** a s ním související děje:
 - celosvětový růst průměrné teploty vzduchu,
 - růst hladiny světového oceánu,
 - změna frekvence a místa srážkových úhrnů,
 - rostoucí počet a intenzita živelních pohrom,
 - změny fenologických fází aj.

Globální oteplování

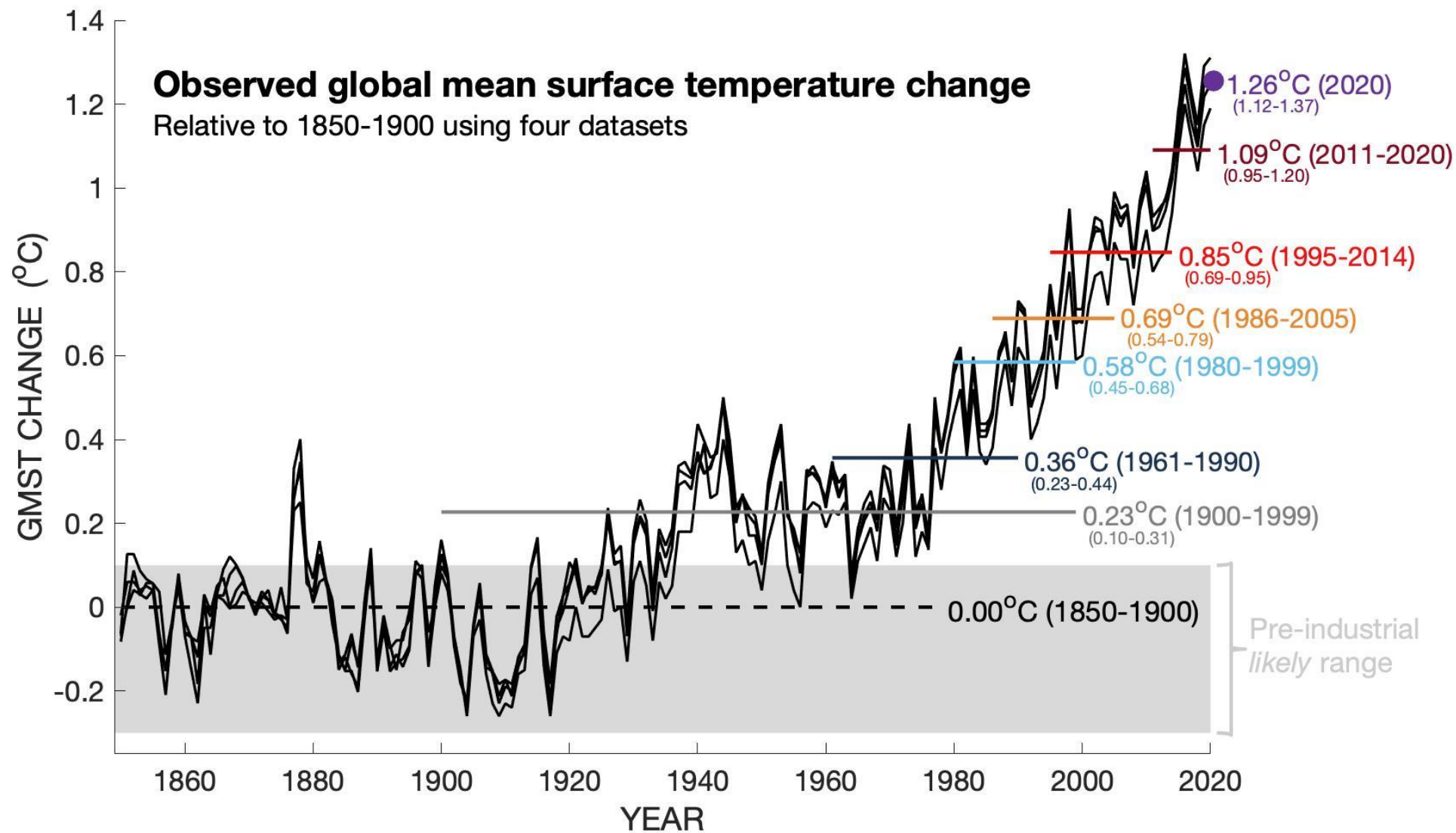


Globální oteplování

- Zvýšení průměrné globální teploty vzduchu od počátku průmyslové revoluce o **1,3 °C**
- S 99 % jistotou růst teploty vzduchu způsoben zesilováním skleníkového efektu kvůli zvyšování množství skleníkových plynů v atmosféře
- **Významný podíl člověka** (spalování fosilních paliv, průmysl, doprava, zemědělství, odlesňování, růst populace aj.)



průměrná
teplota vzduchu
se v Evropě v
letech **1991–
2020 zvýšila více
než dvojnásobně**
oproti
celosvětovému
průměru (0,5
°C/10 let)

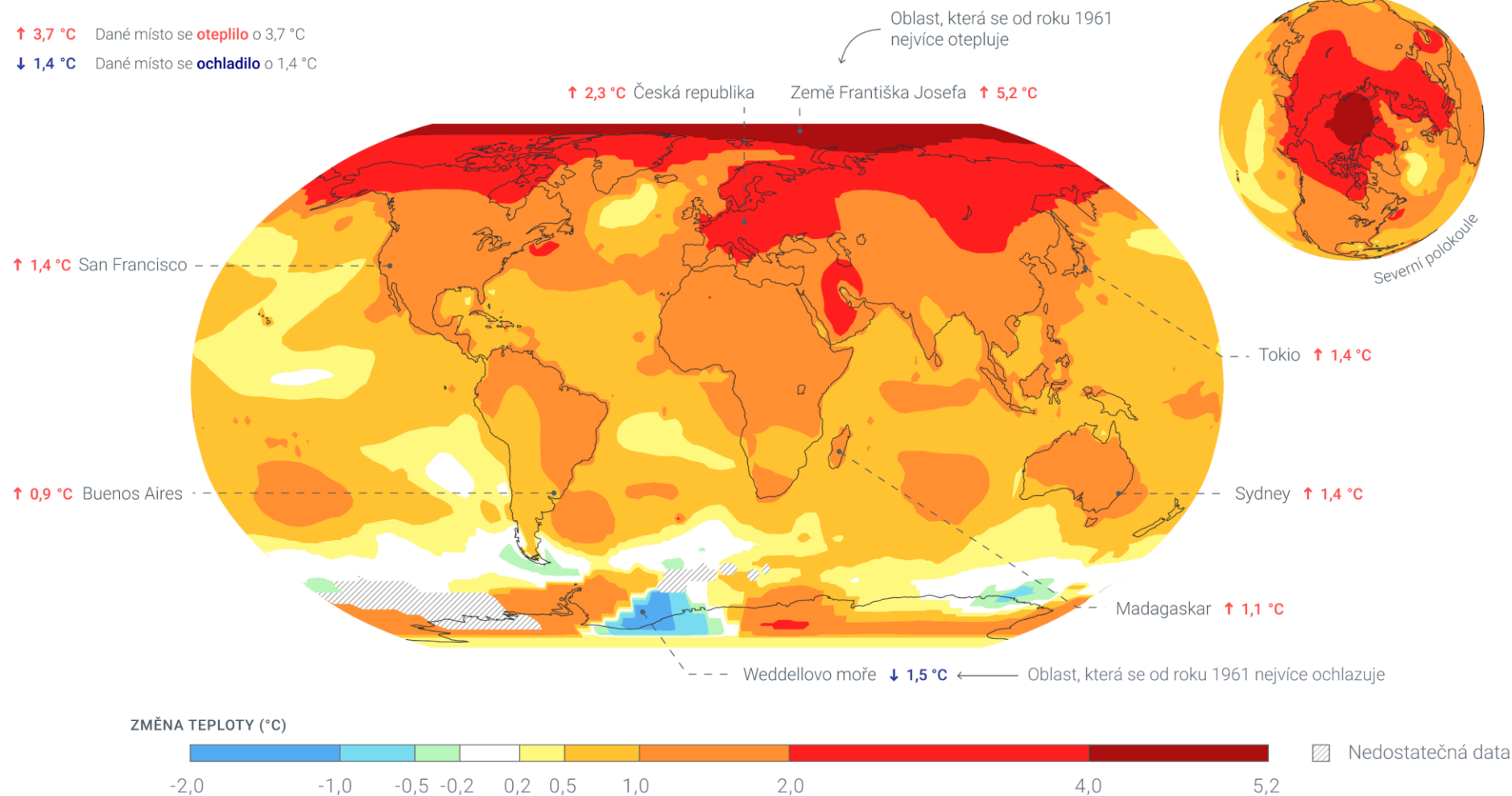


MAPA ZMĚNY TEPLoty MEZI LETY 1961-2021

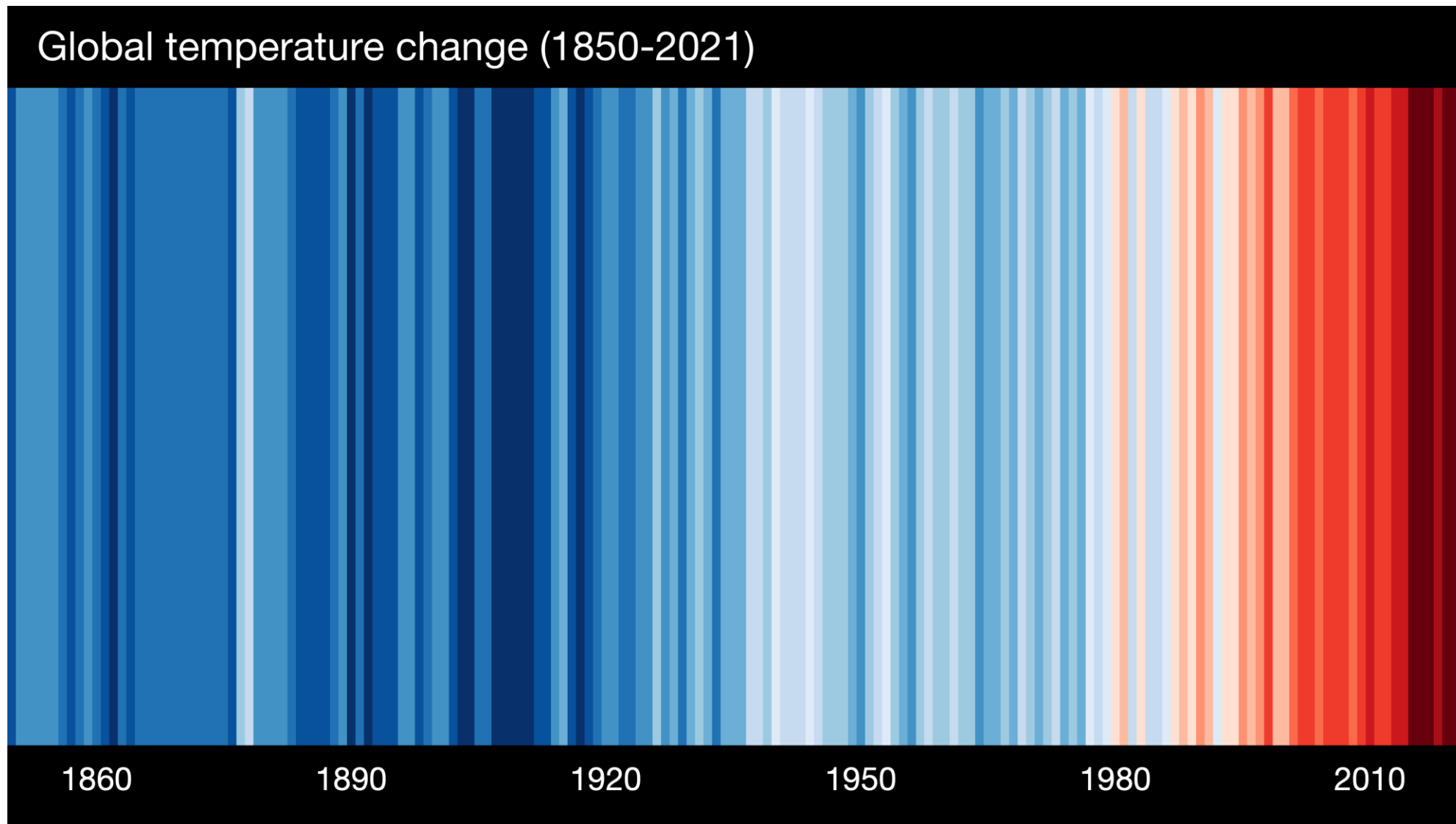
Změna klimatu probíhá různě na různých místech planety. Například **kontinenty se oteplují přibližně dvakrát rychleji než oceány.**

↑ 3,7 °C Dané místo se **oteplilo** o 3,7 °C

↓ 1,4 °C Dané místo se **ochladilo** o 1,4 °C



Vývoj průměrné teploty vzduchu (1850–2021)



Příčiny změn klimatu

Skleníkový efekt

proces způsobující
oteplení Země
o 33 °C **přínosný**



Zdroje skleníkových plynů

- **Vodní pára** (20 °C/60 %)
 - světový oceán, vegetace, průmysl



- **CO₂** (7 °C/21 %)
 - fosilní paliva, průmysl, doprava, lesní požáry, sopečné erupce, oceány

- **O₃** (2 °C/6 %)

- **CH₄** (0,8 °C/2,4 %)



- zemědělství, těžba fosilních paliv, tání permafrostu, oceány, spalování biomasy

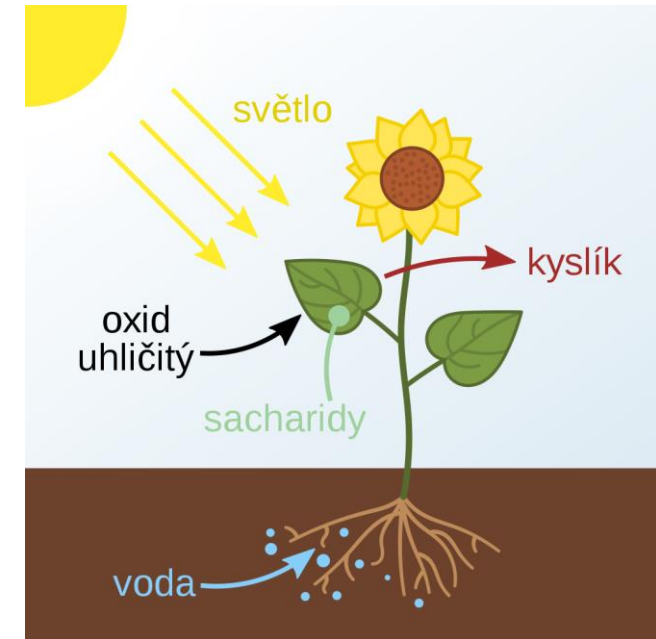
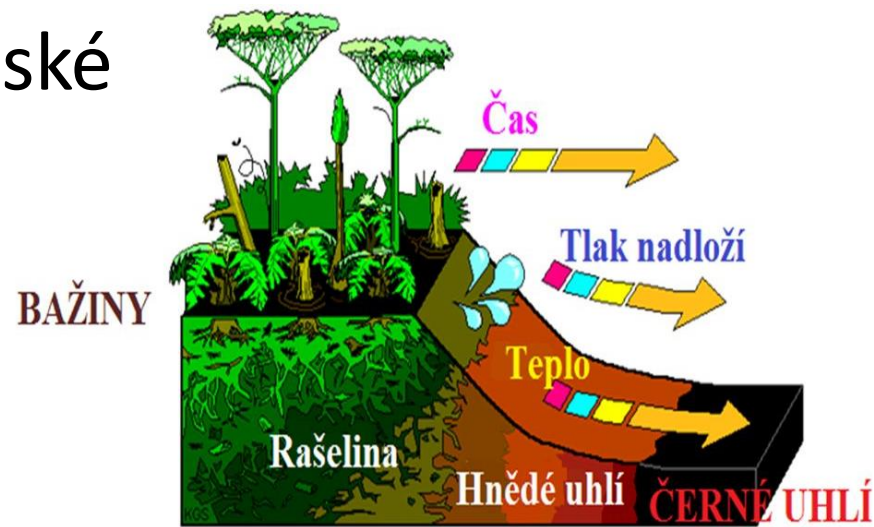
- **N₂O** (>1 °C/ >3 %)

- hnojiva, doprava, spalování fosilních paliv, raketové motory, hnací plyny

- **Freony**

Uhlíkový cyklus

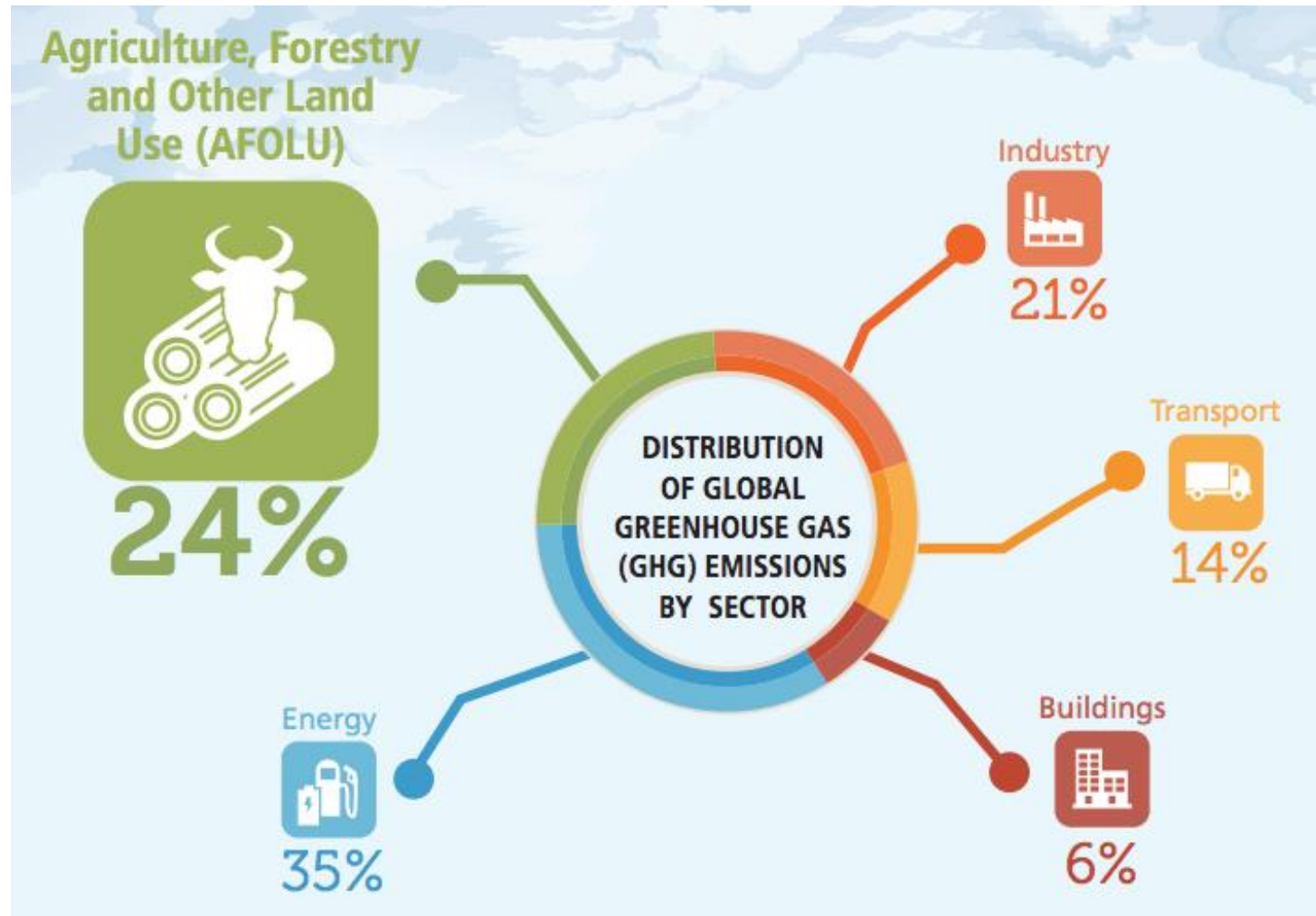
- **Uhlík (C)**: základní stavební kámen organismů
- Proces **fotosyntézy**
- Ukládání uhlíku v zemské kůře – **fosilní paliva**
- Uvolňování uhlíku spalováním (CO_2)



Zdroje antropogenního CO₂

- **Člověk dýchání:** cca 240 kg/rok = 0,00000000024 Gt
- **Lidstvo (1990):** 20 Gt
- **Lidstvo (2023):** 41,6 Gt (asi 5 % z celkových přírodních zdrojů)
- **Ale!**
 - => celkové antropogenní emise všech GHG **56 Gt CO_{2ekv}** (2022)
- **Emise CO₂ lidstva za posledních 250 let:** 2 355 Gt (= 8000 sopek)
 - nárůst >3,5 W/m² = >2,4 °C (všechny GHGs)

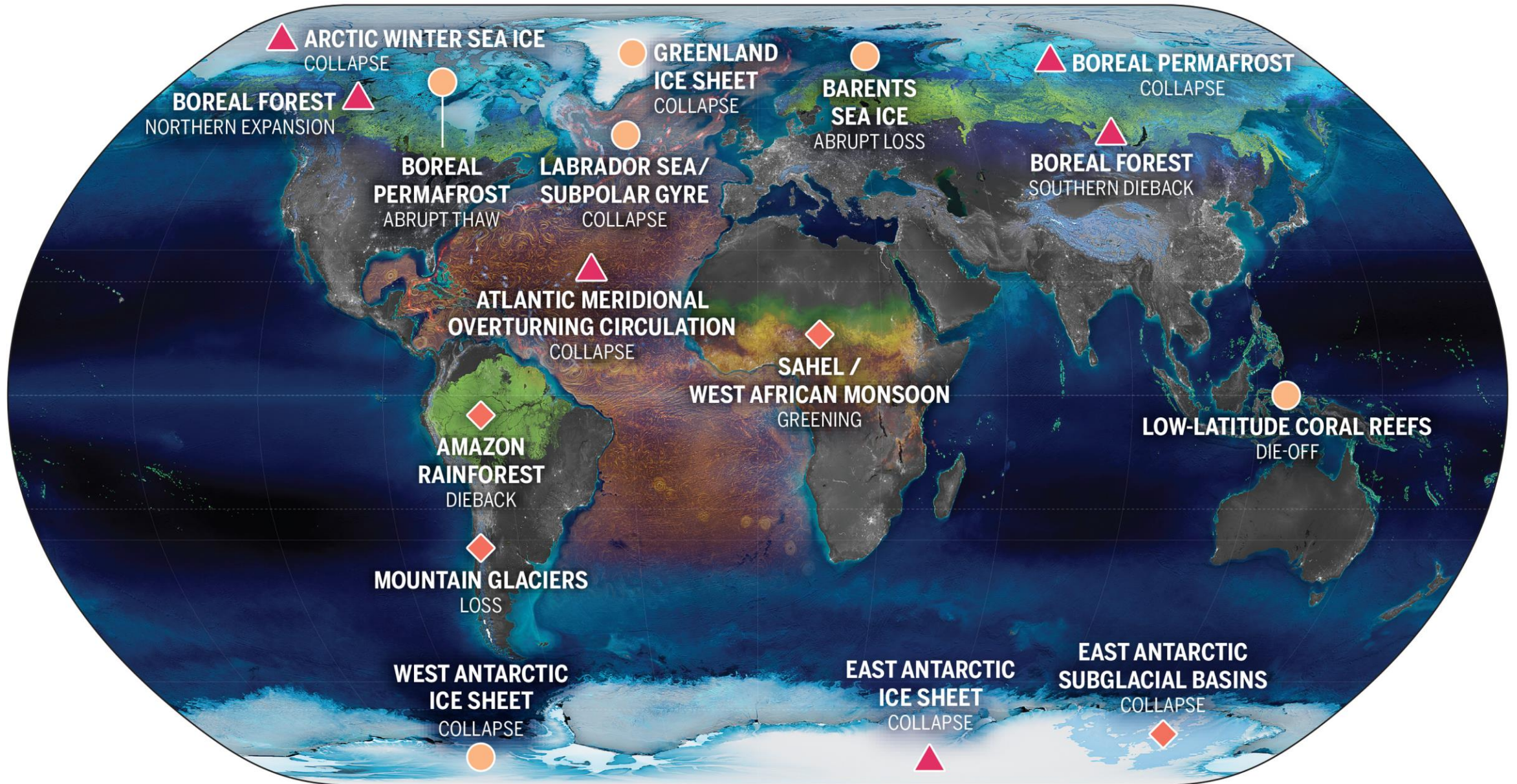
Zdroje antropogenního CO₂



Další příčiny změn klimatu

- **Sluneční aktivita**
 - 1,3–14 % vliv na změnu teploty
- **Vulkanická činnost**
 - krátkodobý vliv
- **Milankovičovy cykly**
 - změna intenzity slunečního záření dopadajícího na Zemi následkem gravitačního působení Slunce a planet na Zemi
- **Zpětné vazby**
- **ENSO**

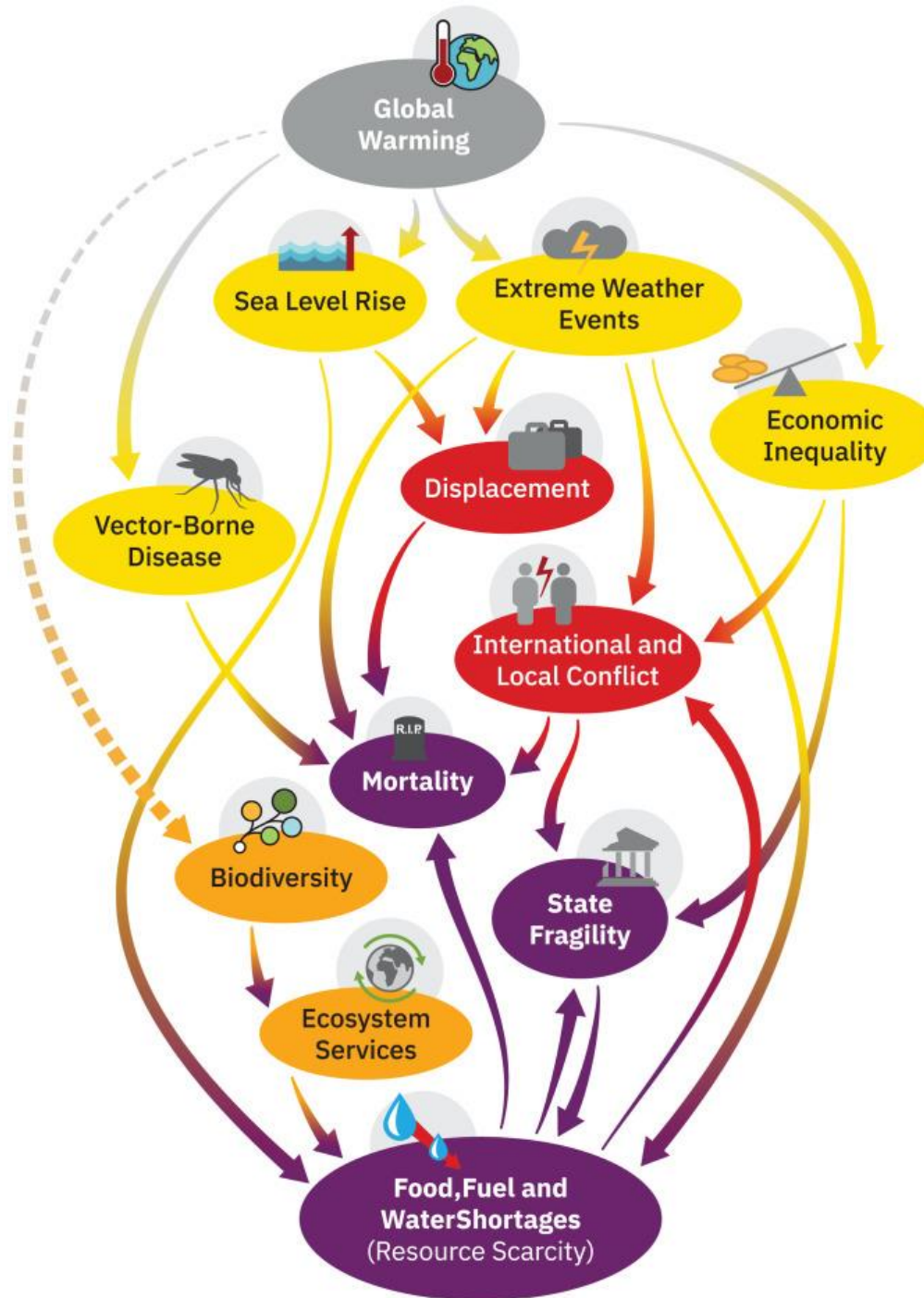
Negativní dopady změn klimatu



GLOBAL WARMING THRESHOLDS

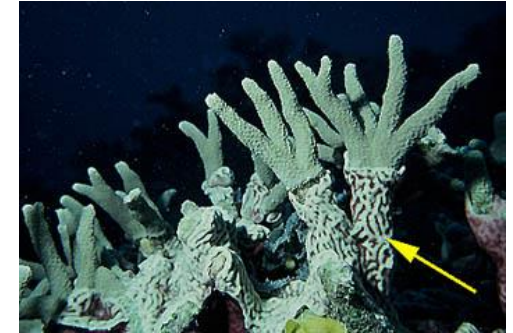
● $<2^{\circ}\text{C}$
 ◆ $2-4^{\circ}\text{C}$
 ▲ $\geq 4^{\circ}\text{C}$

Kaskádové selhání globálního klimatu – ZK jako threat multiplier („*násobitel hrozeb*“)



Negativní dopady změn klimatu

- **Tání** ledovců, sněhové pokrývky a permafrostu
- **Růst hladiny** světového oceánu
- **Oteplování** (úbytek O_2 , bělení korálů) a **okyselování oceánů** (úbytek ryb a změna jejich velikosti)
- Změna směru a rychlosti oceánských proudů
- Častější a silnější projevy **živelních pohrom**



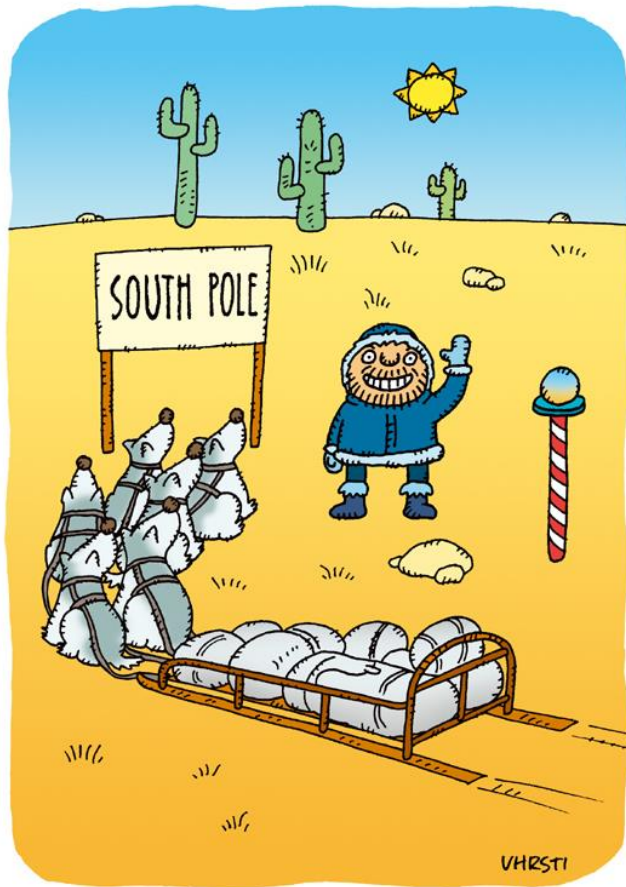
Ústup horských ledovců

Alpské ledovce ztratily
v letech 1997–2021 až
30 m tloušťky



*Aletschgletscher (největší
horský ledovec v Alpách,
Švýcarsko)*

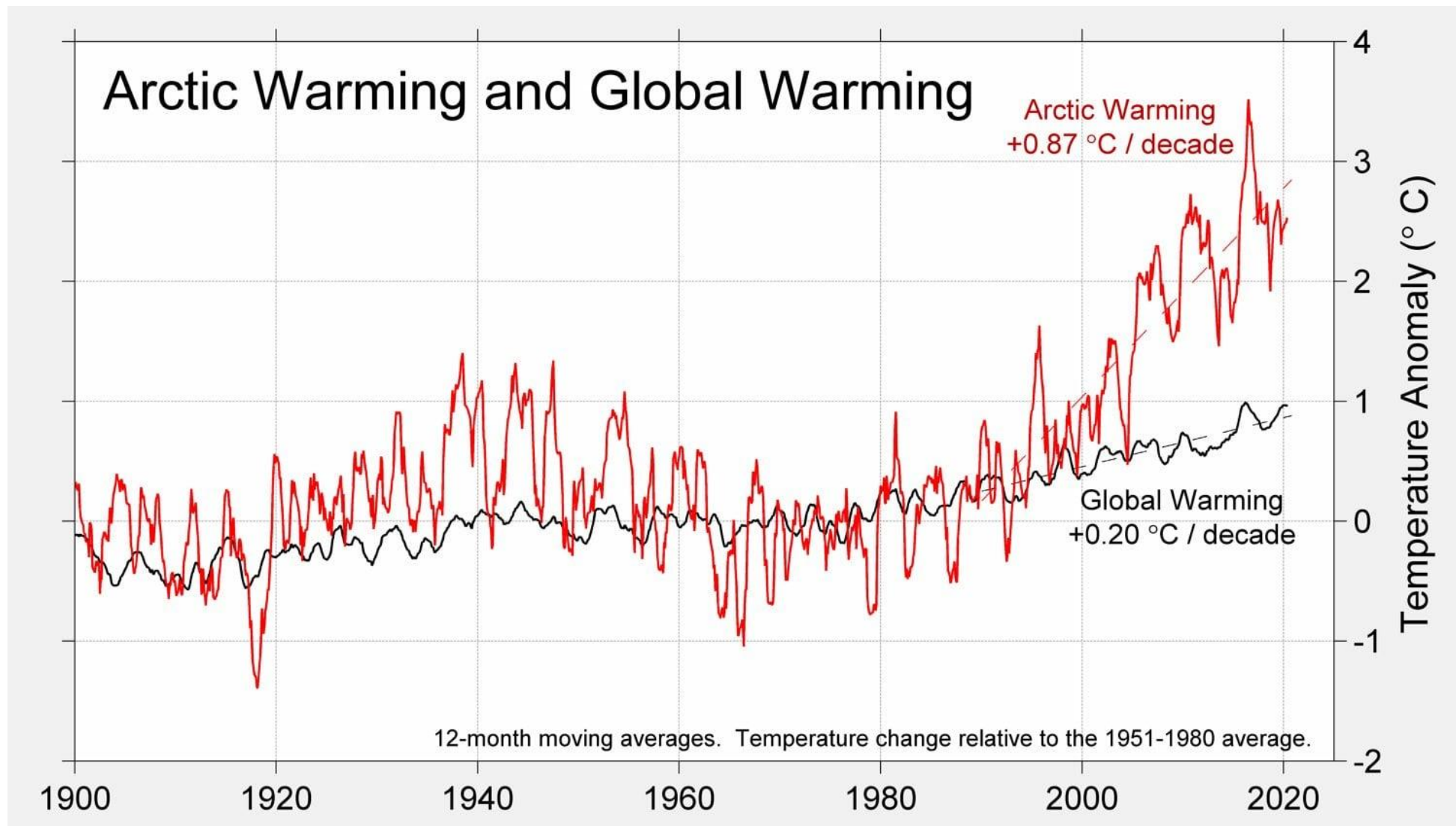
Tání Antarktidy



Arktida – růst teploty vzduchu

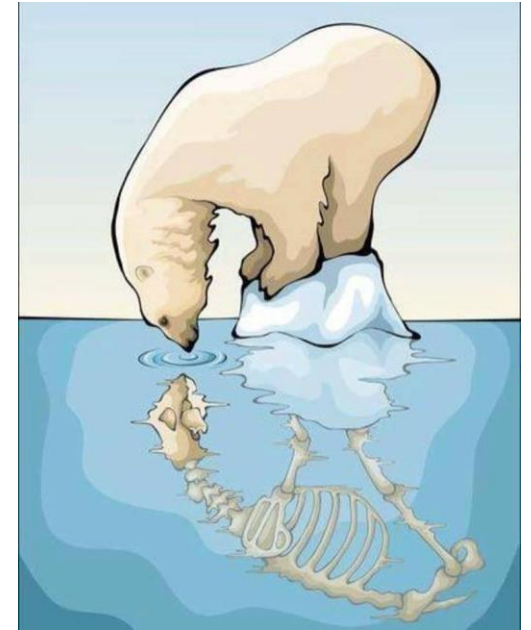
- Oblast největšího nárůstu teploty vzduchu na Zemi ($> 3,5$ °C)
- 2x (léto) až 3x (zima) rychlejší nárůst teploty vzduchu v porovnání s jinými oblastmi
- Rok 2100: nárůst teploty vzduchu o 4–6 °C (RCP 4.5) až 10–12 °C (RCP 8.5)

Arktida – oteplování



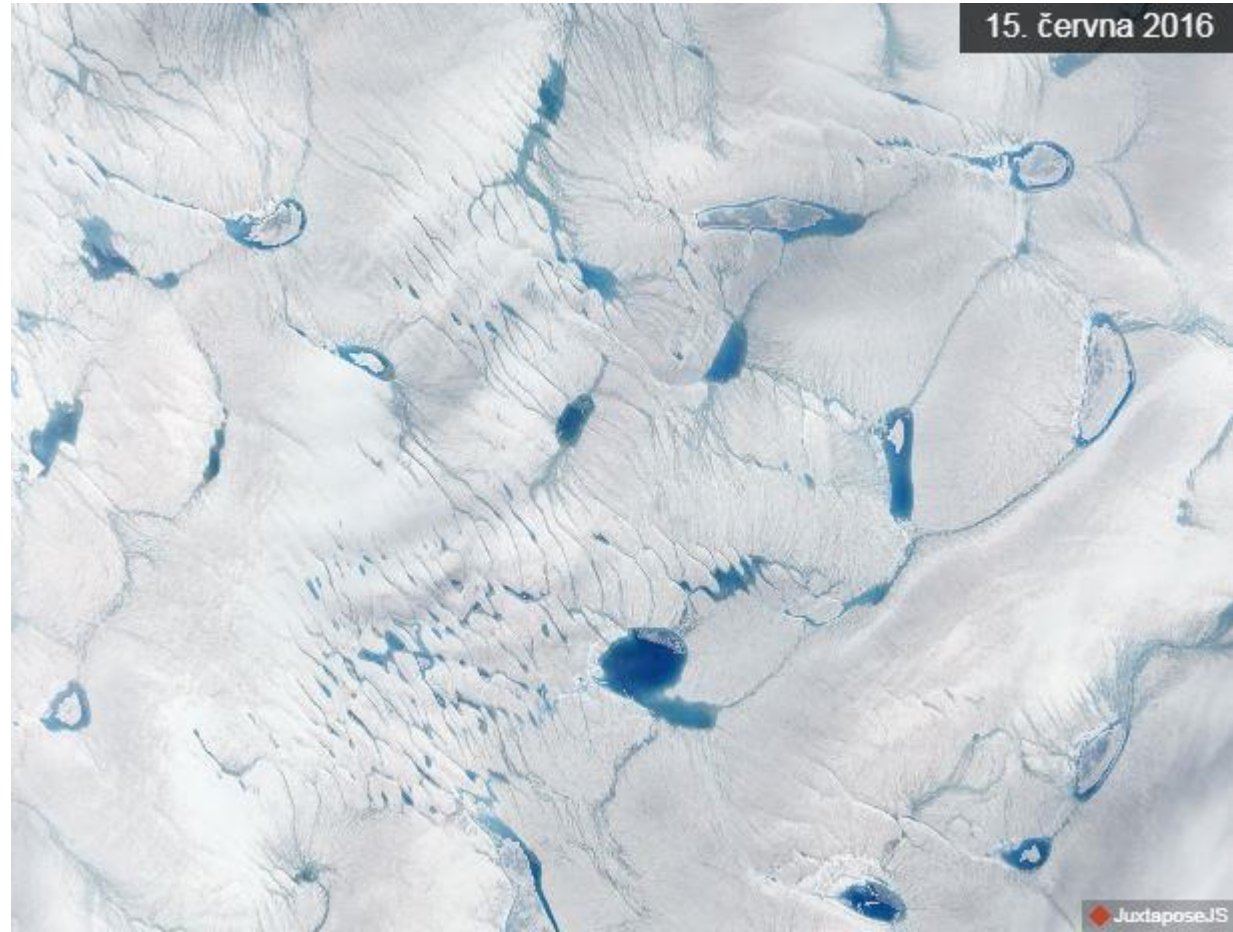
Arktida – negativní dopady

- **Úbytek mořského ledu**
- **Tání permafrostu**
 - škody na infrastruktuře a sídlech
- **Změna krajinného rázu (termokras)**
- **Riziko průmyslových havárií a ekologických škod**
- **Nárůst migrace** některých živočichů dále na sever
- Zvýšení **pobřežní eroze** v Beringově a Čukotském moři (přesun vesnic do vnitrozemí)



Arktida – úbytek mořského ledu

Grónsko a
dominový efekt
jezer, mechů, řas a
lišejníků



Tání permafrostu – následky

- **Vznik bažin a kráterů** na **Sibiři** (urychlení tání deforestací)
- **Úbytek** zemědělské **půdy** a snižování stavu chované zvěře
- Větší a delší období povodní (zvýšené průtoky)
- **Pokles teploty vody** v menších vodních tocích v létě
- Nárůst počtu environmentálních uprchlíků prchajících do měst
- Růst **nelegální těžby** mamutoviny (80 t/2017)
- Potencionální **bod zlomu** klimatického systému

Tání permafrostu – následky

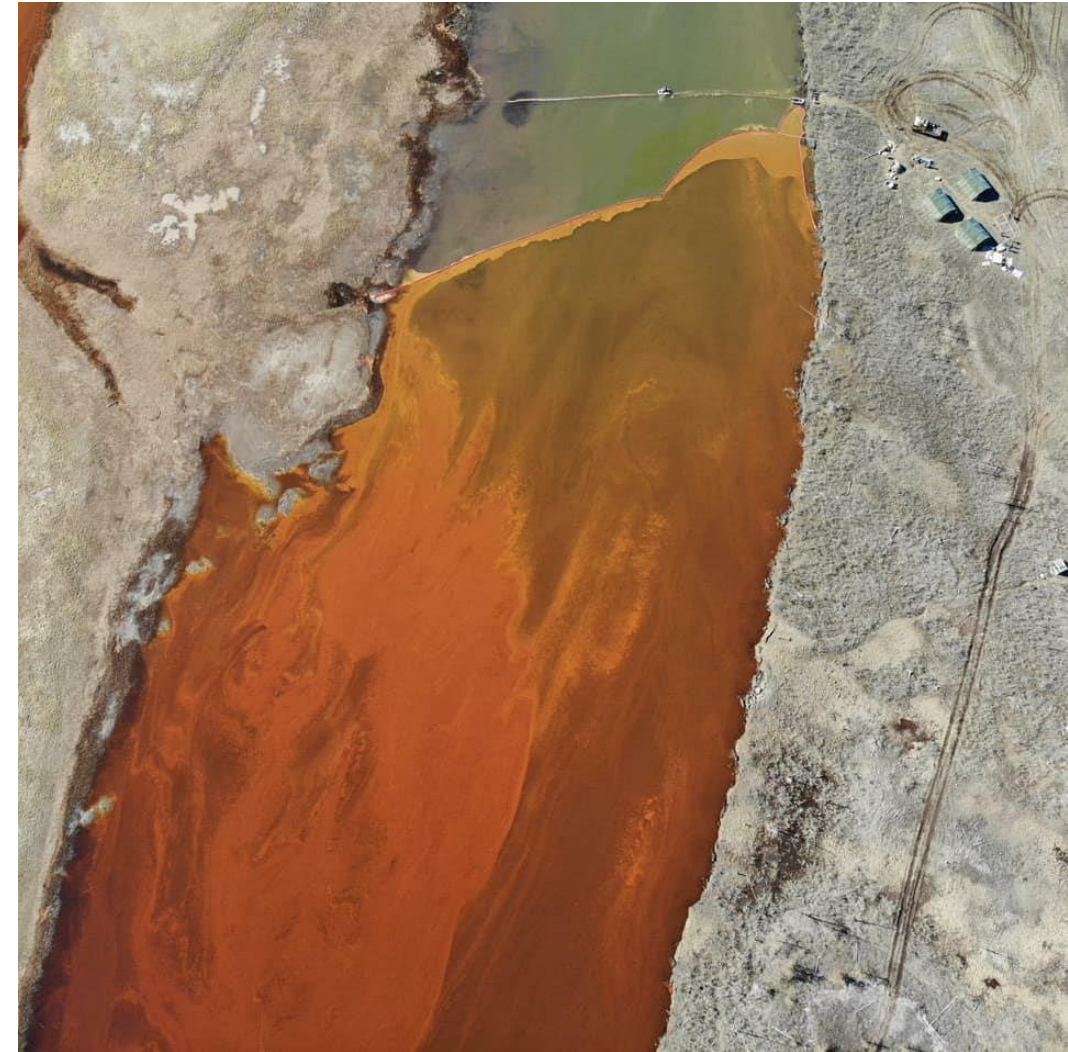
Vznik termokrasu

15 % zemského
povrchu (23 mil. km²)
tvořeno
permafrostem



Illustration by Victor O. Leshyk

Tání Arktidy – ekologické havárie (Norilsk)

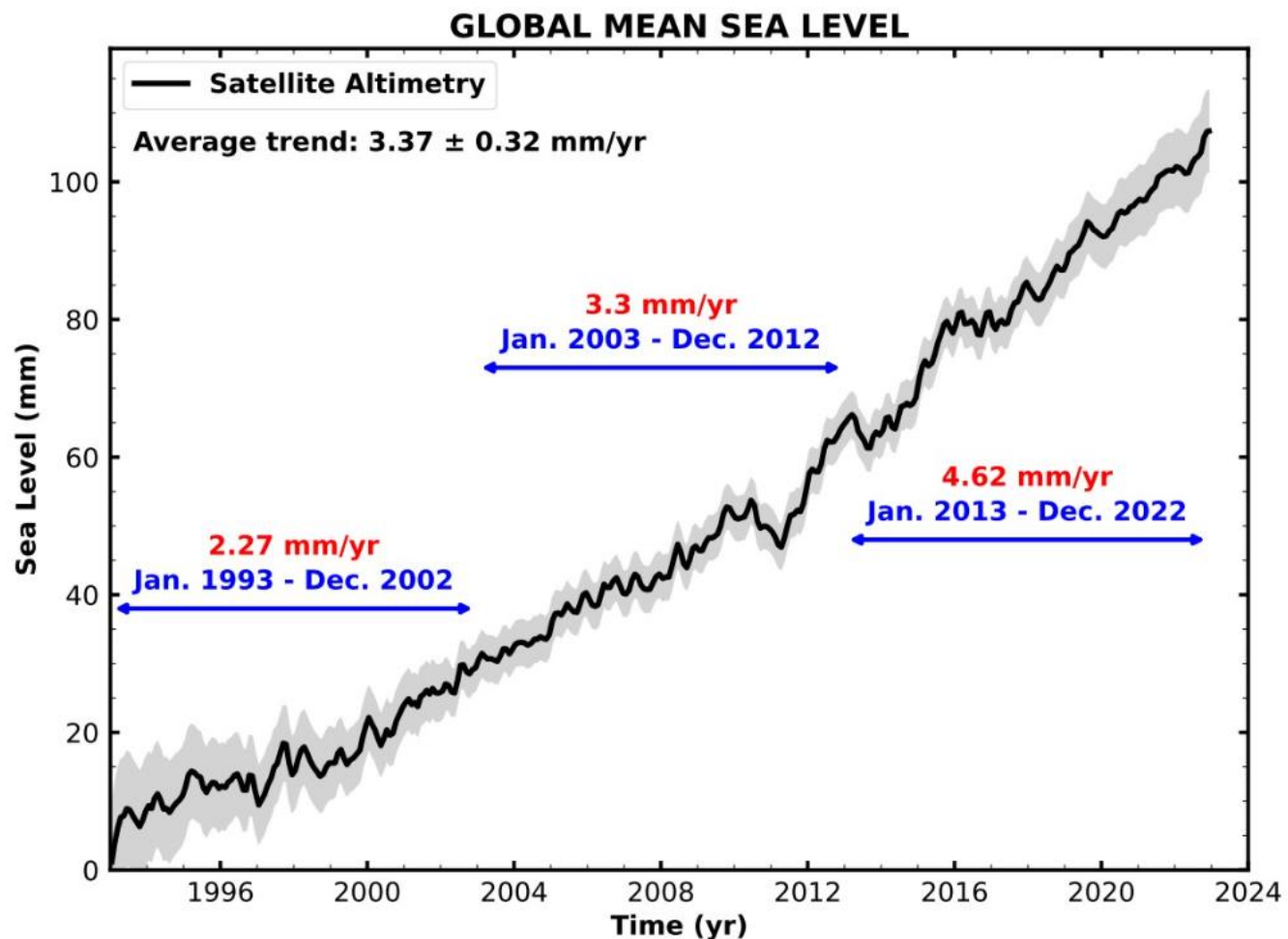


Tání Arktidy – ekologické havárie (Norilsk)



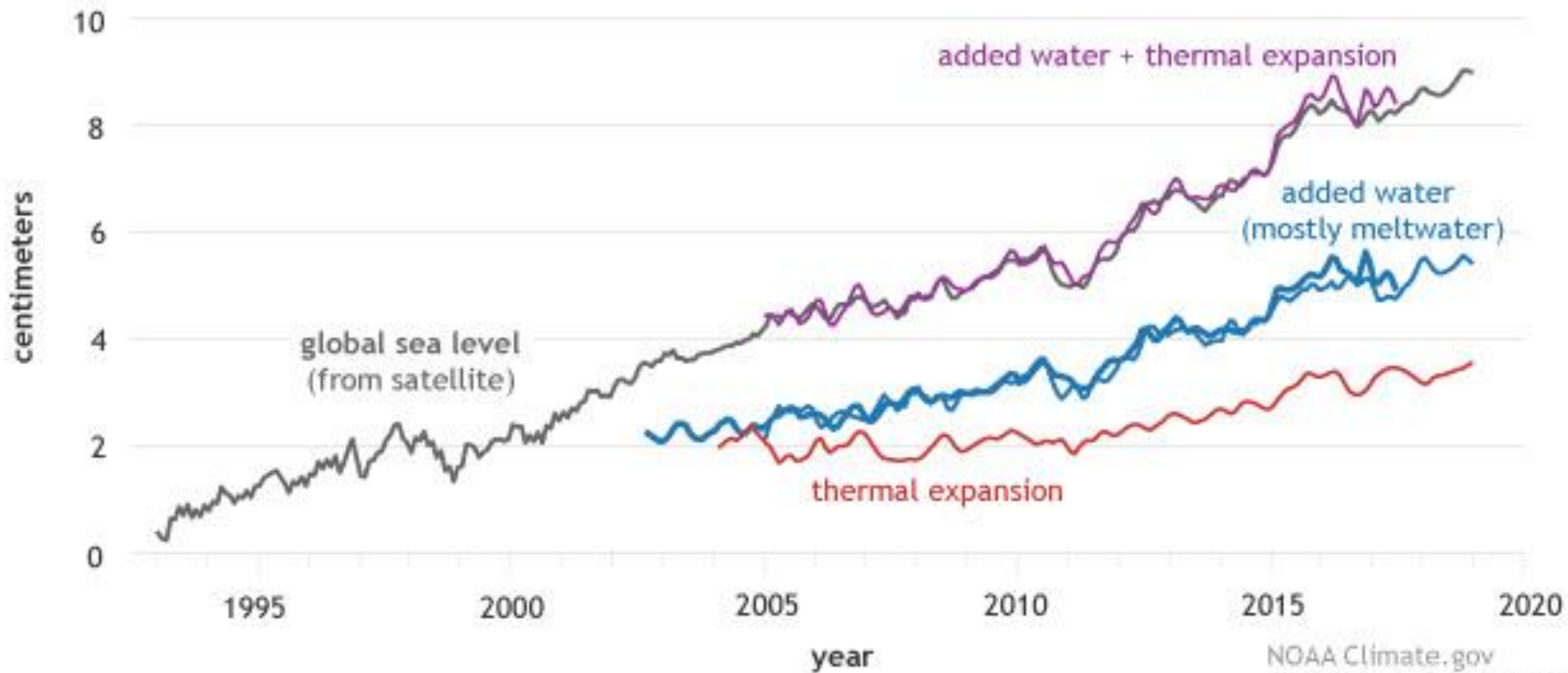
Tempo růstu hladiny světového oceánu

- Do r. 1870: **0,4–1** mm/rok
- Od r. 1870: **1,4** mm/rok
- **Celkový nárůst od r. 1901:**
cca 178 mm
- **Pravděpodobný scénář v r. 2100:** nárůst o 100 cm při nárůstu $T = 3\text{ }^{\circ}\text{C}$



Složky přispívající k růstu HSO

Contributors to global sea level rise (1993-2018)



NOAA Climate.gov
Adapted from *SOTC 2018*

Růst hladiny světového oceánu

- 30 z 50 největších měst světa postaveno na pobřeží
- V současnosti ohroženo HSO až **600 mil. lidí**
- **Nejohroženější lokality:**
 - delty největších řek (Nil, Ganga, Brahmaputra, Jang -c'-ťiang)
 - Indonésie, V USA, Nizozemí, S Německo, JV Anglie
- **Dopady růstu HSO o 100 cm:**
 - delta Nilu: 6 mil. postižených osob, 4 500 km² zaplaveného území

Růst hladiny světového oceánu

Kiribati



Růst hladiny světového oceánu



do r. 2050 může zaniknout
až 50 % písčných pláží



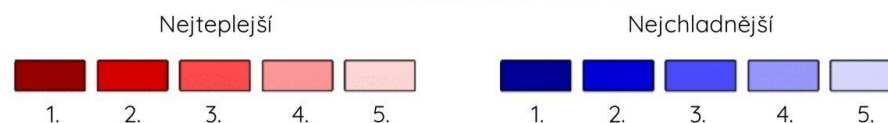
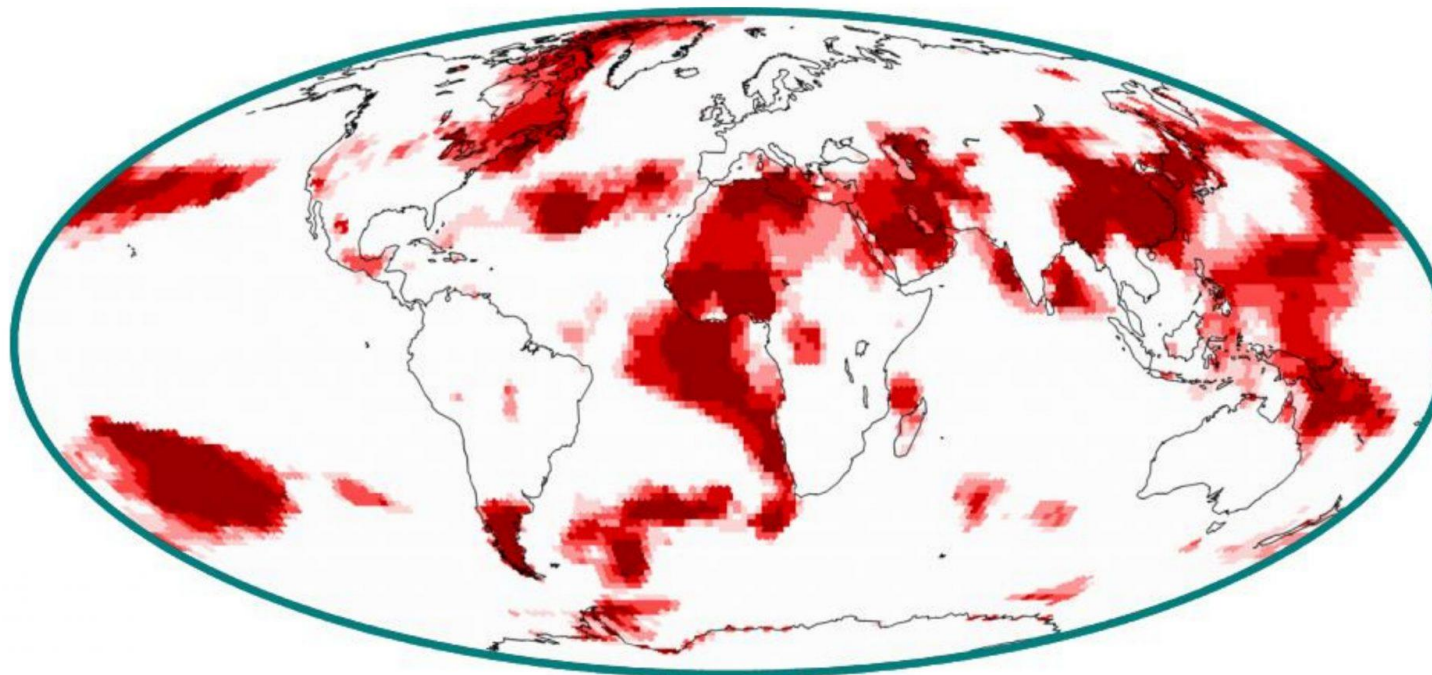
Negativní dopady změn klimatu

- **Změna** rozložení **tlakových útvarů** nad S Atlantikem a Evropou (rozložení srážek, Medard)
- Posun výskytu **letních a zimních monzunů** v J Asii, nárůst intenzity dešťů o 5 %/1 °C a jejich variability
- Rostoucí plocha území s teplotami vzduchu **>50 °C** (neobyvatelnost)
 - nárůst počtu a intenzity vln veder
- **Nárůst** velikosti **pouští** (Sahel, Blízký Východ, Velké planiny)
- **Snížení zásob pitné vody** v období sucha až pro 1/6 obyvatel do r. 2100 (Indie, Čína, Andy)



Extrémy roční průměrné teploty

2021, svět



Výše uvedená mapa světa ukazuje místa, kde byla v roce 2021 **průměrná roční teplota vzduchu historicky nejvyšší** či **naopak nejnižší**. Stupnice ukazuje, kolikátý nejteplejší či nejchladnější rok byl. Nejsytější barva ukazuje absolutně nejteplejší/nejchladnější rok, nejméně sytá pátý nejteplejší/nejchladnější rok.

Z mapy je patrná skutečnost, že **nikde na světě nepatřil rok 2021 k jednomu z 5 nejchladnějších let** (chybí jakýkoliv modrý odstín). Naopak na řadě míst byl rok 2021 extrémně teplý či dokonce absolutně nejteplejší – například ve východní Africe, v Číně, jihu Jižní Ameriky atd. Místa s rekordně vysokou průměrnou roční teplotou vzduchu zahrnovala v roce 2021 přibližně 8,3 % celkového území.

Analýza je založena na datech od roku 1850.



Negativní dopady změn klimatu

- **Růst** sociálního **napětí**, ozbrojených **konfliktů**, dopady na světovou ekonomiku, energetiku a zdroje vody, války, uprchlíci, humanitární krize
 - **23 % ozbrojených konfliktů** v etnicky roztržštěných zemích ovlivněno změnou klimatu (sucho, vlny veder)
 - **40 % válečných konfliktů** od r. 1950 o vodu a nerostné suroviny
- Nárůst napětí mezi státy nárokuje si nová pobřežní pásma v Arktidě
- **Posun klimatických pásů** (biota, škůdci, nemoci)
 - růst plochy vhodné pro výskyt škůdců a nemocí (malárie)



Negativní dopady změn klimatu

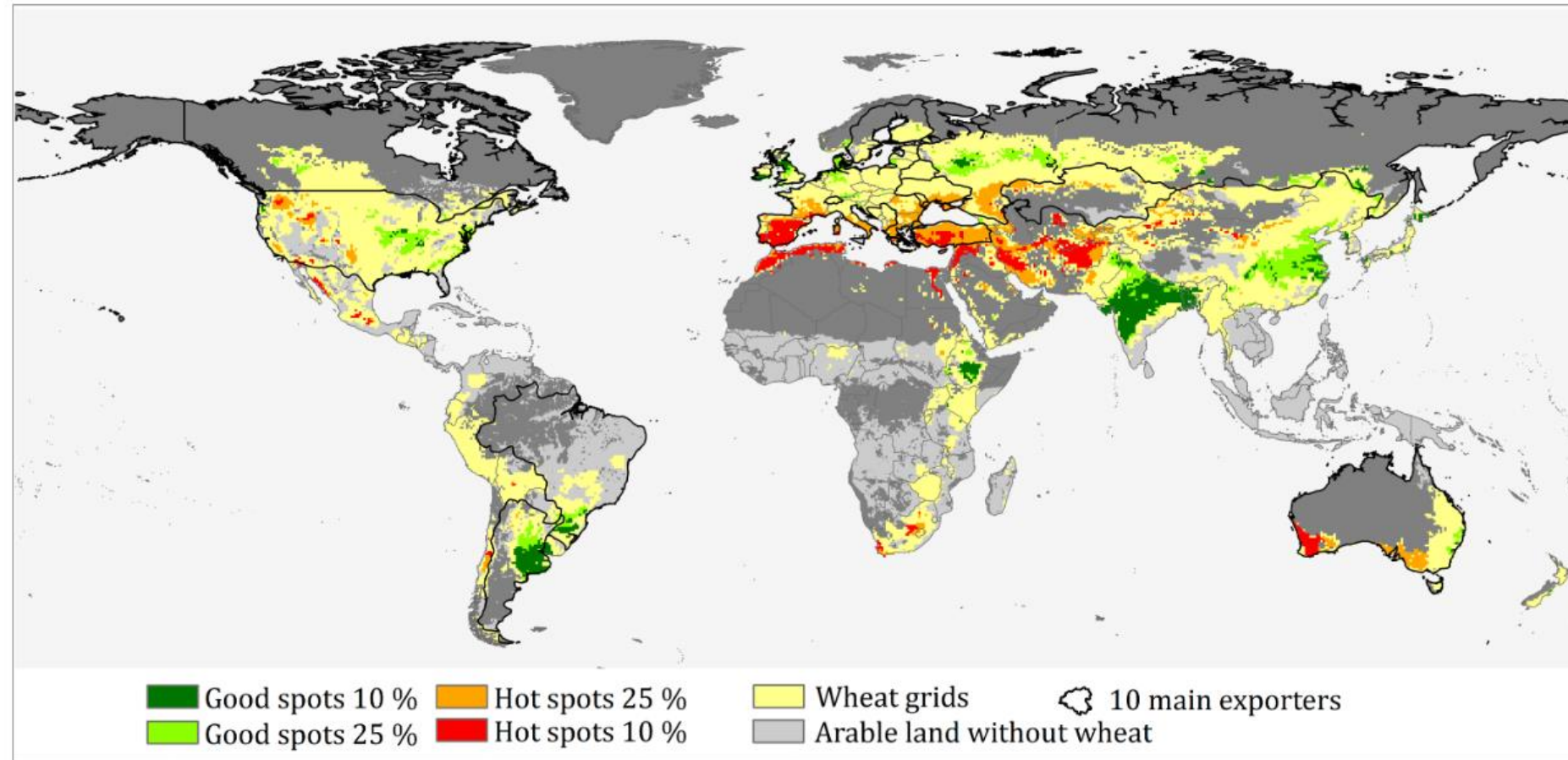
- **Snížení výnosů** hlavních plodin (kukuřice, pšenice, rýže a sóje) po r. 2030 o 9 %, po r. 2050 až o 23 %
- **Posun** nebo **vyhynutí** některých rostlinných a živočišných druhů
 - od r. 1980 pokles počtu žijících živočišných druhů o 50 %
 - při oteplení o 2 °C očekávané vymření 99 % korálů v tropických mořích (80–90 % biomasy tropických moří)
- **Změny v bilanci CO₂ a nové zdroje skl. plynů**
 - tropické pralesy, tundra, oceány
- Riziko úniku bakteriálních nemocí z permafrostu

Podmínky pro pěstování pšenice se zhorší

● Světle žlutě jsou vyznačeny oblasti, ve kterých se pěstuje pšenice. ● Červeně desetina z nich, ve kterých v letech 2041-70 hrozí nejvyšší riziko nedostatku vody, ● oranžově čtvrtina nejohroženějších.

Naopak ● zeleně je označená desetina, respektive čtvrtina míst, kde je prognóza nejpříznivější.

● Černou čarou jsou vyznačeny hranice 10 největších současných exportérů. ● Světle šedá plocha znázorňuje jinak využitou ornou půdu.

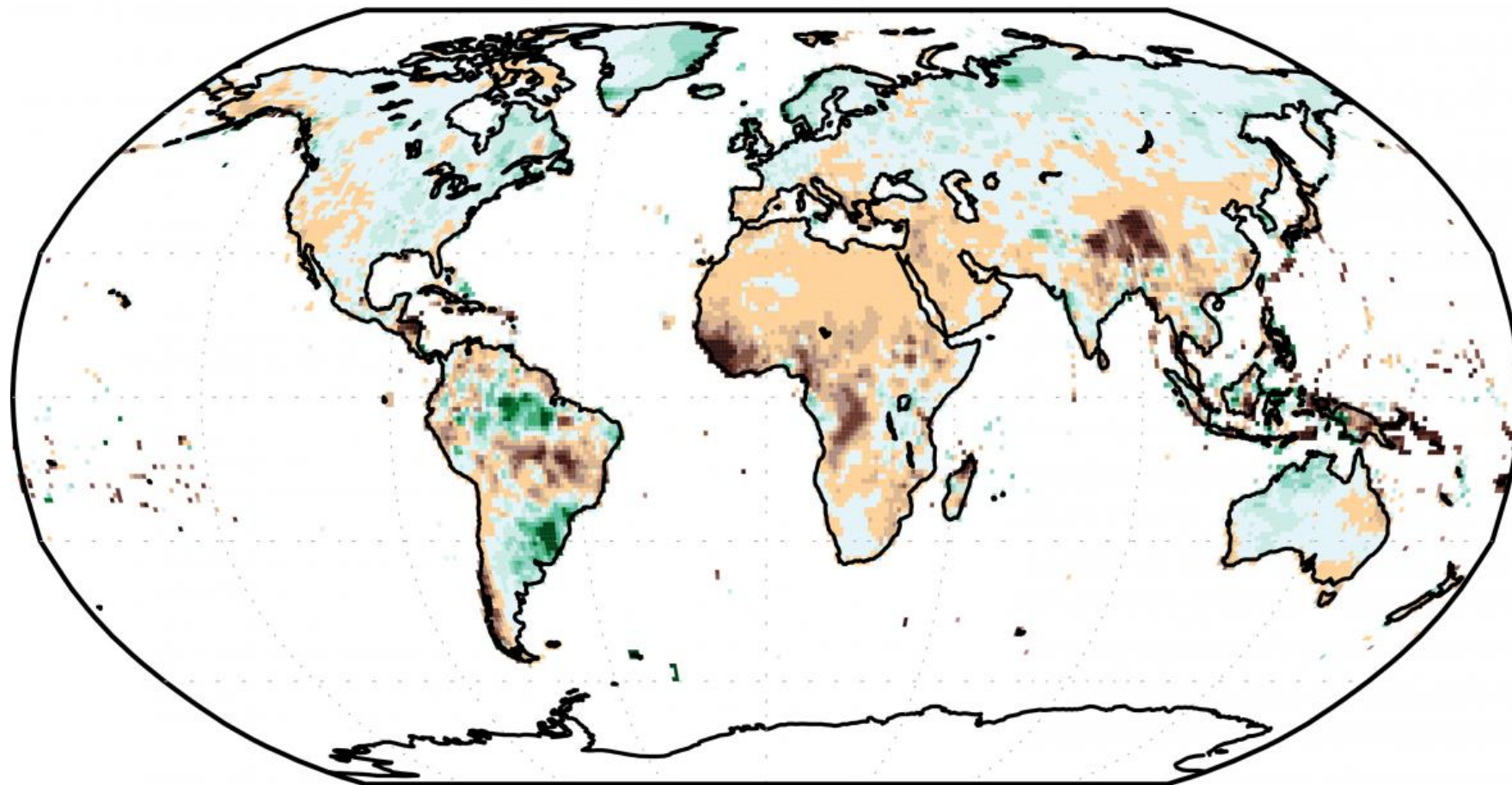


Riziko sucha

- **Vysychání zdrojnic řek** (Himaláje, Tibet) zásobující regiony v Pákistánu, severní Indii a Číně
- **Nárůst** četnosti **epizod sucha** ve Středomoří, na Blízkém Východě a pobřeží Guinejského zálivu
- Nárůst rozdílu v množství srážek mezi severem a jihem Evropy
- Na kontinentech v r. 2100 bez přispění lidí 15–20 % oblastí s výskytem sucha, s přispěním lidí až 50 %
- Rostoucí **riziko konfliktů o vodu**

Annually-averaged Precipitation Trends

Změna
srážkových
úhrnů v
období
1986–2015
(oproti
1901–1950)



Change in Precipitation (inches)



Countries with Extremely High Baseline Water Stress

These countries walk a fine line between water security and crisis, as agriculture, industry, and municipalities use 80 percent or more of available surface and groundwater in an average year.

- | | | | |
|------------|-----------------|--------------------------|------------------|
| 1. Qatar | 6. Libya | 10. United Arab Emirates | 14. Pakistan |
| 2. Israel | 7. Kuwait | 11. San Marino | 15. Turkmenistan |
| 3. Lebanon | 8. Saudi Arabia | 12. Bahrain | 16. Oman |
| 4. Iran | 9. Eritrea | 13. India | 17. Botswana |
| 5. Jordan | | | |

Countries with High Baseline Water Stress

In these countries, 40 percent of the available supply is withdrawn every year by farms, industries and consumers.

- | | | | |
|-------------|-----------------|------------------|--------------|
| 18. Chile | 25. Uzbekistan | 33. Turkey | 40. Niger |
| 19. Cyprus | 26. Greece | 34. Albania | 41. Nepal |
| 20. Yemen | 27. Afghanistan | 35. Armenia | 42. Portugal |
| 21. Andorra | 28. Spain | 36. Burkina Faso | 43. Iraq |
| 22. Morocco | 29. Algeria | 37. Djibouti | 44. Egypt |
| 23. Belgium | 30. Tunisia | 38. Namibia | 45. Italy |
| 24. Mexico | 31. Syria | 39. Kyrgyzstan | |



Predikce půdní vláhhy v SA (2000–2100)

podíl půdy v
neustálém suchu:

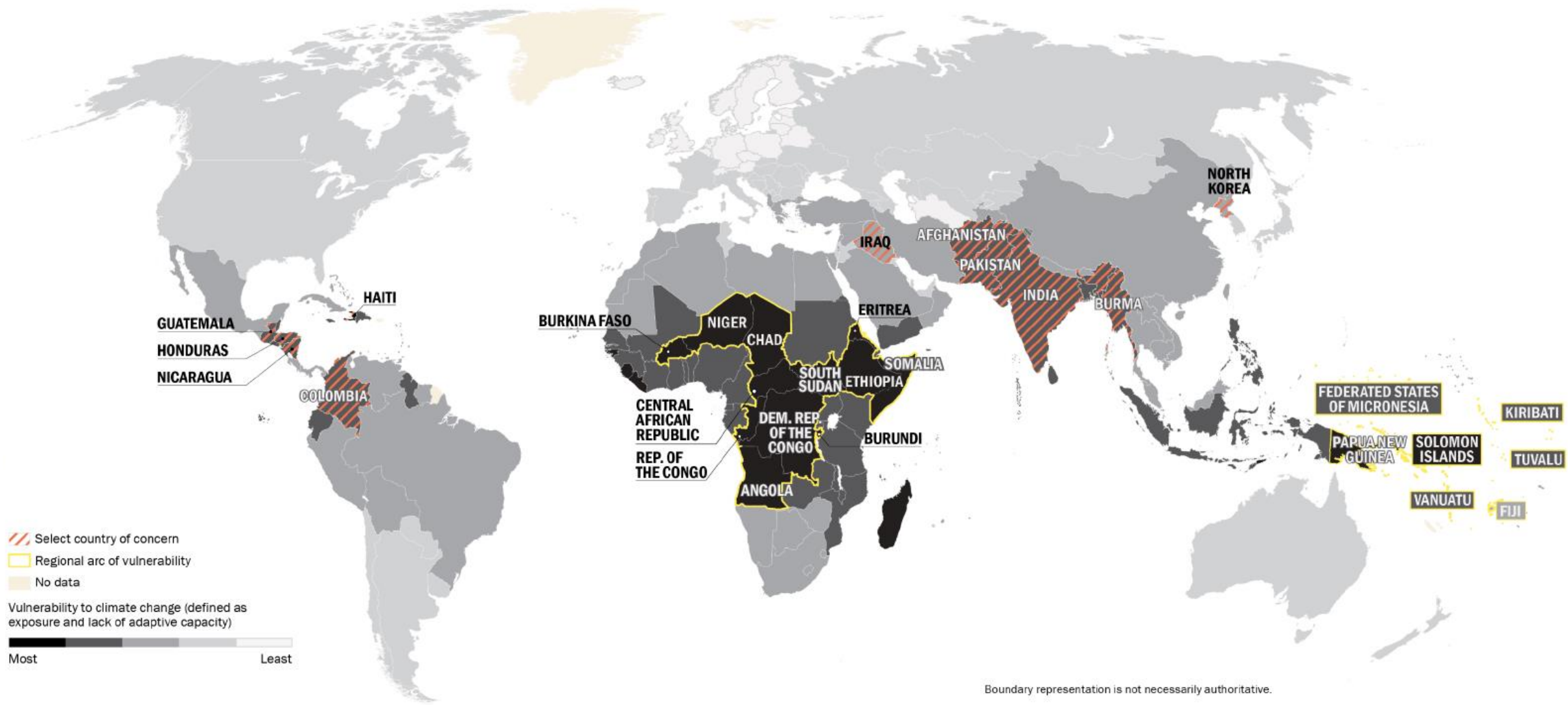
r. 2018: 2 %

r. 2050: 10 %



Climate Change in Select Highly Vulnerable Countries of Concern

The IC identified 11 countries and two regions of great concern from the threat of climate change. Building resilience in these countries and regions would probably be especially helpful in mitigating future risks to US interests. Two regional arcs also stand out because these groups of countries are clustered together, are relatively poor, and have little capacity to assist their neighbors.



Pozitivní dopady změny klimatu

Pozitivní dopady změny klimatu

- **Šíření nových** (ekonomicky prospěšných) **druhů** (lanýž)
- **Zrychlení růstu vegetace** (tundra)
- **Střední šířky:**
 - rychlejší rozvoj listnatých lesů
 - růst výnosů plodin (vliv zvýšeného CO₂ (+12 %))
 - prodlužování vegetačního období (+ cca 18 dní/30 let)
- **Pokles počtu mrazových, ledových a arktických dnů**
- Zvýšená dostupnost vody v ledovcových řekách



Pozitivní dopady změny klimatu

- Snižování GHG - pokles emisí SO₂ a polétavého prachu, zlepšení ŽP
- **Zimní sezóna** ve střední Evropě:
 - nižší náklady na vytápění a údržbu komunikací
 - možnost nepřerušené (bytové) výstavby
- **Prodloužení (letní) turistické sezóny**
- Archeologie ledovců
- **Nárůst sněhových srážek** (Skotsko, Island, Kamčatka, Aljaška)
- Pokles počtu některých parazitů a škůdců?

Arktida – pozitivní dopady

- Prodloužení využití mořských cest loděmi bez doprovodu ledoborců
- **Nová naleziště** nerostných surovin v Arktidě
 - předpokládané zásoby ropy a zemního plynu v Arktidě (2018):
 - 97 mld. barelů ropy
 - 47 mld m³ plynu (80 % v území nárokovaném Ruskem)
- Nová naleziště mamutoviny pod tajícím permafrostem na Sibiři
- **Růst ploch tundry** s vegetací a její hustoty (nové zdroje potravy)
- **Nárůst úlovků** typicky atlantických ryb (makrela, treska) za polárním kruhem

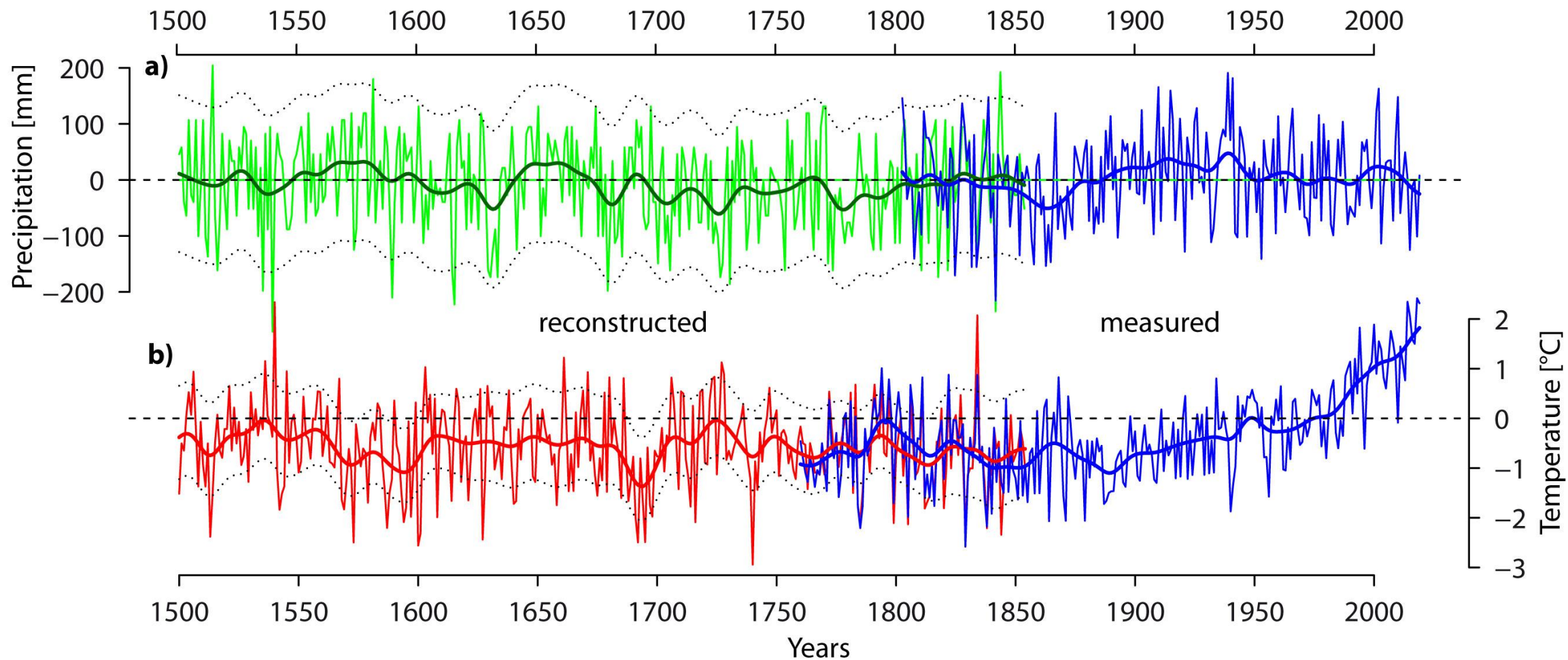
Arktida – Severovýchodní cesta

- Severovýchodní (Severní/Arktická) cesta: 23 dní
- Jižní cesta: 34 dní



Změny klimatu v ČR

Variabilita srážek a teploty vzduchu v ČR (1500–2010)

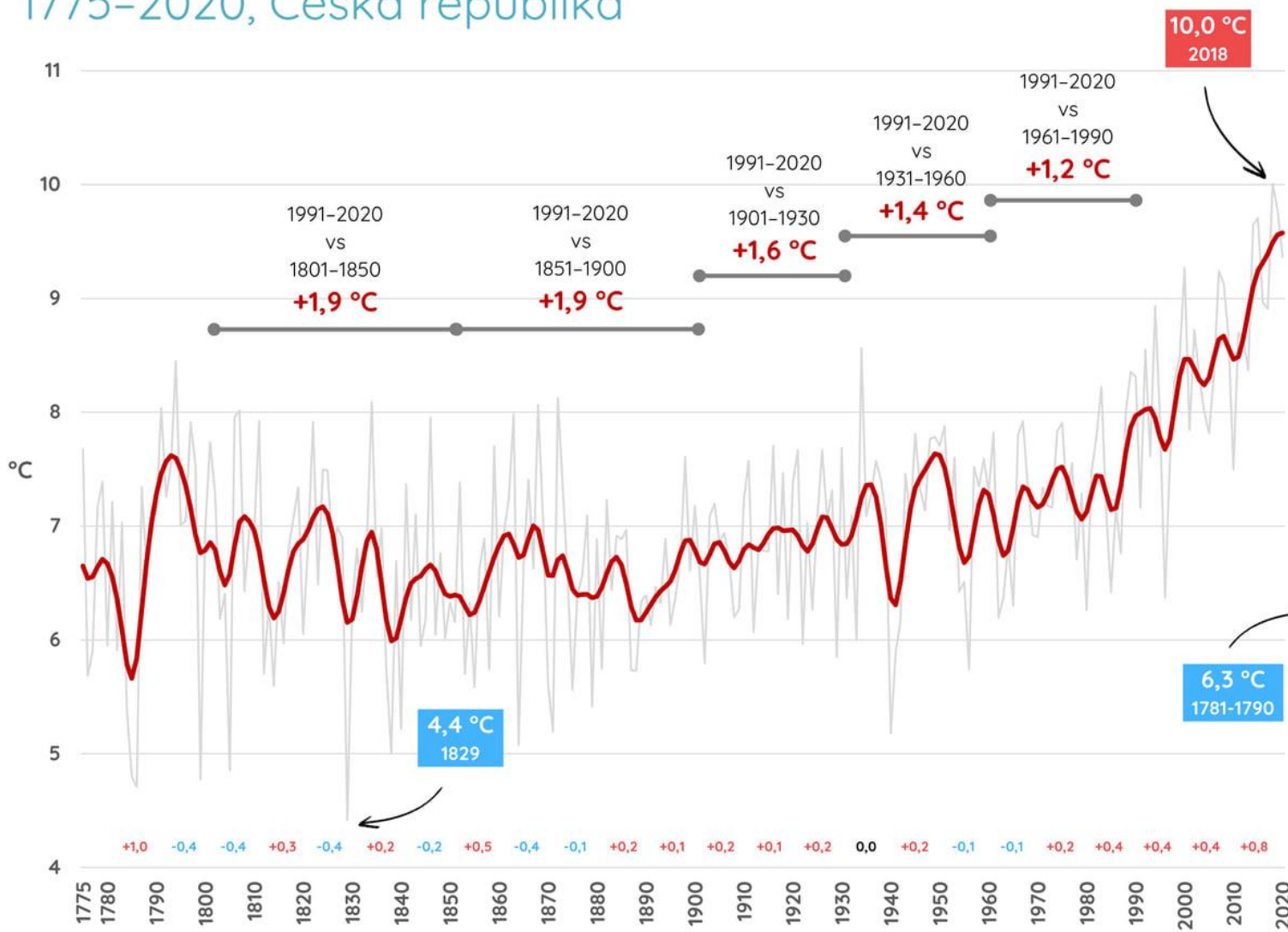


Současné projevy změn klimatu v ČR

- **Růst** průměrné **teploty** vzduchu (+2,3 °C, 1961–2020)
 - desetiletý trend (1961–2019): +0,38 °C
- **Zrychlování tempa** růstu teploty vzduchu (2011–2020): +0,8 °C
- **Rychlejší** růst teploty vzduchu v **létě**, pomalejší na podzim
- **Vyšší** nárůst teploty vzduchu v **nížinách** oproti pohořím
- **Nárůst** frekvence **vln veder** a zhoršení jejich dopadů ve městech

Průměrná roční teplota vzduchu

1775–2020, Česká republika



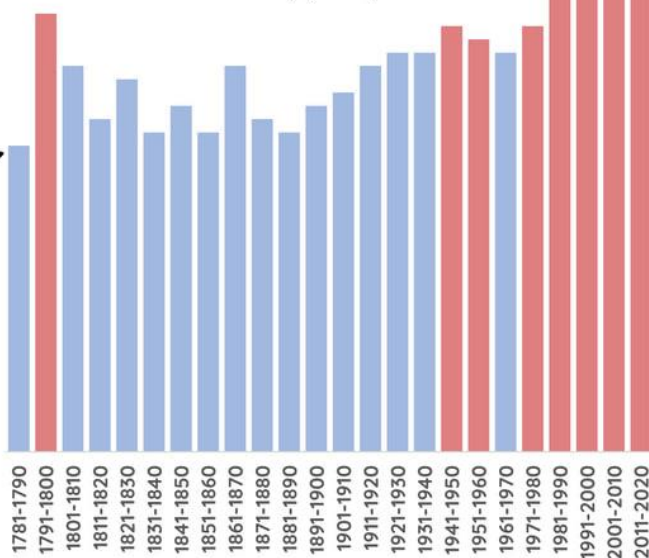
Roky s nejvyššími ročními hodnotami:

2018, 2019, 2015, 2014, 2020

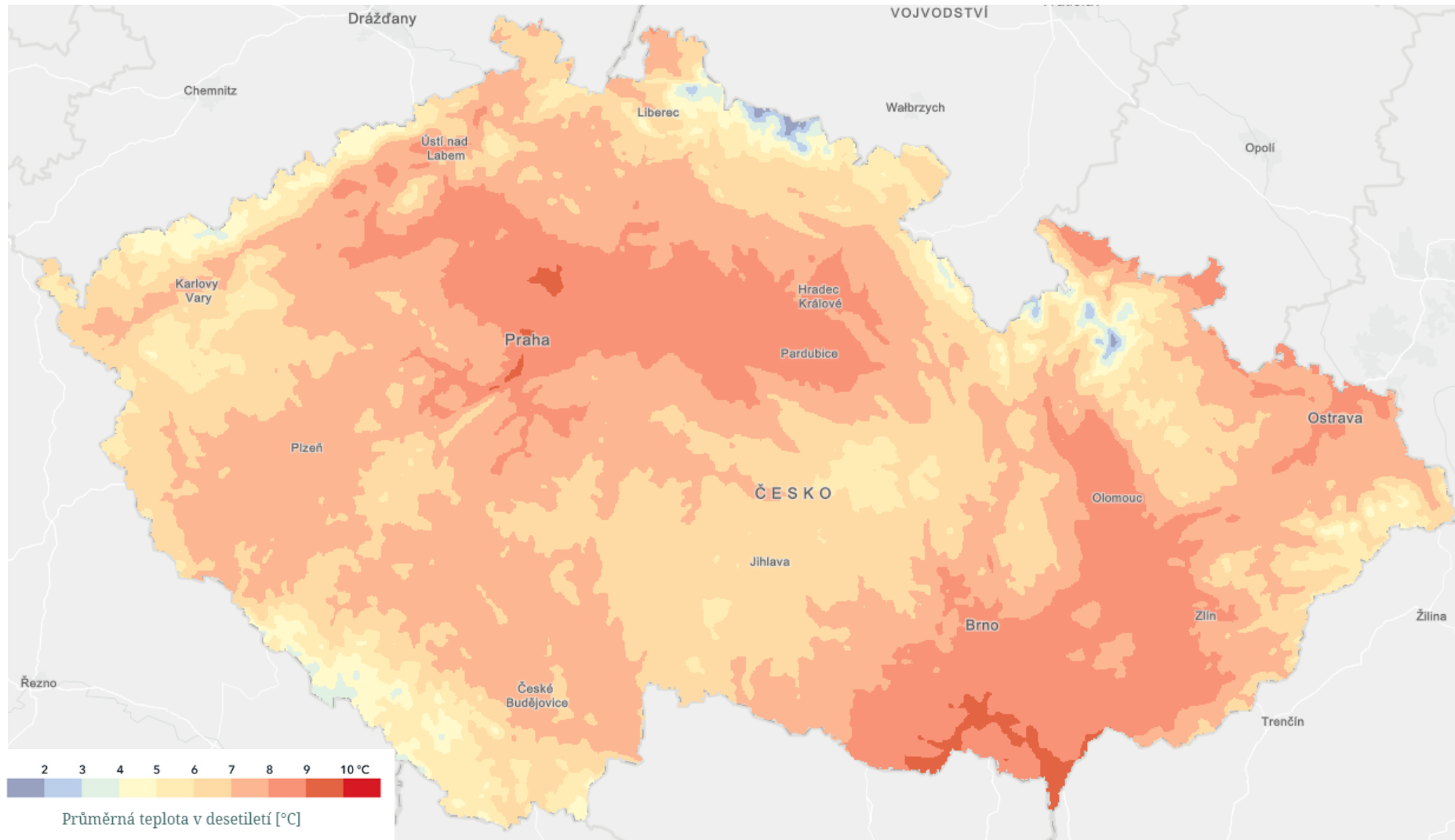
Roky s nejnižšími ročními hodnotami:

1829, 1786, 1799, 1785, 1805

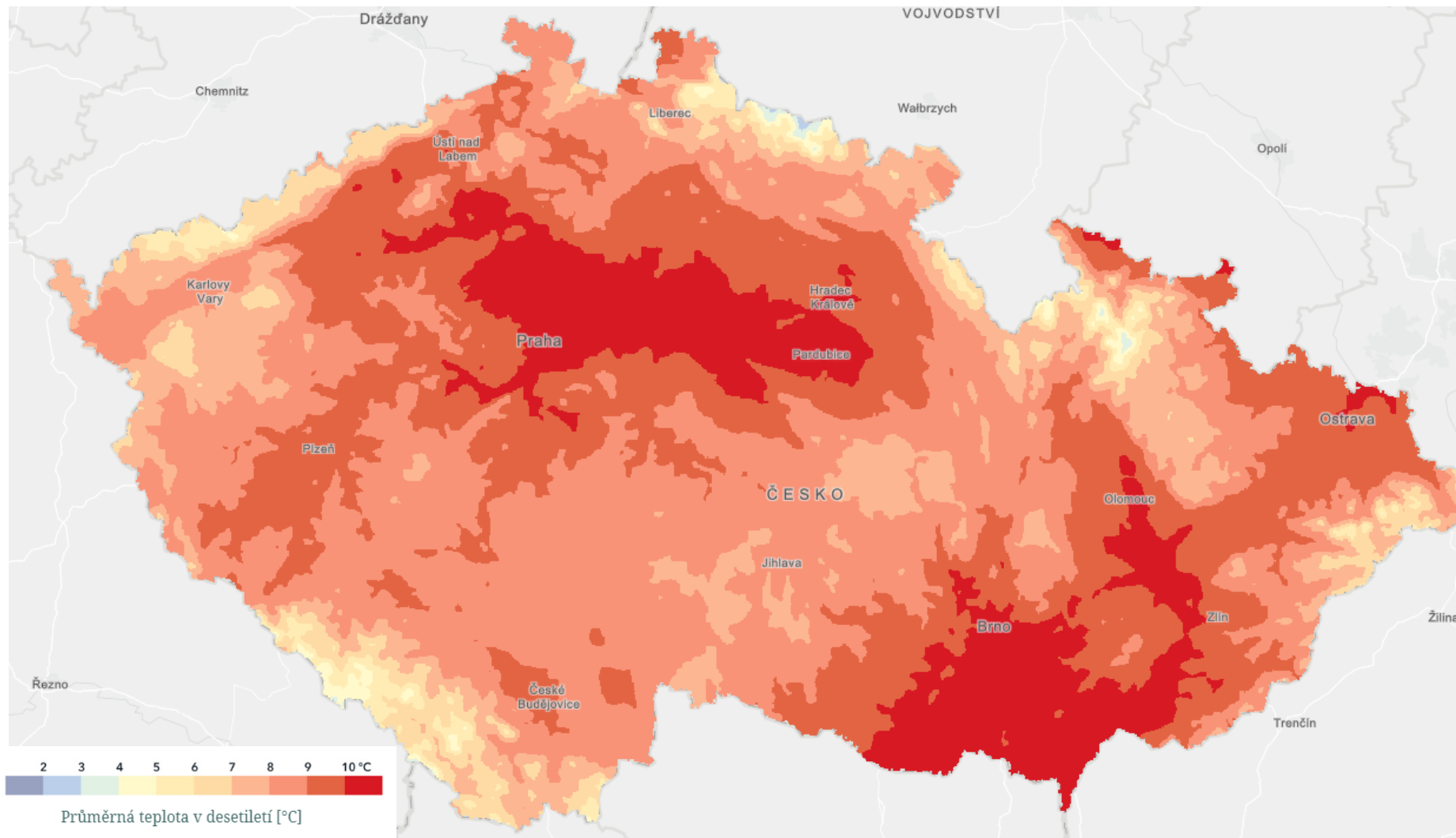
Barva dekády vyznačuje nadprůměrné (červená) a podprůměrné (modrá) dekády, ve srovnání s celkovým průměrem za období 1785 až 2020 (7,03 °C).



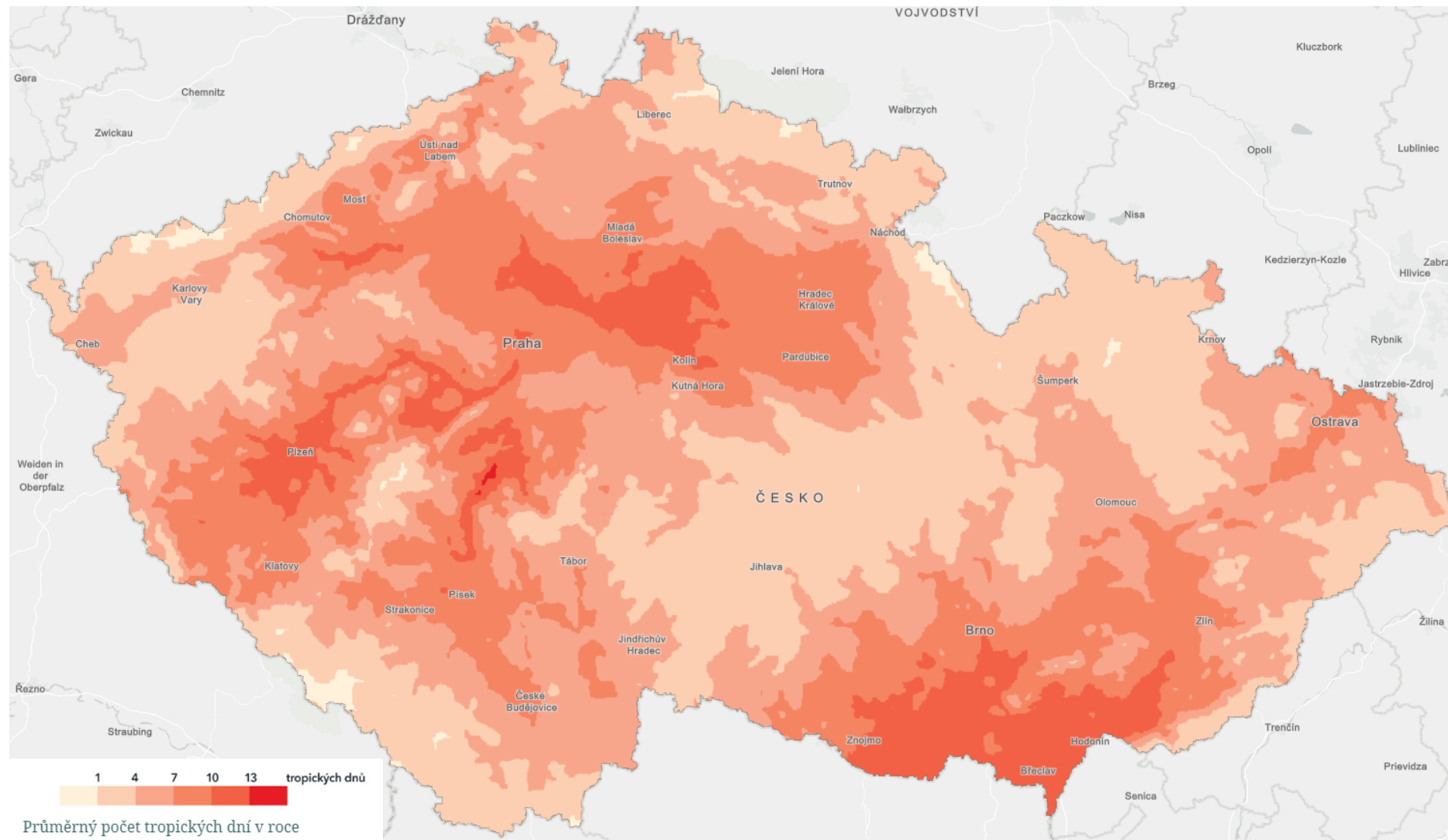
Současné projevy změn klimatu v ČR – průměrná teplota vzduchu 1961–1970



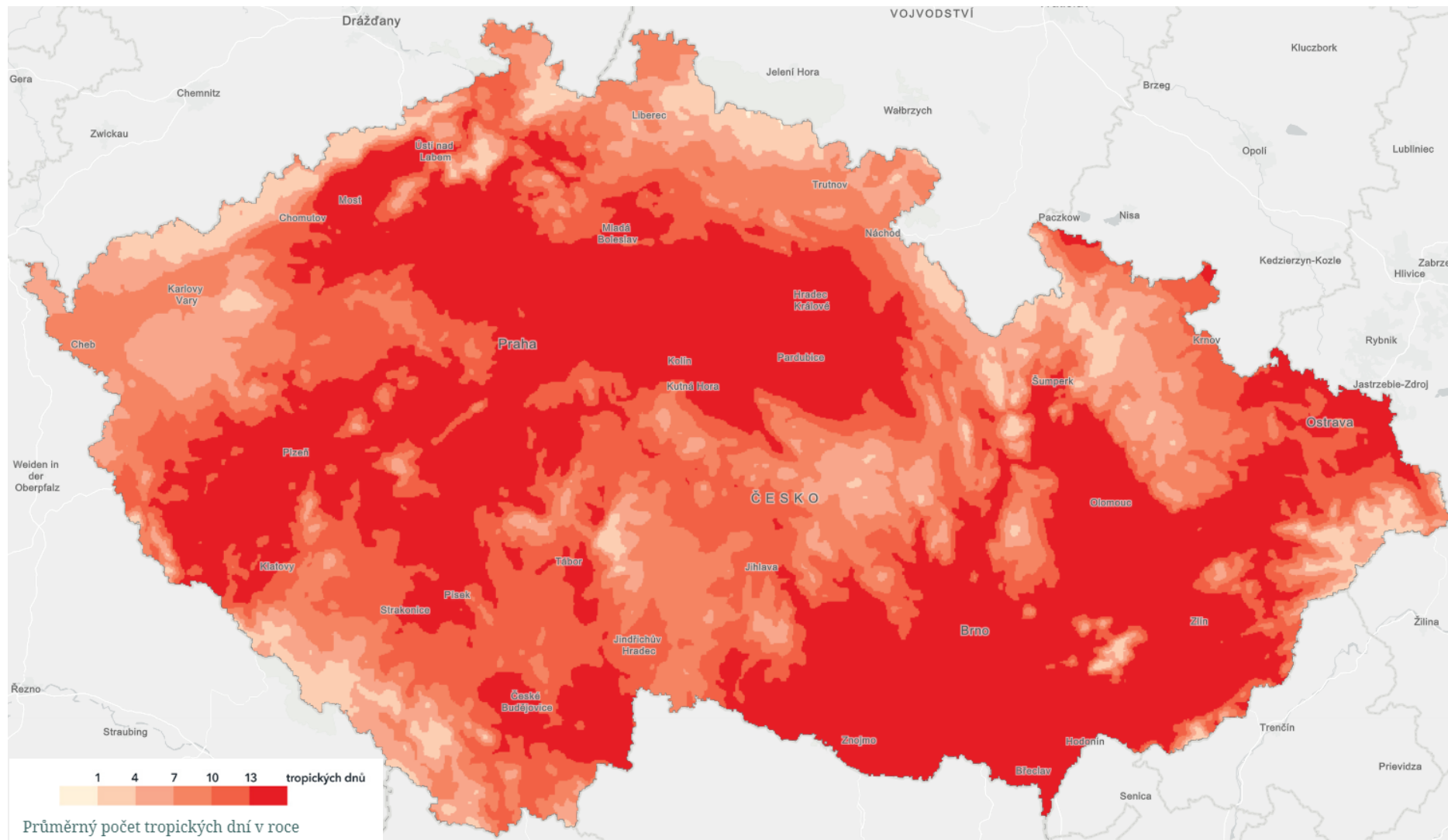
Současné projevy změn klimatu v ČR – průměrná teplota vzduchu 2011–2018



Současné projevy změn klimatu v ČR – počet tropických dnů 1961–1970



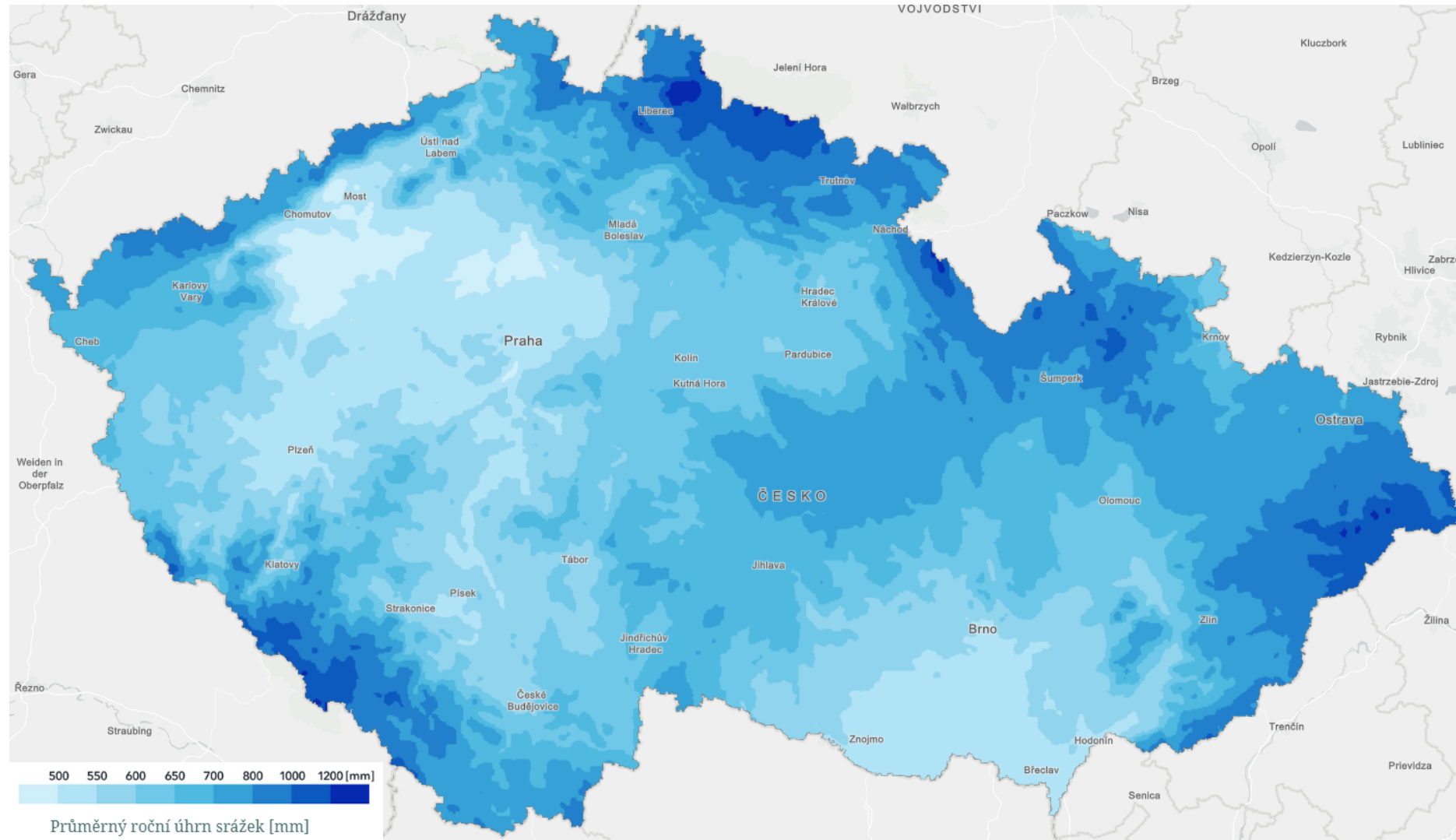
Současné projevy změn klimatu v ČR – počet tropických dnů 2011–2018



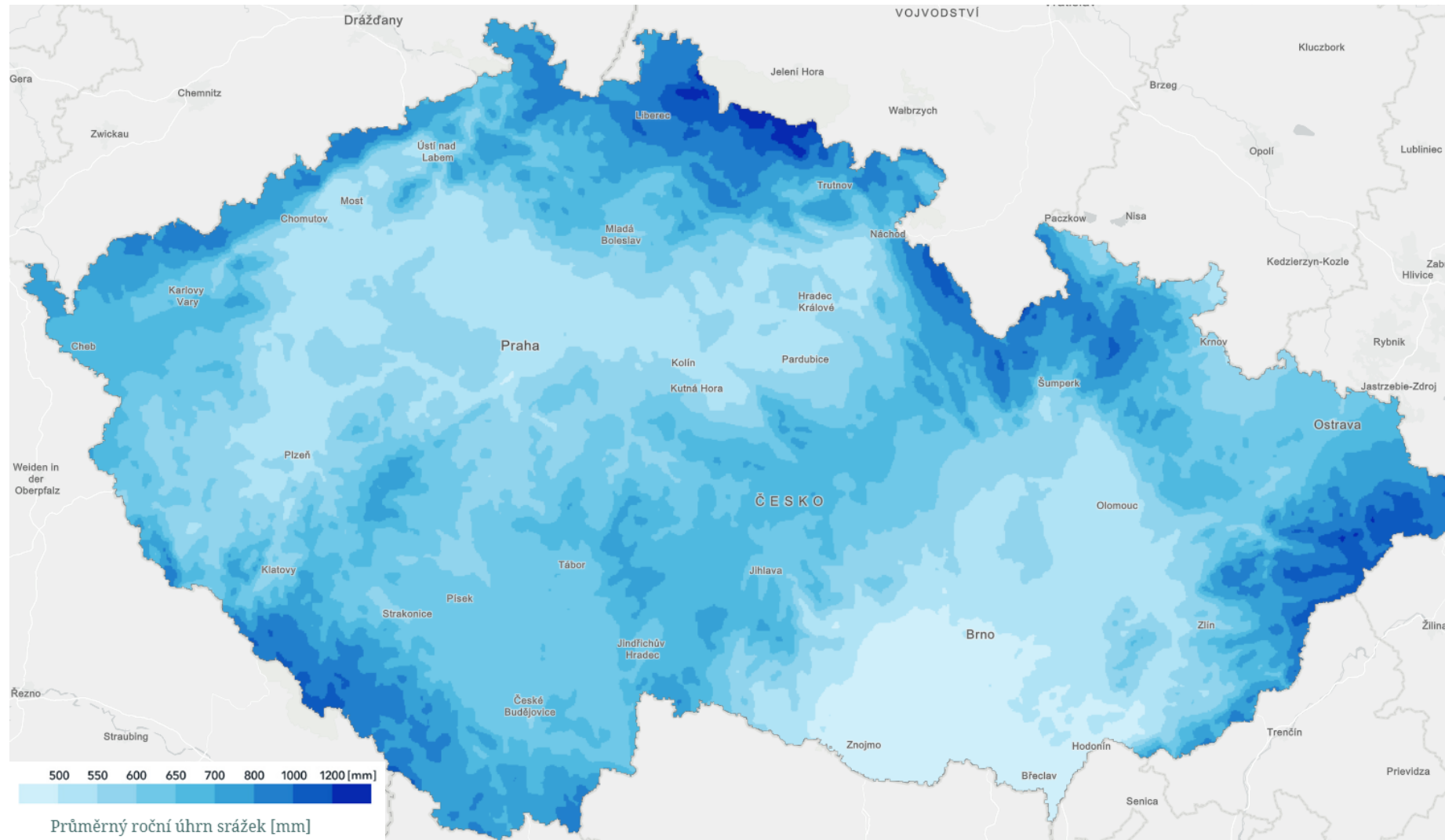
Současné projevy změn klimatu v ČR

- Změna ve frekvenci, intenzitě a rozmístění srážek (nížiny x pohoří)
- Nárůst srážek na Českomoravské vrchovině, pokles na jižní Moravě
- **Úbytek srážek na jaře a na podzim a nárůst v zimě**
- **1. pol. vegetačního období (duben–červen):**
 - stabilní pokles množství srážek
 - nárůst počtu dnů s bezvýznamným deštěm ($<1 \text{ mm/m}^2$)
- **2. pol. vegetačního období (červenec–září):**
 - nárůst počtu dnů s intenzivními srážkami ($>10 \text{ mm/m}^2$)

Současné projevy změn klimatu v ČR – průměrný úhrn ročních srážek 1961–1970



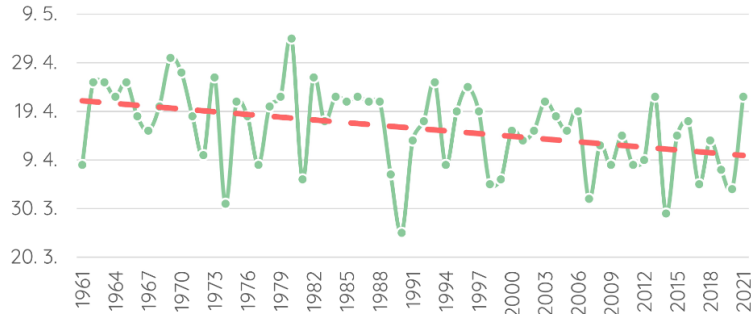
Současné projevy změn klimatu v ČR – průměrný úhrn ročních srážek 2011–2018



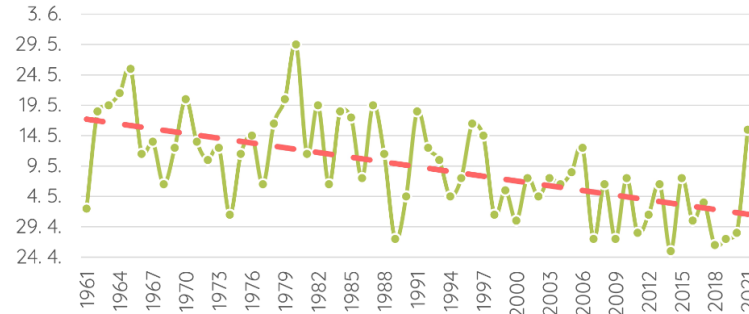
Změny ve fenofázích

1961–2021, Vranovice, Česká republika

Sasanka pryskyřníkovitá (*Anemone ranunculoides*, L.)
fenofáze plného kvetení




Hloh obecný (*Crataegus laevigata*, Poiret, DC.)
fenofáze plného kvetení



Trend


V případě všech fenofází je pozorován signifikantní posun termínu sledované fáze do dřívějšího data, směrem k počátku roku.

Posun fenofáze v období 1961–2021 směrem k počátku roku

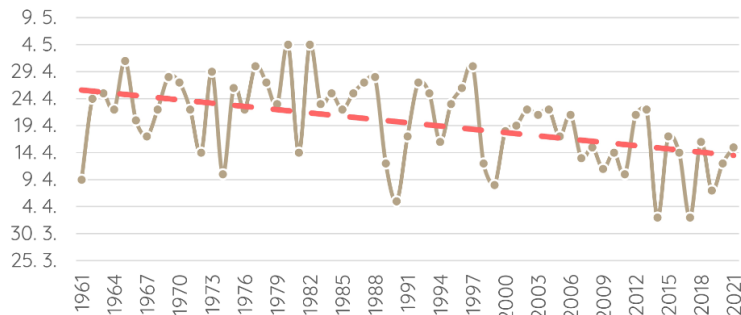
 **Sasanka pryskyřníkovitá**
11,1 dne

 **Hloh obecný**
15,4 dne

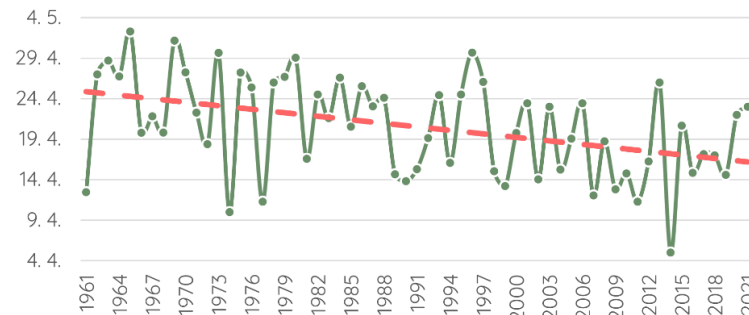
 **Dub letní**
11,9 dne

 **Sýkora koňadra**
8,5 dne

Dub letní (*Quercus robur*, L.)
fenofáze vyrašení listových pupenů

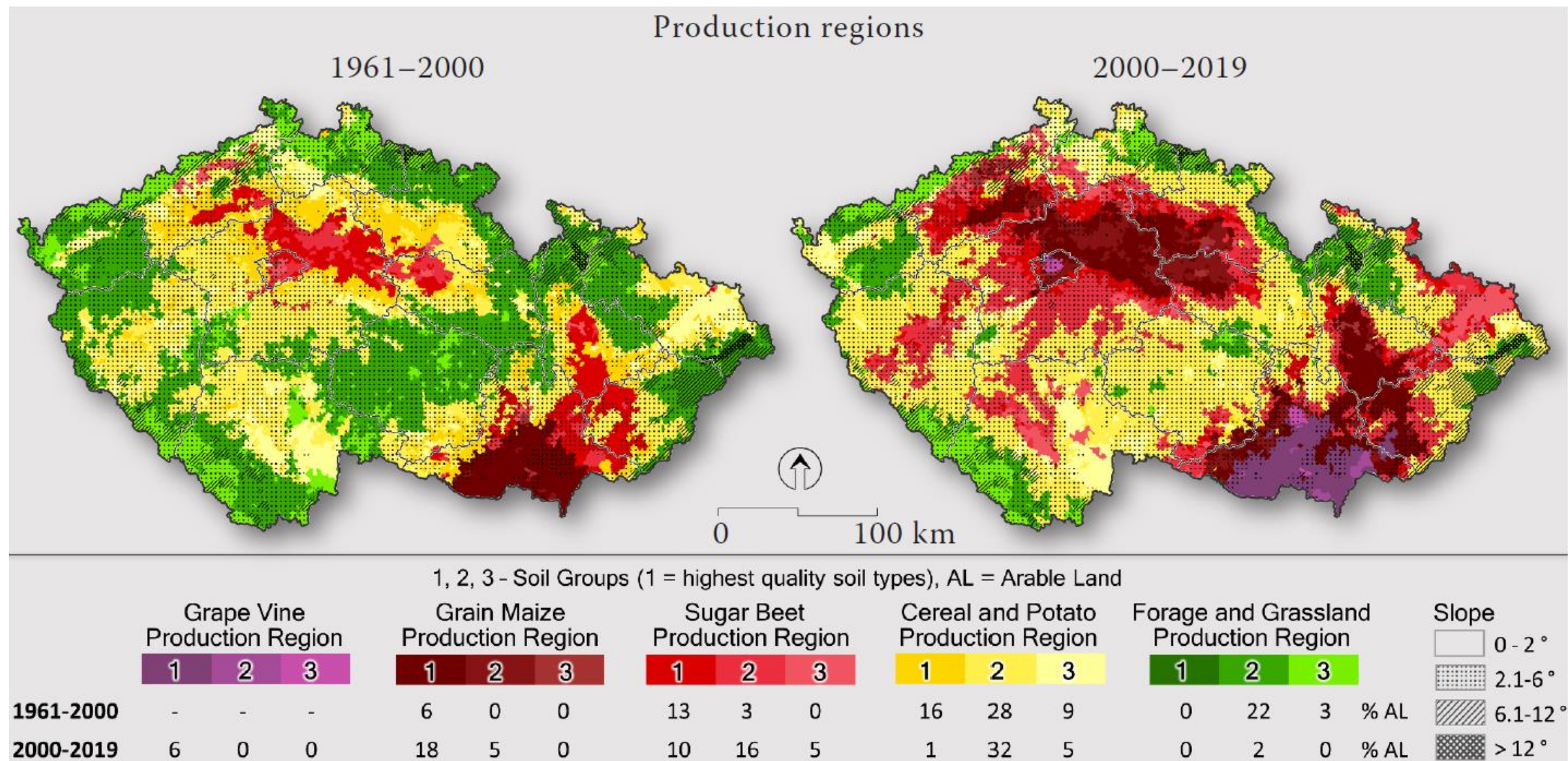


Sýkora koňadra (*Parus major*, L.)
fenofáze průměrného prvního vejce v populaci



Fenologická fáze (zkráceně fenofáze) představuje určitý konkrétní projev živých organismů, který se pravidelně opakuje. Jednat se může například o určité fáze vývoje nadzemních orgánů rostlin či fáze životního cyklu. Tyto projevy jsou více či méně vázány na faktory vnějšího prostředí a je proto možné sledovat dlouhodobé změny načasování těchto projevů.

Posun ZVO (1961–2000/2000–2019)



Očekávané dopady změn klimatu v ČR

Růst teploty vzduchu do r. 2100

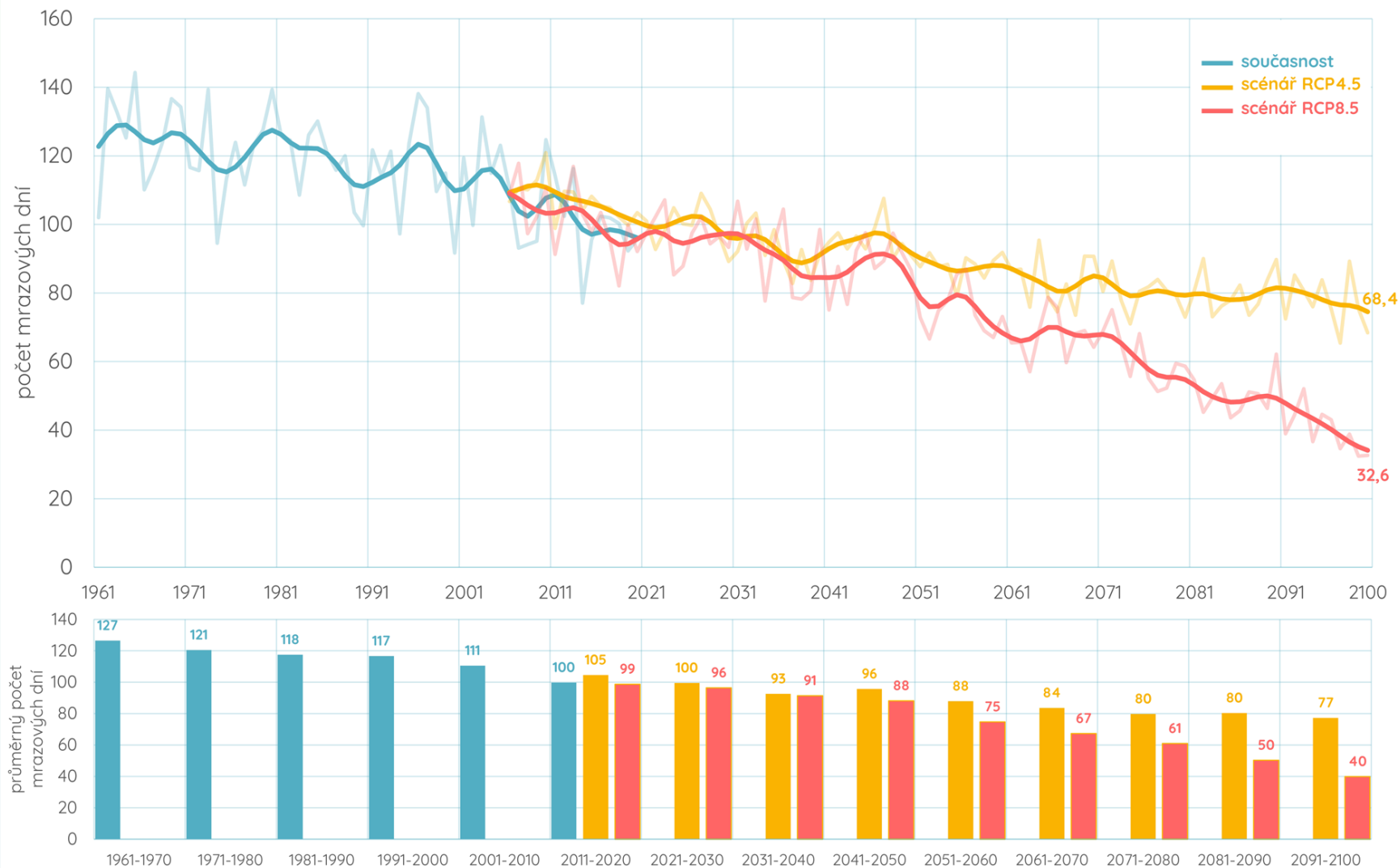
- Jistý pokračující **růst průměrné teploty vzduchu**
 - **2050**: +1,5–2 °C oproti 1981–2010 (RCP 4.5/8.5)
 - **2100**: +2–4 °C oproti 1981–2010 (RCP 4.5/8.5)
- **Větší oteplení v zimní sezóně** (až +5 °C) oproti letní (+3,4 °C, RCP 8.5)
- Relativně **rovnoměrný nárůst** oteplení v celé ČR do konce 21. stol.
 - rychlejší nárůst ve vyšších polohách vs. ve městech

Změny počtu charakteristických dnů do r. 2100

- **2x–4x** vyšší počet **tropických dnů** (RCP4.5/8.5)
 - nížiny >20 dnů, JM až 30 dnů (RCP 4.5)
- **Nárůst** počtu **tropických nocí**: v ČR 1–7/rok, v nížinách pravidlem
- **Pokles počtu mrazových dnů (MD)**
 - 1981–2010: 116 MD
 - 2021–2040: 96 MD
 - 2100: 81 MD (RCP 4.5, –30 %) nebo 46 MD (RCP 8.5, –60 %)

Počet mrazových dní

1961–2100, Česká republika



Mrazový den

Mrazový den je jeden z tzv. charakteristických dní v meteorologii. Jako mrazový den je definován den, ve kterém **teplota klesla pod bod mrazu** (minimální denní teplota je nižší než 0 °C).

RCP

Zkratka RCP znamená tzv. **Reprezentativní směr vývoje koncentrací** (Representative Concentration Pathway). Tyto směry vyjadřují různé možnosti budoucího vývoje koncentrací skleníkových plynů (podle IPCC). Každý z RCP vyjadřuje určitý scénář srovnávající stav v roce 2100 s hodnotou před průmyslovou revolucí v roce 1750.

RCP4.5

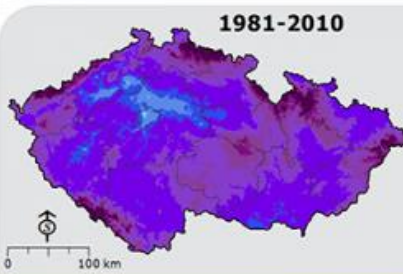
Scénář „**středních emisí**“ – předpokládá regulaci emisí CO₂, ale nikoliv jejich striktní omezení.

RCP8.5

Scénář „**vysokých emisí**“ – předpokládá situaci, kdy emise CO₂ nebudou v budoucnu nijak omezeny.

Náhlé změny teploty a sněhová pokrývka

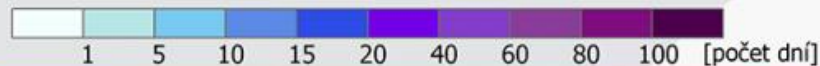
- **Častější výskyt holomrazů a pozdních mrazů**
 - do r. 2050 nárůst pravděpodobnosti výskytu pozdních mrazů na 60 % (současnost 30 %)
- Náhlejší přechody mezi teplými a studenými dny v zimním období
- **Úbytek** počtu dnů se **sněhovou pokrývkou** v nížinách do r. 2050 o 66 % (z 24 na 8)
- **Rostoucí riziko lavin** na horách následkem častějšího kolísání teploty vzduchu okolo 0 °C



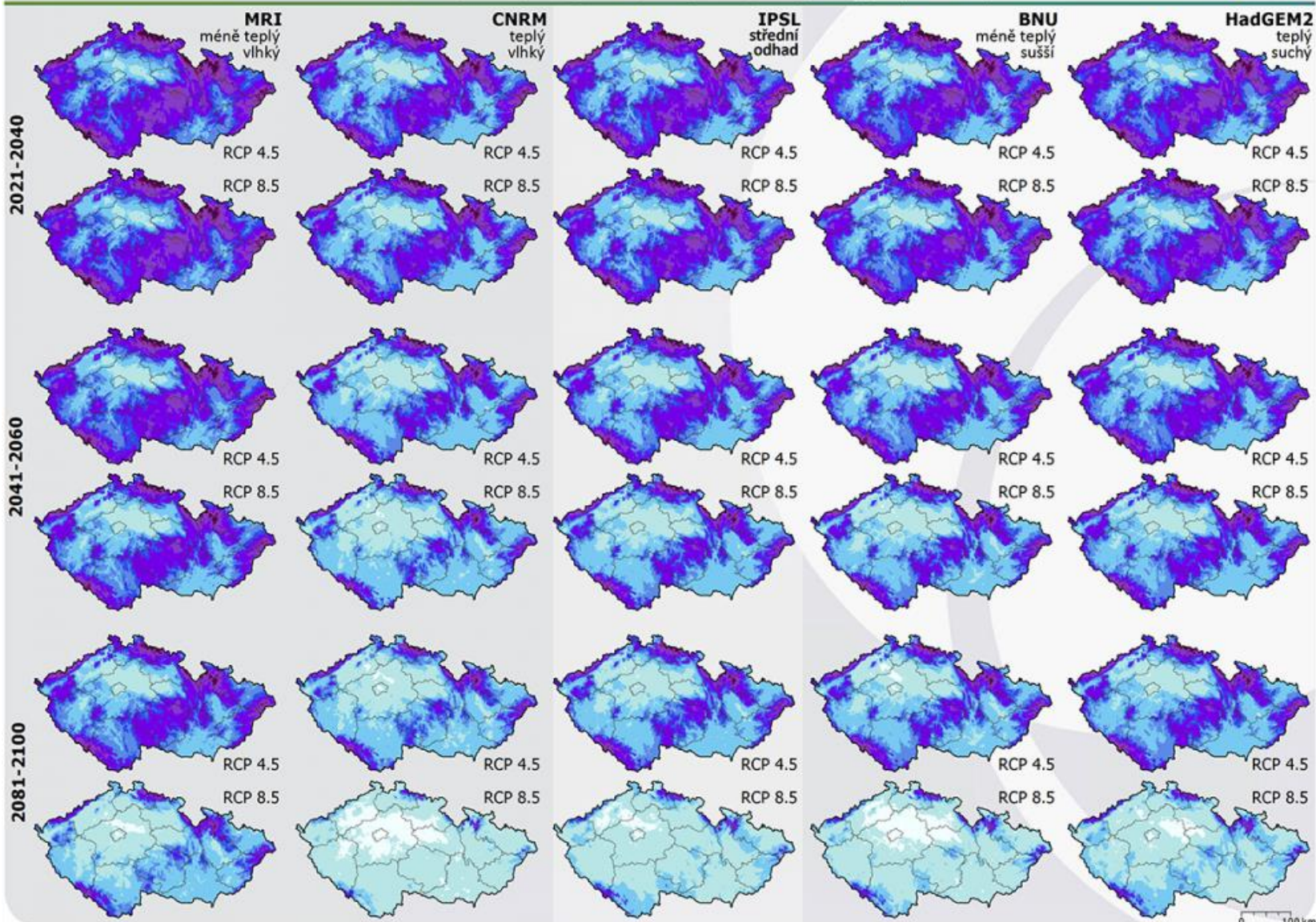
SNĚHOVÁ POKRÝVKA NAD 10 cm

Průměrný počet dní se sněhovou pokrývkou > 10 mm SWE (vodní hodnoty sněhu)

Odhad budoucího vývoje na základě očekávaných klimatických podmínek pro 3 časové horizonty. Rozpětí očekávaných klimatických podmínek reprezentuje 5 vybraných globálních cirkulačních modelů (v popisku kód modelu a jeho zjednodušená charakteristika na základě odhadu změny teploty a srážek pro území ČR) a 2 scénáře vývoje koncentrací skleníkových plynů (RCP 4.5 = stabilizace koncentrace CO₂ na nižší úrovni; RCP 8.5 = bez omezení emisí CO₂).



státní hranice
 hranice kraje

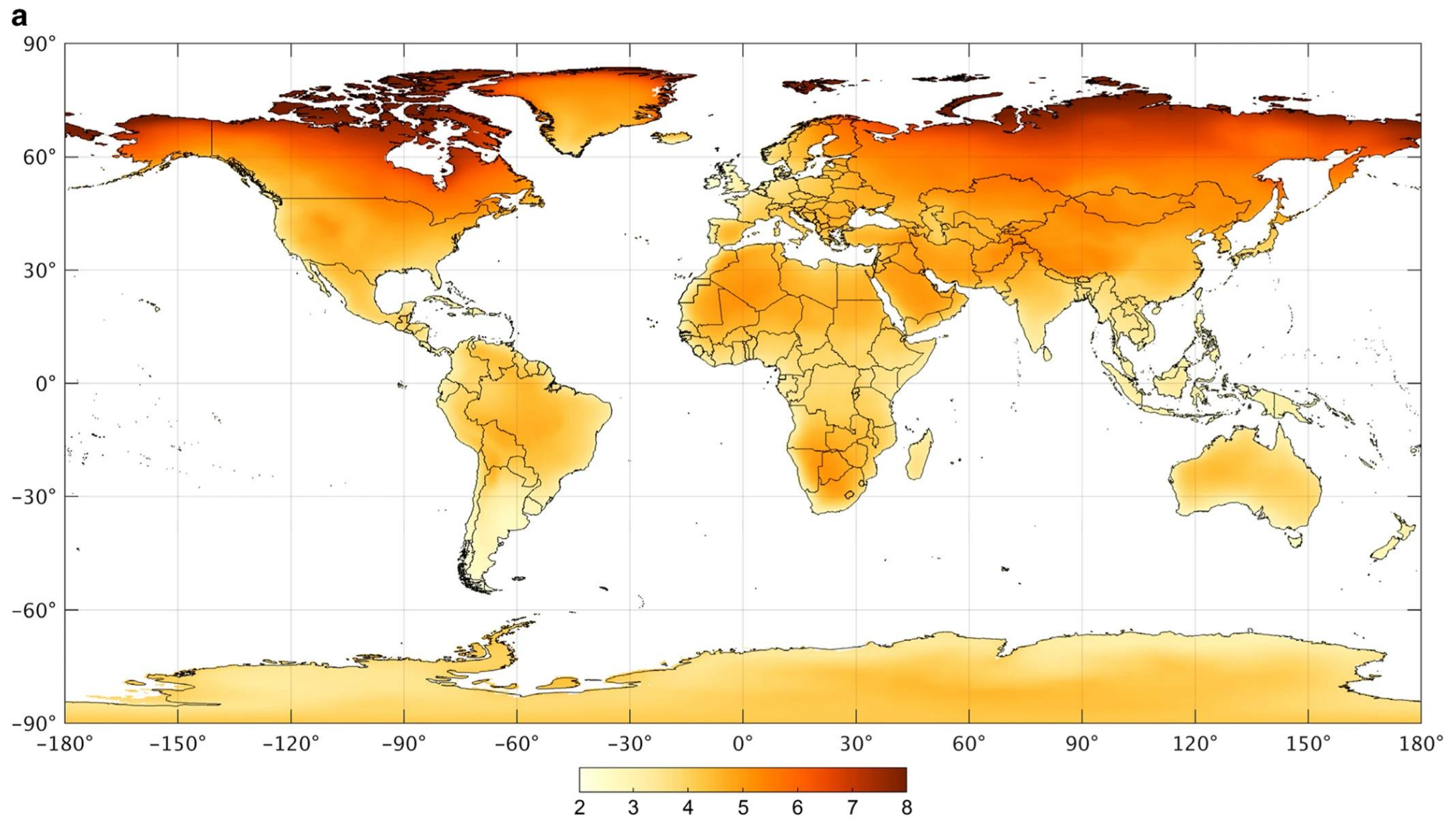


Sucho v kontextu budoucích změn klimatu

- Do r. 2100 **častější výskyt** sucha, **delší trvání** a **vyšší intenzita**
- **Nárůst** frekvence epizod sucha na **jaře** a na **podzim**
- V době **kvetení méně vody v půdě** z důvodu vyšších teplot a nižších sněhových zásob
- Problémy v energetice
- Omezení rekreace u vodních ploch a vodních sportů

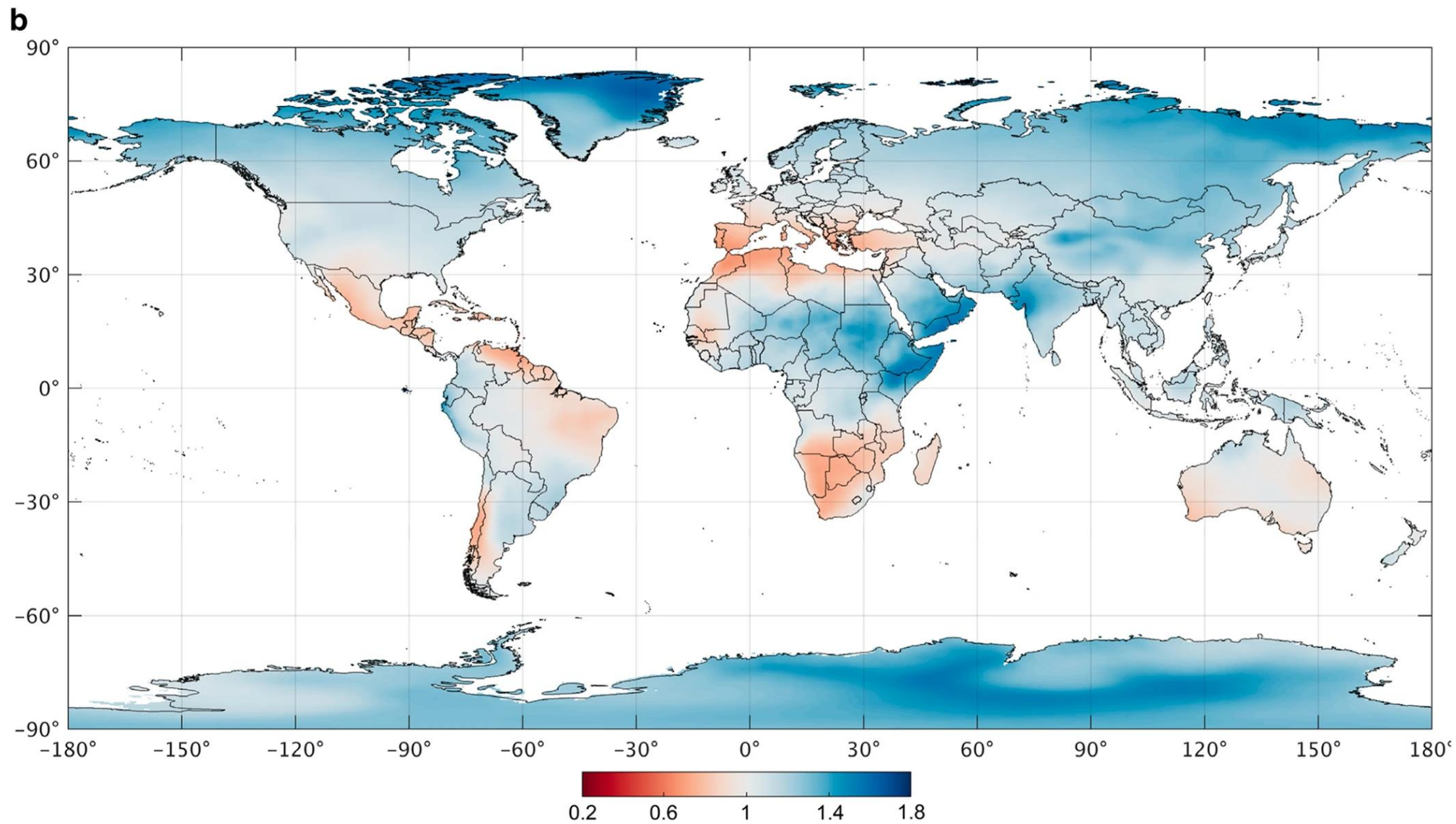
Očekávané dopady změn klimatu

Budoucí změna teploty vzduchu



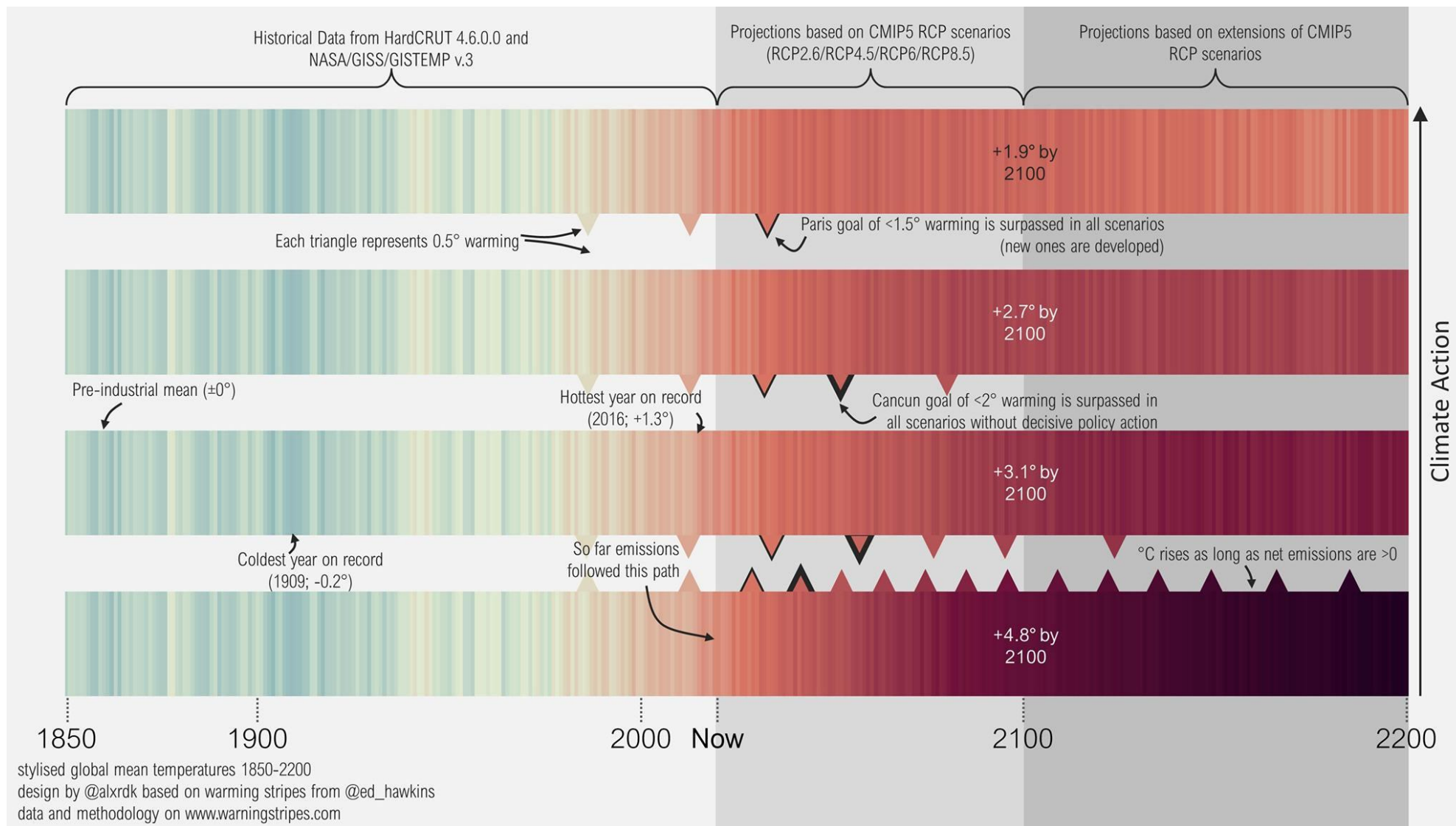
vývoj v období 2071–2100 oproti 1980–2016

Budoucí změna srážek



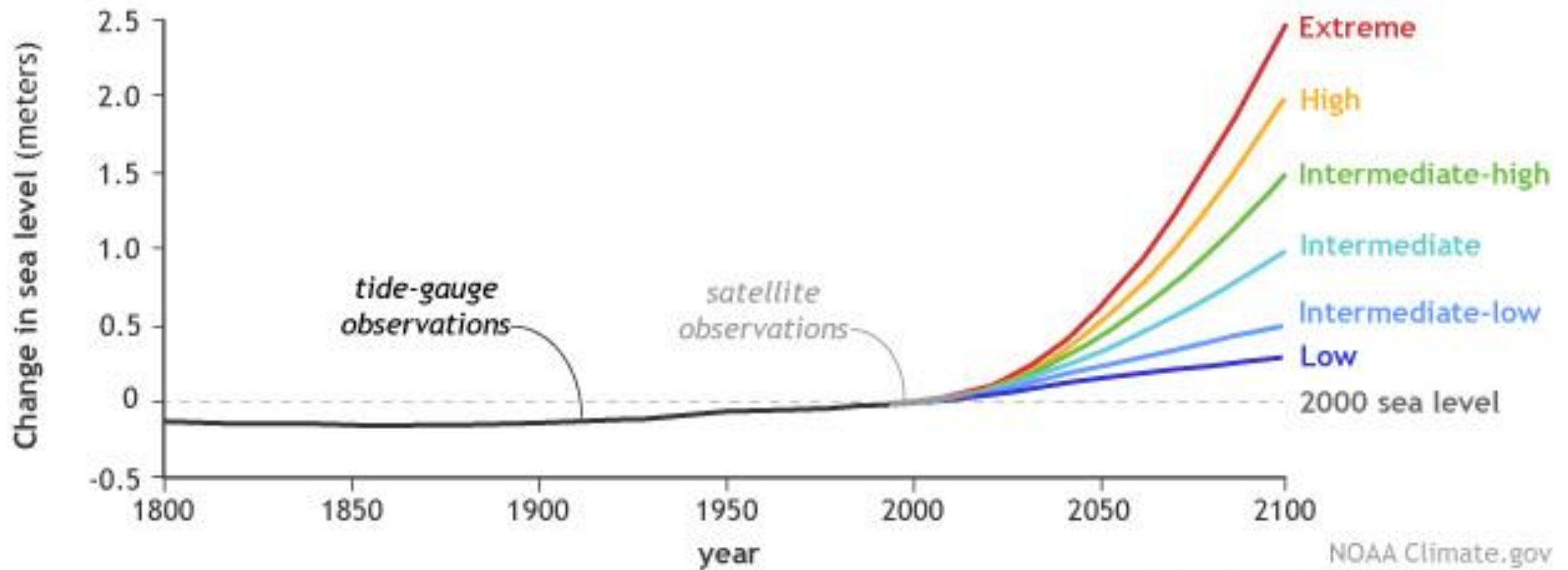
vývoj v období 2071–2100 oproti 1980–2016

Predikce vývoje průměrné globální teploty vzduchu do r. 2200



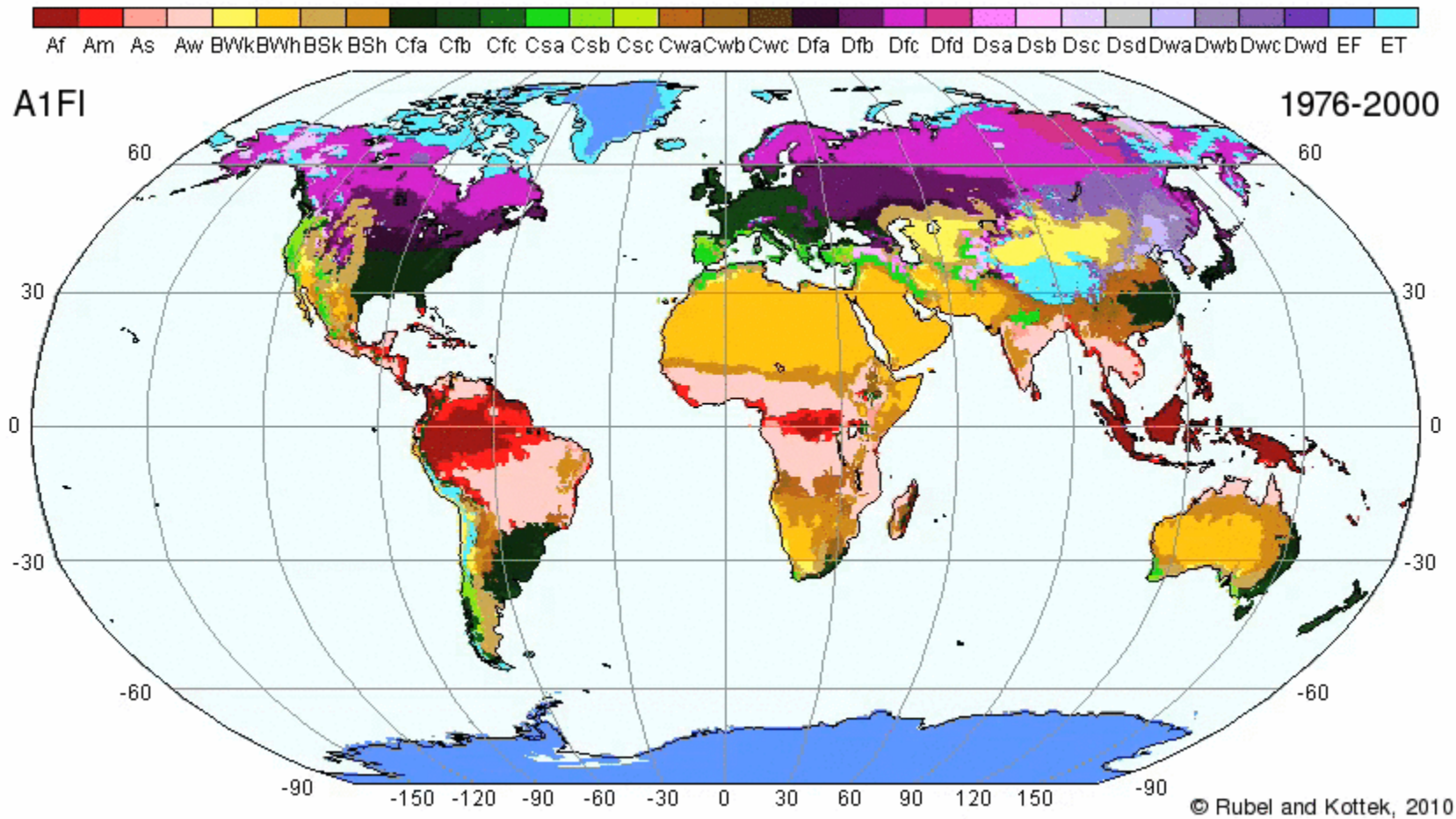
Scénáře možného růstu HSO

Possible future sea levels for different greenhouse gas pathways

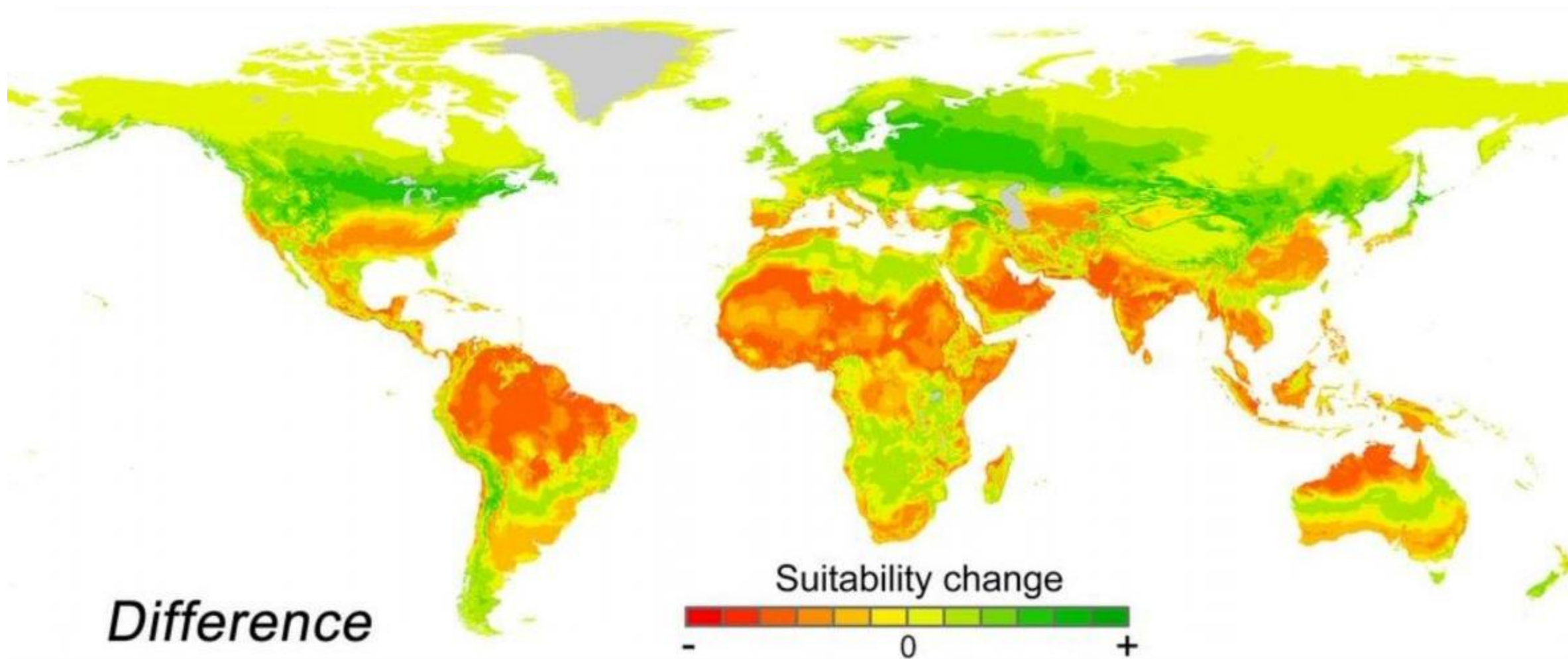


NOAA Climate.gov
Adapted from Sweet et al., 2017

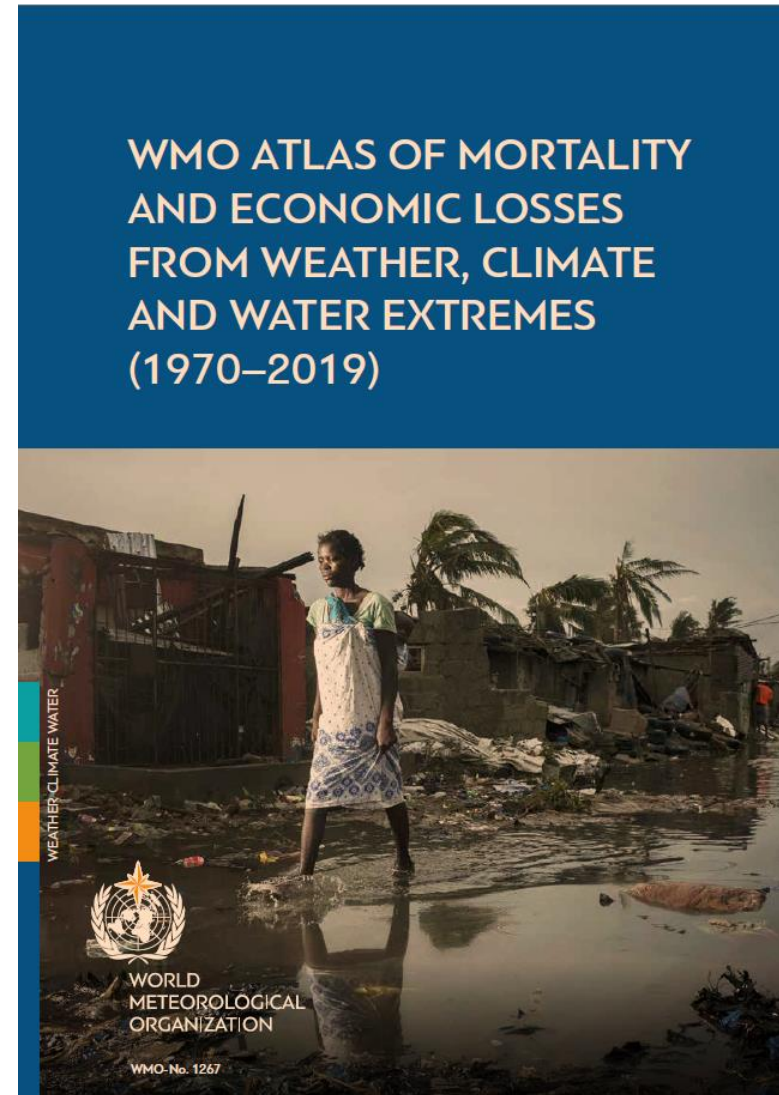
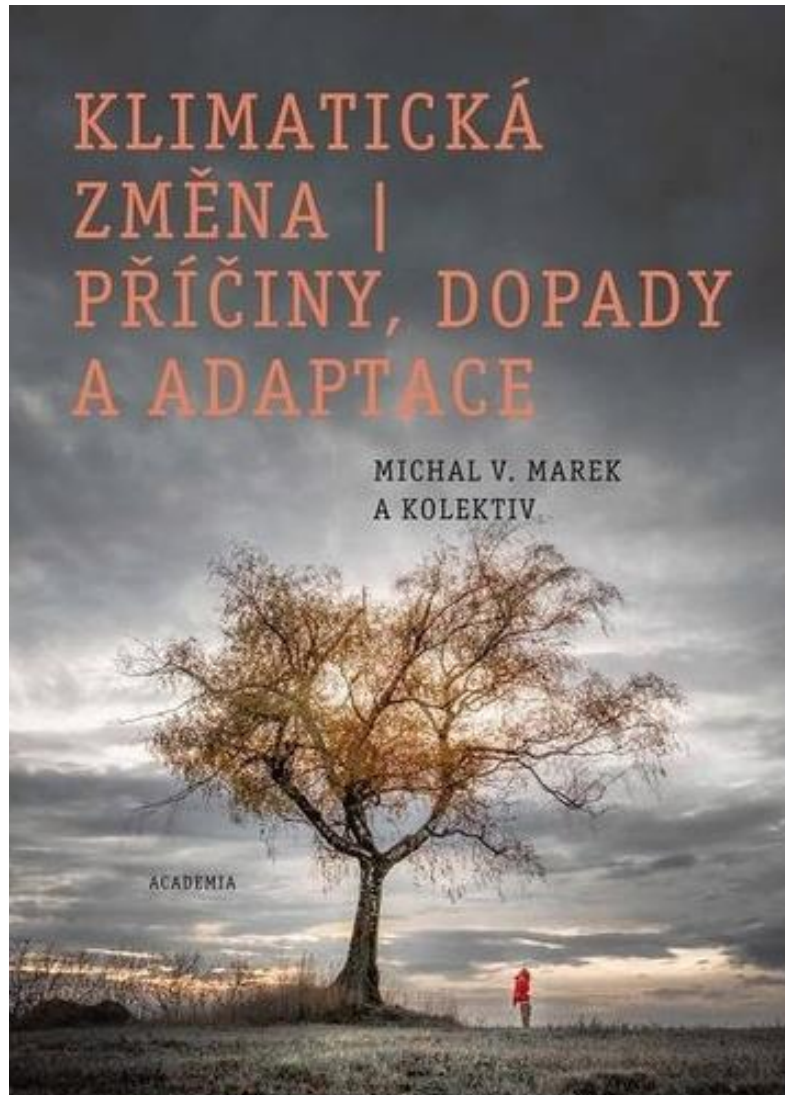
Změna klimatických pásů dle Köppen-Geigerovy klimatické klasifikace



Změna podmínek pro život v období 2071–2100



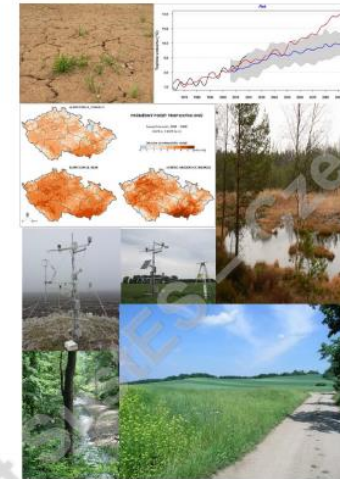
Doporučená literatura



Doporučená literatura



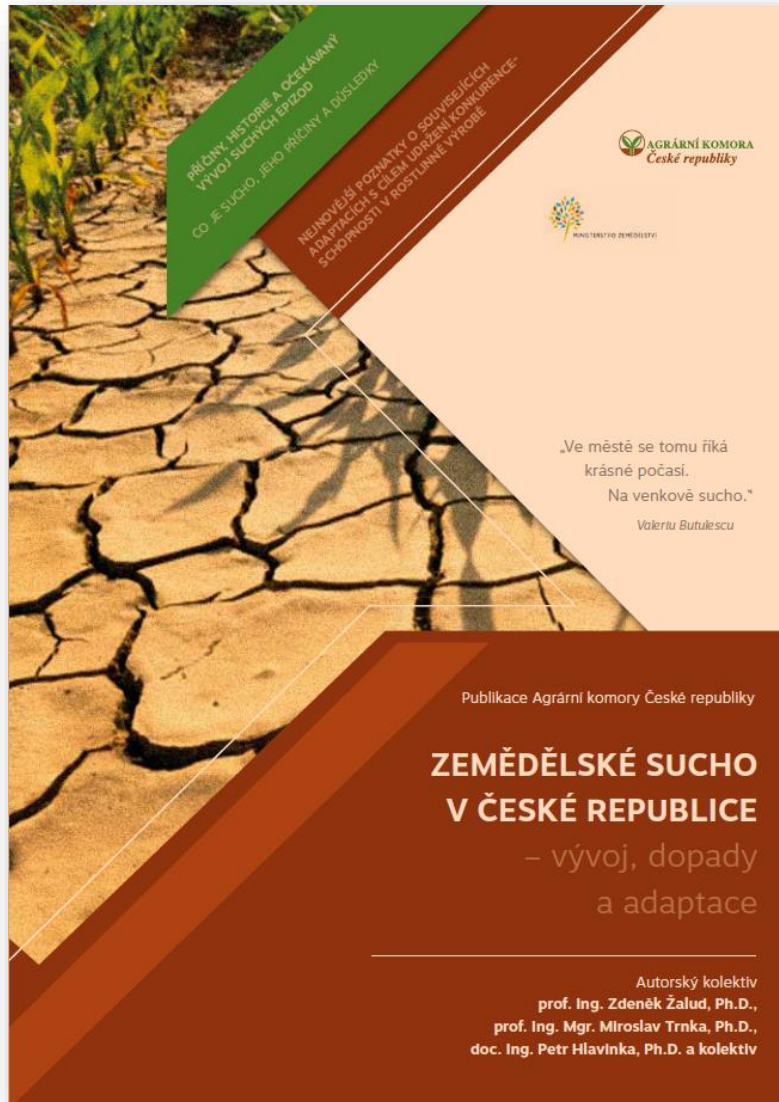
Očekávané klimatické podmínky v České republice část I. Změna základních parametrů



Petr Štěpánek a kol.

2019

Doporučená literatura



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE | Pro vodu,
Fond soudržnosti | vzduch a přírodu



CENTRUM PRO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ
A HODNOCENÍ KRAJINY

Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR

ZADAVATEL:
HLAVNÍ ZPRACOVATEL:

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
EKOTOXA s.r.o.

LISTOPAD 2015

© EKOTOXA s.r.o.
Fišova 403/7, 602 00 Brno, Černá Pole
tel. 558 900 010, fax 558 900 011, e-mail: emc@ekotoxa.cz

Otázka dne

Proč by nás měla znepokojoovat současná změna klimatu, když k mnohem větším změnám docházelo v minulosti?

A je lepší negativní dopady změny klimatu zmírňovat nebo se na ně adaptovat?

Děkuji za pozornost