

# Klimatická změna – výhled a dopady

Zdeněk Žalud a kol.

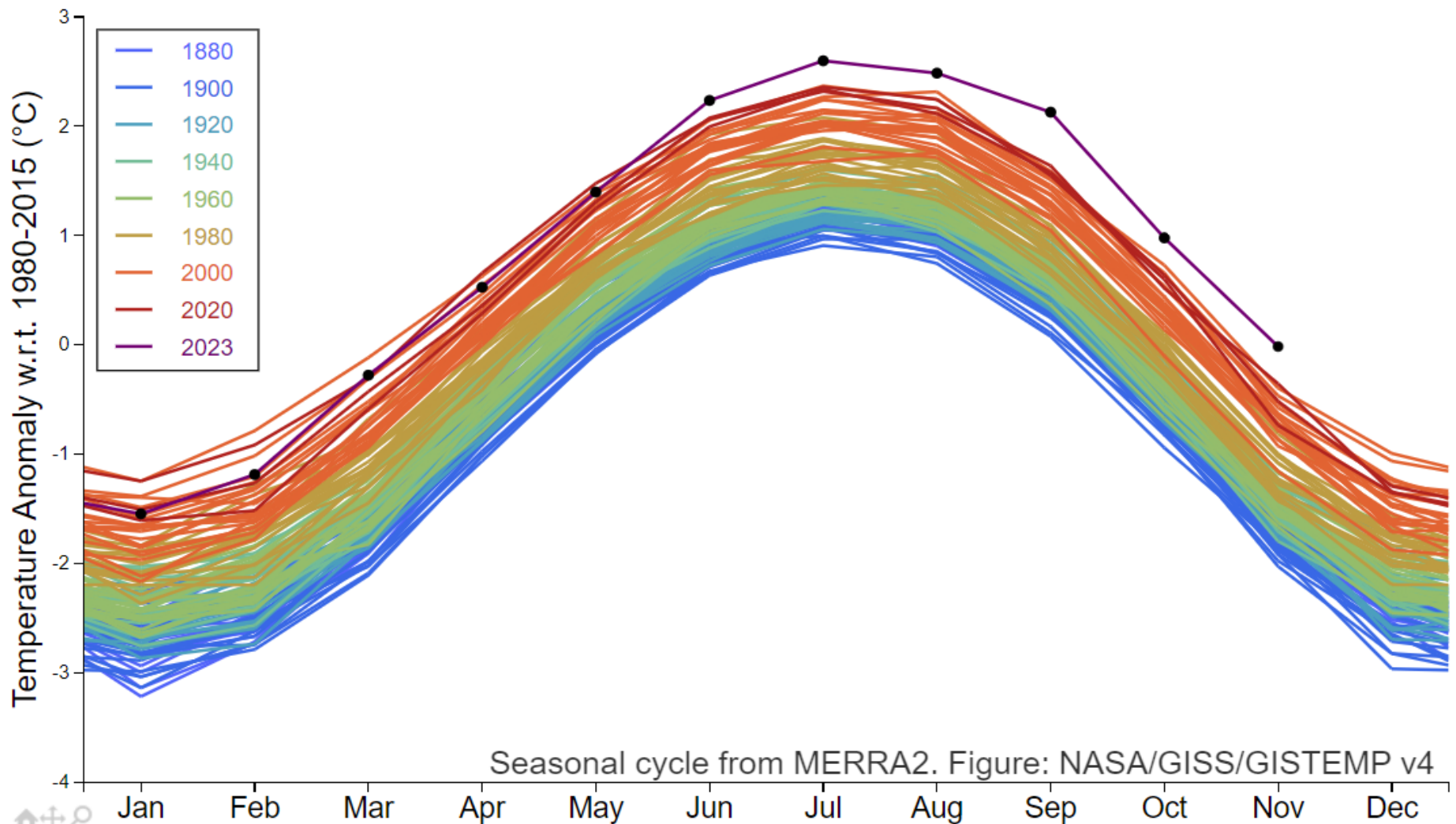
Mendelova univerzita v Brně  
Ústav výzkumu globální změny AV ČR

Budoucnost českého zemědělství

Praha 11.1.2024

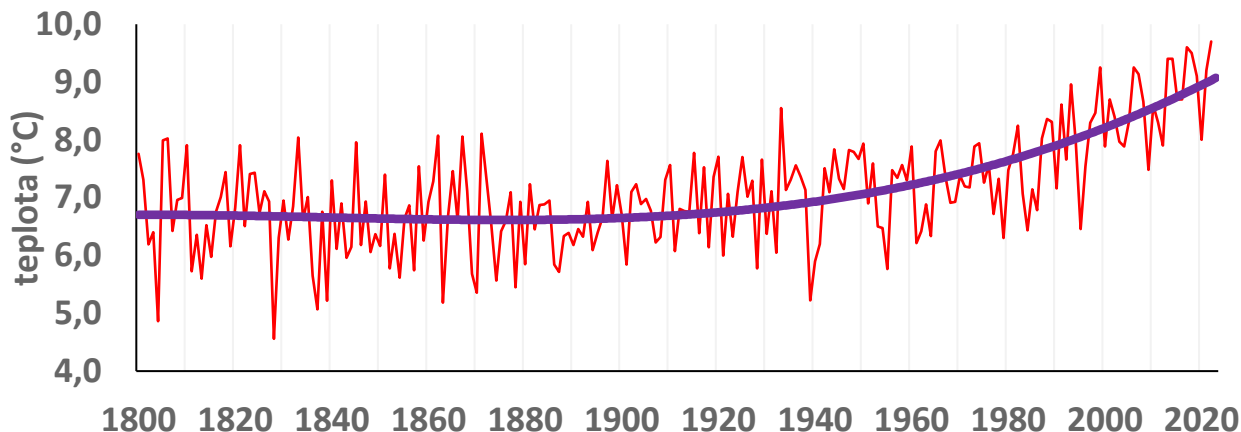
# Globální teplota Země

GISTEMP Seasonal Cycle since 1880



# Klimatická realita v ČR

**Průměrná roční teplota v ČR (1800–2023)**

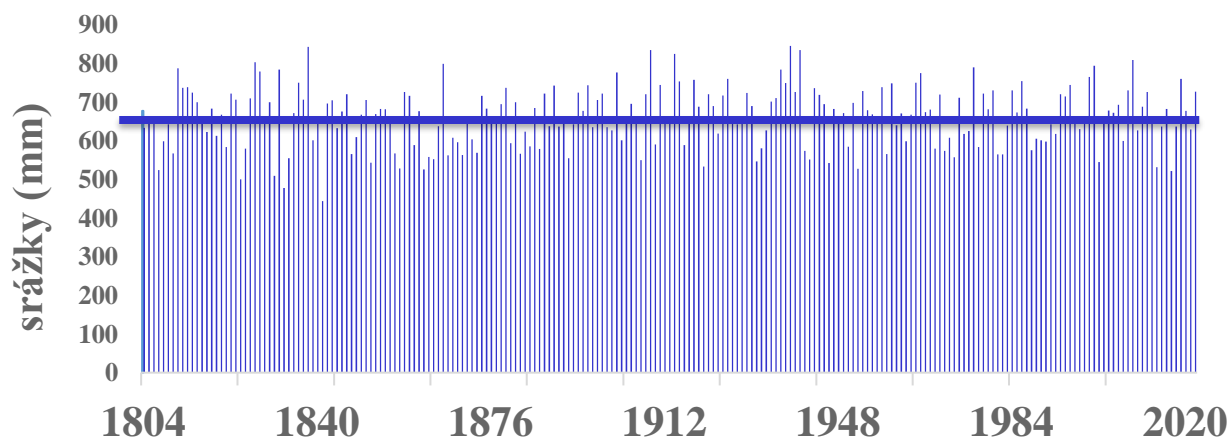


1800–1960 = 6,7 °C

2000–2023 = 8,7 °C

Rok 2023 = 9,7 °C

**Průměrné roční srážky v ČR (1804–2023)**




+2 °C =  
úbytek cca 100 mm !!  
srážek za rok  
kvůli výparu

Rok 2023 = 728 mm



**Proč?**

The image shows a cross-section of Earth from space. The Sun is in the top left corner, emitting a large yellow arrow pointing towards the Earth's surface. A large red arrow points away from the Earth's surface towards the top right. The Earth's surface is shown with green land and blue oceans. The sky is a deep blue with some stars visible. Text labels explain the energy flow and the resulting temperature.

Zemský povrch vyzařuje  
energii do vesmíru

- 18 °C

Sluneční záření  
zahřívá zemský povrch

Bez atmosféry a  
skleníkových plynů

Zemský povrch vyzařuje  
energii do vesmíru

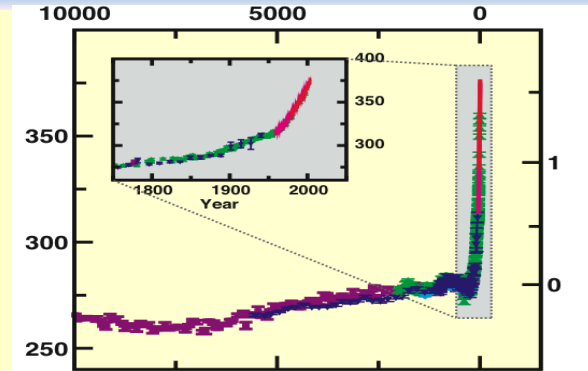
+ 15 °C

Sluneční záření  
zahřívá zemský povrch

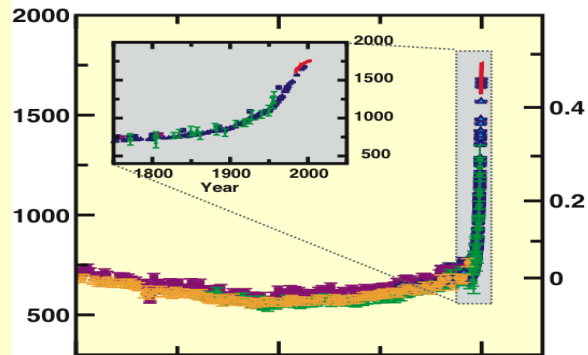
Atmosféra + skleníkové  
plyny

# Skleníkové plyny a jejich koncentrace

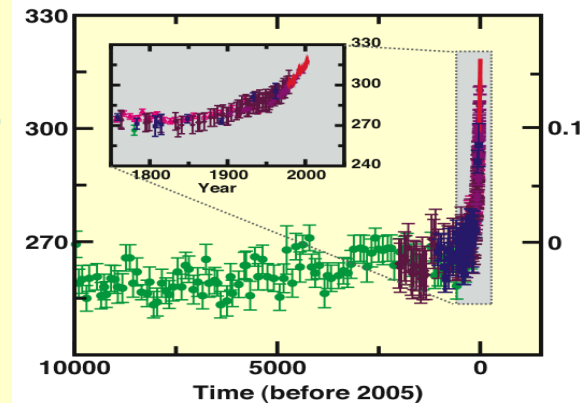
**CO<sub>2</sub>**



**CH<sub>4</sub>**



**N<sub>2</sub>O**

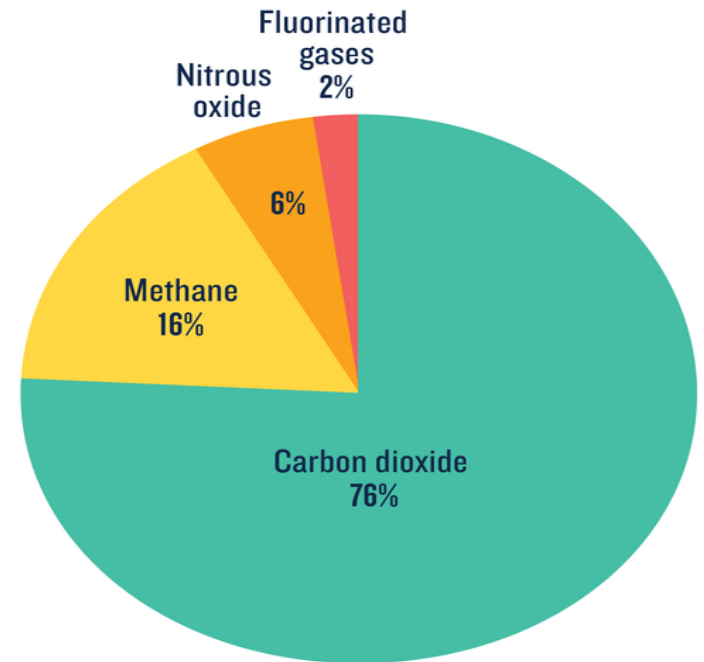


**Nárůst koncentrace  
(od 1750)**

<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>50 %</b>
<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>160 %</b>
<b>N<sub>2</sub>O</b>	<b>30 %</b>

# Procentní podíl na zesílení skleníkového efektu

1.  $\text{CO}_2$  – oxid uhličitý
2.  $\text{CH}_4$  – metan
3.  $\text{N}_2\text{O}$  – oxid dusný



Source: IPCC (2014)

How much each human-caused greenhouse gas contributes to total emissions around the globe.



# Skleníkové plyny a ČR

**ČR: 0,13 % světové populace  
0,53 % světových emisí**

**na obyvatele 4x více než světový průměr  
v EU 5. a ve světě 20. největší emitent/osobu**

# Skleníkové plyny a sektor zemědělství

**Z+L není příčinou ZK,  
ale první obětí!!**

75%

zemědělství

90%

ostatní sektory

94%

+

lesnictví = uloží 27 % emisí

Zdroj: Eurostat, EEA, 2019

# Skleníkové plyny a zemědělství

## ➤ $\text{N}_2\text{O}$ (50 %)

- aplikace minerálních hnojiv a procesy **nitrifikace** ( $\text{NH}_3\text{-NO}_3$ ) a **denitrifikace** ( $\text{NO}_3\text{-N}_2$ )
- organická hnojiva

## ➤ $\text{CH}_4$ (46 % z toho 37 % skot)

- enterická (střevní) fermentace hlavně skotu, 96 % skot + 4 % ostatní zvířata
- organická hnojiva

## ➤ $\text{CO}_2$ (4 %)

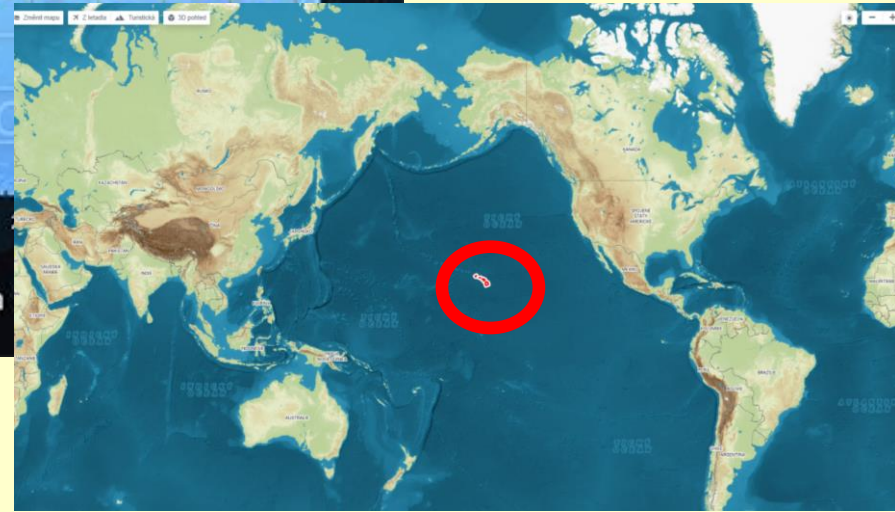
- vápnění,
- minerální i organická hnojiva,
- intenzivní agrotechnika

# Základní otázky

**Jaký vývoj klimatu můžeme čekat?**

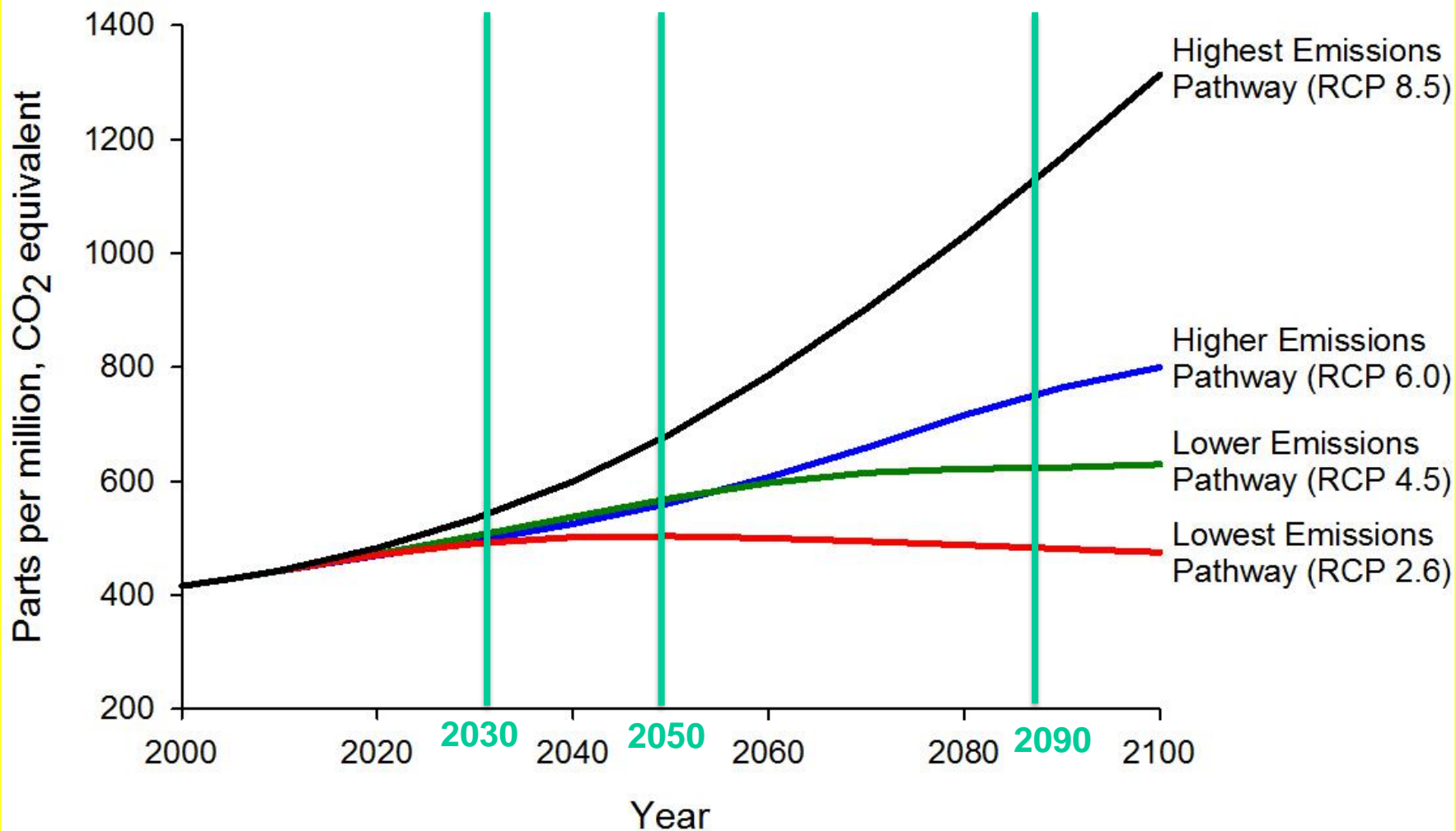
**Na jaké dopady se musíme připravit?**

# Záleží na vývoji emisí - minulost



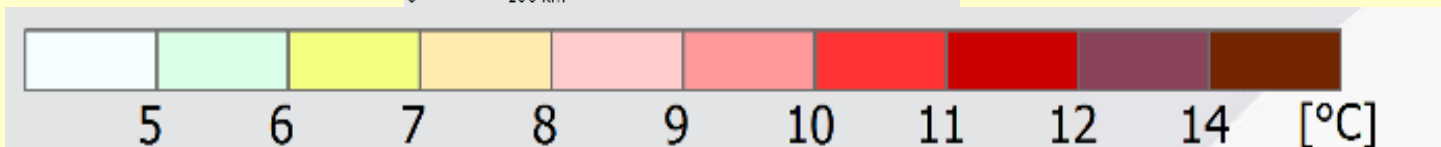
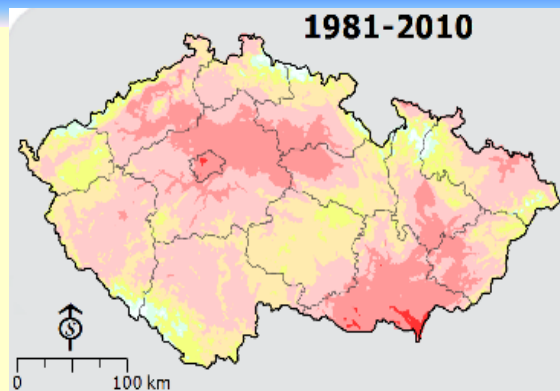
# Záleží na vývoji emisí - budoucnost

Projected Atmospheric Greenhouse Gas Concentrations



# Průměrná roční teplota vzduchu (°C)

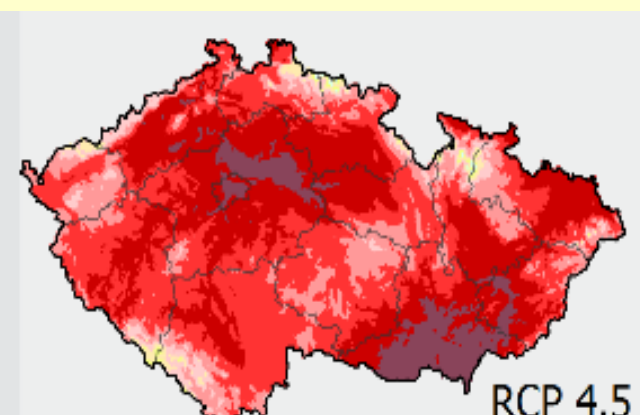
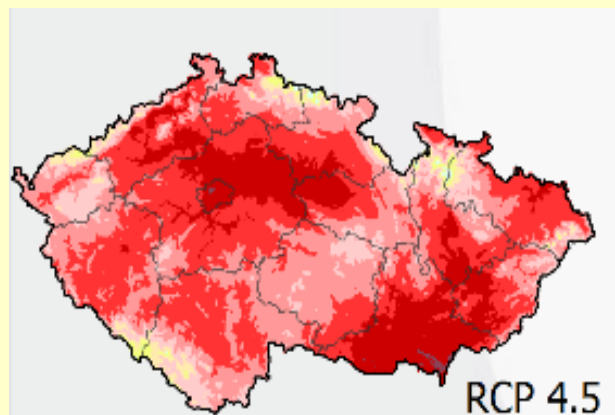
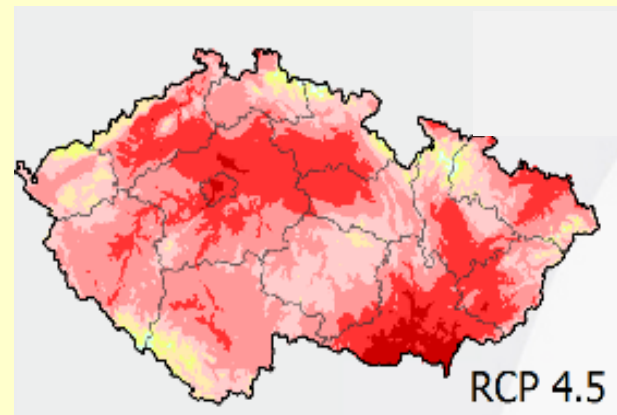
výskyt sucha, větrná eroze, dřívější start vegetace



**2030**  
**+1,2 °C**

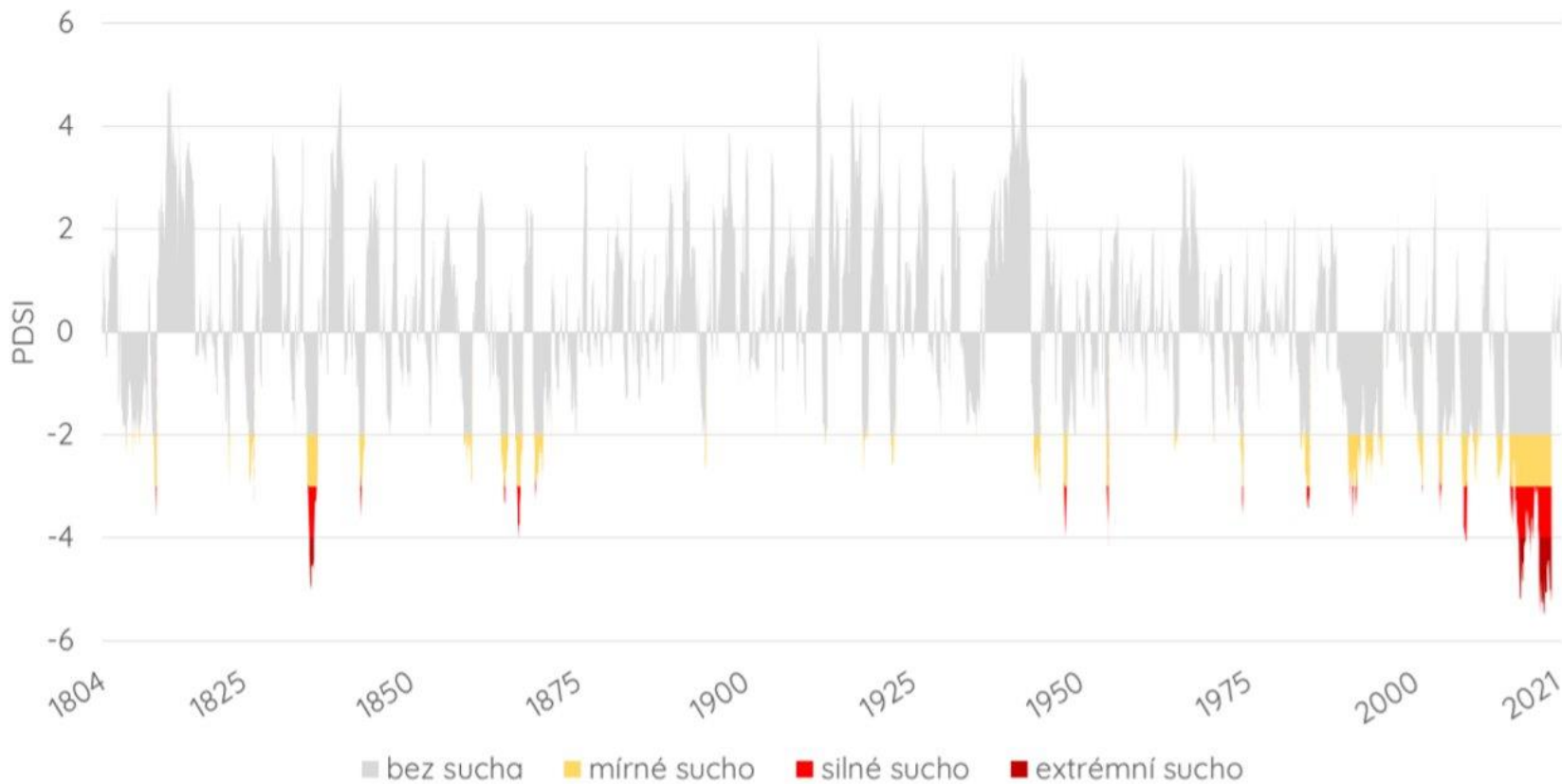
**2050**  
**+ 2,3 °C**

**2090**  
**+ 3,1 °C**



# Suché epizody 1804–2022

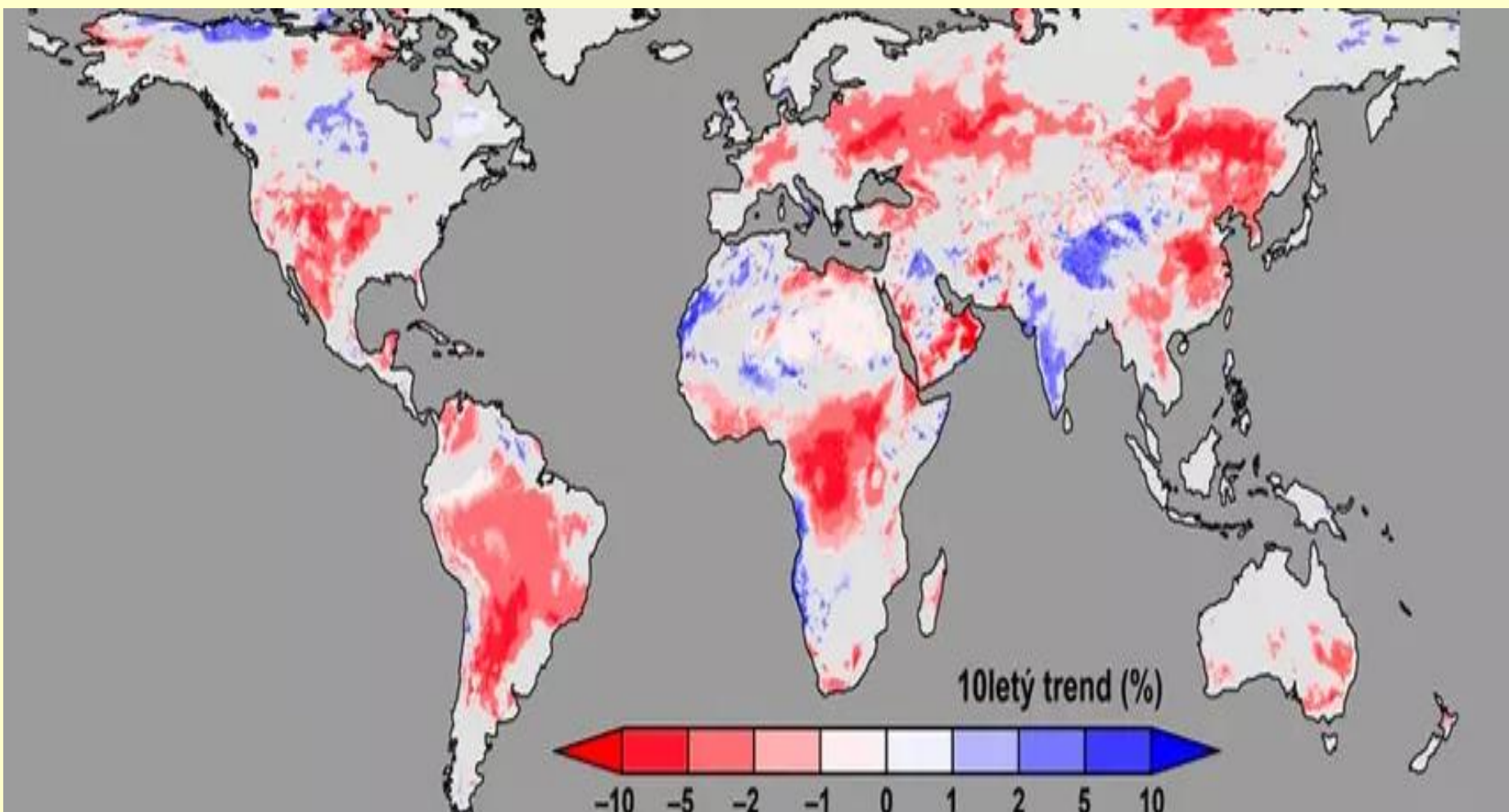
Měsíční hodnoty PDSI pro Českou republiku



**extrémní sucho** **silné sucho** **mírné sucho**



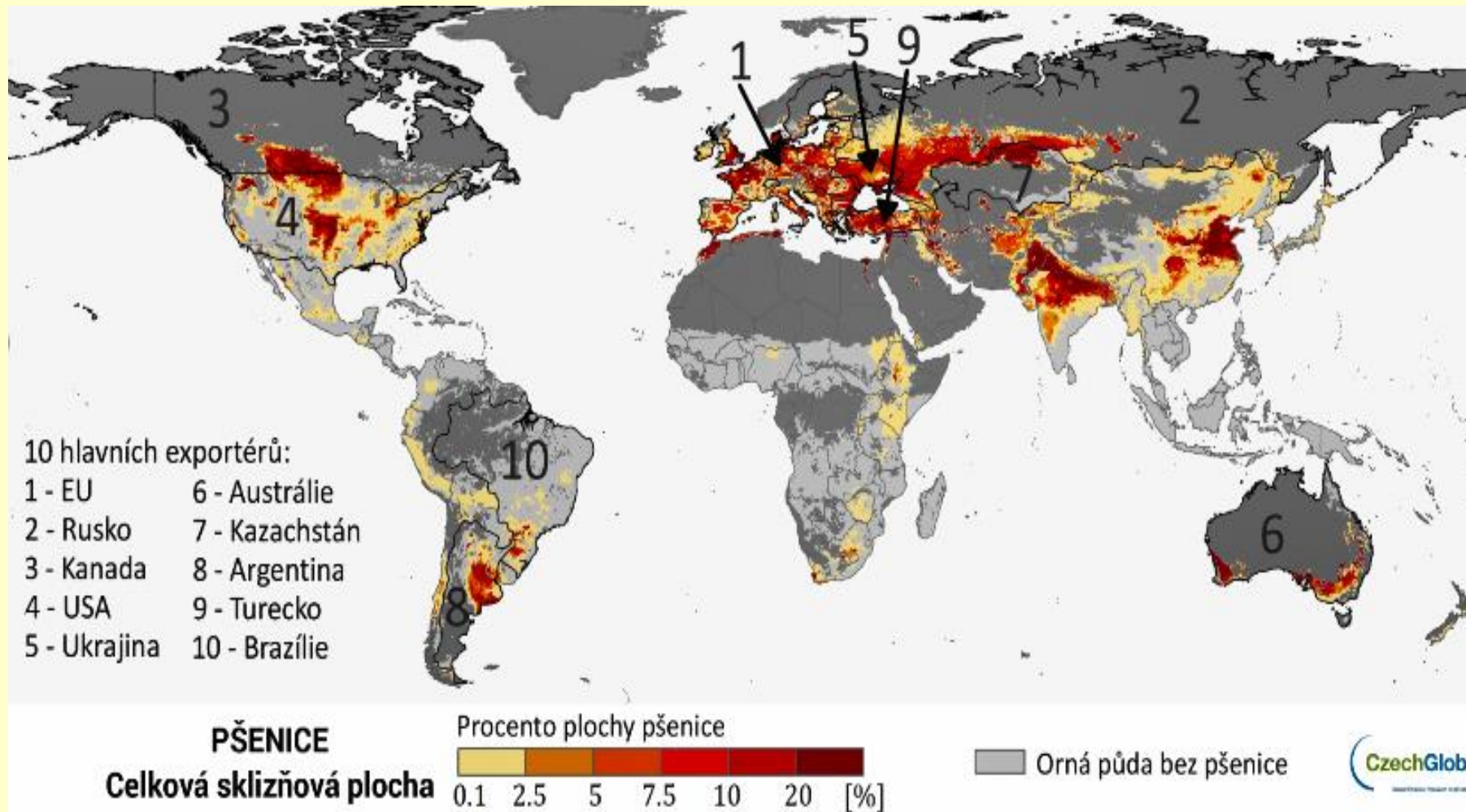
# Změna vodní bilance 1981-2021



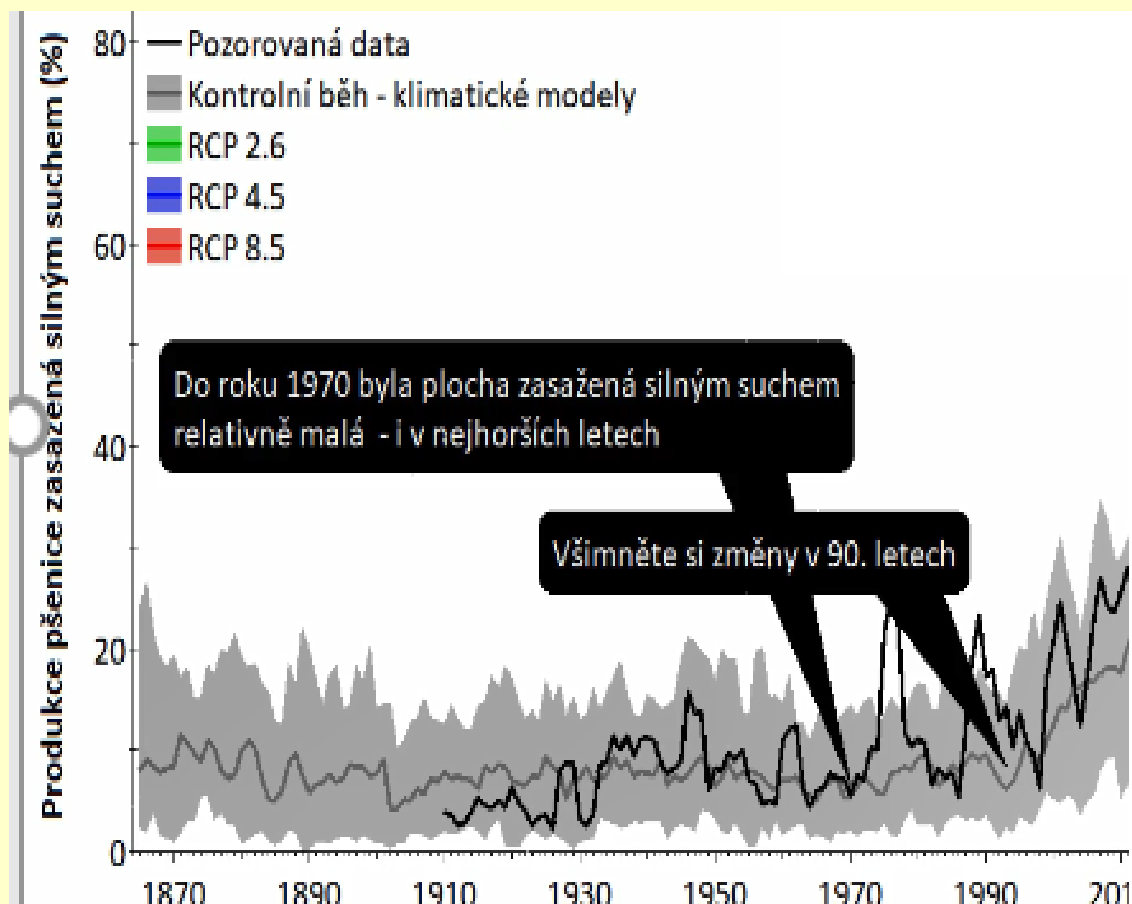


**Dopad č. 1:  
Produkce potravin!**

# Pšenice – kde

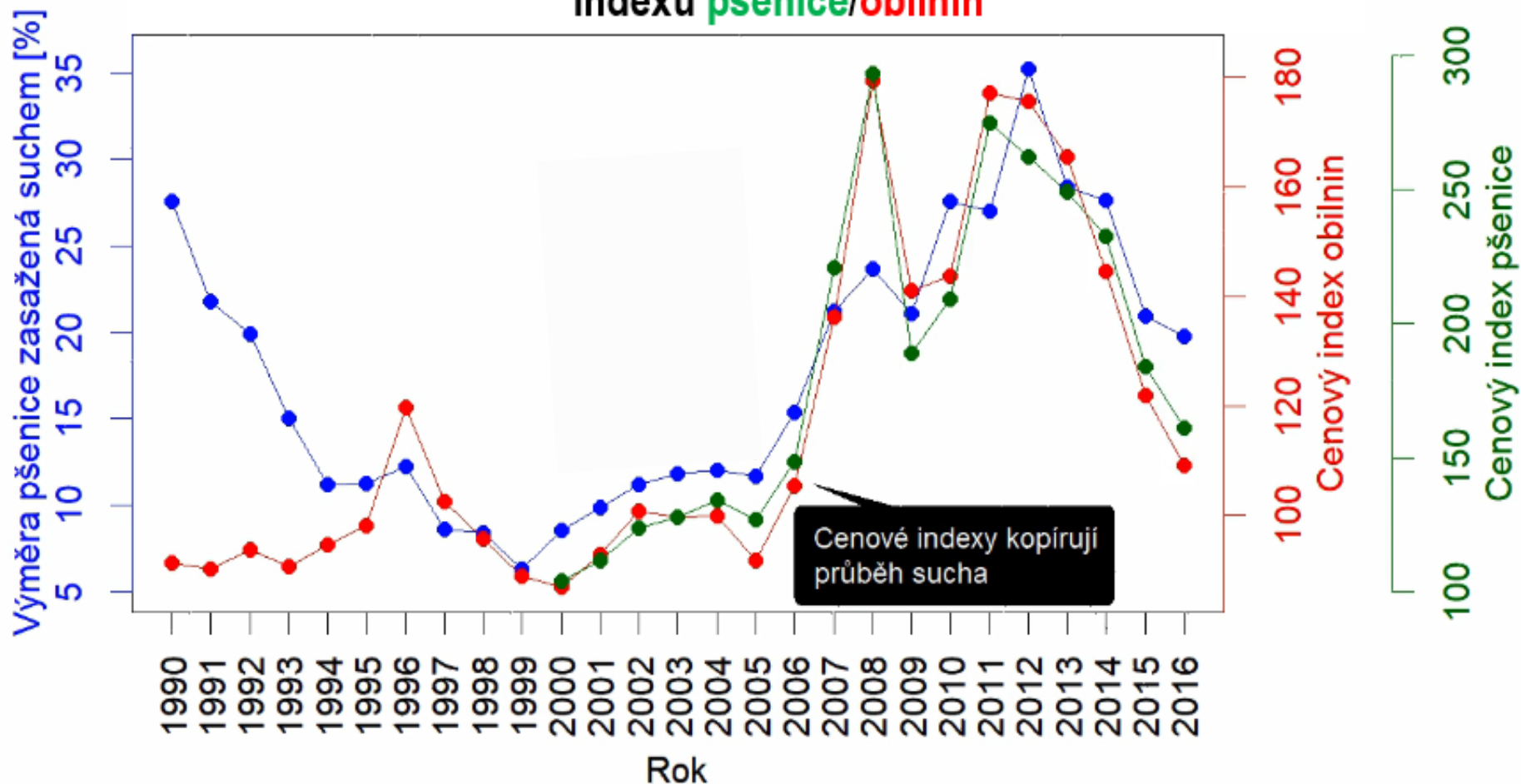


# Silná sucha v 10 oblastech



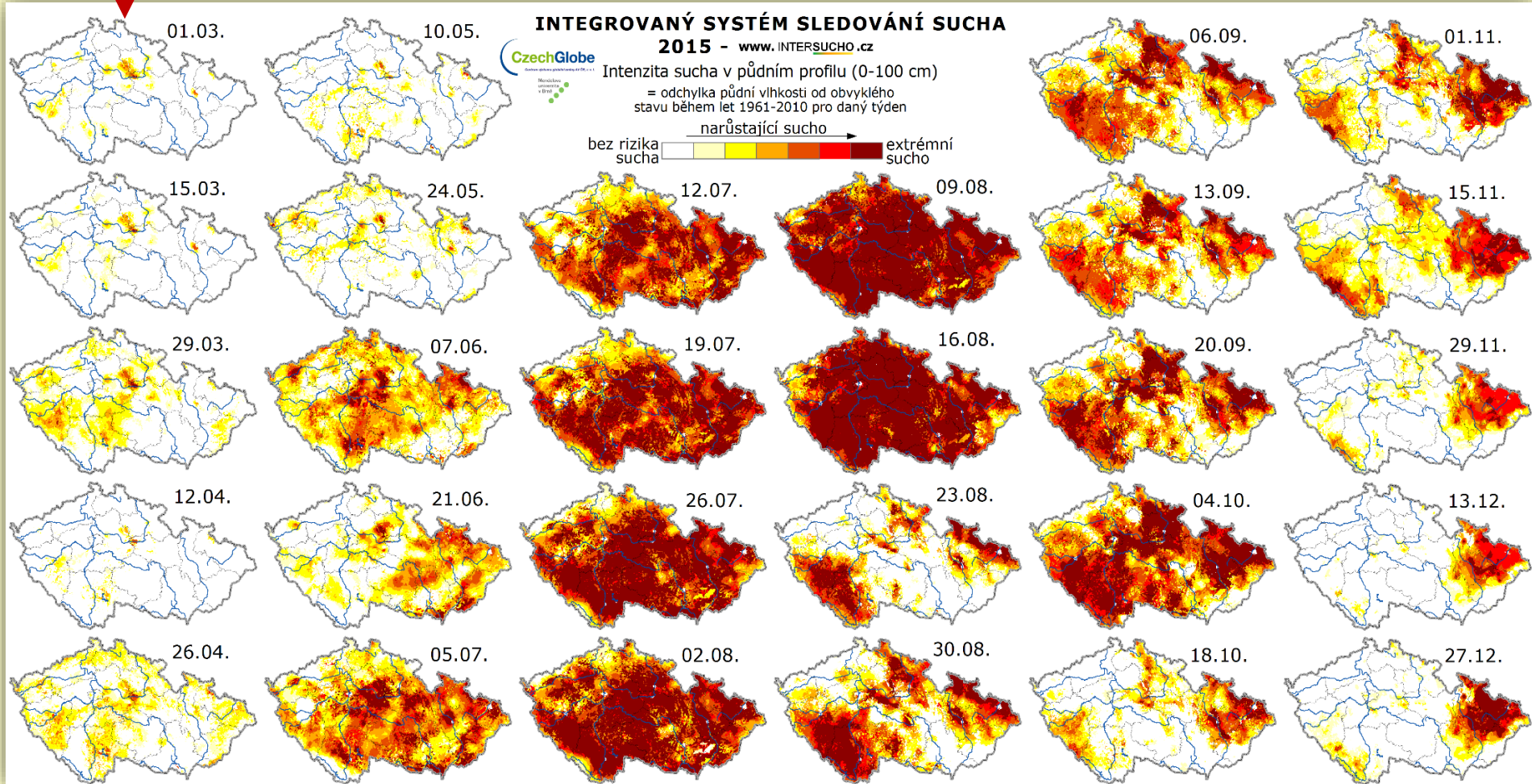
# Korelace mezi suchem a cenou

Pěstební plocha pšenice hlavních 10 exportérů zasažená silným suchem ku cenovému indexu pšenice/obilnin



# 2015 – ztráty v agrosektoru 11 mld. Kč

1.3.



Zdroj: intersucho.cz

27.12.

# 2018 – ztráty v agrosektoru 12 mld. Kč

## 11.3.



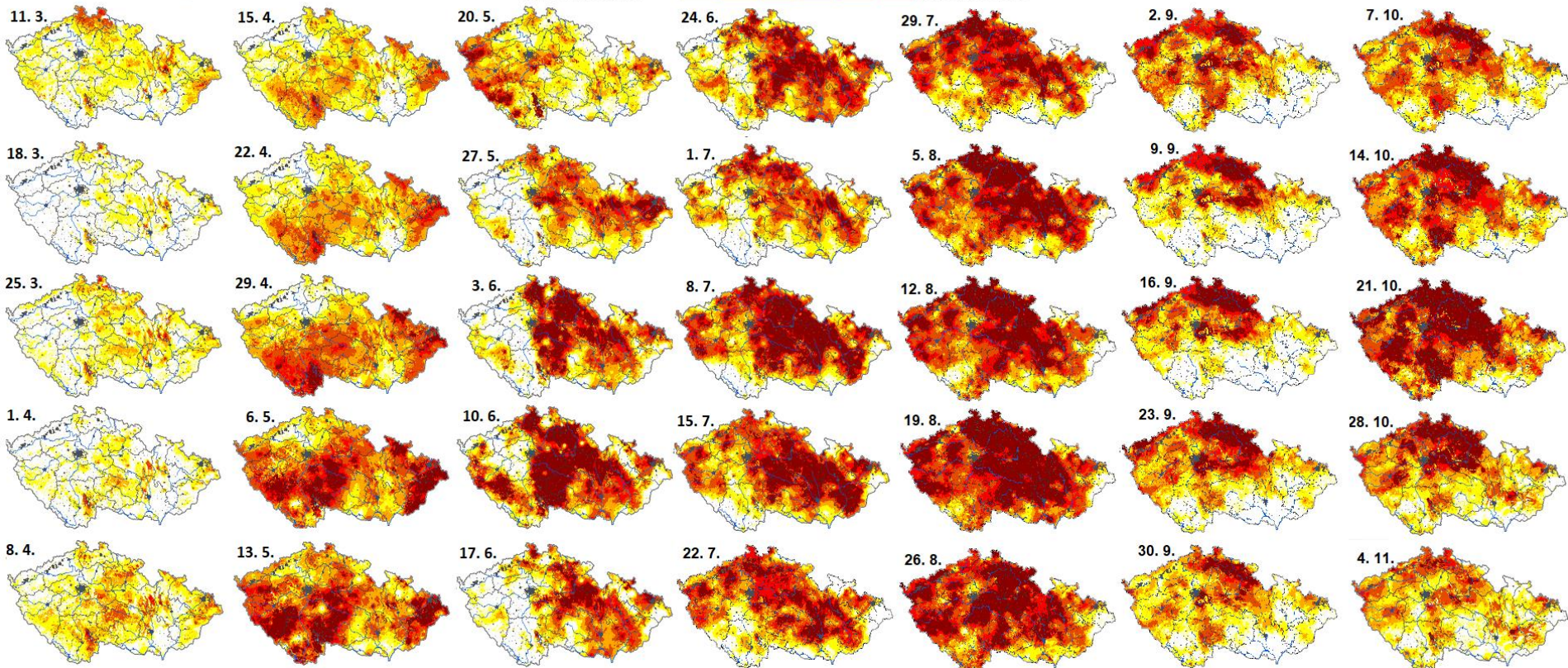
### INTEGROVANÝ SYSTÉM SLEDOVÁNÍ SUCHA

2018 - [www.INTERSUCHO.cz](http://www.INTERSUCHO.cz)

Intenzita sucha v půdním profilu (0-100 cm)  
= odchylka půdní vlhkosti od obvyklého  
stavu během let 1961 - 2010 pro daný týden



↑ narůstající sucho →  
bez rizika sucha [white] [yellow] [orange] [red] extrémní sucho



## 4.11.

# 2023 – dobrý rok?

5.3.



## INTENZITA SUCHA V PŮDNÍM PROFILU 0–100 CM 2023

STÁTNÍ  
POZEMKOVÝ  
ÚŘAD

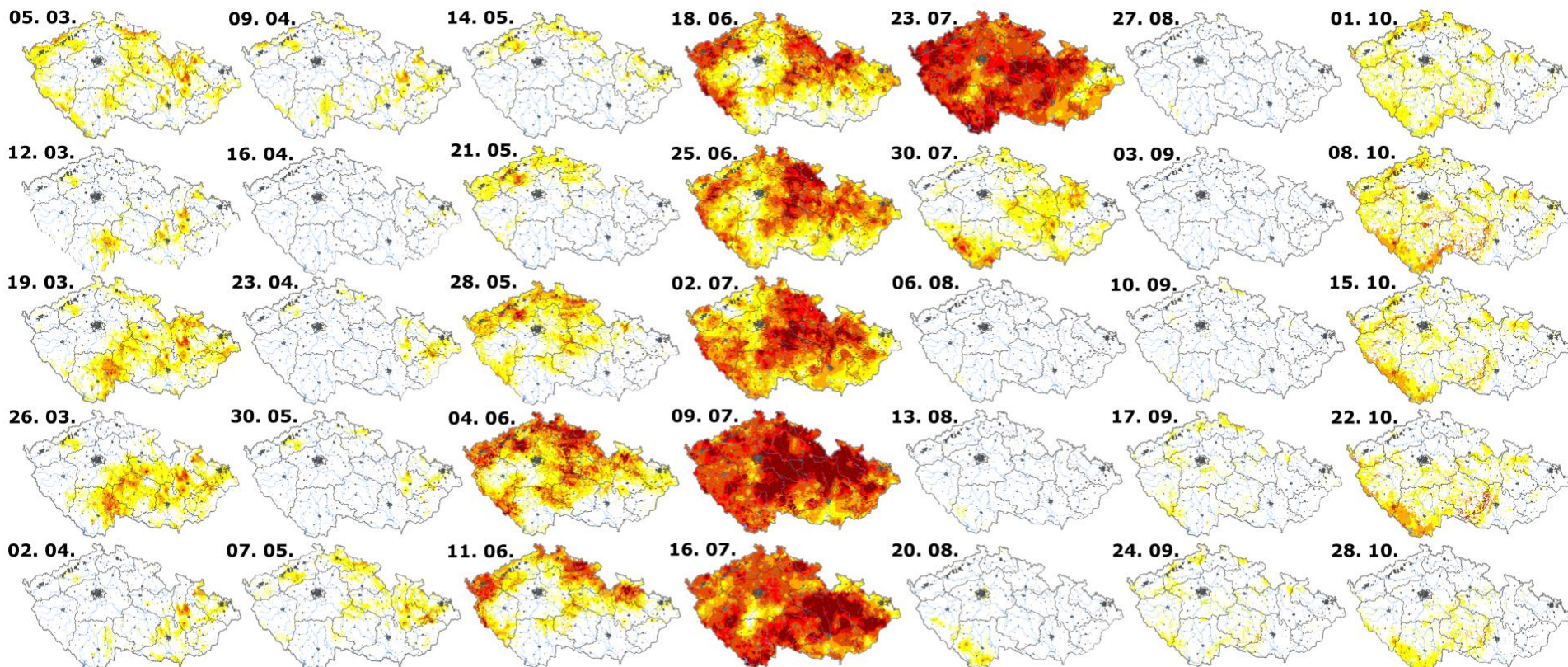
narůstající sucho

bez rizika sucha  extrémní sucho

odchylka půdní vlhkosti od průměru 1961–2010 pro daný den v roce 2023

Mendelova  
univerzita  
v Brně

CzechGlobe  
Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.



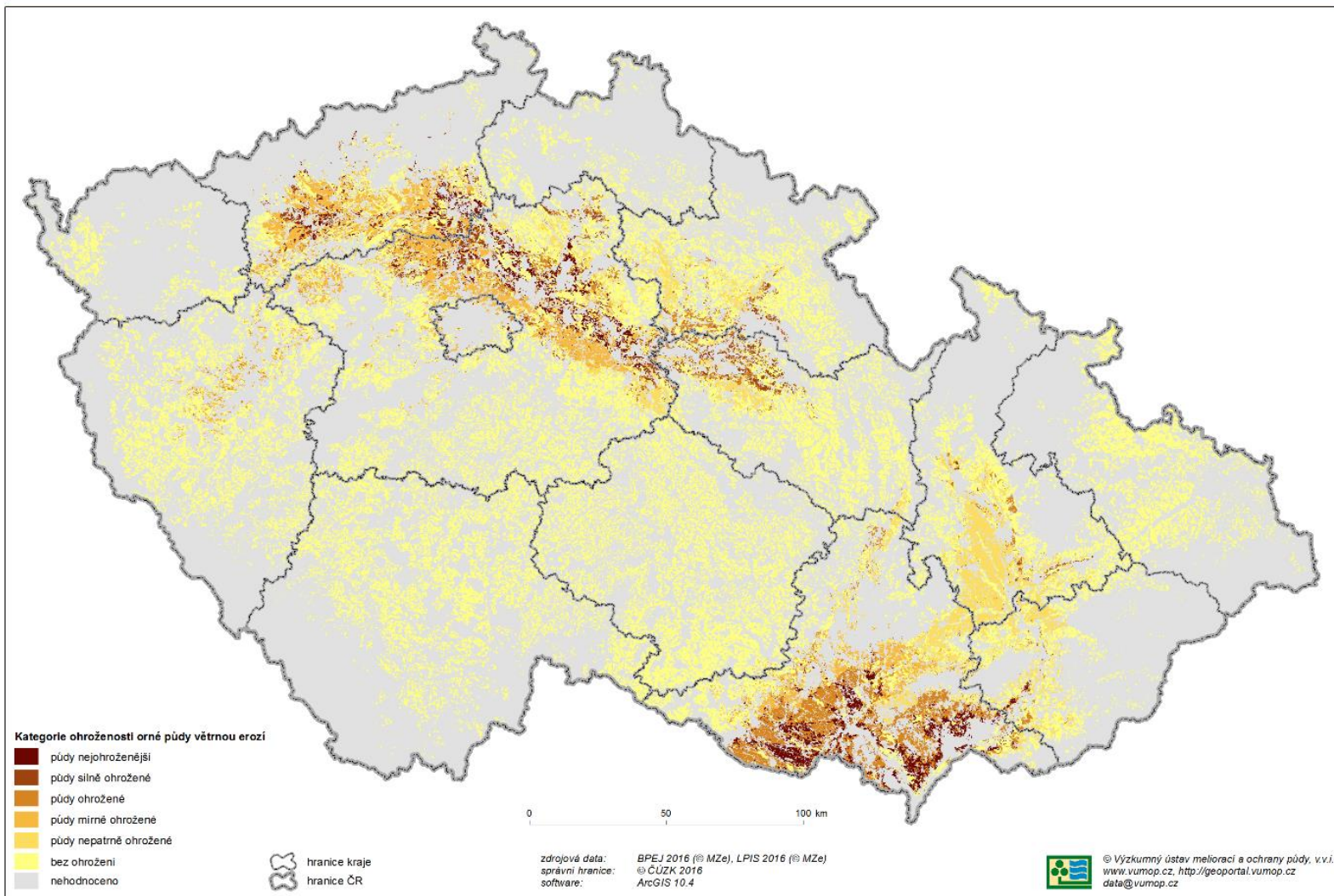
28.10.



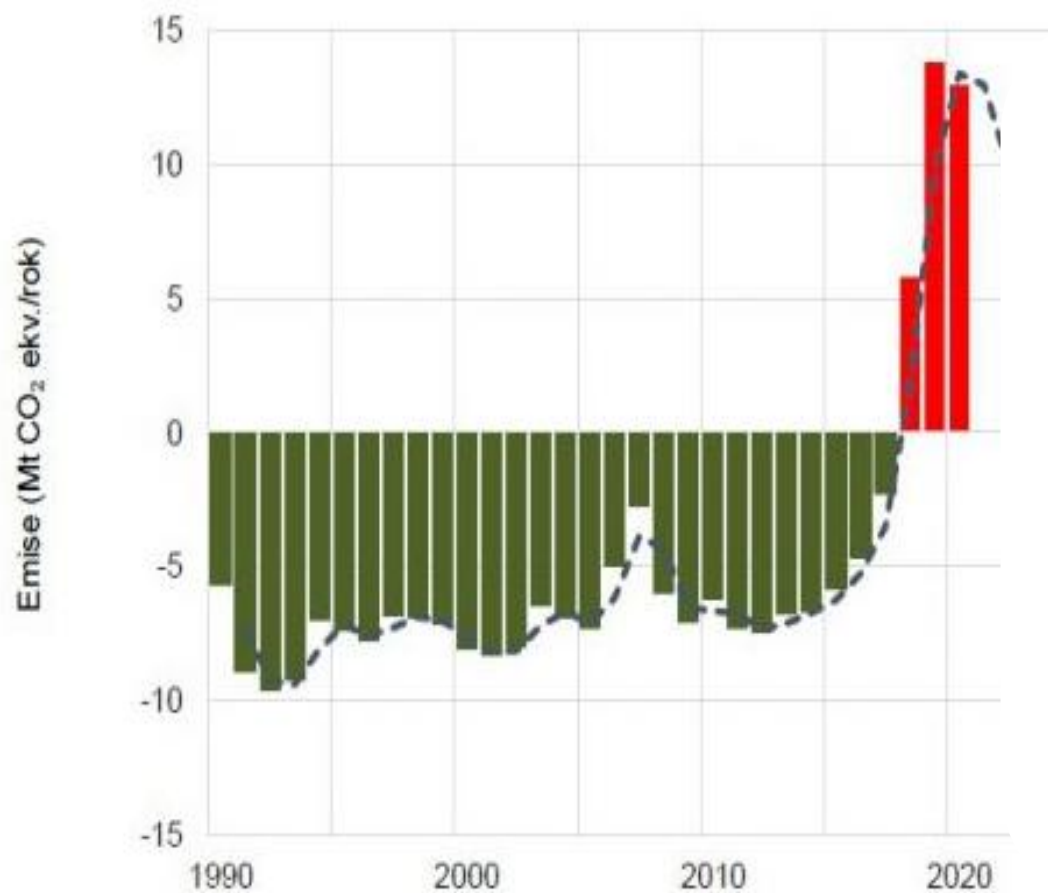
# Nárůst sucha = nárůst větrné eroze

## 2000 – 10 % půd x 2020 – 25 % půd

### Potenciální ohroženost orné půdy větrnou erozí



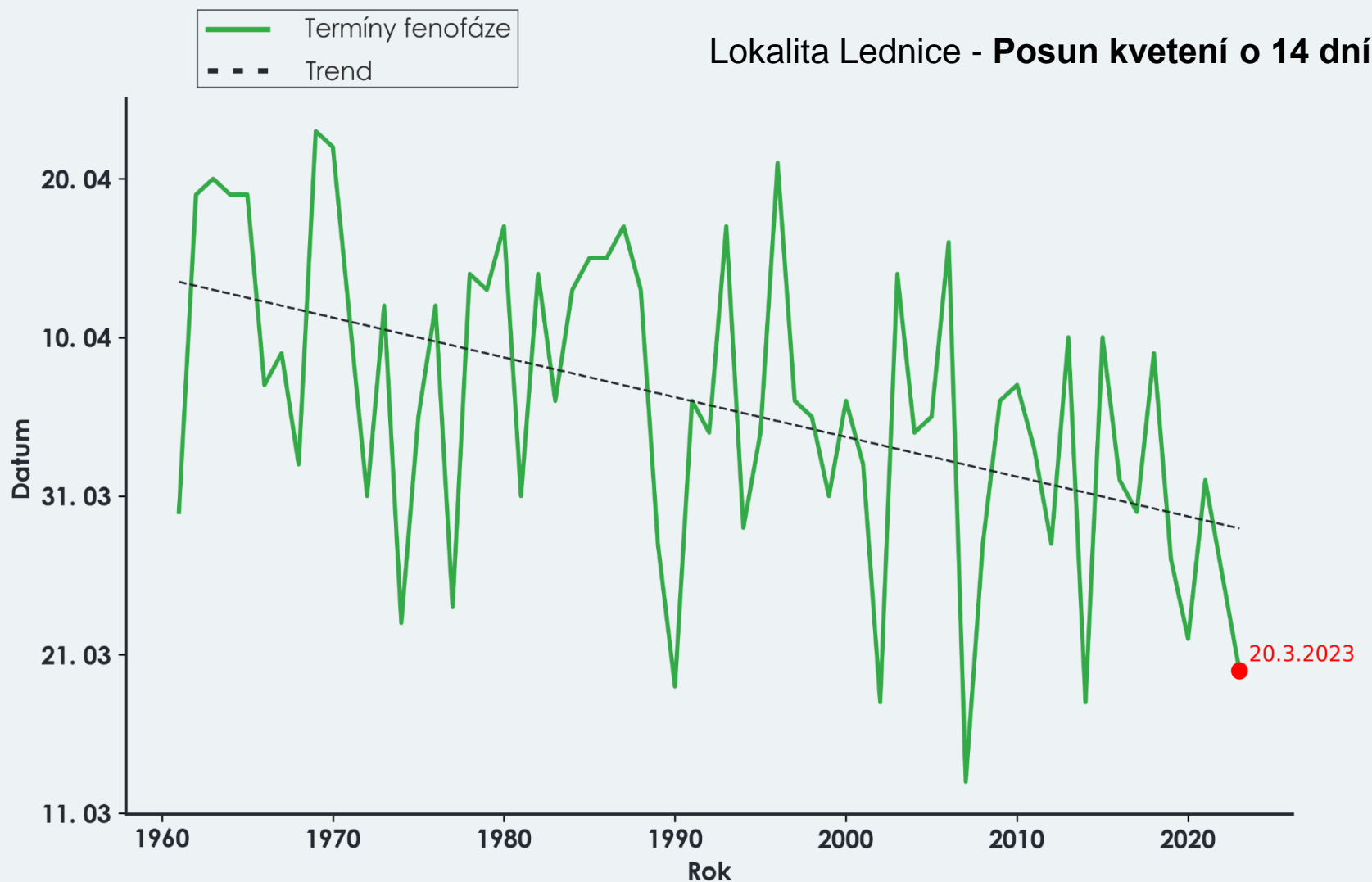
# Dopady sucha na lesy v ČR



# Další dopady

**Vyšší průměrné teploty = dřívější začátek  
vegetační sezóny**

# Dřívější start vegetace? Meruňka (1960-2023)



# Dřívější start fenofází 1961-2022

Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.

## Změny ve fenofázích

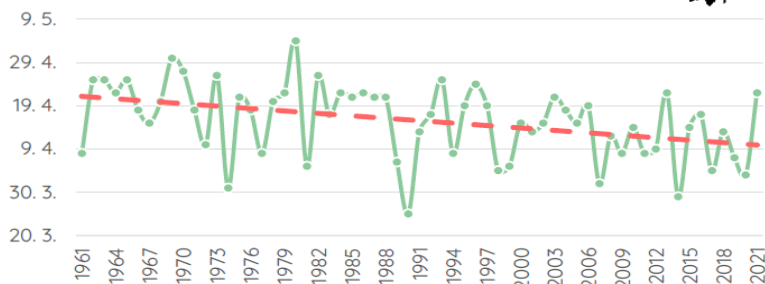
CzechGlobe

Klimatická  
Změna.cz

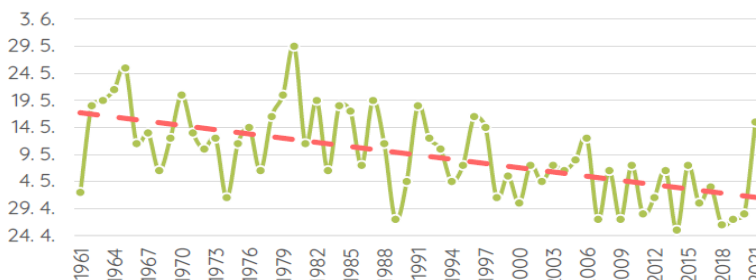
### sasanka prysk – kvetení

### hloh obecný – kvetení

**Sasanka pryskyřníkovitá** (*Anemone ranunculoides*)  
fenofáze plného kvetení




**Hloh obecný** (*Crataegus laevigata*)  
fenofáze plného kvetení




#### Trend


V případě všech fenofáz vlevo je pozorován trend posunu výskytu těchto jevů směrem k začátku roku.

Posun fenofáze v období 1961-2021 směrem k počátku roku

 Sasanka pryskyřníkovitá  
11,1 dne

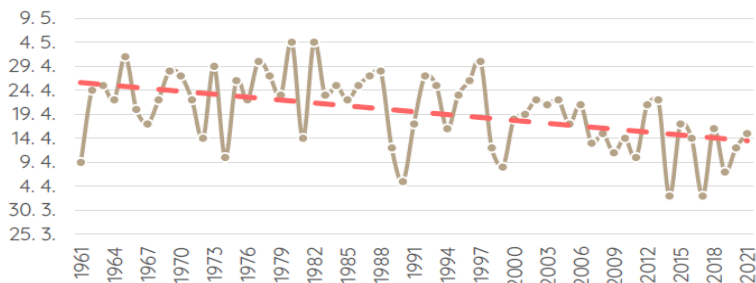
 Hloh obecný  
15,4 dne

 Dub letní  
11,9 dne

 Sýkora koňadra  
8,5 dne

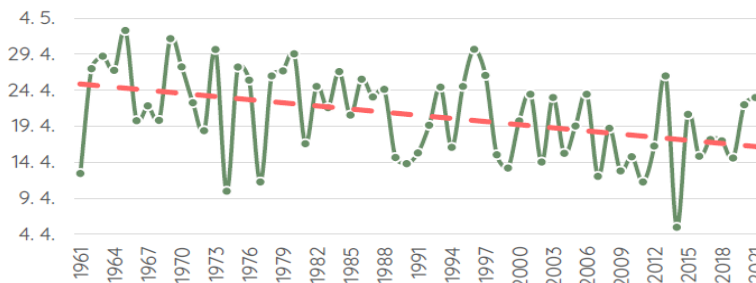
### dub letní – rašení listů

**Dub letní** (*Quercus robur*)  
fenofáze vyrašení listových pupenů



### sýkora koňadra – 1.vejce

**Sýkora koňadra** (*Parus major*)  
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.



**A pak přijdou jarní mrazíky ....**

# Dopady na ovocnářství

## Rok 2019

Mrazy poškodily ovoce víc, než se čekalo. Odnosou to jablka, hrušky a třešně

6. června 2019 13:27



## Rok 2020

Mráz zničil úrodu ovoce! Nebudou meruňky, jablka ani třešně

## Rok 2021

Mrazy zatím postihly především meruňky. Sadaři počítají milionové škody

20. května 2021 13:49



## Rok 2022

Mrazivý úder pro meruňkové sady. Situace je ještě horší než loni, zoufají sadaři

## Rok 2023

Sadaři v Česku přišli o úrodu. Mráz zničil meruňky, pomrzly i broskve a třešně

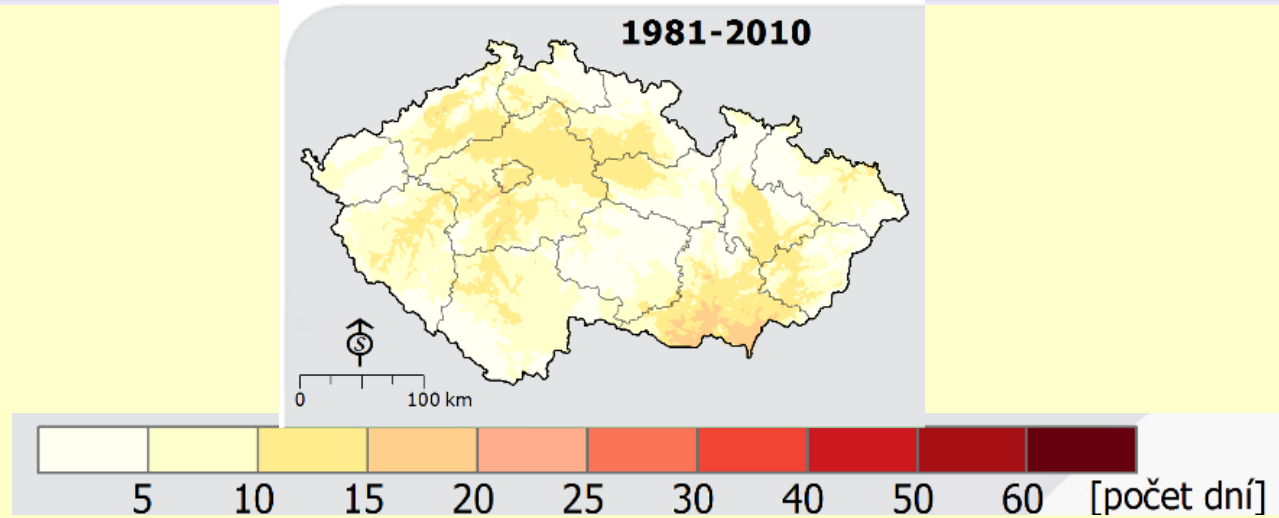


**Nejen zvýšení průměrných teplot,  
ale**

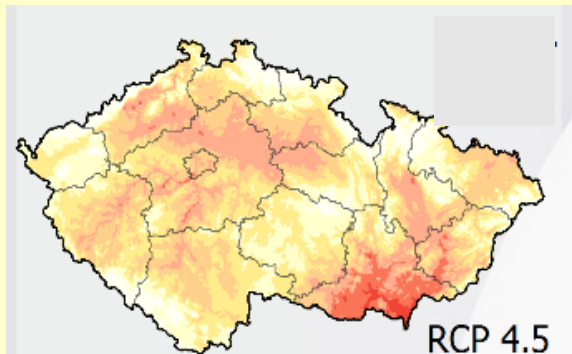
**přibývá dnů s extrémními teplotami**



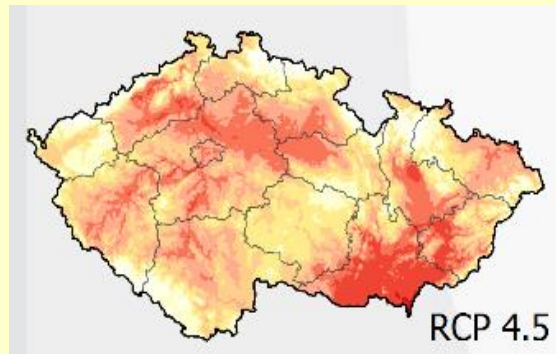
# Počet tropických dnů teplotní stres



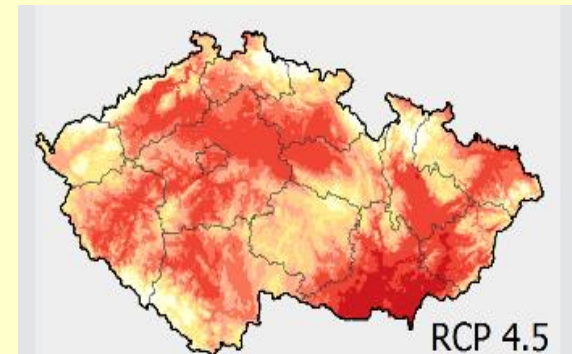
**2030**  
**+10 dnů**



**2050**  
**+20 dnů**



**2090**  
**+35 dnů**



# Rok 2022

Letošní vlny veder zabily nejméně  
15 tisíc Evropanů

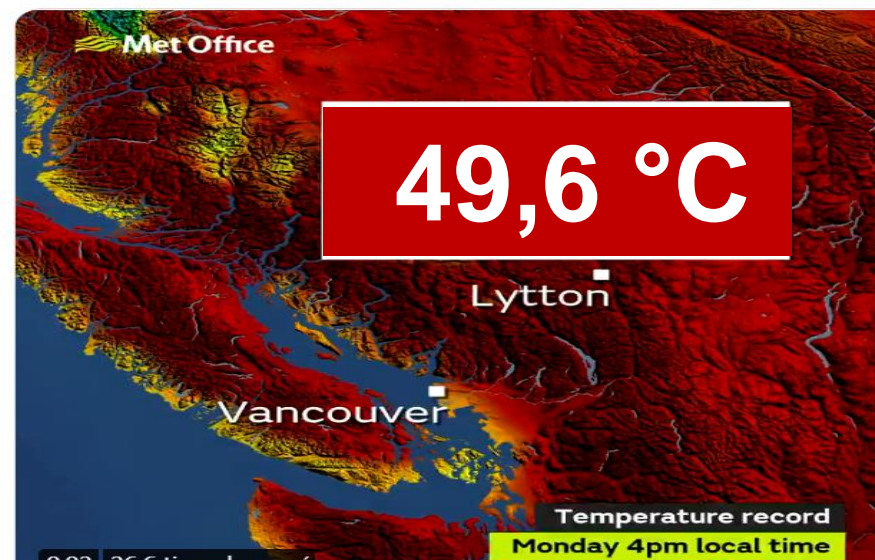
7. 11. 2022

## Příští vlny veder mohou zabít miliony lidí

47 | Příroda | Ladislav Loukota | Diskuze: 4/4 nových



29.6.2021



# Skot již při 22 °C /vyšší vlhkost

**Snížení příjmu  
potravy**

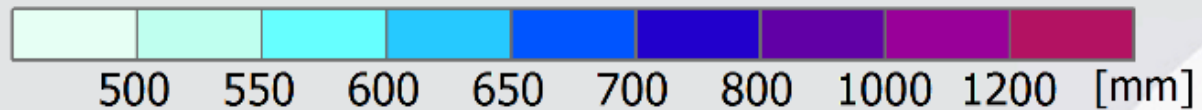
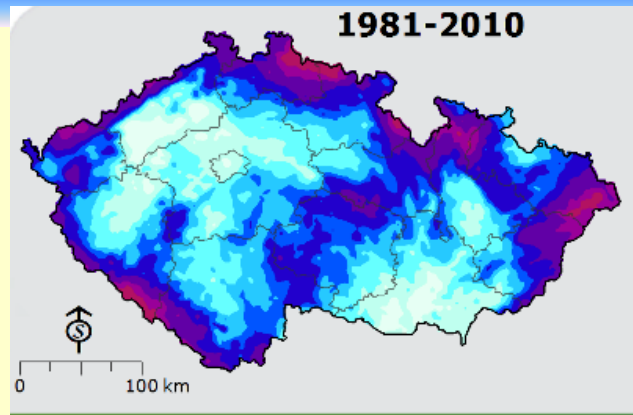
**Náchylnost k  
zánětům**

**Snížená  
dojivost**



# Roční úhrn srážek (mm)

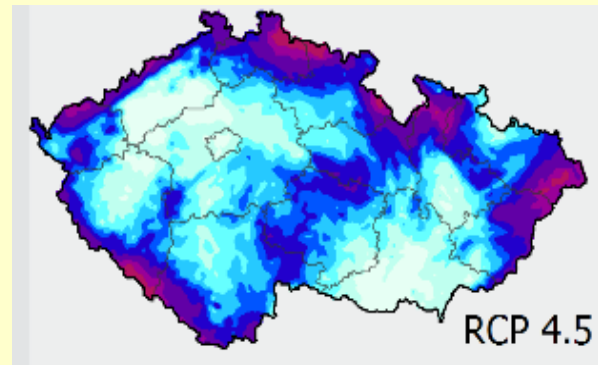
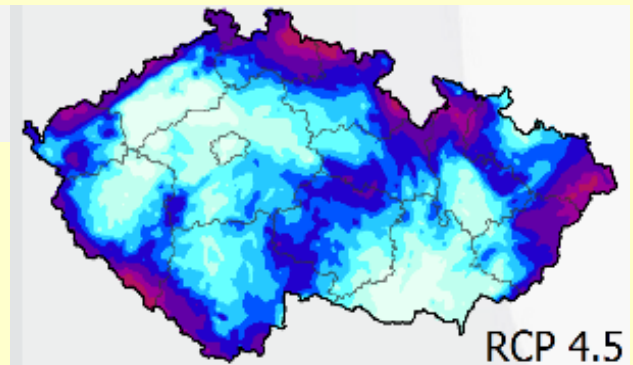
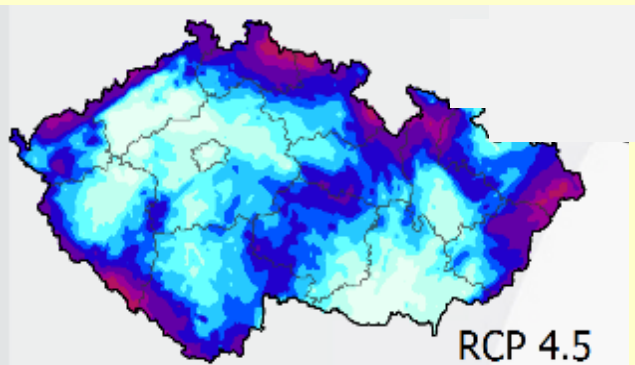
rozložení srážek, extrémní srážky s erozním efektem



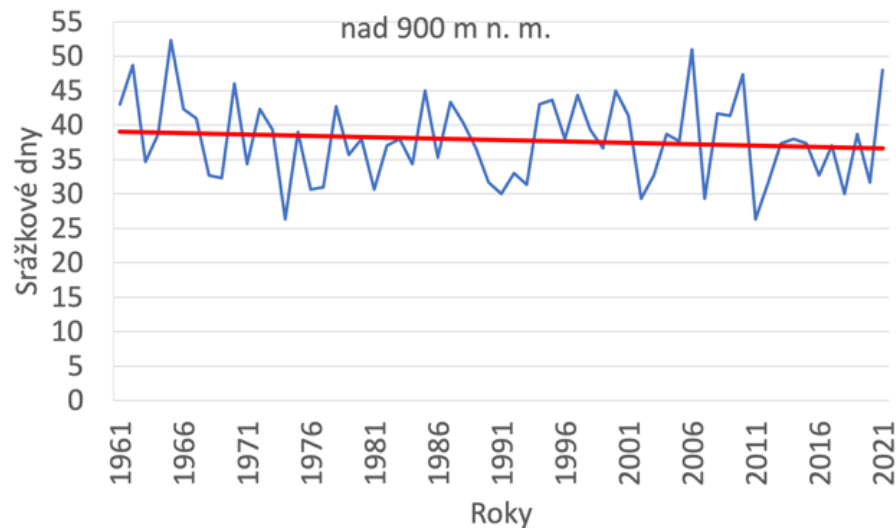
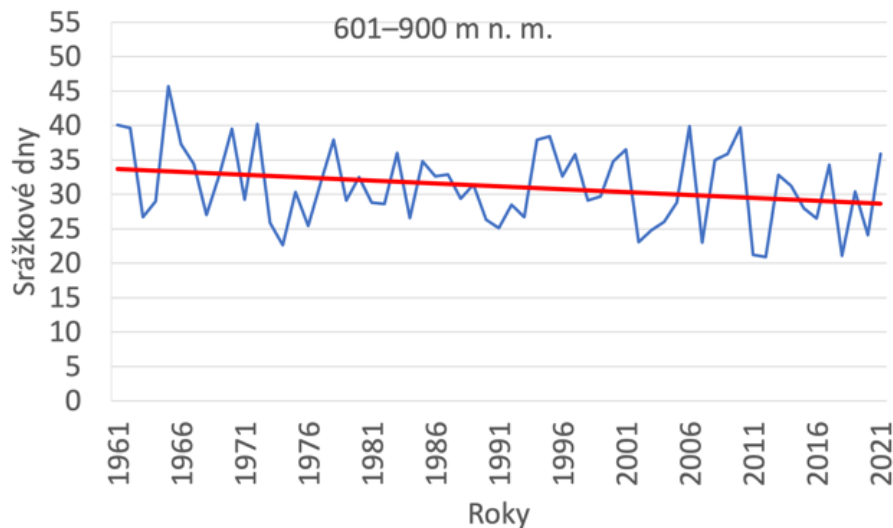
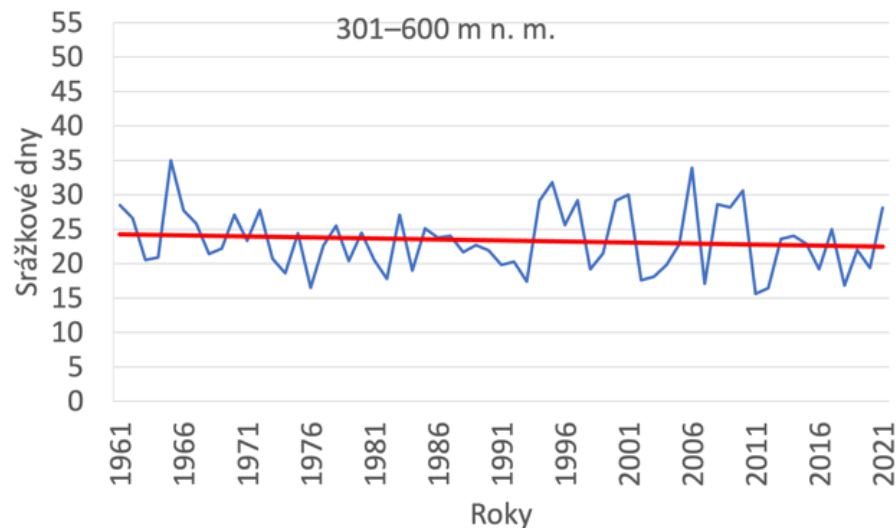
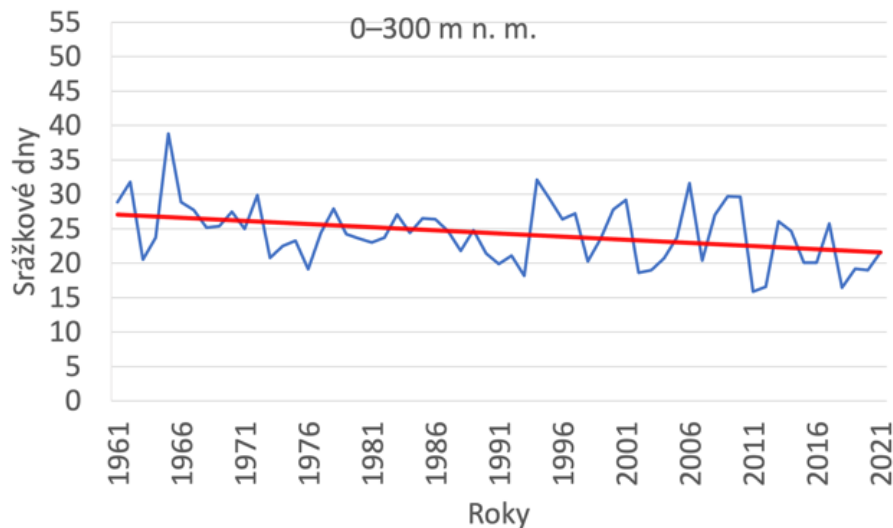
**2030**

**2050**

**2090**

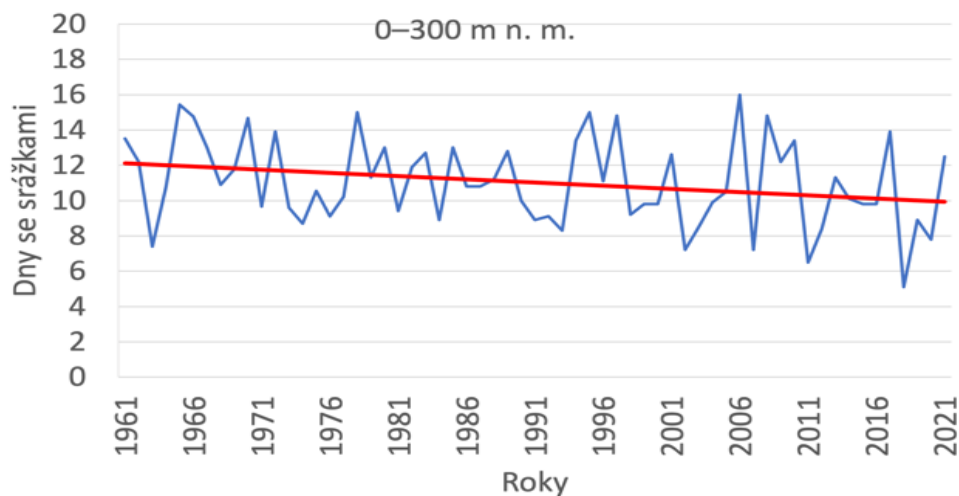


# Jaro (BDK) - pokles počtu dní se srážkami (1961-2021)

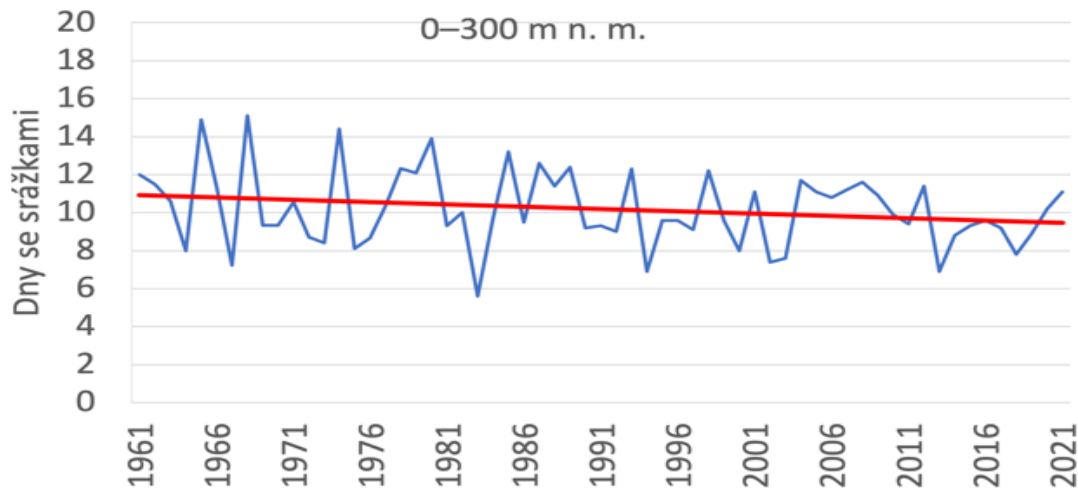


# Počet dnů se srážkami do 3 mm

## Jaro (BDK)

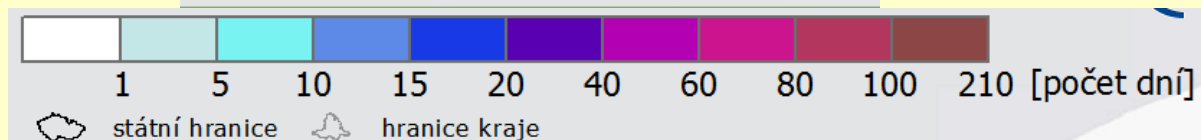
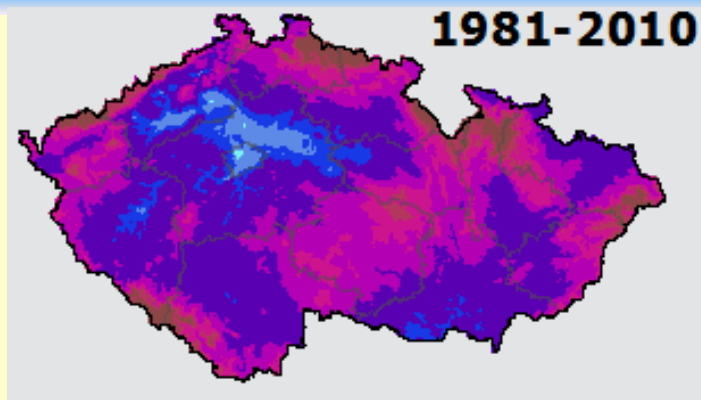


## Léto (ČČS)



# Počet dnů se sněhem nad 10 cm

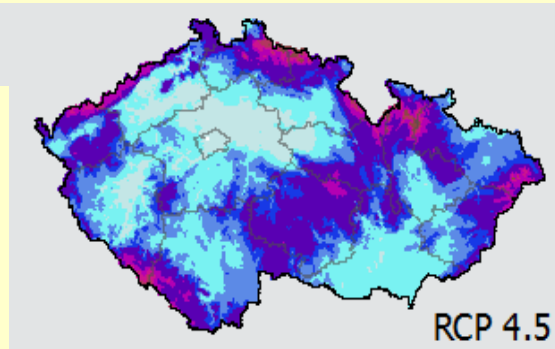
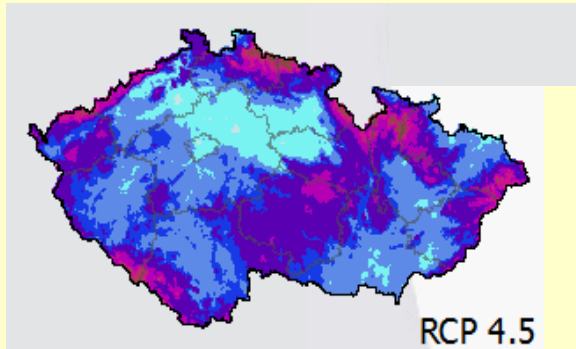
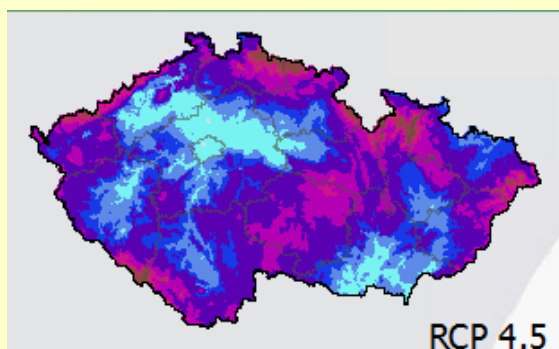
## dopad na vymrzání, jarní růst, podzemní vody



**2030**  
**-8 dní**

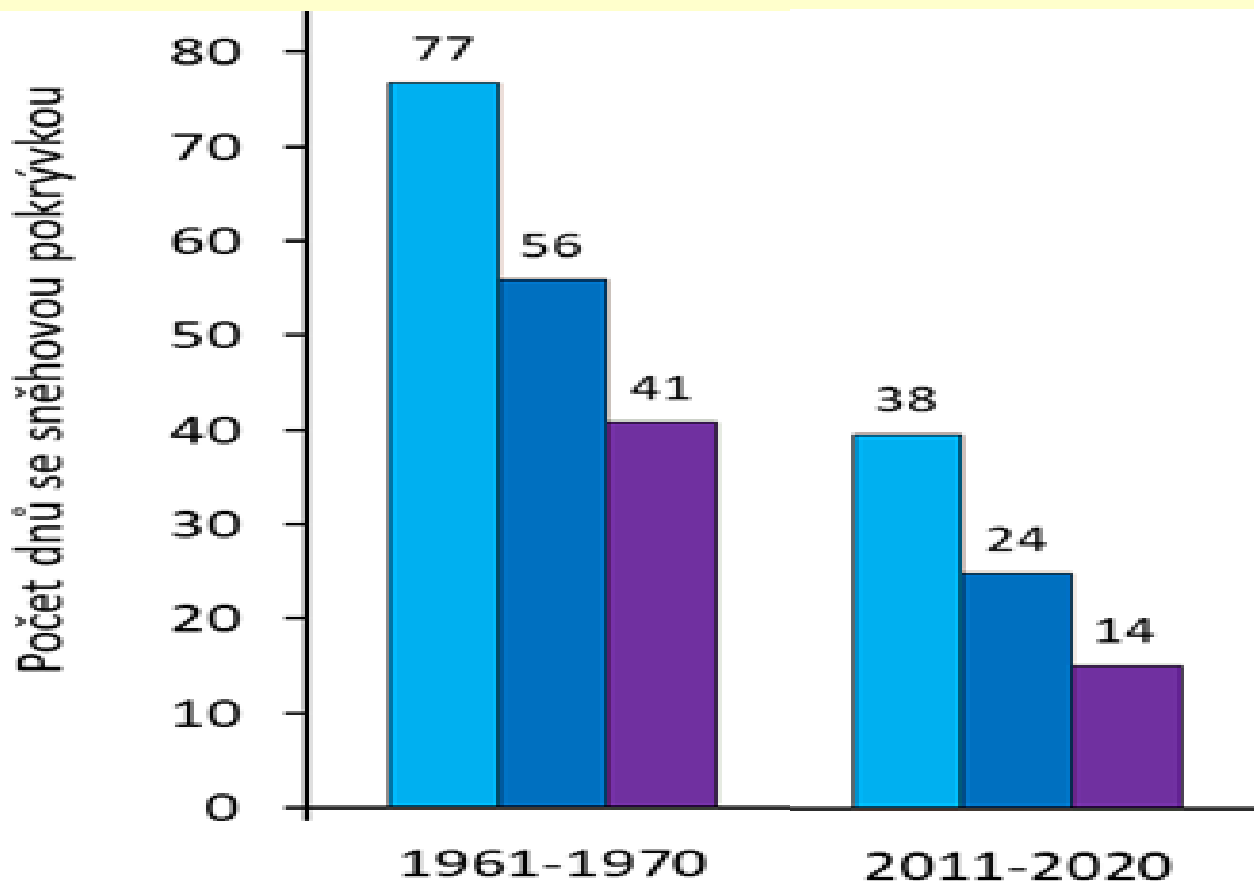
**2050**  
**-13 dní**

**2090**  
**-25 dní**



# Vyšší teplota v zimě = méně dnů se sněhovou pokrývkou

■ 1cm a více ■ 5 cm a více ■ 10 cm a více



z (Zdroj dat: ČHMU)





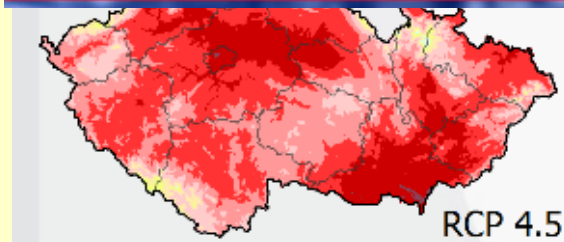
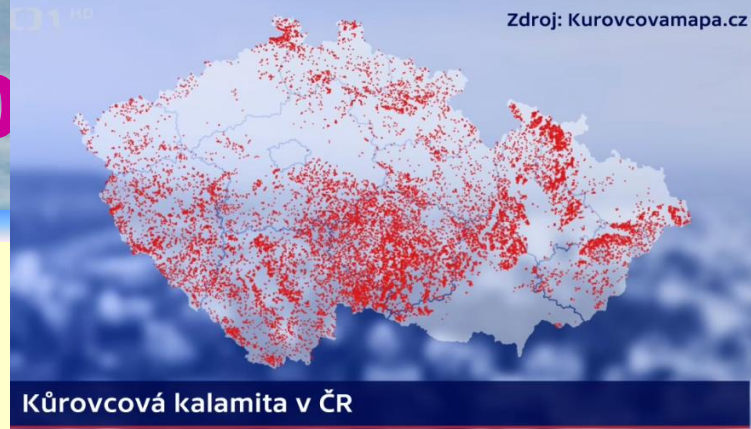
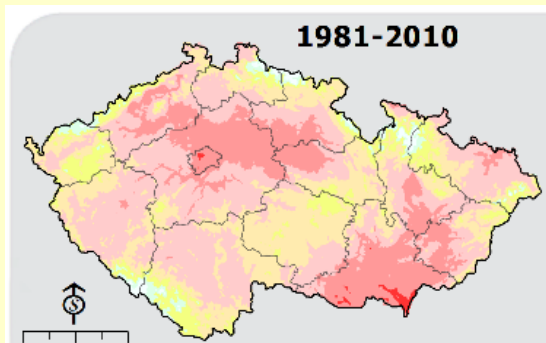
**Ne vše a všude je špatně!**

# Vysočina 20

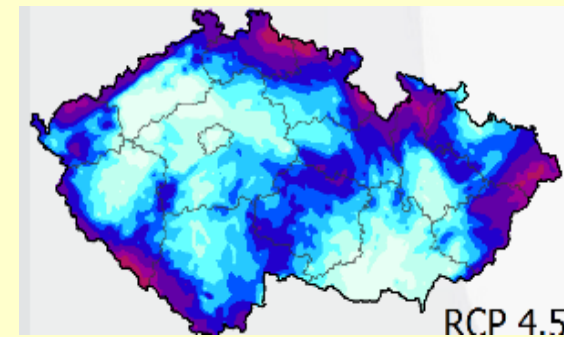
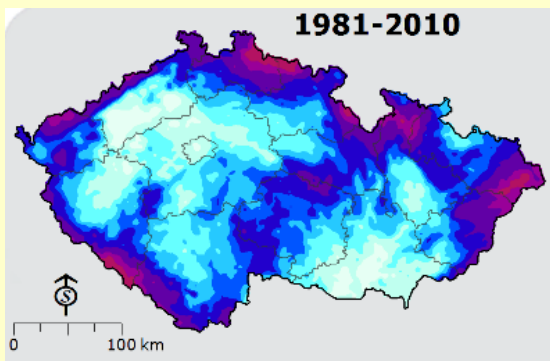
Zdroj: Kurovcovamapa.cz

## 1981-2010

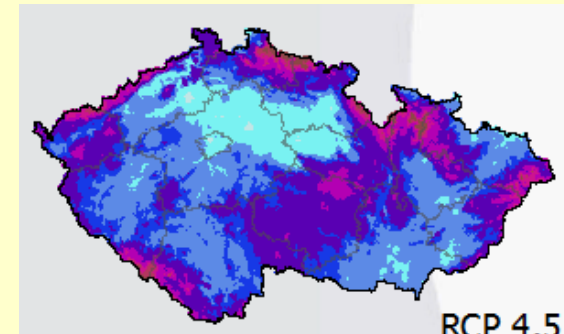
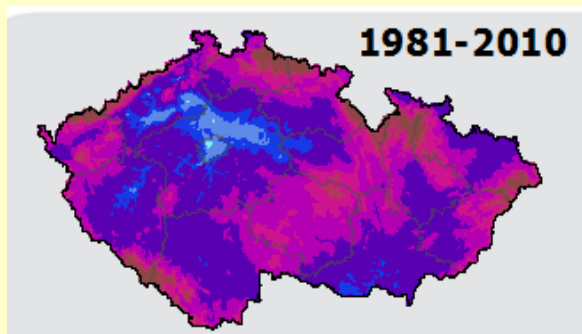
### Teplota



### Srážky



### Sníh



# Závěr

**Klimatická změna má antropogenní příčiny**

**Zemědělství nejvíce ohrožený sektor**

**Dopady:**

**Klimatické extrémny (nejen sucho)**

**Výnosově nevyrovnané roky**

**Produkční inverze**

**Zemědělství: Klimaticky šetrné způsoby  
hospodaření**

**Krajina: Pozemkové úpravy**

# Děkuji za pozornost !

