

Sucho a změna klimatu pohledem českým i globálním



MINULOST
500 př.n.l.- 2019

**POCHOPENÍ
BIOKLIMATICKÝCH
INTERAKCÍ V MINULOSTI**

Proxy data,
dokumentární
prameny, modelování,
přístrojová pozorování,
experimenty....

SOUČASNOST
2019

**SOUČASNÝ STAV – MONITORING &
PŘEDPOVĚDI**

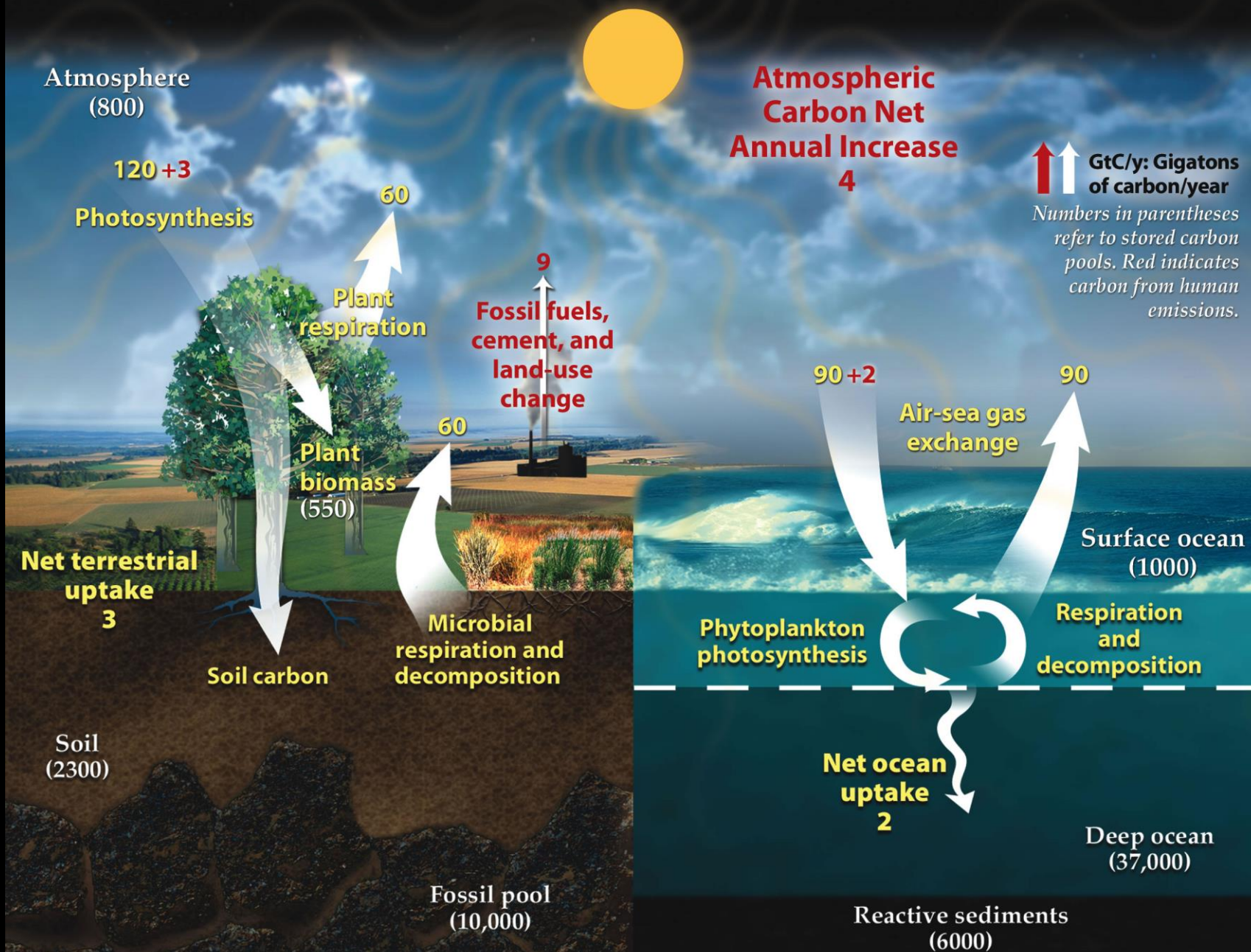
Laboratorní, polní, krajinné experimenty,
modelování reality – i vývoj
„užitečných“ aplikací...

BUDOUCNOST
2020~ 2100+

TRENDY & RIZIKA

Modely a experimenty
Předpovědi, scénáře &
projekce....

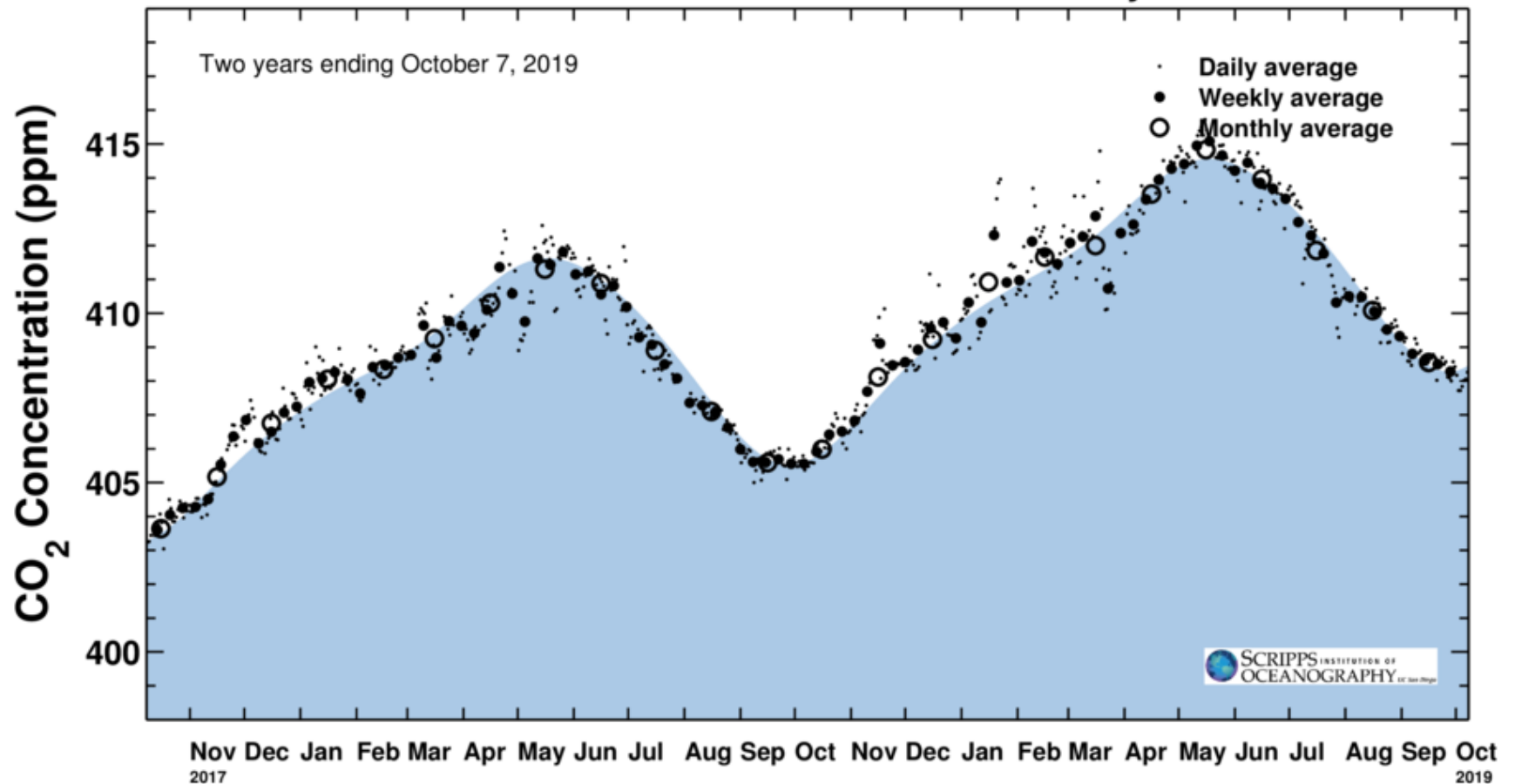




I. Uhlíkový cyklus

October 07, 2019

Carbon dioxide concentration at Mauna Loa Observatory



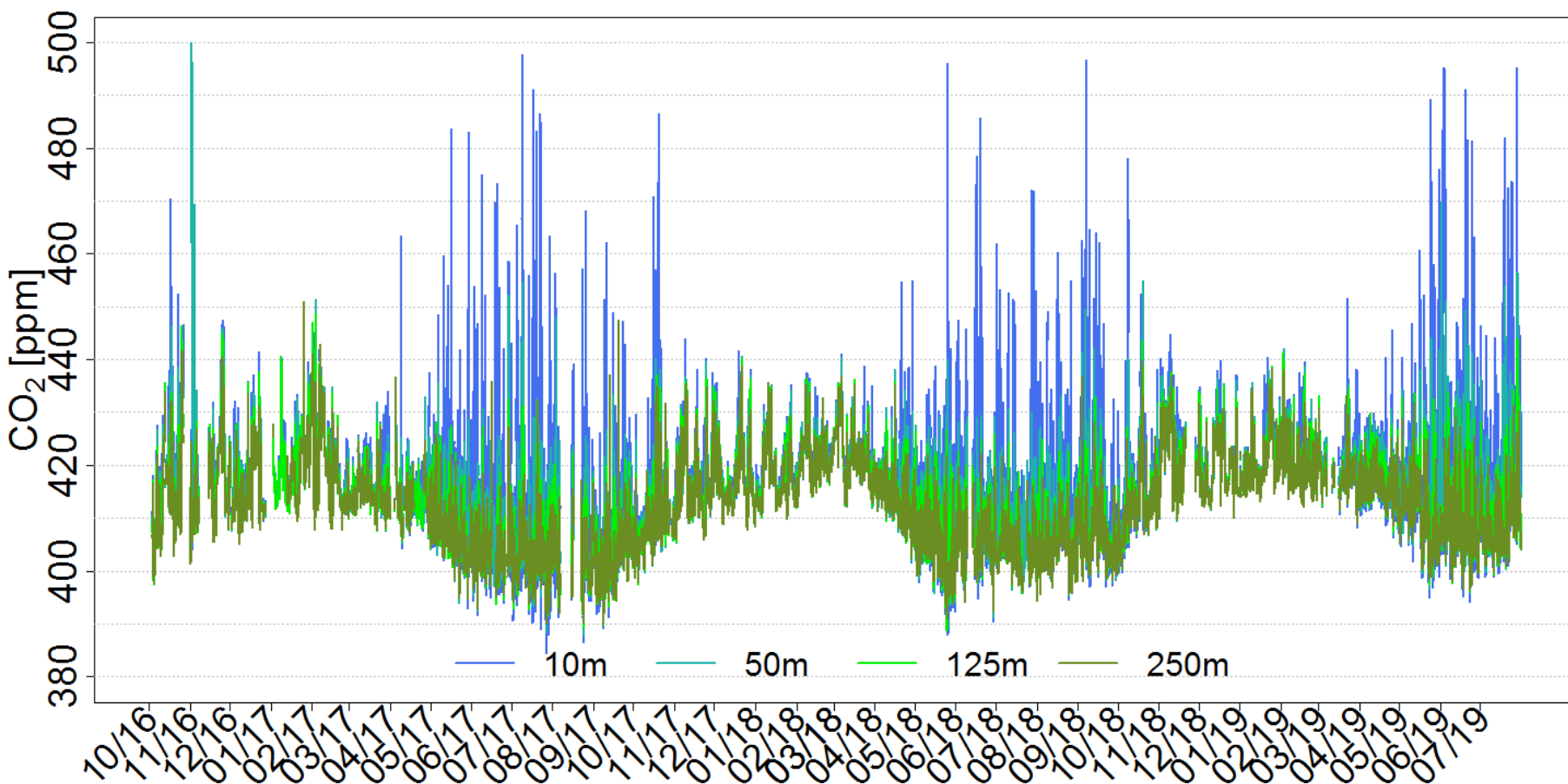
I. Uhlíkový cyklus



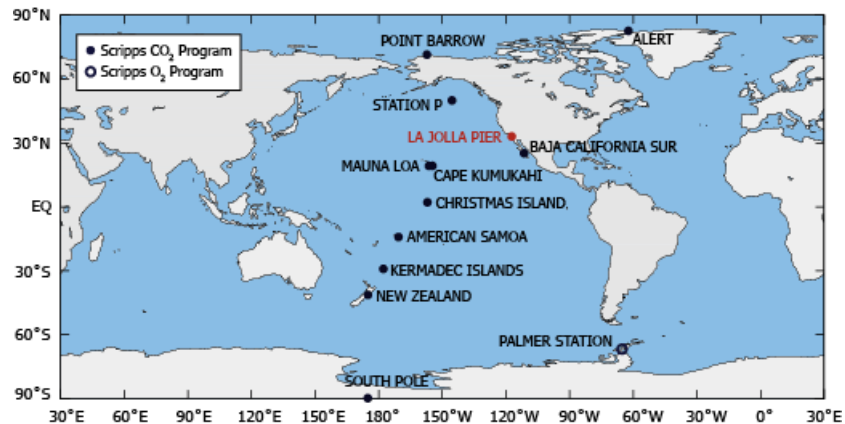
I. Uhlíkový cyklus



CO₂ concentration at several levels of measurement 10/2016 - 07/2019



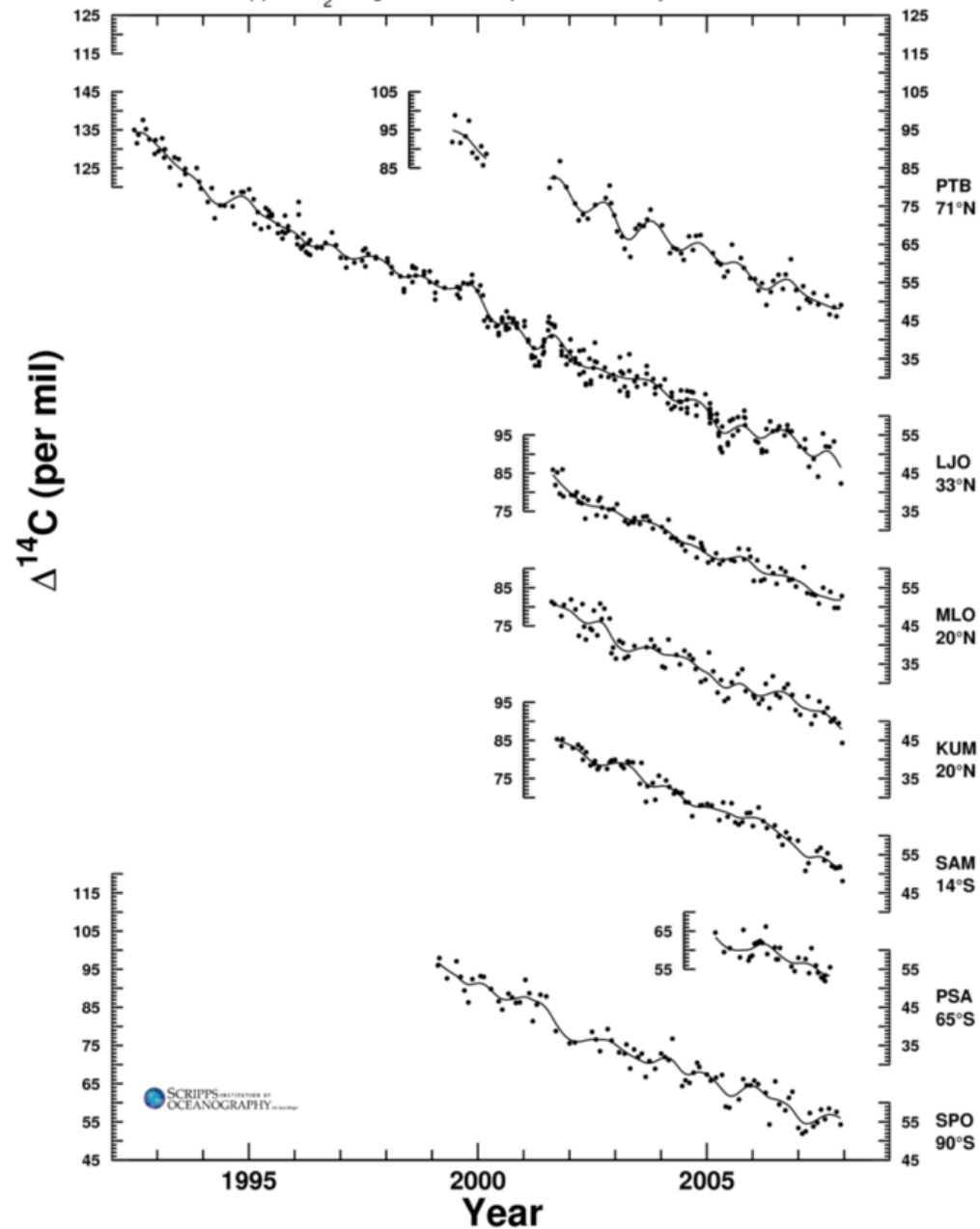
Důležitě detaily....



Global Stations

$\Delta^{14}\text{C}$ Trends

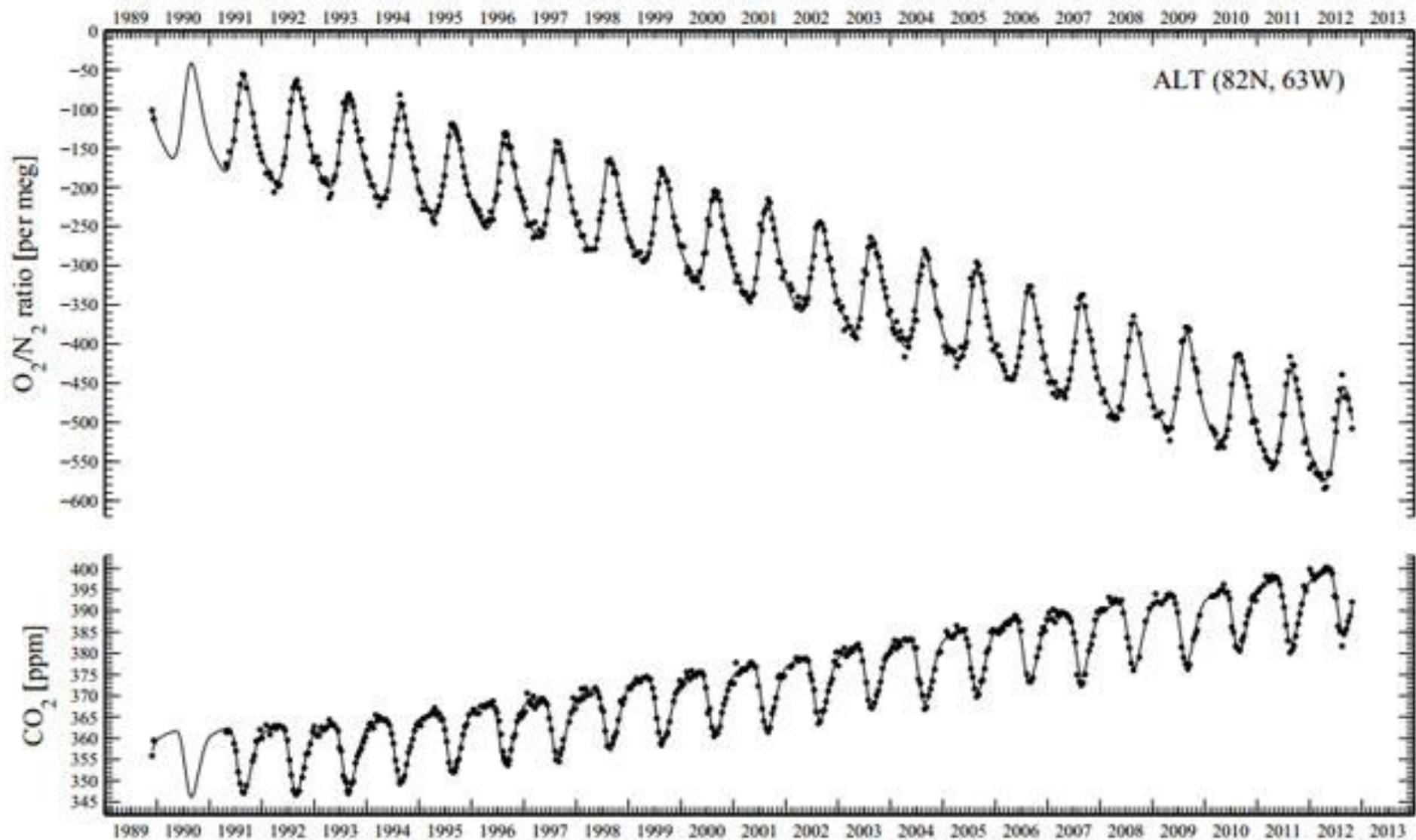
Data from Scripps CO₂ Program Last updated February 2017



Důležité detaily....

Global Stations $\Delta^{14}\text{C}$ Trends

Alert, Canada



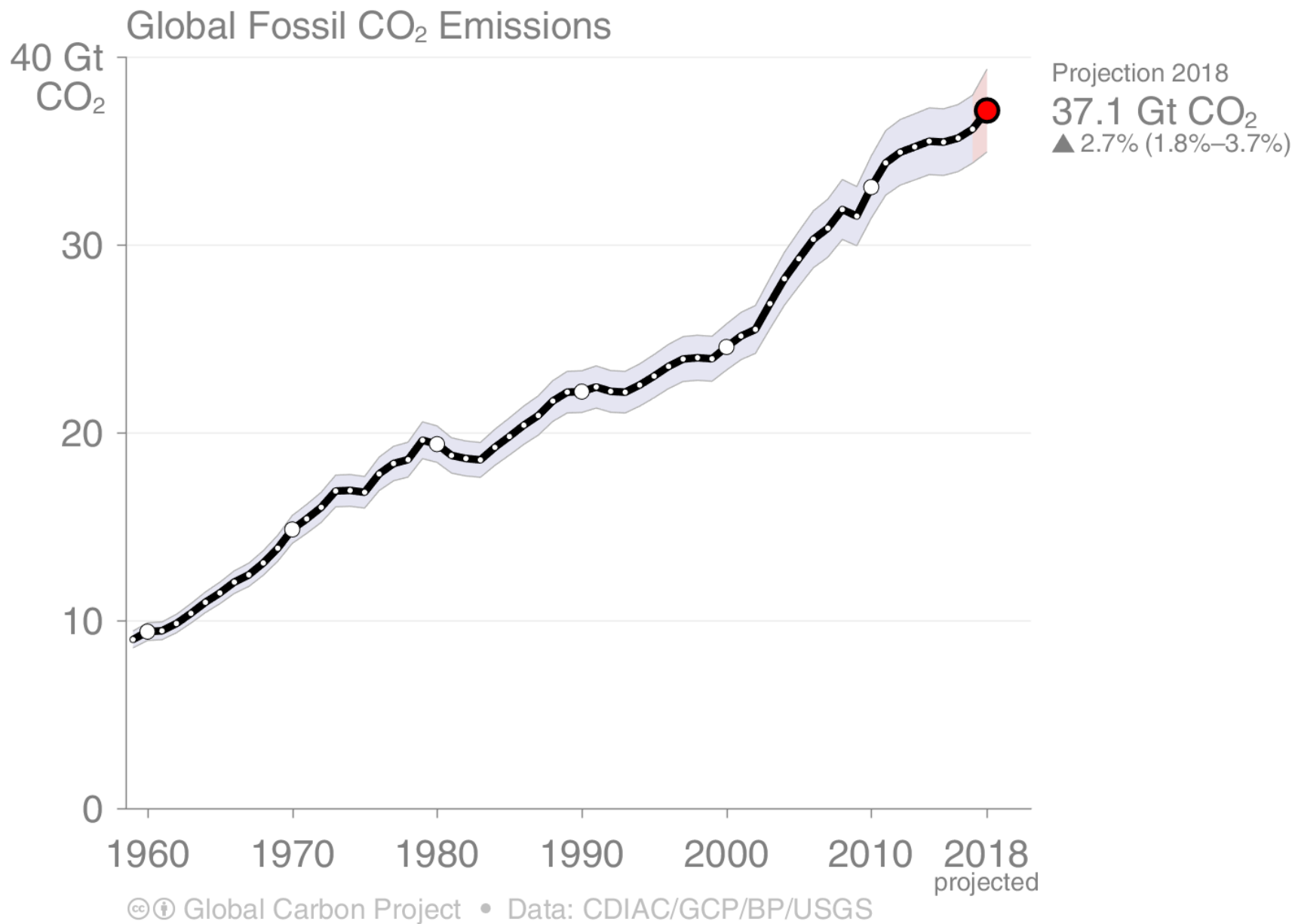
From Archive Dated 02-Feb-2013 14:02:28
Alert/instrument/database_active/figures/traditional_glonalt.pdf

1995

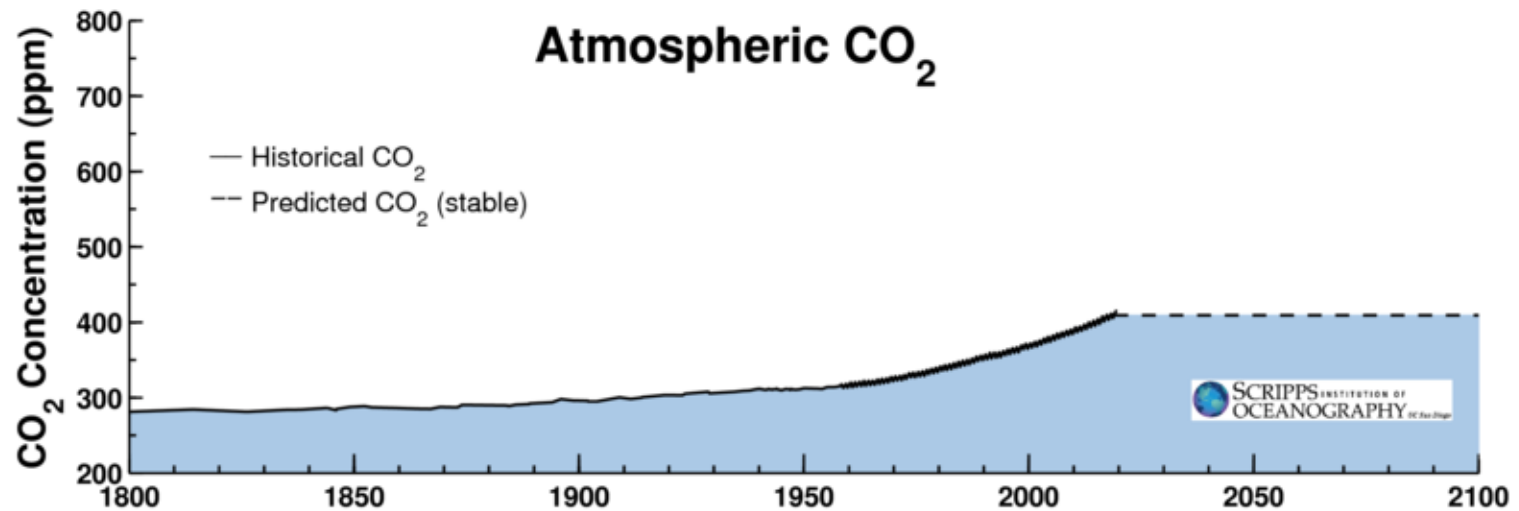
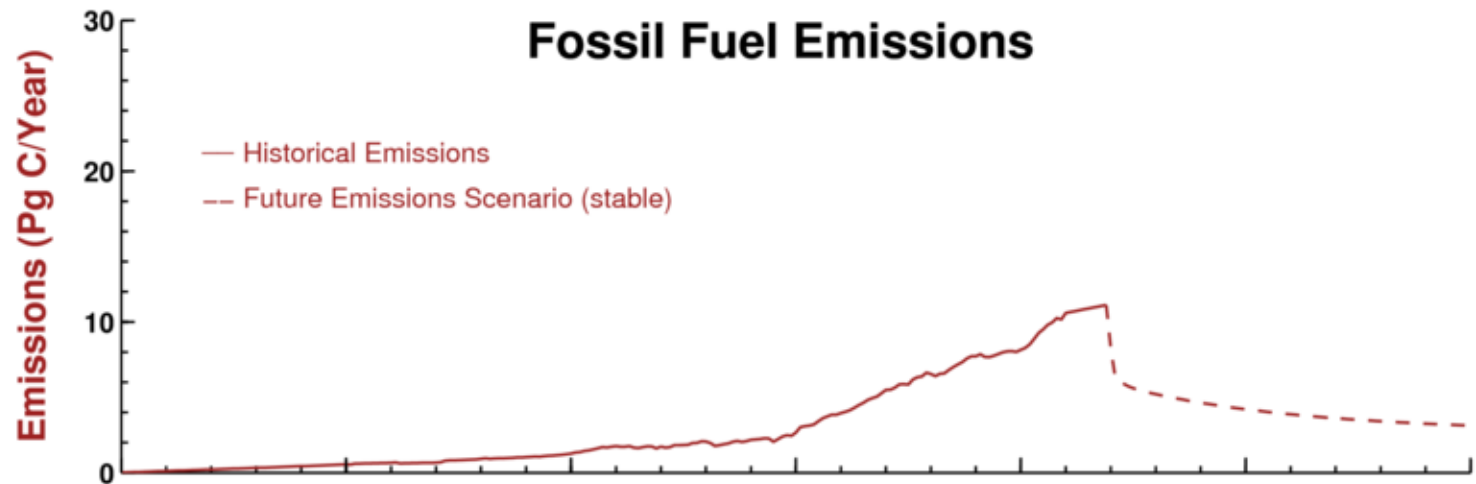
2000
Year

2005

I. Uhlíkový cyklus

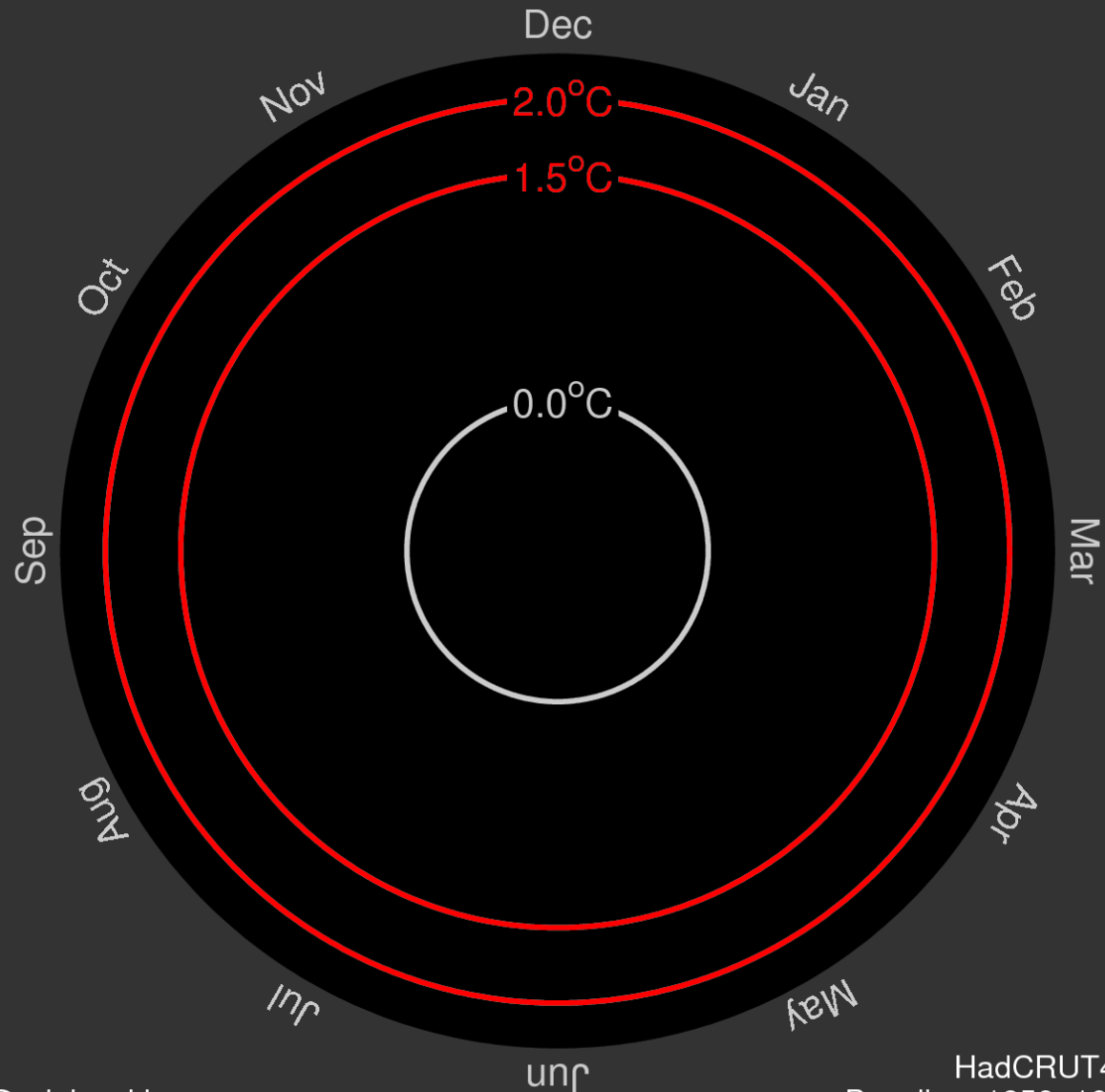


I. Uhlíkový cyklus

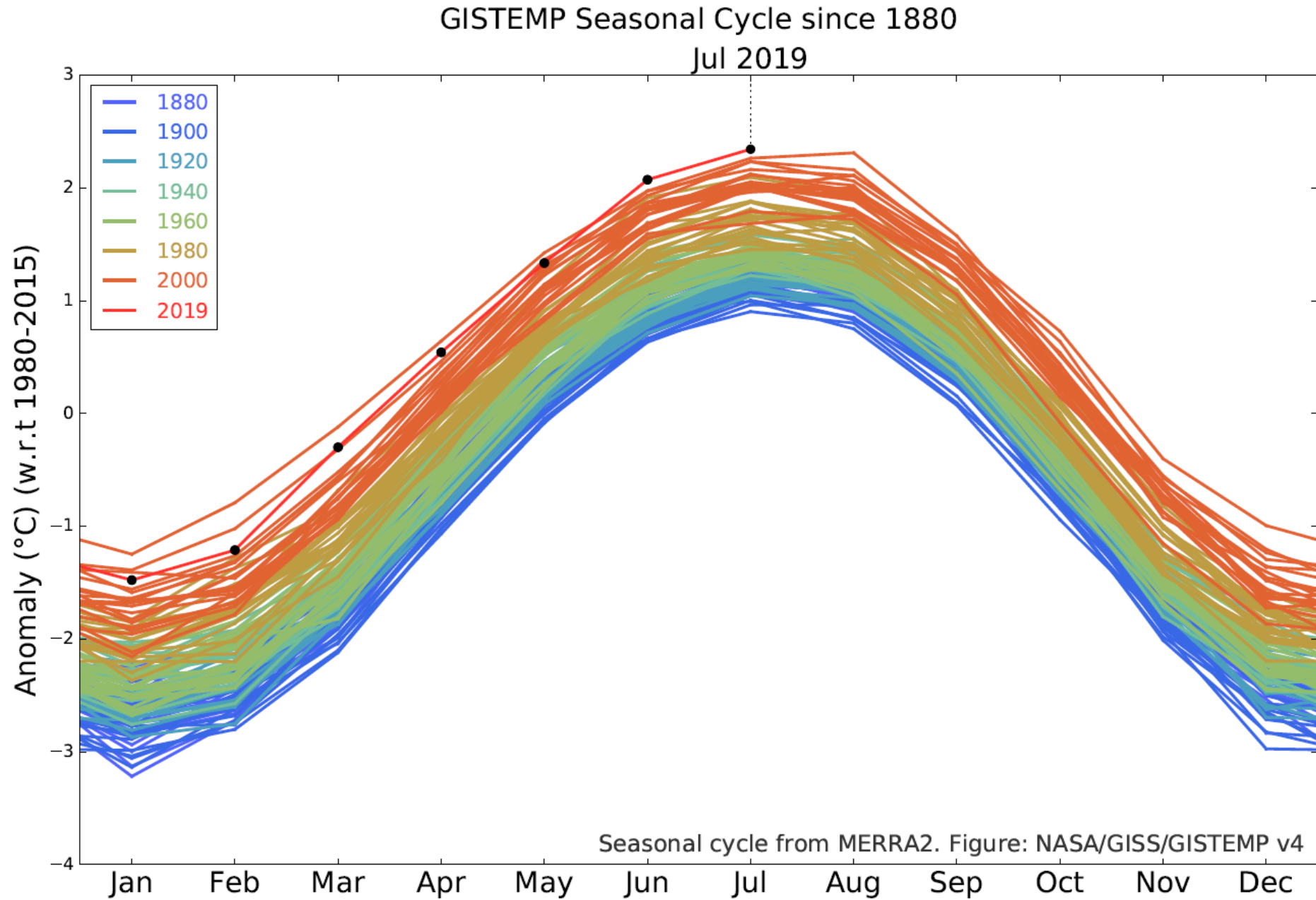


II. Projevy změny klimatu

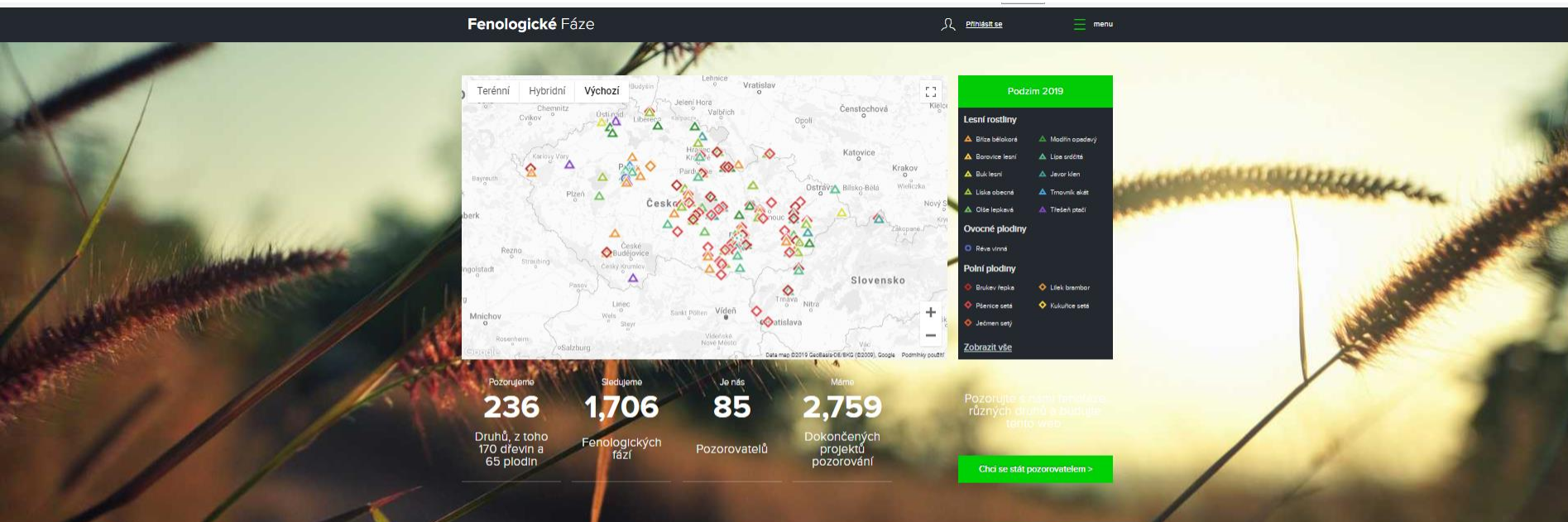
Global temperature change (1850–2017)



II. Projevy změny klimatu



II. Projevy změny klimatu

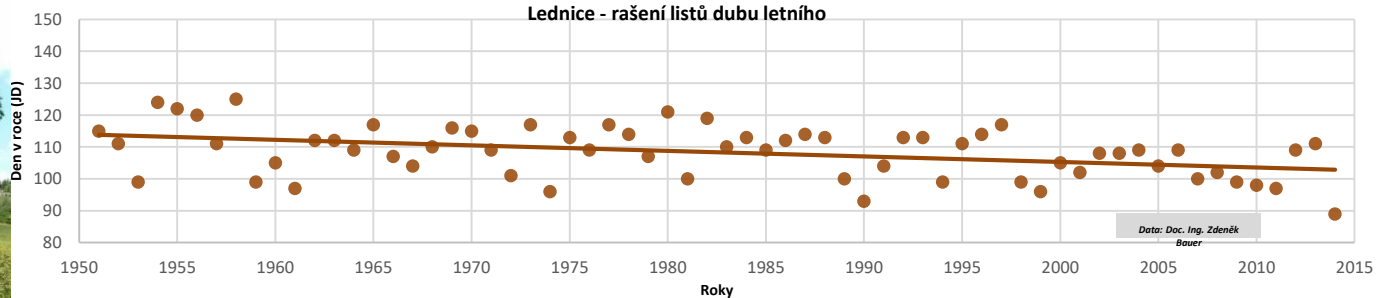


Nově přidáné fotografie fenofází

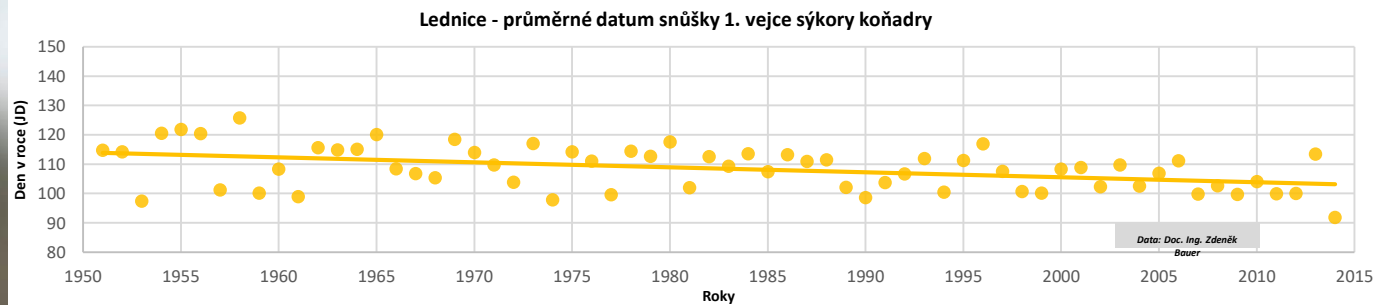


II. Projevy změny klimatu

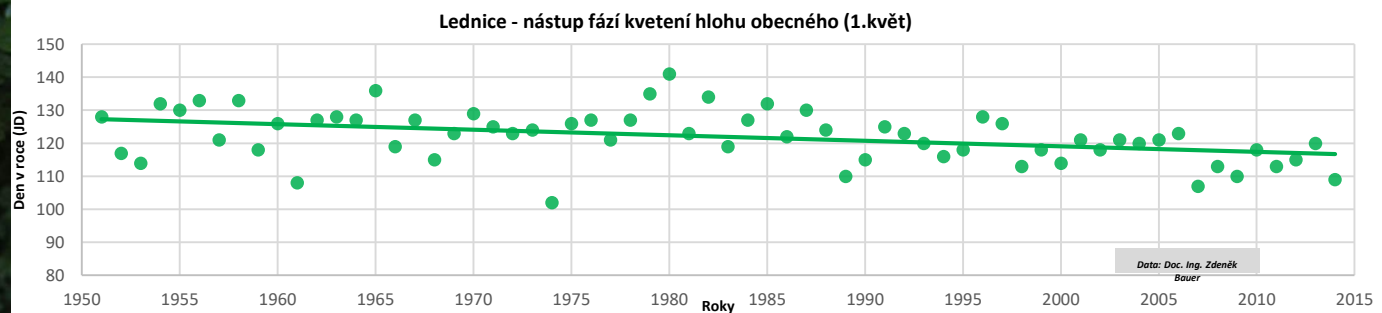
Změna nástupu fenologických fází - Lednice



- 1,74
dne/
dekádu



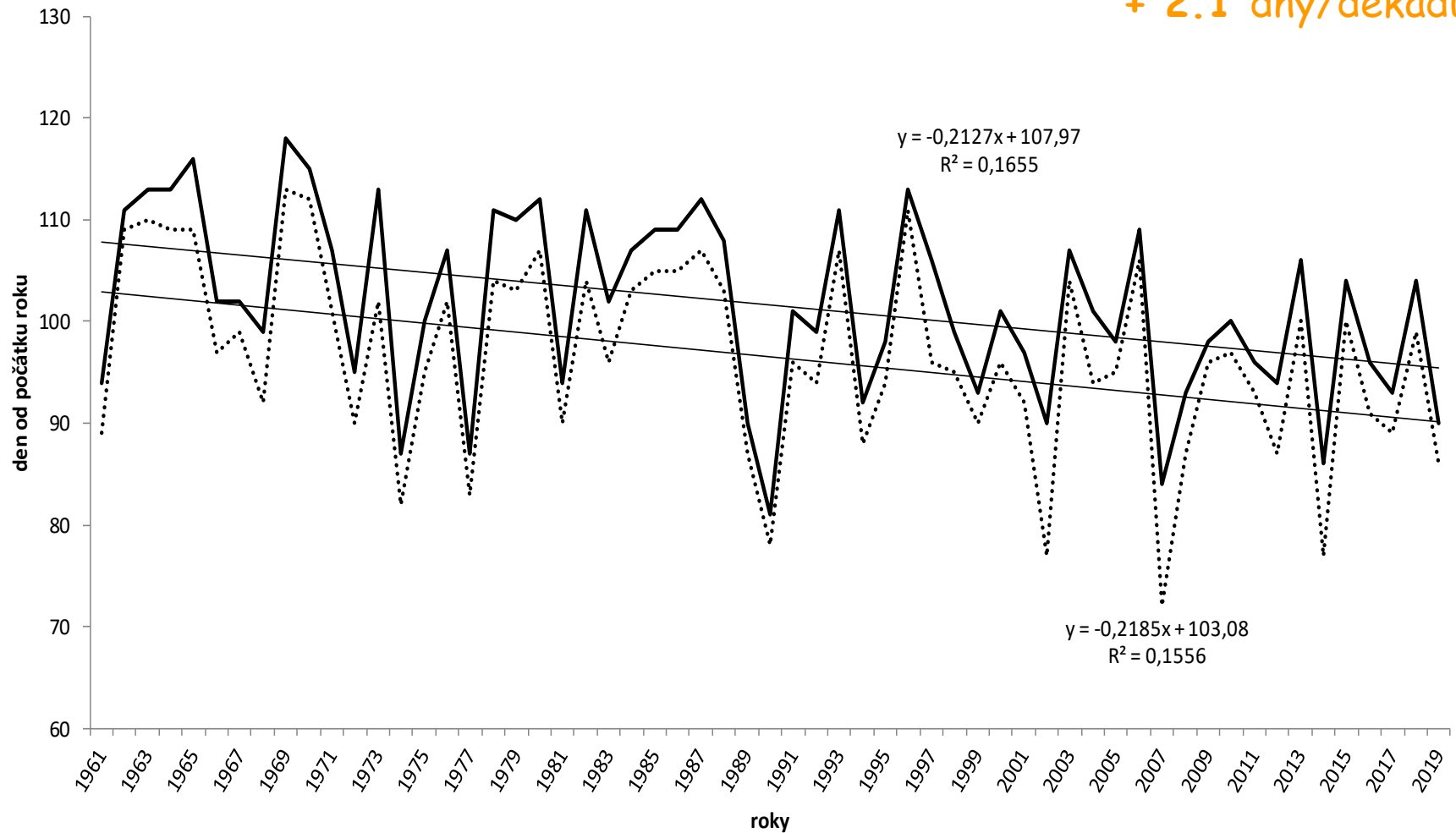
- 1,71
dne/
dekádu



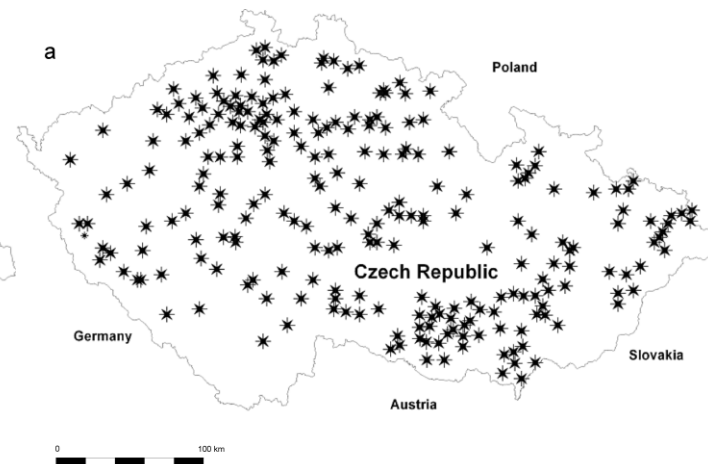
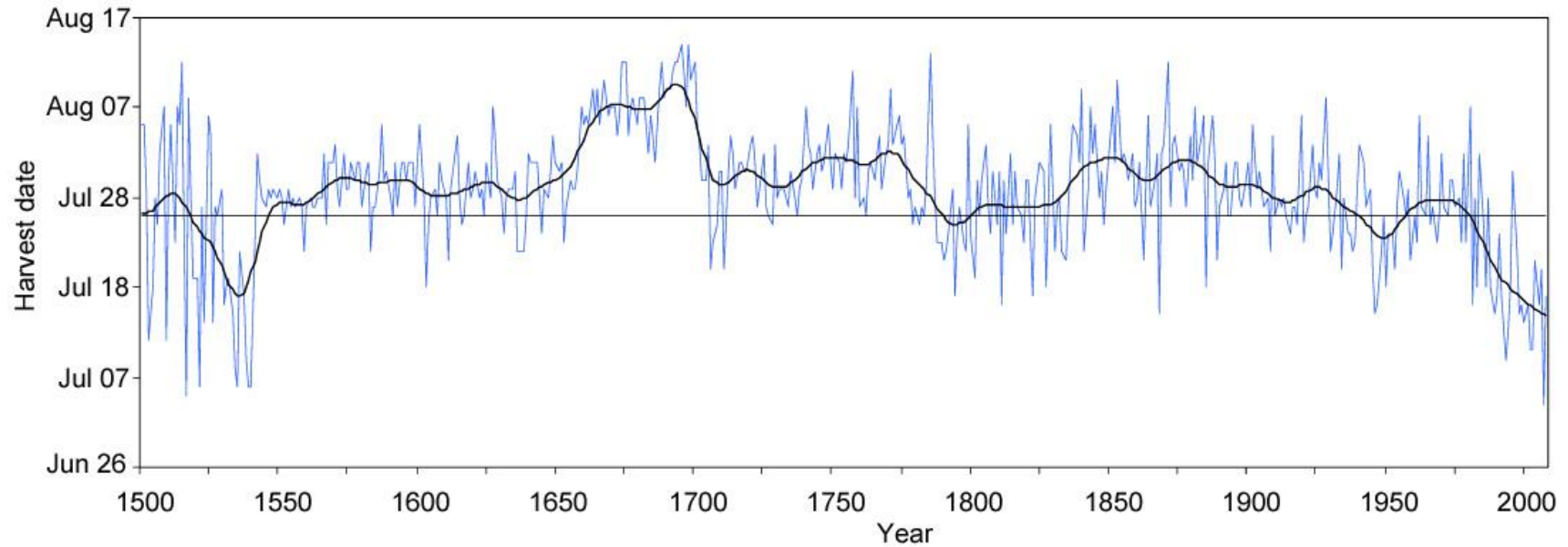
- 1,68
dne/
dekádu

II. Projevy změny klimatu

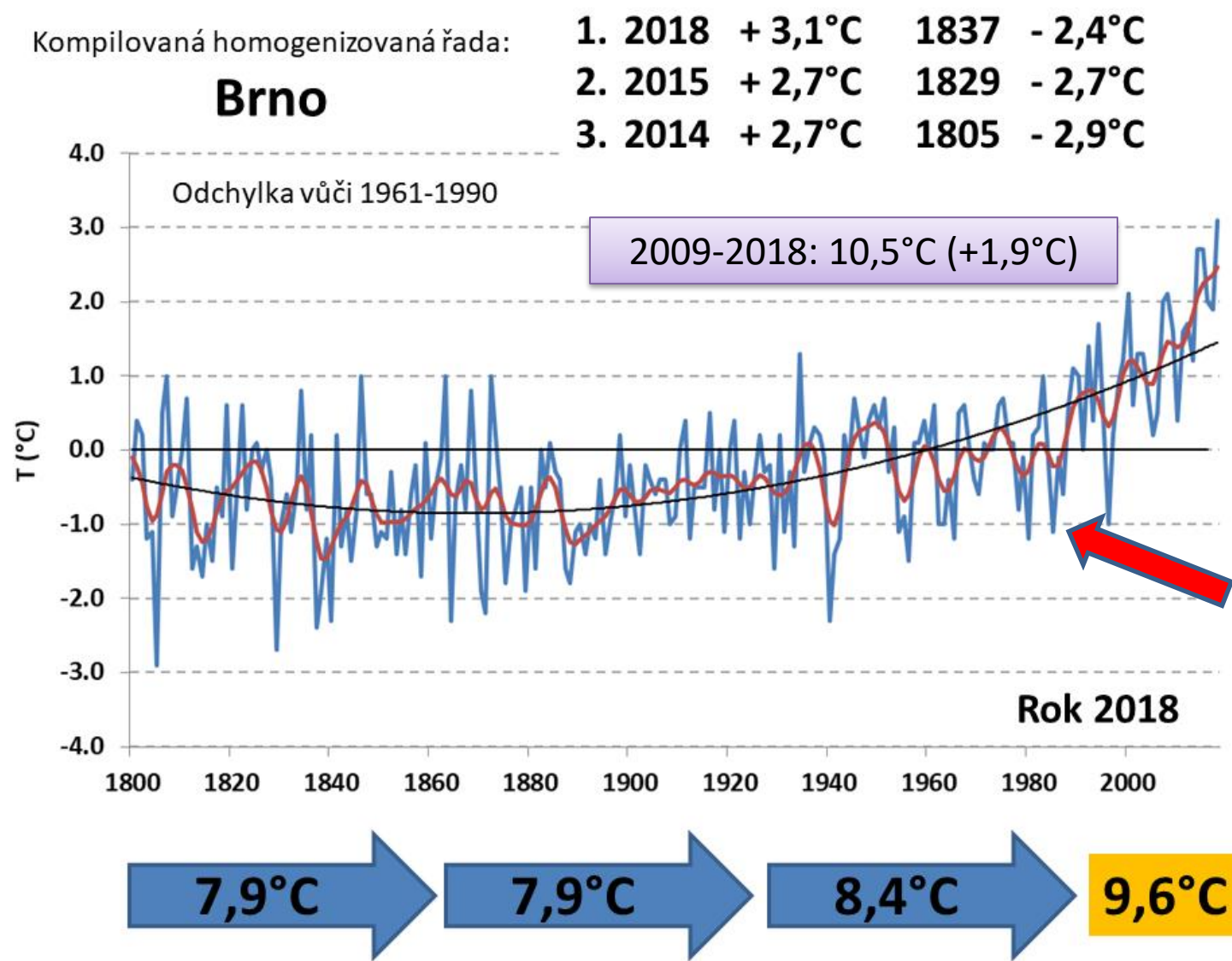
Meruňka
+ 2.1 dny/dekádu



II. Projevy změny klimatu



III. Souvisí změna klimatu a sucho....?



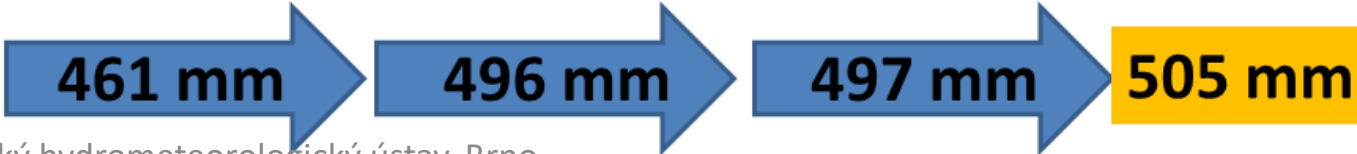
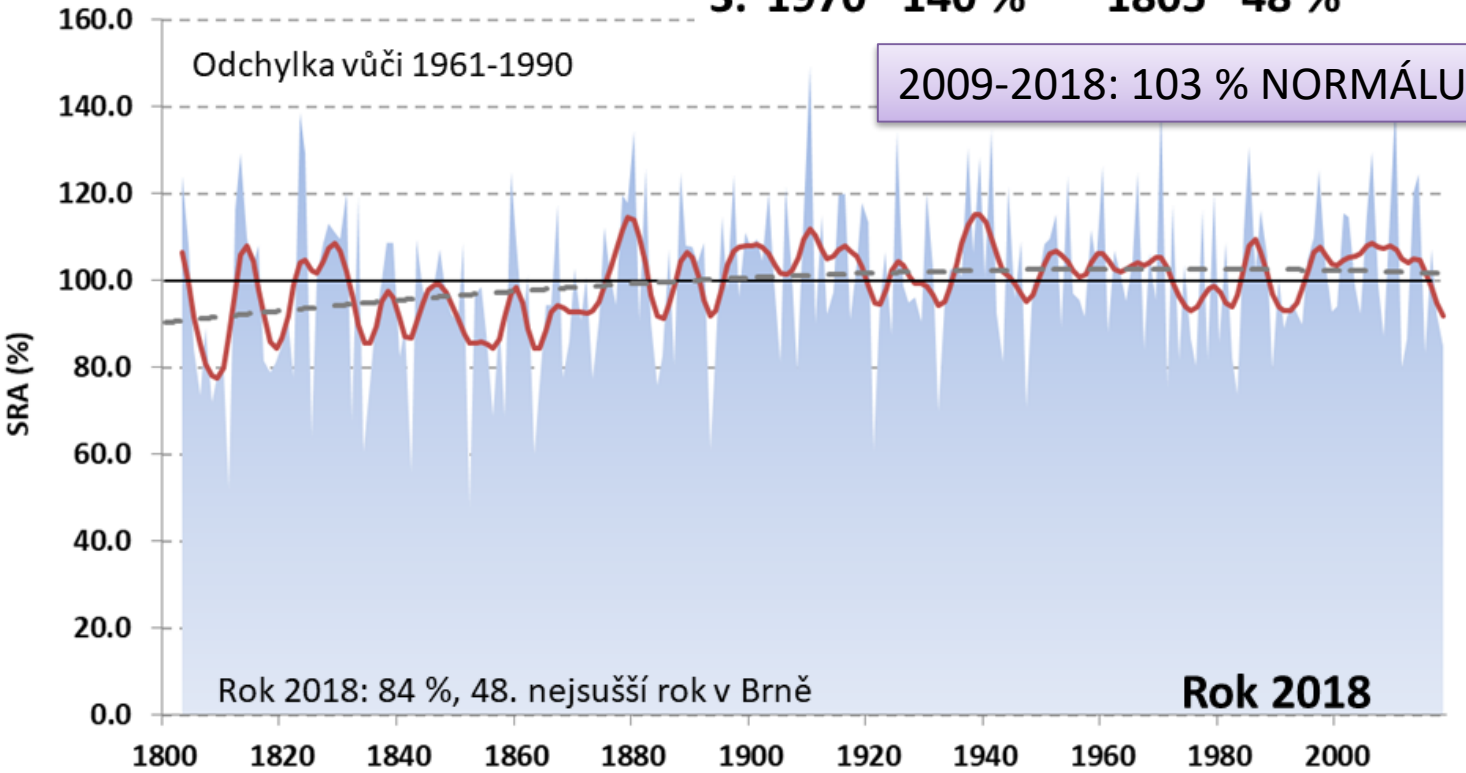
III. Souvisí změna klimatu a sucho....?

BEZ TRENDU

Kompilovaná homogenizovaná řada:

Brno

1. 1910	149 %	1842	56 %
2. 2010	140 %	1829	52 %
3. 1970	140 %	1805	48 %



III. Souvisí změna klimatu a sucho....?

Za posledních 5 let nám chybí v republikovém průměru 350 mm srážek

Deficit srážek (mm) za období I/2015 - I-VII/2019
vzhledem k dlouhodobému průměru 1981-2010

nadmořská výška

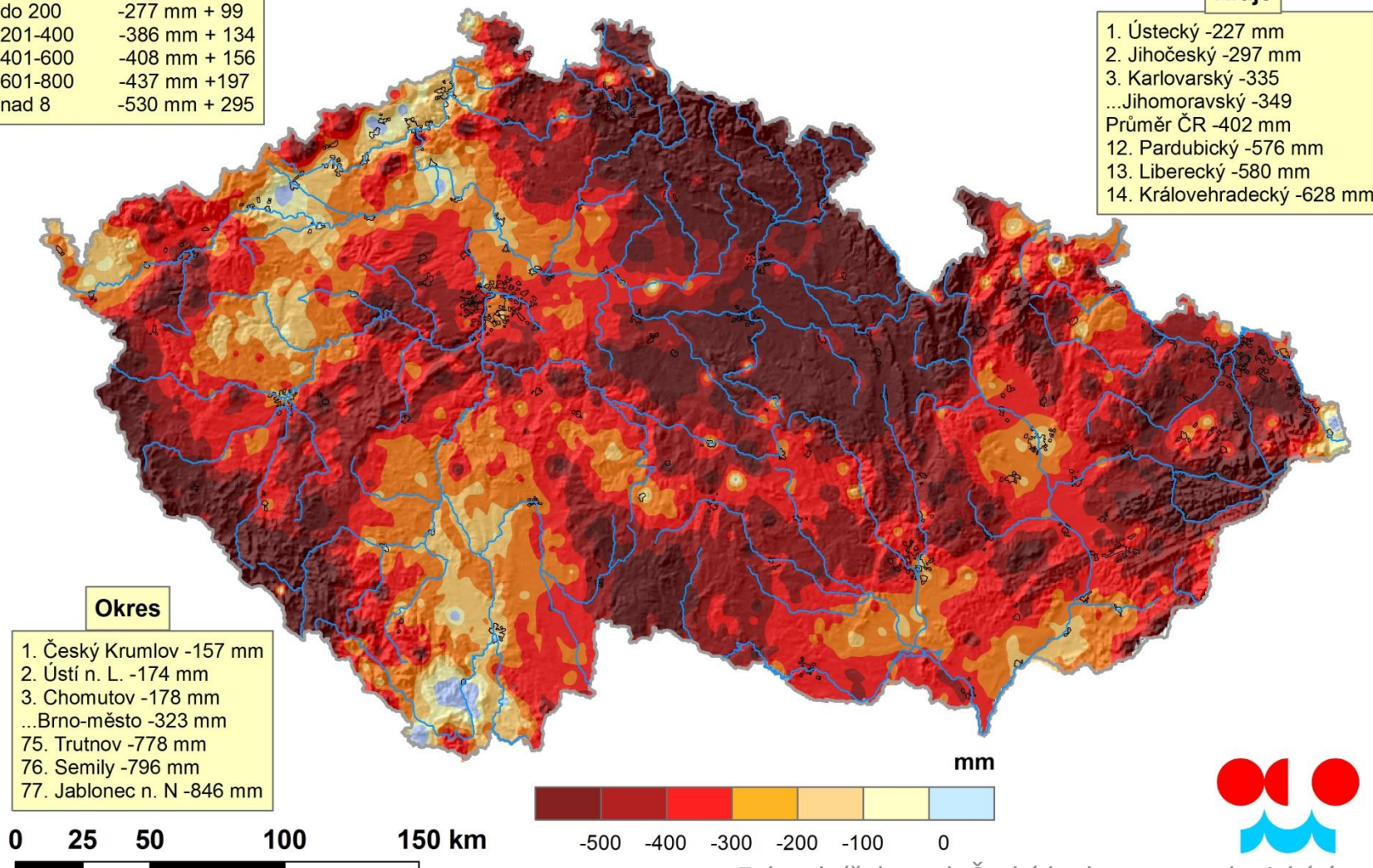
m.n.m	AVG+STD
do 200	-277 mm + 99
201-400	-386 mm + 134
401-600	-408 mm + 156
601-800	-437 mm + 197
nad 8	-530 mm + 295

Kraje

1. Ústecký -227 mm
2. Jihočeský -297 mm
3. Karlovarský -335
- ...Jihomoravský -349
- Průměr ČR -402 mm
12. Pardubický -576 mm
13. Liberecký -580 mm
14. Královéhradecký -628 mm

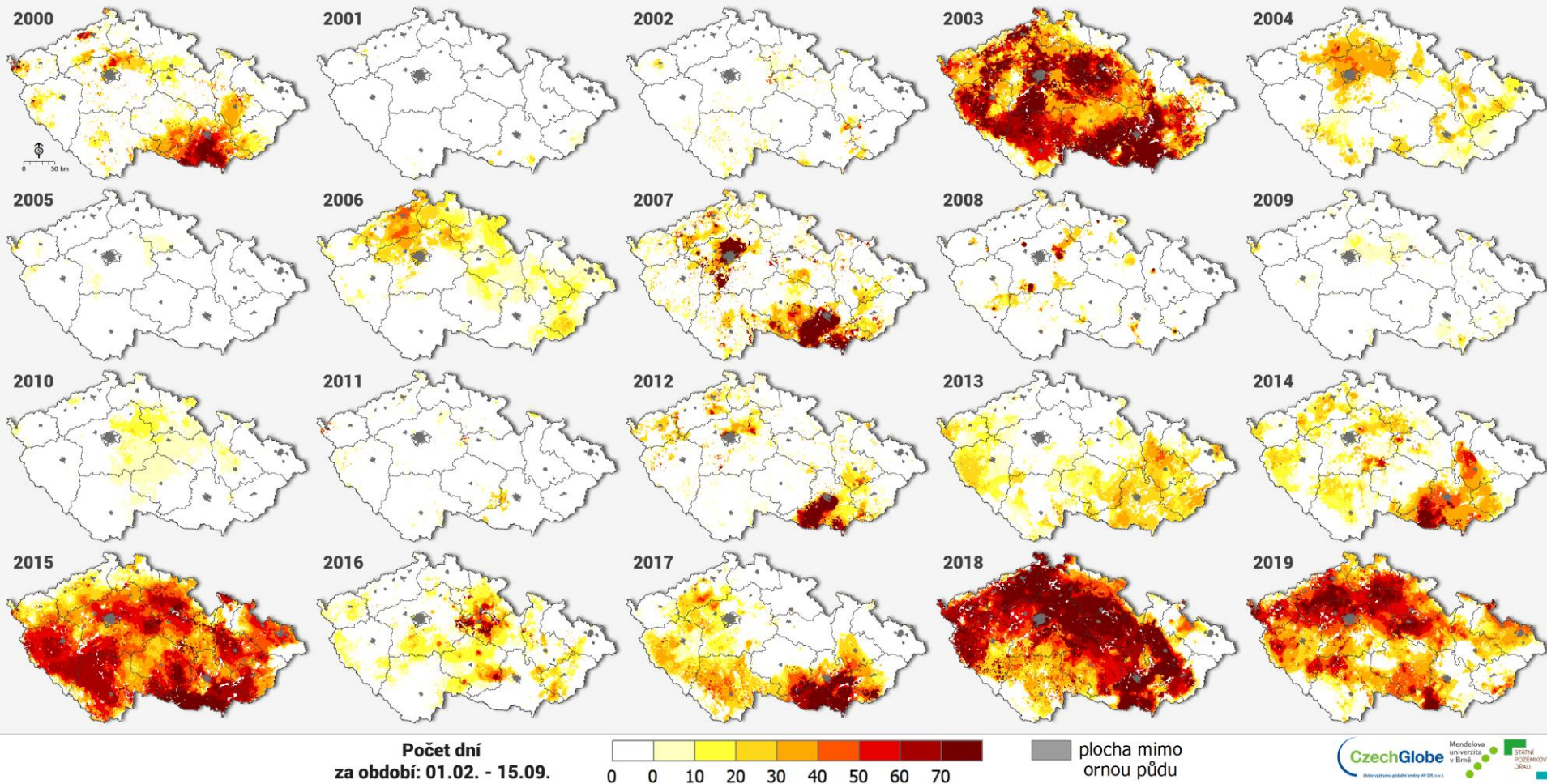
Okres

1. Český Krumlov -157 mm
2. Ústí n. L. -174 mm
3. Chomutov -178 mm
- ...Brno-město -323 mm
75. Trutnov -778 mm
76. Semily -796 mm
77. Jablonec n. N -846 mm



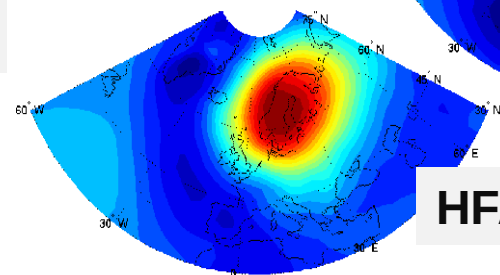
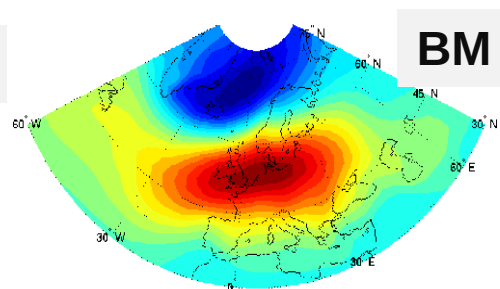
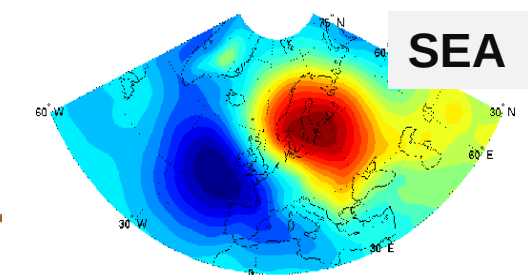
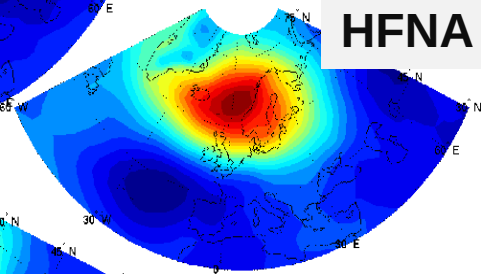
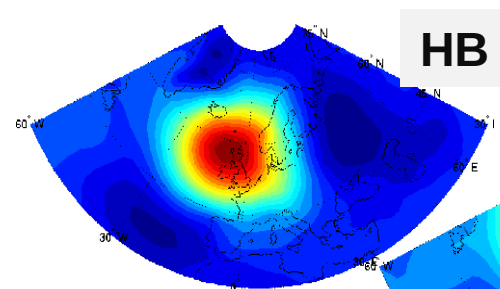
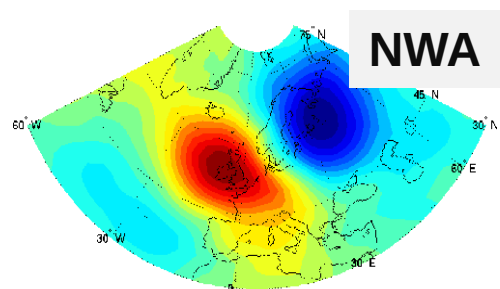
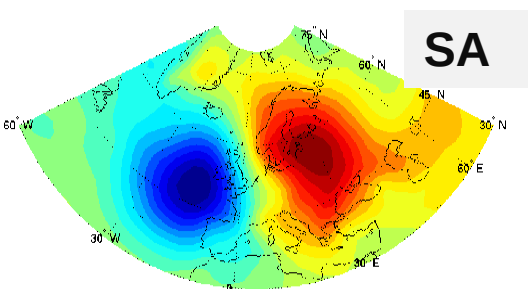
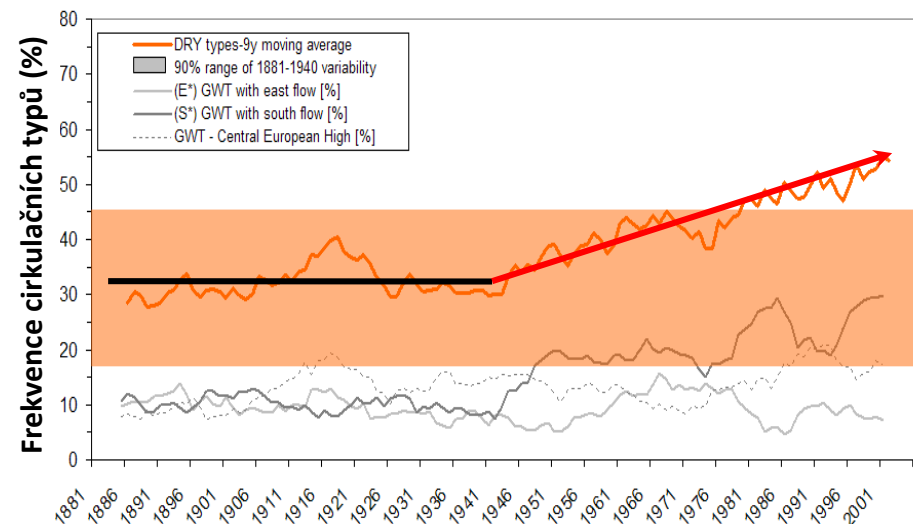
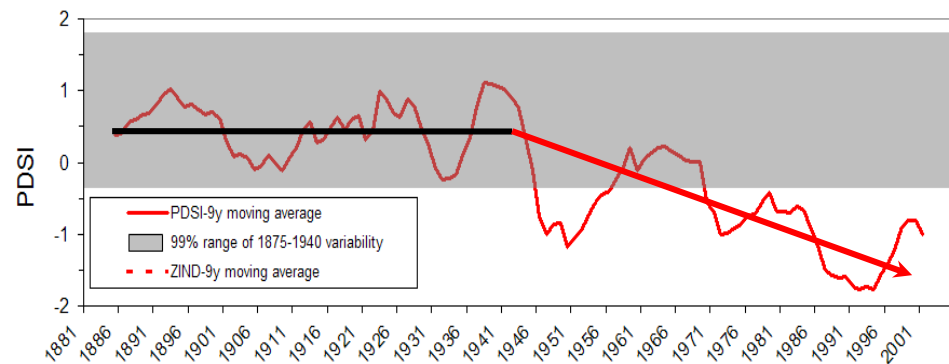
III. Souvisí změna klimatu a sucho....? Jak vypadaly poslední roky?

ZEMĚDĚLSKÉ SUCHO - STAV SUCHA



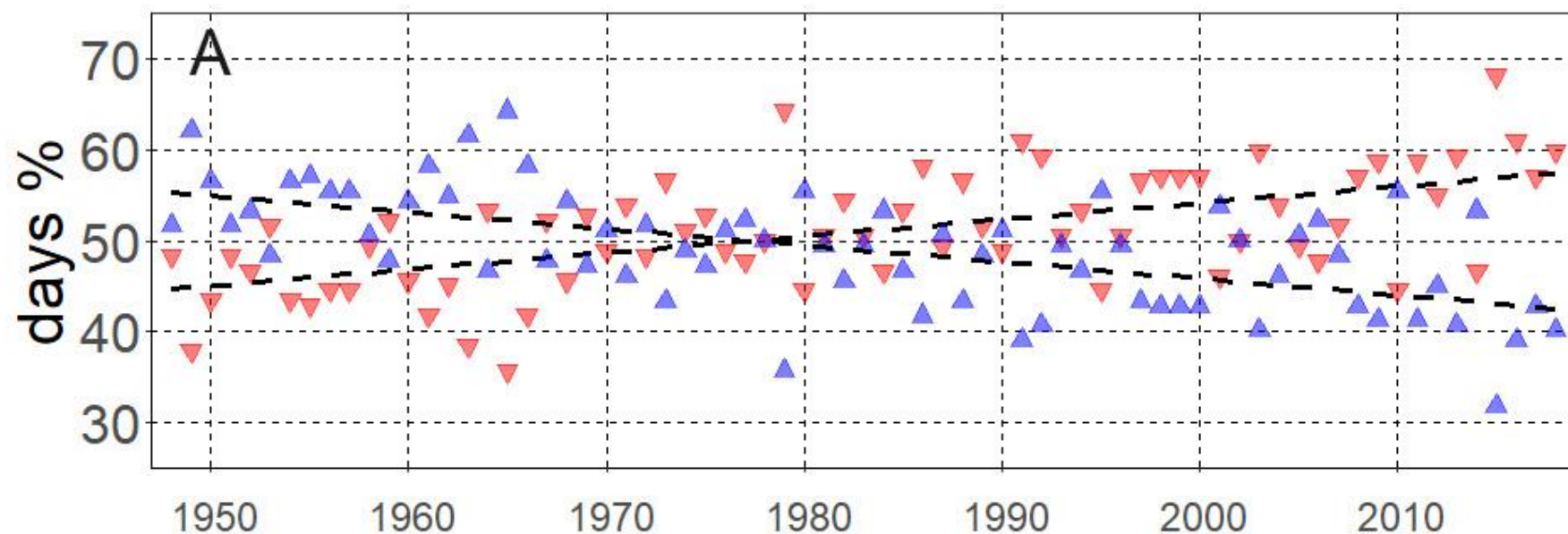
III. Souvisí změna klimatu a sucho....?

Jaké jsou příčiny častějších epizod sucha v období duben-červen?

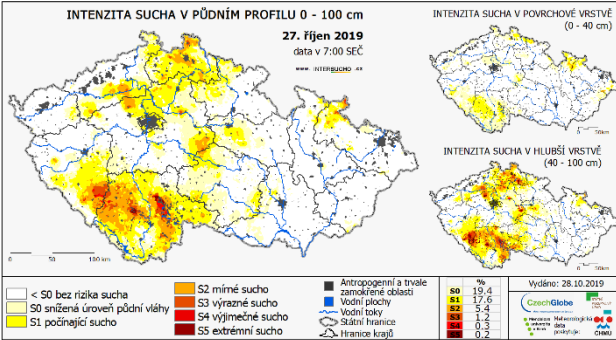
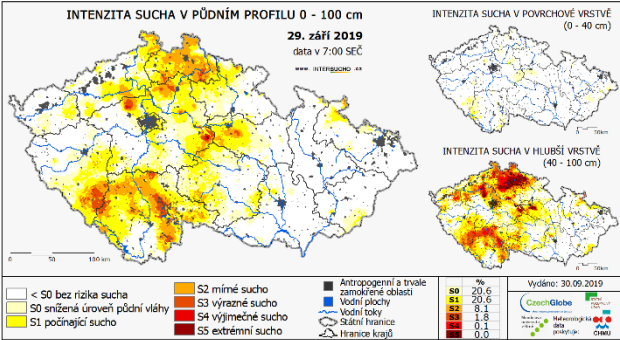
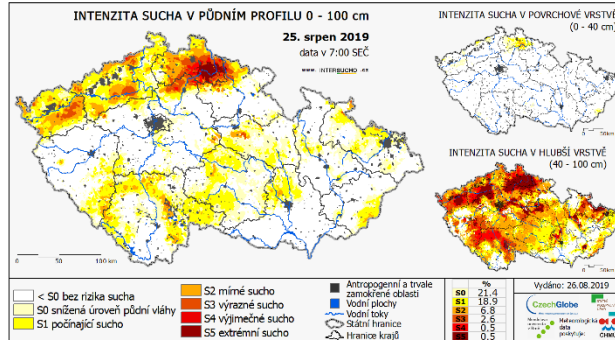
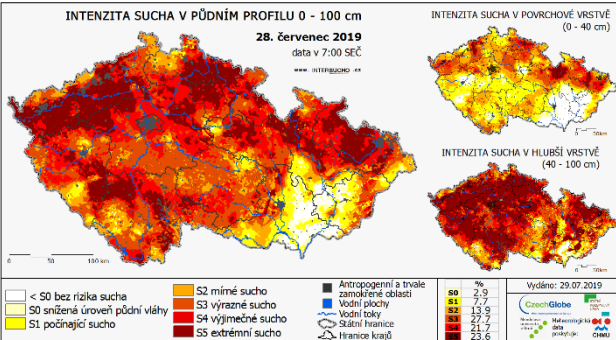
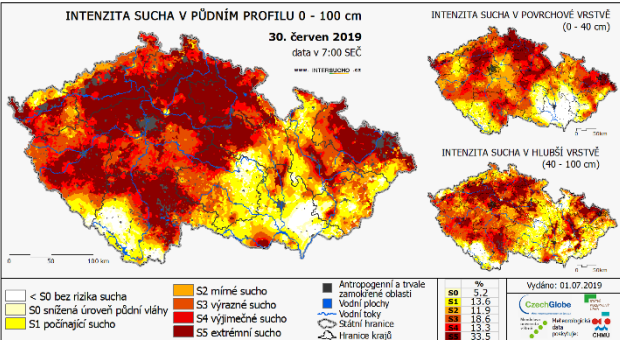
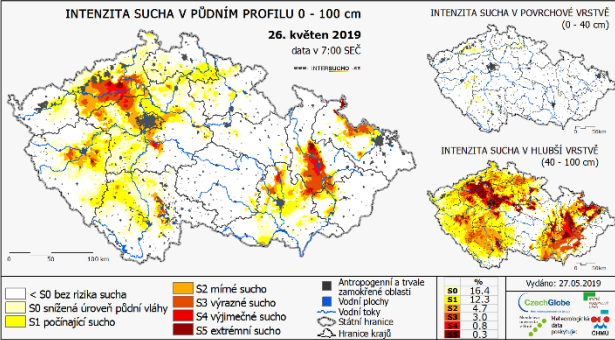
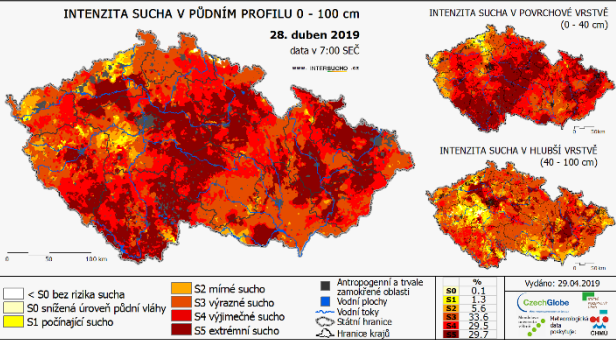
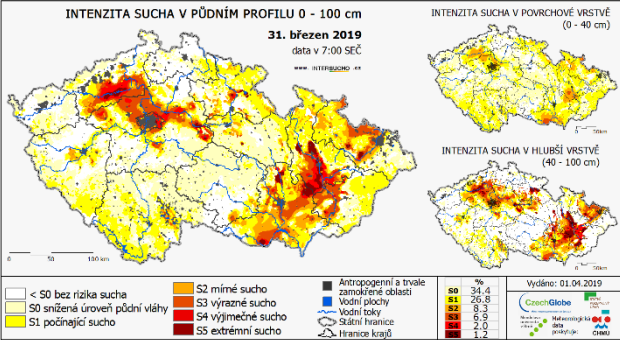


III. Souvisí změna klimatu a sucho....?

Suchý / Vlhký průběh vegetačního období podmiňující situace



III. Sucho 2019



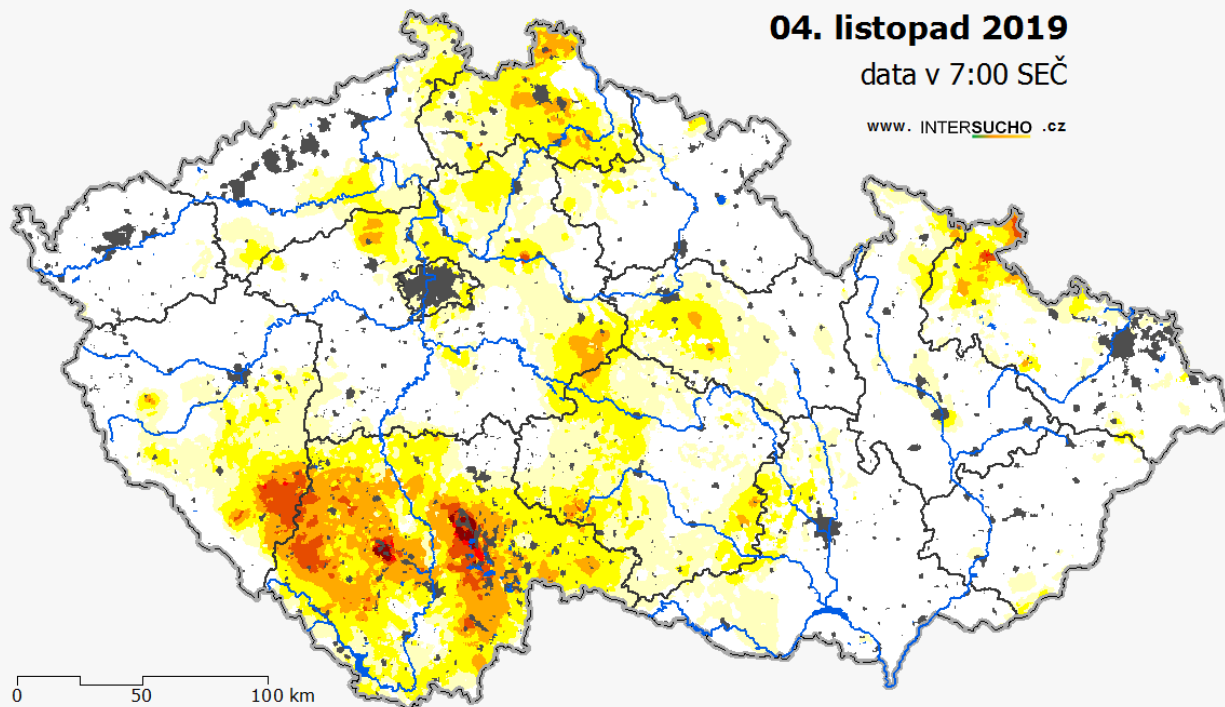
III. Sucho 2019

INTENZITA SUCHA V PŮDNÍM PROFILU 0 - 100 cm

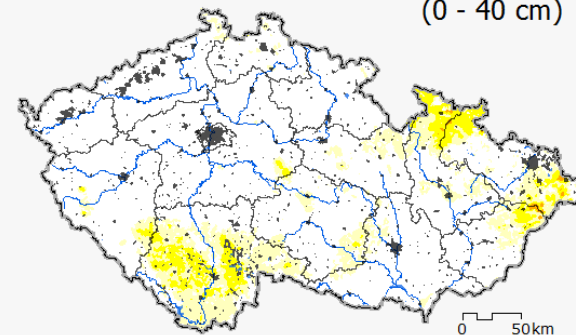
04. listopad 2019

data v 7:00 SEČ

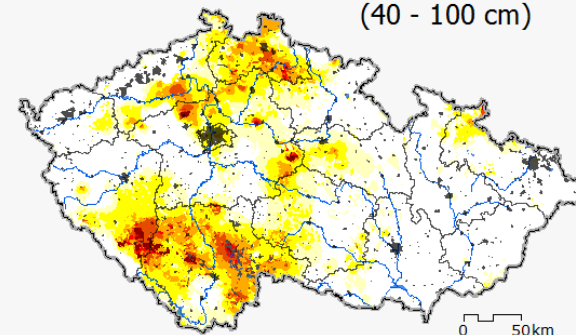
www.intersucho.cz



INTENZITA SUCHA V POVRCHOVÉ VRSTVĚ (0 - 40 cm)



INTENZITA SUCHA V HLUBŠÍ VRSTVĚ (40 - 100 cm)



< S0 bez rizika sucha
 S0 snížená úroveň půdní vláh
 S1 počínající sucho

S2 mírné sucho
 S3 výrazné sucho
 S4 výjimečné sucho
 S5 extrémní sucho

Antropogenní a trvale zamokřené oblasti
 Vodní plochy
 Vodní toky
 Státní hranice
 Hranice krajů

	%
S0	21.3
S1	15.2
S2	4.9
S3	1.2
S4	0.1
S5	0.1

Vydáno: 05.11.2019

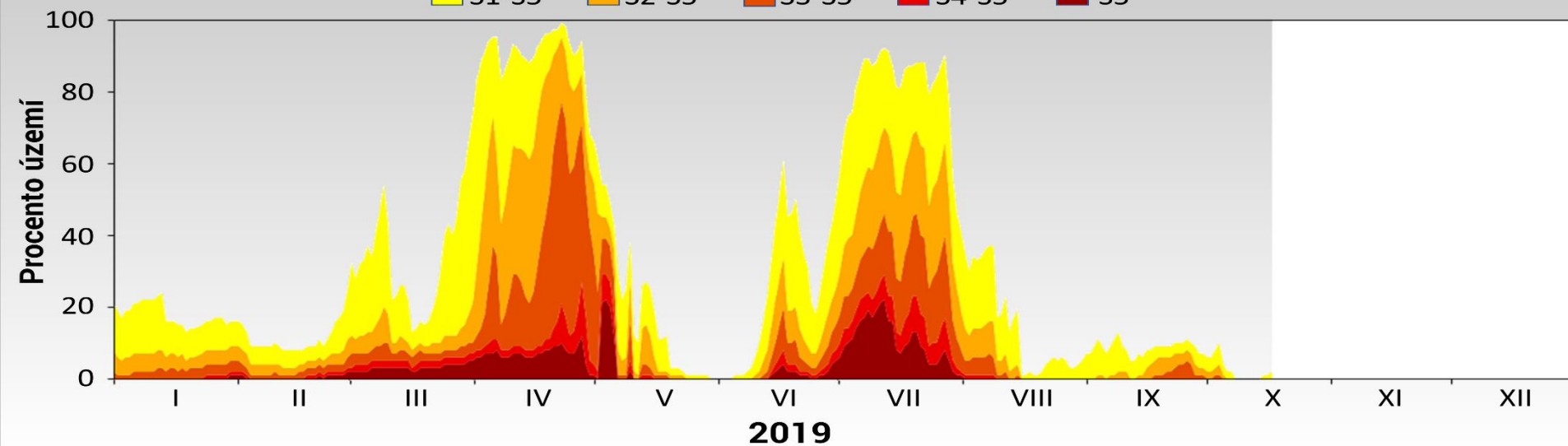
STÁTNÍ POZEMKOVÝ ÚŘAD
 Meteorologická data poskytuje:

III. Sucho 2019

PROCENTO ÚZEMÍ ČR ZASAŽENÉHO VYBRANÝMI KATEGORIEMI SUCHA

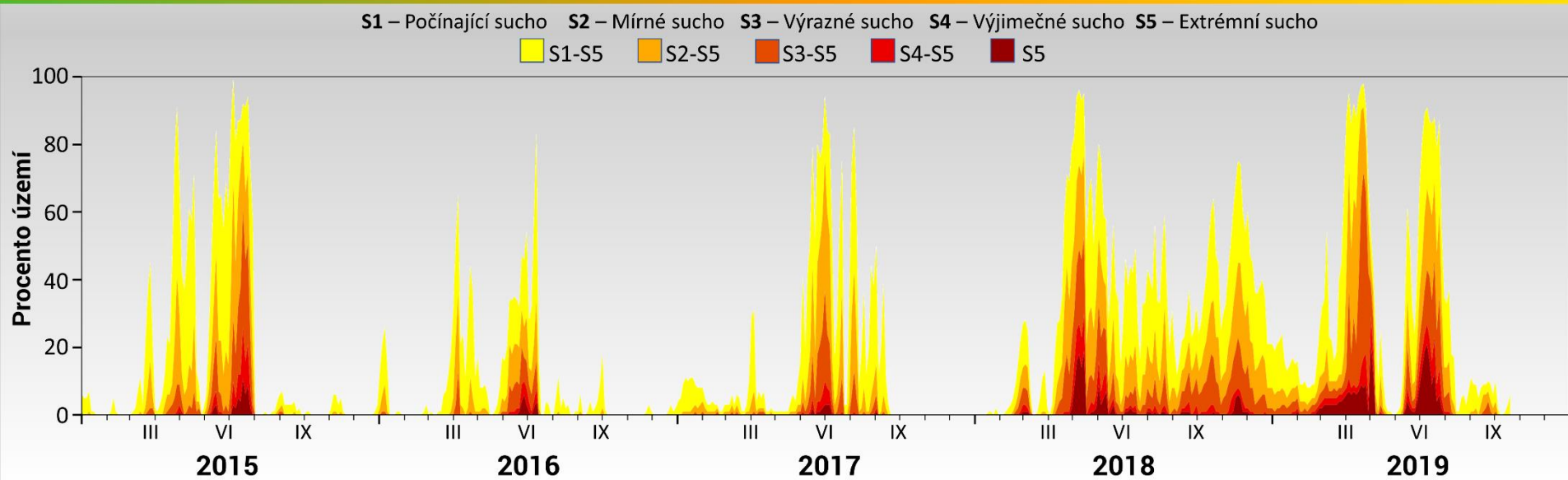
S1 – Počínající sucho **S2** – Mírné sucho **S3** – Výrazné sucho **S4** – Výjimečné sucho **S5** – Extrémní sucho

■ S1-S5 ■ S2-S5 ■ S3-S5 ■ S4-S5 ■ S5

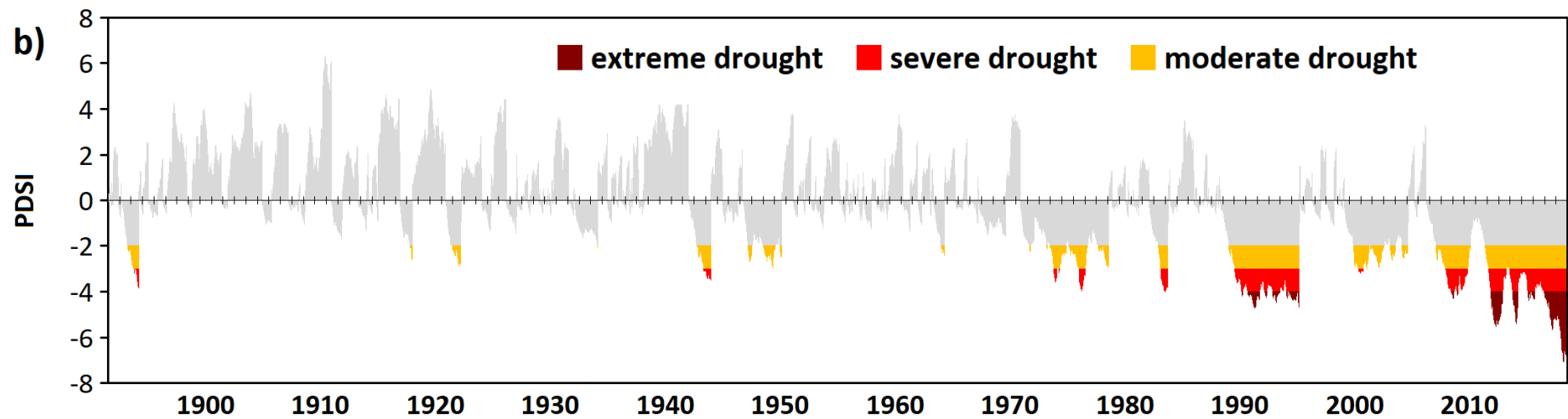


III. Sucho 2015-2019

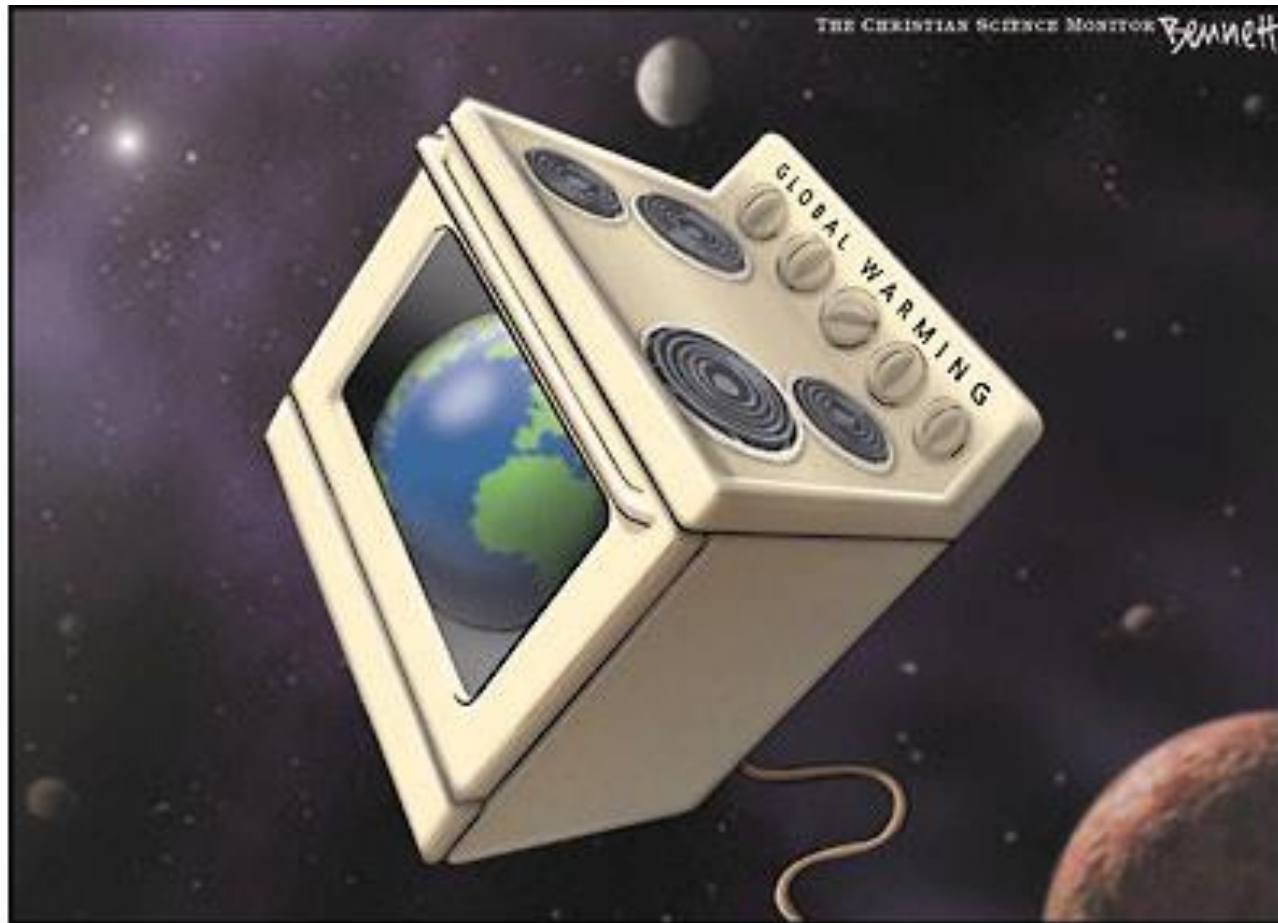
PROCENTO ÚZEMÍ ČR ZASAŽENÉHO VYBRANÝMI KATEGORIEMI SUCHA



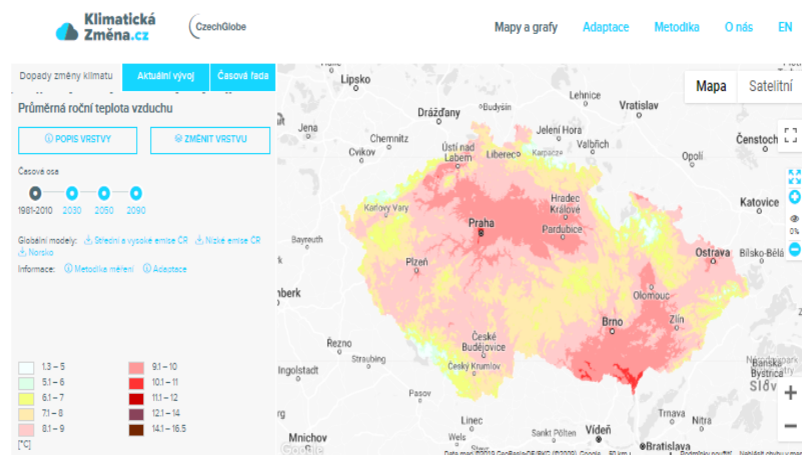
III. Sucho 2015-2019 – v dlouhodobé perspektivě



Dopady očekávané v 21. století?



IV. Očekávané dopady do krajiny



Co je to klimatická změna

Chcete vědět vše podstatné o klimatické změně. Navštivte našeho [PRŮVODCE ZMĚNOU KLIMATU](#).

Myslíte si, že probíhá klimatická změna?

ANO

NE

Aktuality



30.5.2019

Tisková zpráva projektu SustES – stanovení hranice jisté změny klimatu v České republice



30.5.2019

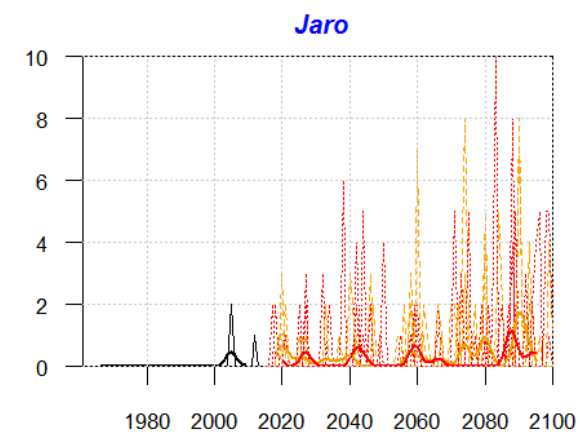
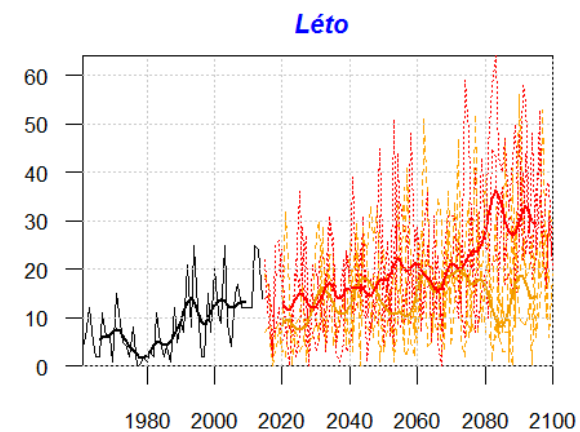
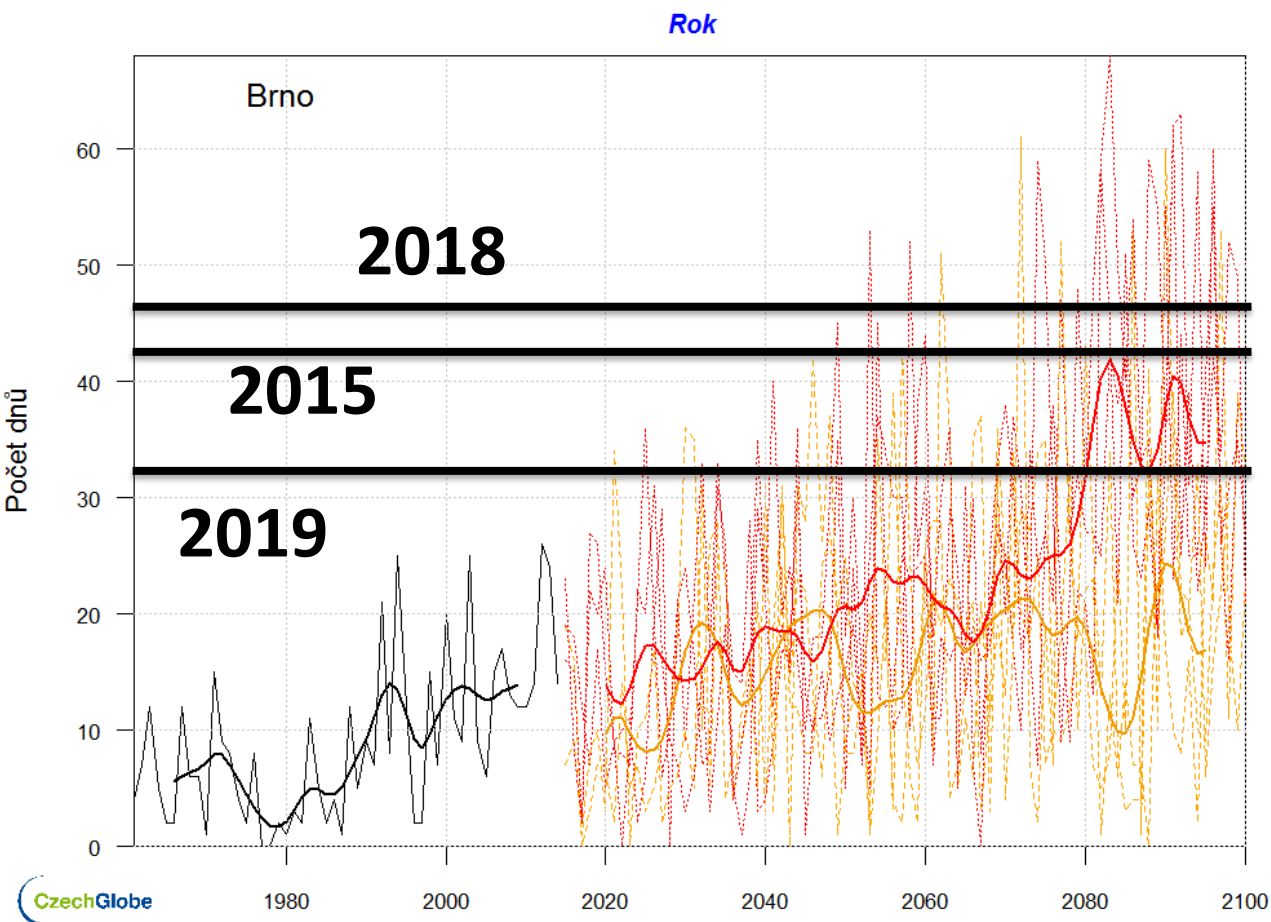
Očekávané klimatické podmínky v České republice část I. "Změna základních parametrů"



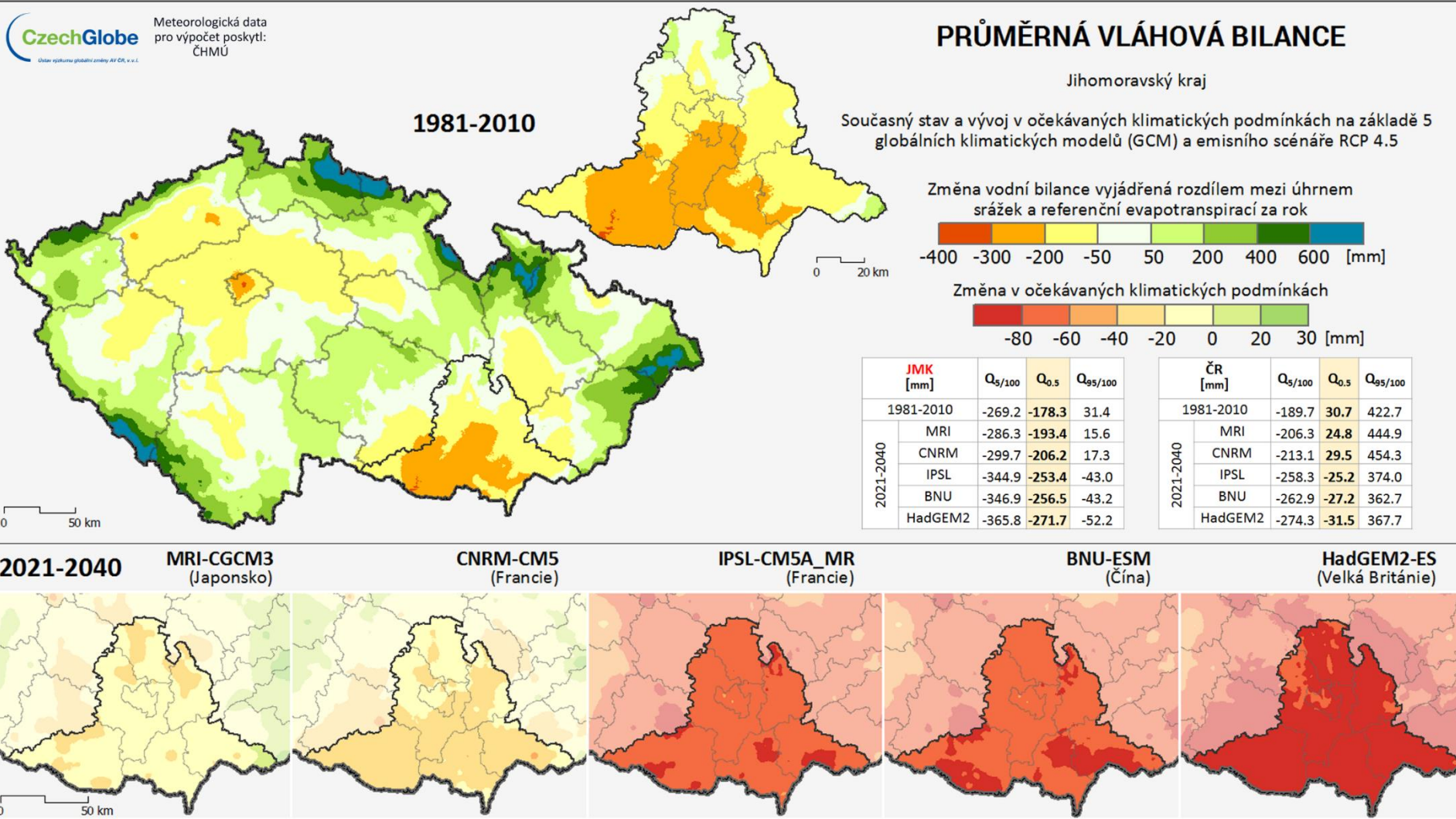
21.2.2019

Projekt, který dohlédne na dostatek potravin v blízké budoucnosti

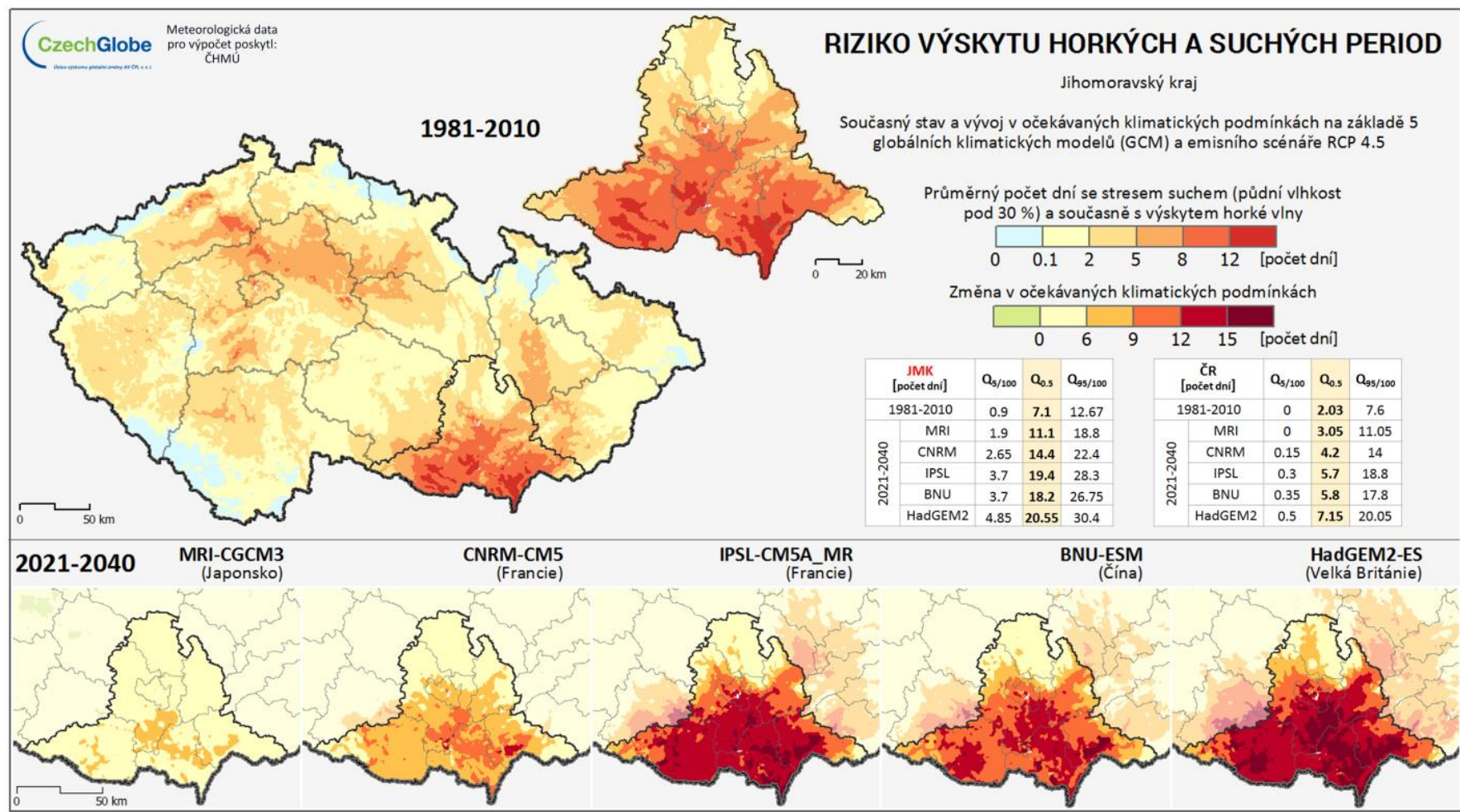
IV. Očekávaný počet TROPICKÝCH DNÍ



IV. Poměr potřeby vody pro krajinu a srážek



IV. A co když se potká sucho s vysokými teplotami?

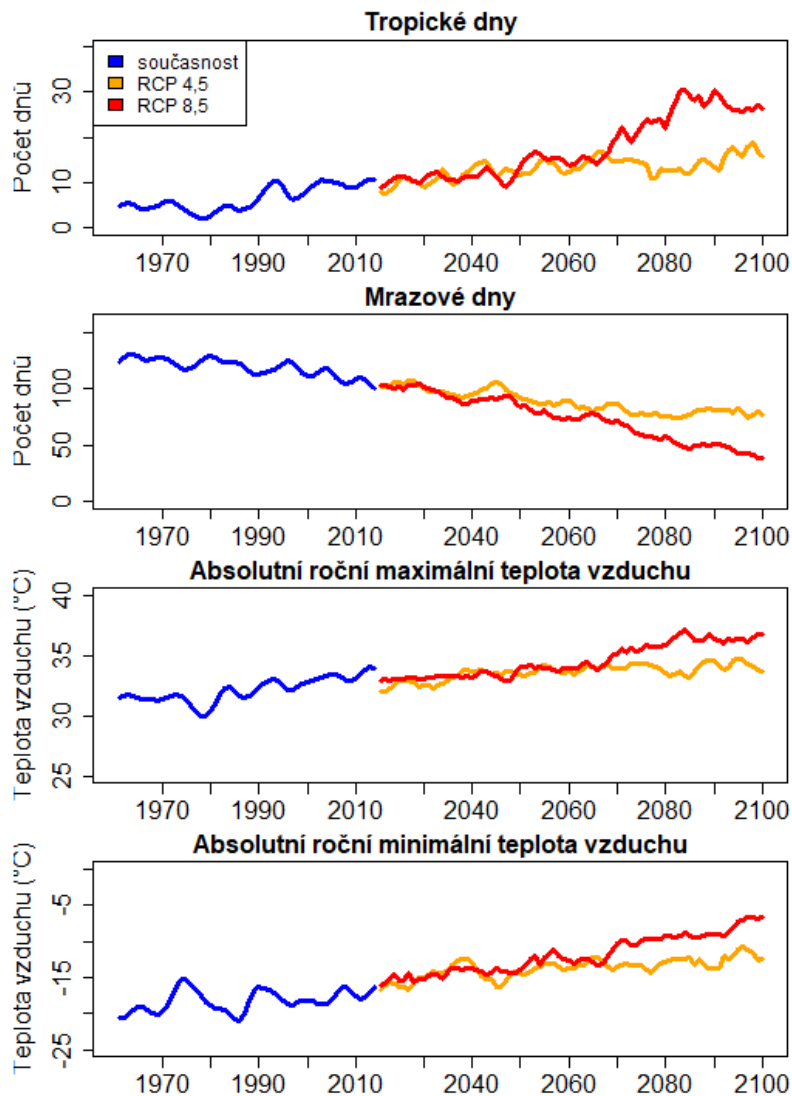


Kombinace vysokých teplot a sucha – příklad jižní Moravy

1981-2010 : 7 dní

2021-2040: 11-21 dní = **DOUBLE TROUBLE**

IV. Teplotní indexy - budoucnost



Index	Scénář	2021 - 2040			2081-2100		
1981-2010		Medián	Min	Max	Medián	Min	Max
TMA>30°C	RCP 4,5	10.4	8.3	14.1	15.5	11.9	30.3
7.6°C	RCP 8,5	10.5	8.7	14.9	27.4	20.0	40.6
TMI< 0°C	RCP 4,5	99.0	88.1	104.2	77.7	70.2	94.1
116.6 dnů	RCP 8,5	99.2	88.6	110.2	48.6	38.7	58.2
TMA MAX	RCP 4,5	32.8	31.5	34.1	33.8	32.7	37.6
32.5°C	RCP 8,5	33.0	32.6	33.8	36.4	35.2	38.3
TMI MIN	RCP 4,5	-14.6	-17.0	-12.5	-12.6	-15.0	-10.0
-18.2°C	RCP 8,5	-14.5	-17.1	-12.4	-8.9	-11.3	-5.7

Tropické dny – nárůst až trojnásobný

Mrazové dny – pokles až o 60 %

Absolutní maxima – nyní průměr po celou ČR je 32,5°C, v budoucnu až 36,4°C

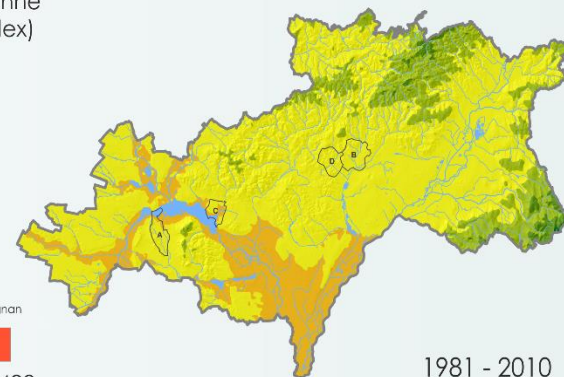
Absolutní minima – změna až o 10°C.

IV. Ale třeba budeme mít dobré víno?

Mapa zobrazuje klimatický potenciál pro pěstování révy vinné (index vhodnosti pěstování odrůd révy vinné - Huglinův index)

Odhad budoucího vývoje na základě očekávaných klimatických podmínek pro 3 časové horizonty na základě vývoje koncentrace skleníkových plynů. Pravděpodobně budoucí klima je znázorněno pomocí globálního modelu IPSL pro emisní scénář RCP 4.5 (stabilizace koncentrace CO₂ na nižší úrovni)

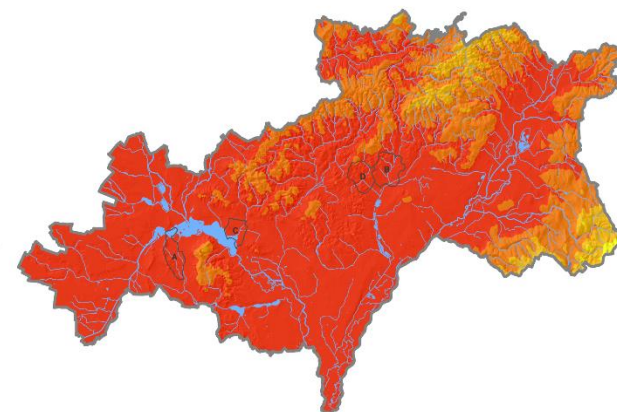
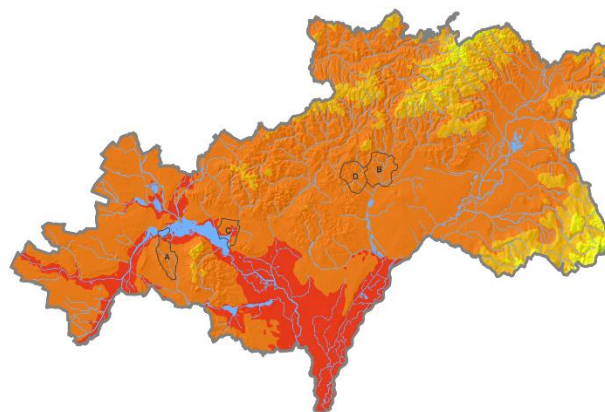
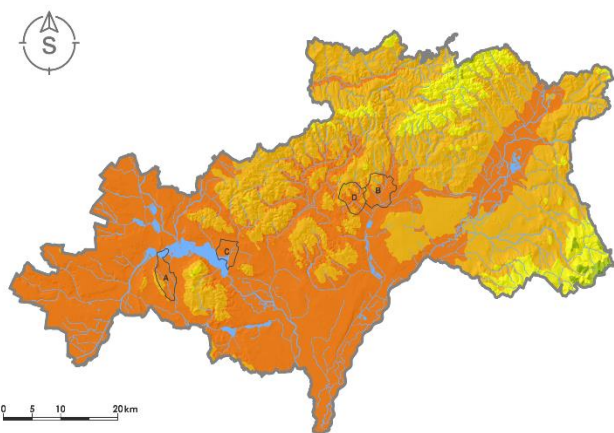
Huglinův index [°C]



2021 - 2040

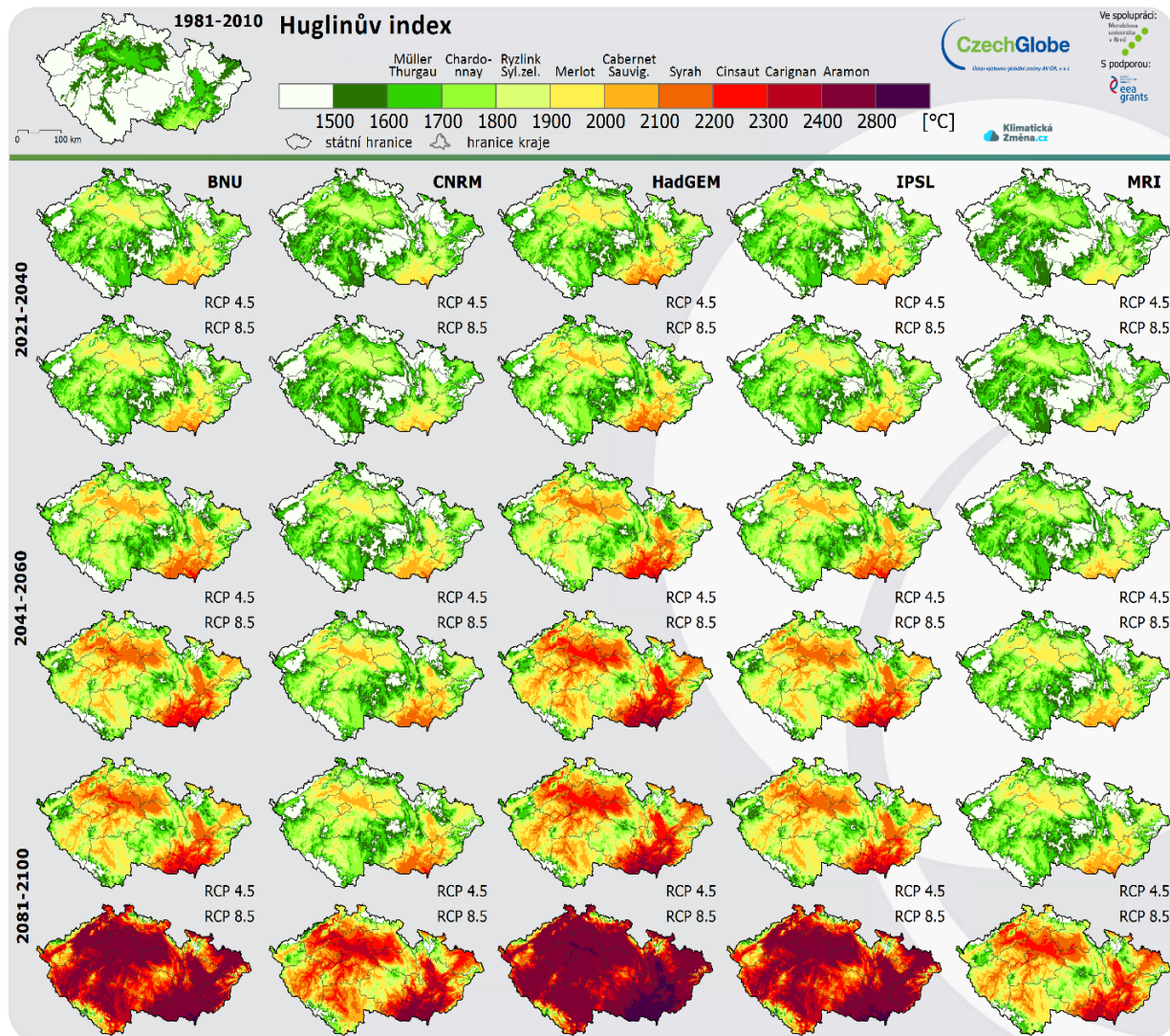
2041 - 2060

2081 - 2100

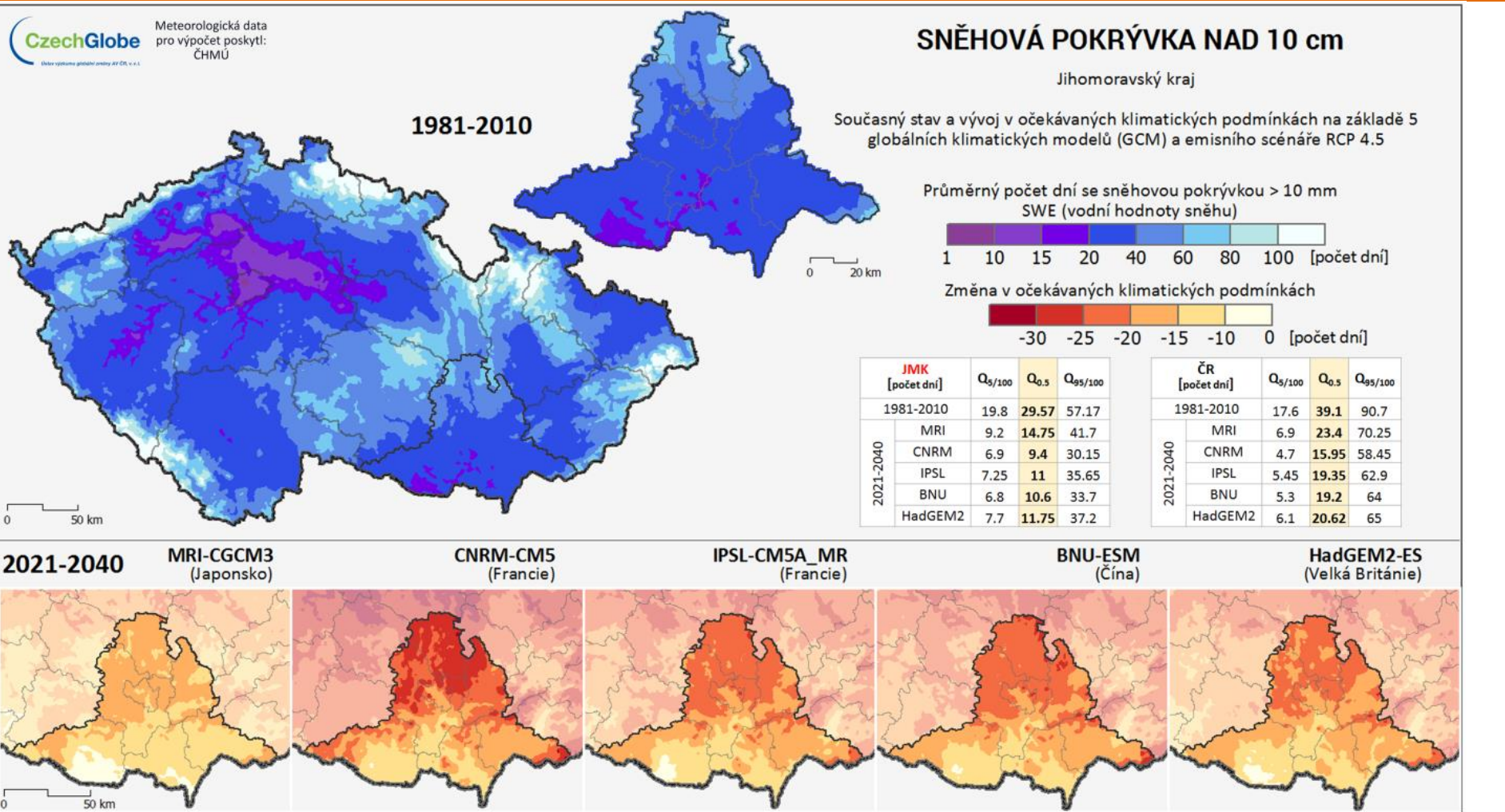


Zdroj dat: www.klimatickazmena.cz | ČÚŽK | DIBAVOD | Souřadnicový systém: EPSG: 32633

IV. Ale třeba budeme mít dobré víno?



IV. Jenže dost možná, míň sněhu než dnes

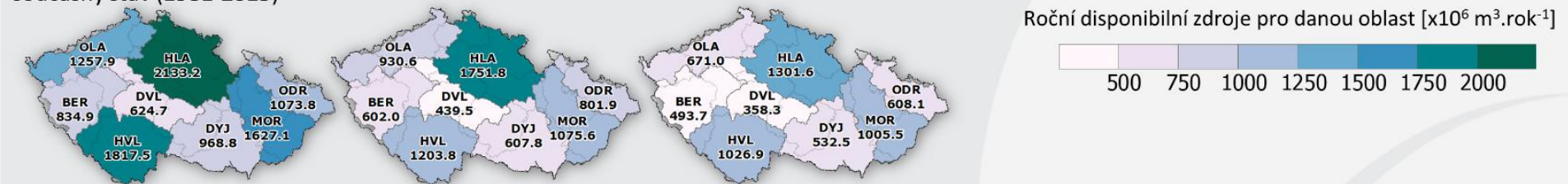


Sníh nad 10 cm
1981-2010 : 30 dnů
2021-2040: 9-15 dnů
Pokles až na třetinu

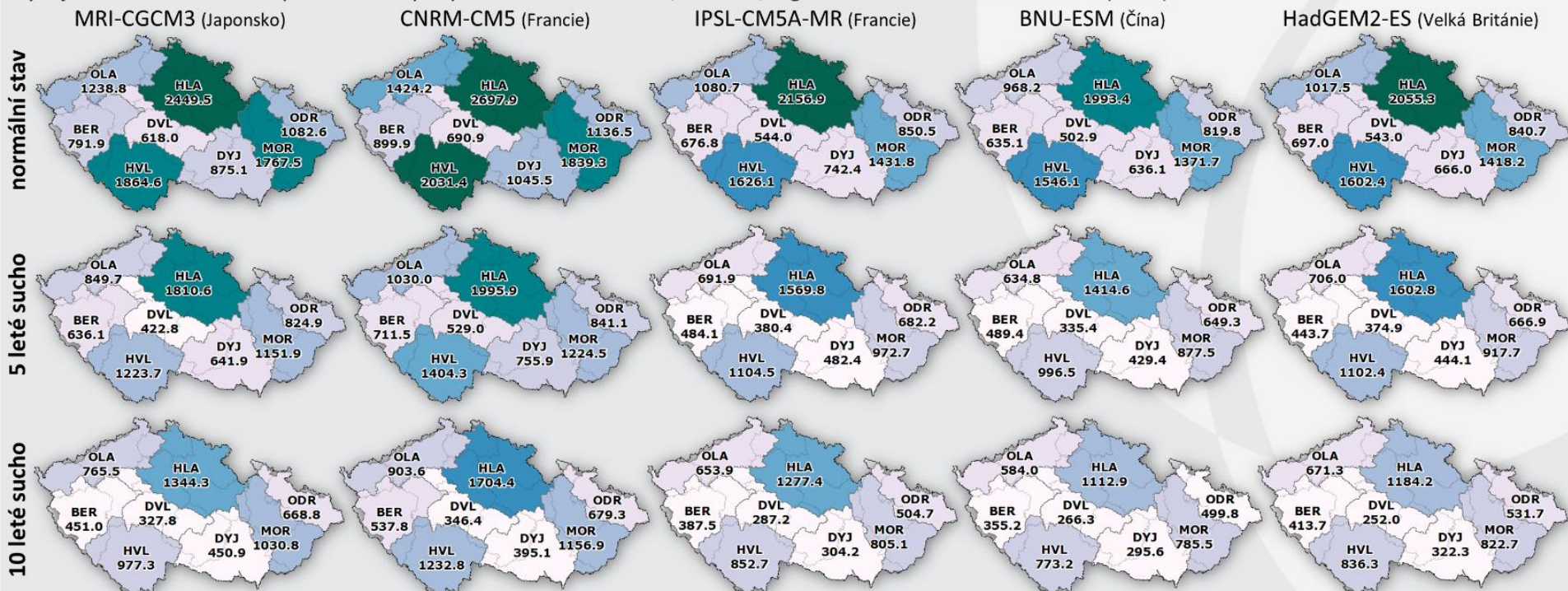
IV. A to vše pocítí vodní zdroje

Trnka et al., Generel vodního hospodářství, III, 2016

Zdroje v normálních podmínkách, v případě 5 letého a 10 letého sucha
současný stav (1981-2015)



Vývoj na základě očekávaných klimatických podmínek: 2021-2040, RCP 4.5, 5 globálních cirkulačních modelů (GCM)



Autoři: M. Trnka a kol.
Zpracováno pro Zhodnocení bilance vodních zdrojů, 2016
Vytvořeno v ArcGIS 10.2; zdroj dat: ArcCR 500 v 3.2 ©ArcCR,
ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ, 2014 + MENDELU&CzechGlobe

Zadavatel:



Partnerské instituce:



- Zabývali jsme se studiem suchých epizod, které postihují regiony klíčové z hlediska celosvětové produkce pšenice a to v současných i očekávaných klimatických podmínkách
- Ukázali jsme, že i při výrazném snížení emisí CO₂ bude suchem, postihována podstatně větší oblast, ve které je pšenice pěstována, než je tomu v současnosti
- Roste tak pravděpodobnost, že vícero klíčových produkčních regionů bude suchem zasaženo současně nebo krátce po sobě
 - **Proč si myslíme, že je to důležité?**

Pšenice je jednou z nejdůležitějších plodin pro člověka

Je na prvním místě pokud jde o pěstební plochu

Je na druhém místě pokud jde o celkovou sklizeň

Je nejdůležitější obchodovanou obilovinou a slouží tak k transportu „kalorií“ mezi regiony

Je klíčovým zdrojem bílkovin a tvoří pětinu celkového denního příjmu energie světovou populací

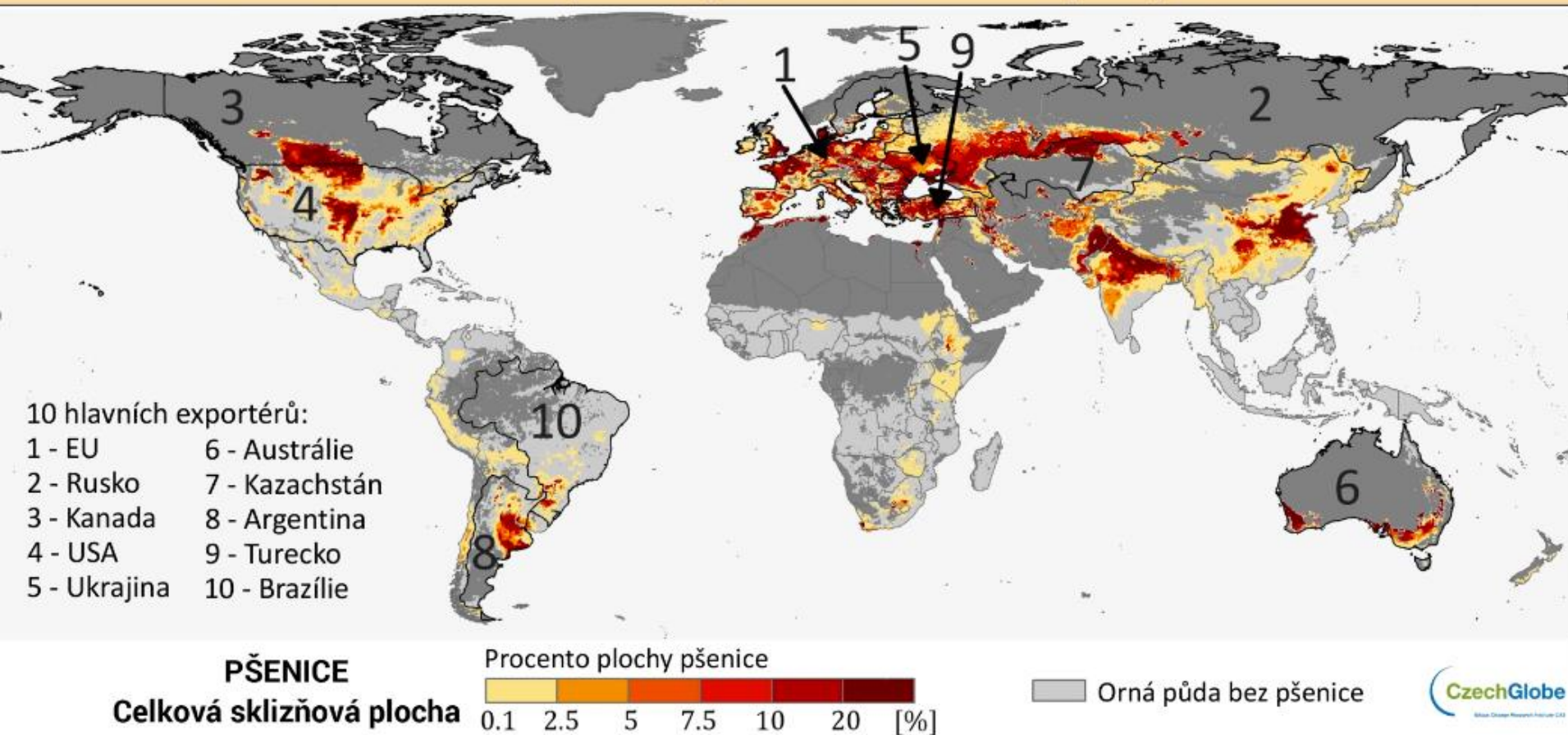
Poskytuje výnos i při relativně nízkých srážkách a je pěstována většinou bez závlah

Její produkce je ohrožována suchem



V. Je nutné se znepokojovat?

- * Pšenice se pěstuje na všech kontinentech s výjimkou Antarktidy
- * Hlavních produkčních oblastí je pouze několik
- * Deset hlavních exportérů odpovídá za 90 % světového vývozu pšenice



Sucho a pšenice?



Produkce pšenice je ohrožena zvláště pokud je sucho:

- Dlouhodobé
- Intenzivní
- Nastává v citlivých fázích vývoje

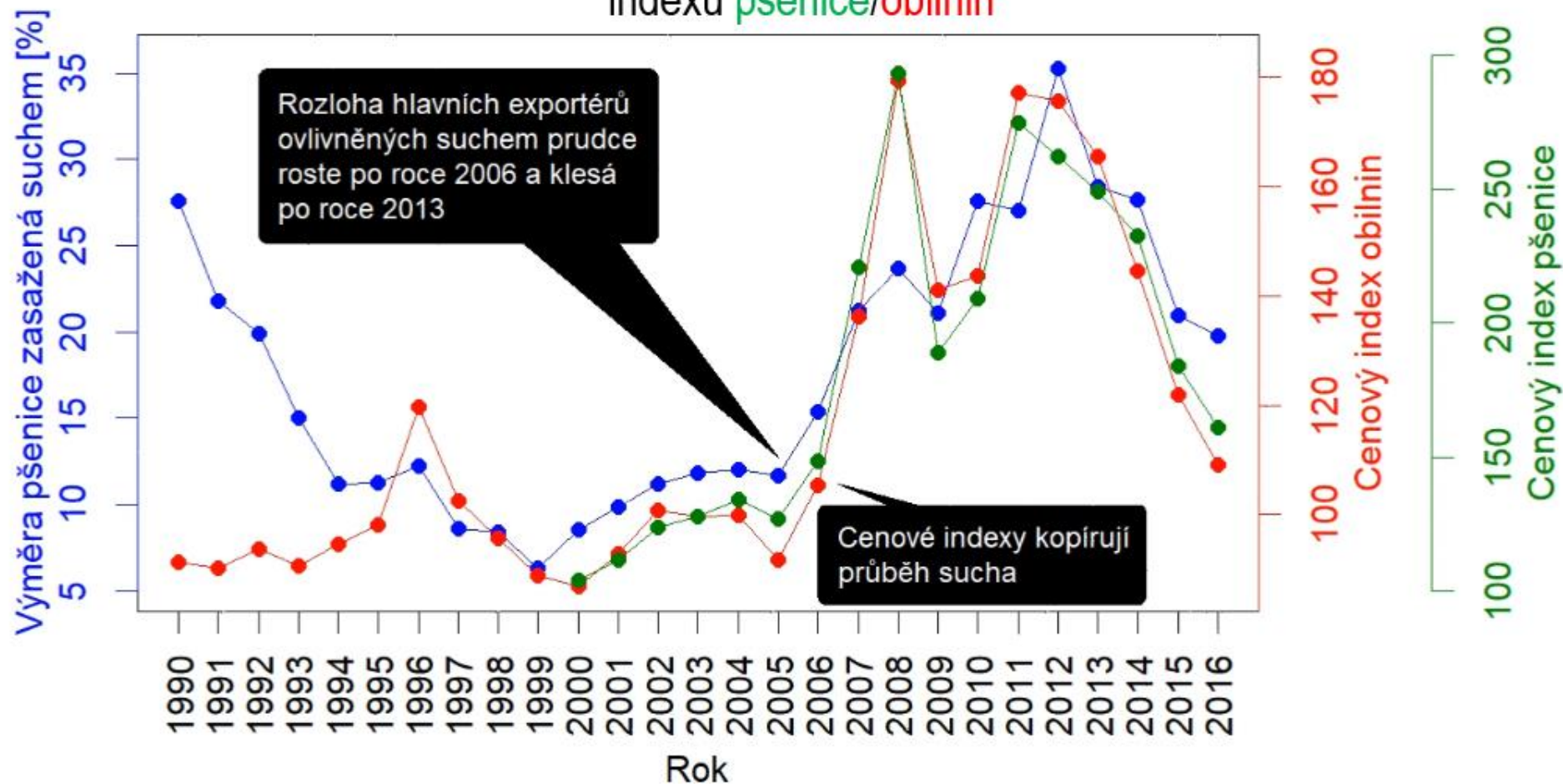
Sucho mezi jiným snižuje

výnos, kvalitu produkce, ale také přispívá k degradaci půdy např. větrnou erozí, jak je vidět na snímku

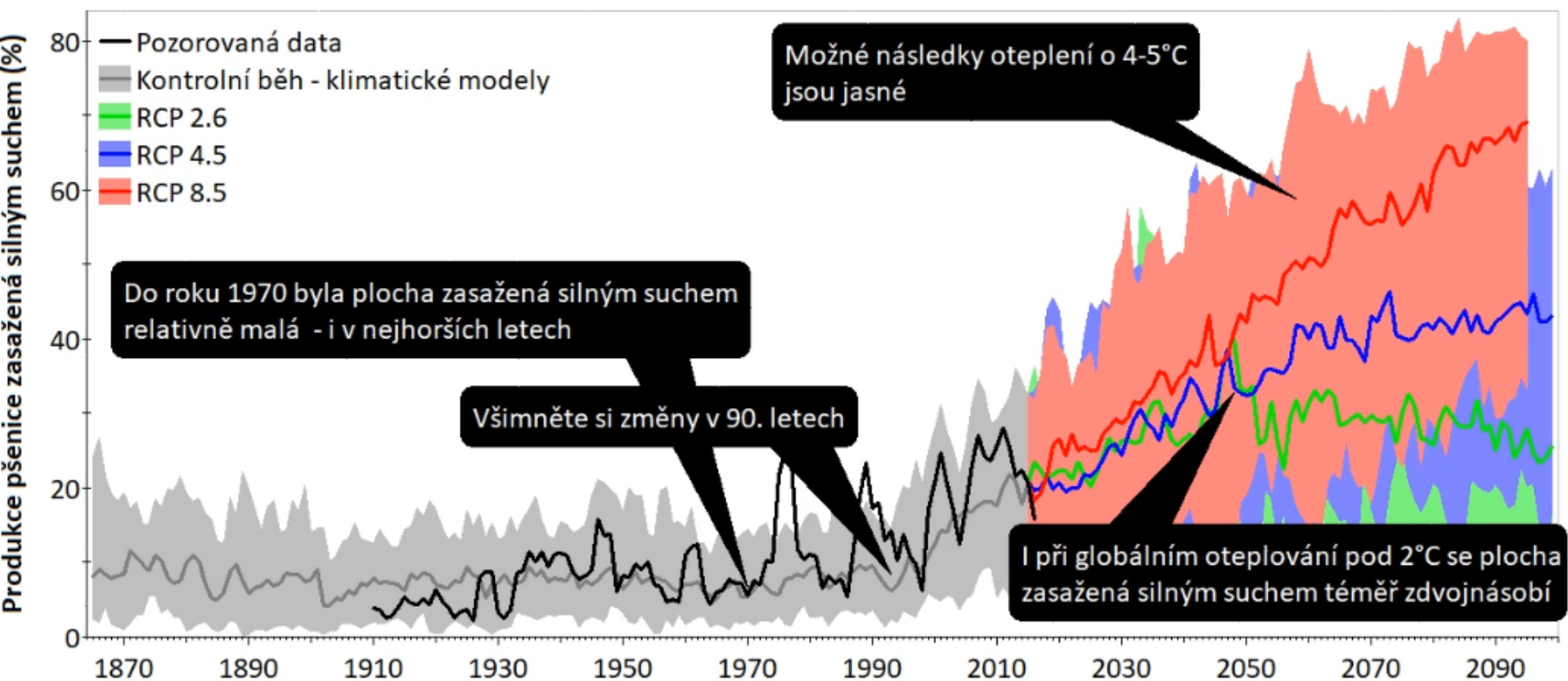


V. Je nutné se znepokojovat?

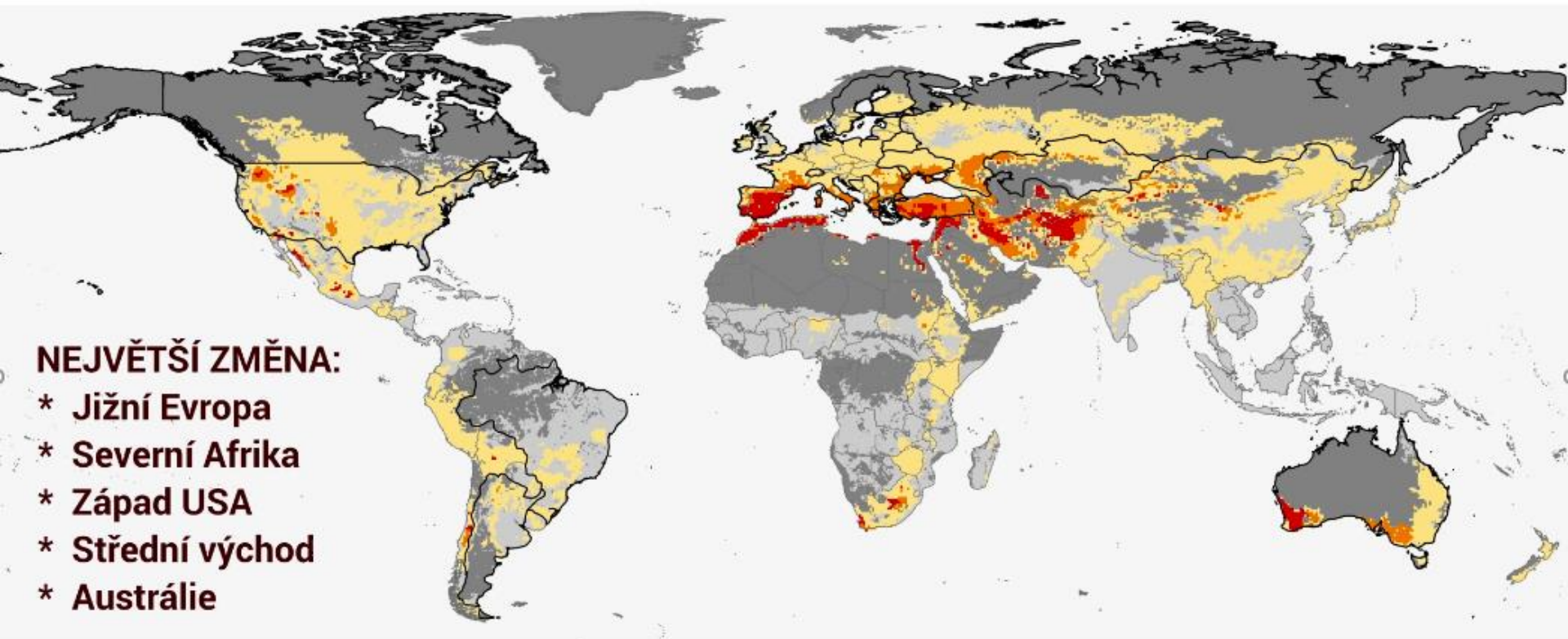
Pěstební plocha pšenice hlavních 10 exportérů zasažená silným **suchem** ku cenovému indexu **pšenice/obilnin**



Silná sucha ovlivňující pšenici – minulost a budoucnost

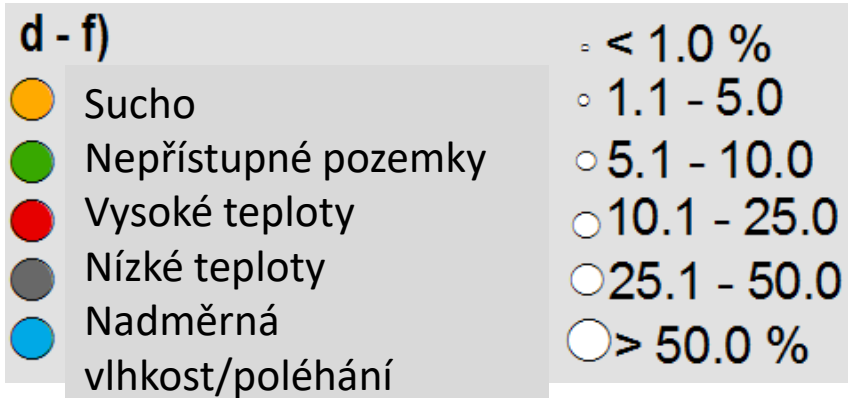
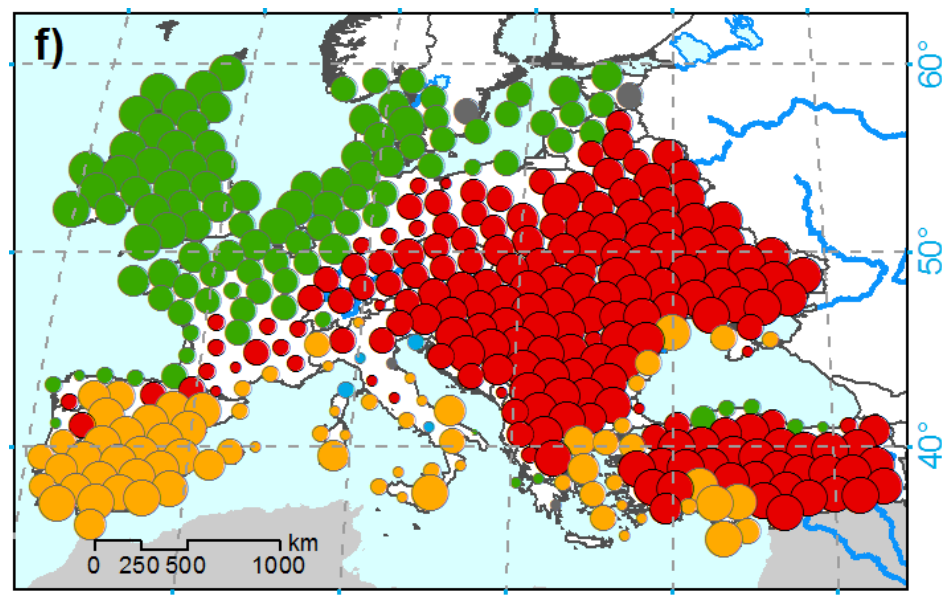
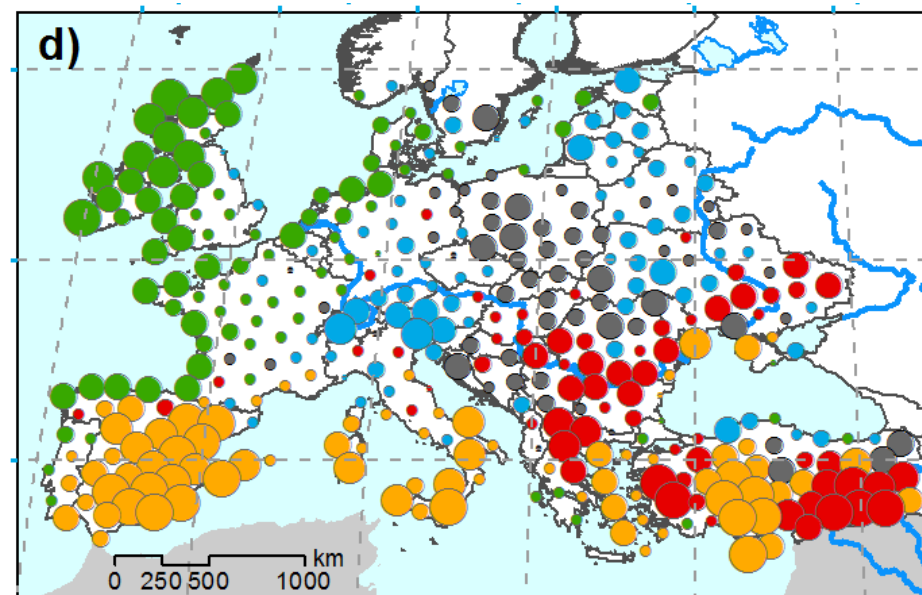


Změna není rovnoměrně distribuována



V. Je nutné se znepokojovat?

ZMĚNÍ SE TYP A FREKVENCE EXTRÉMŮ !!

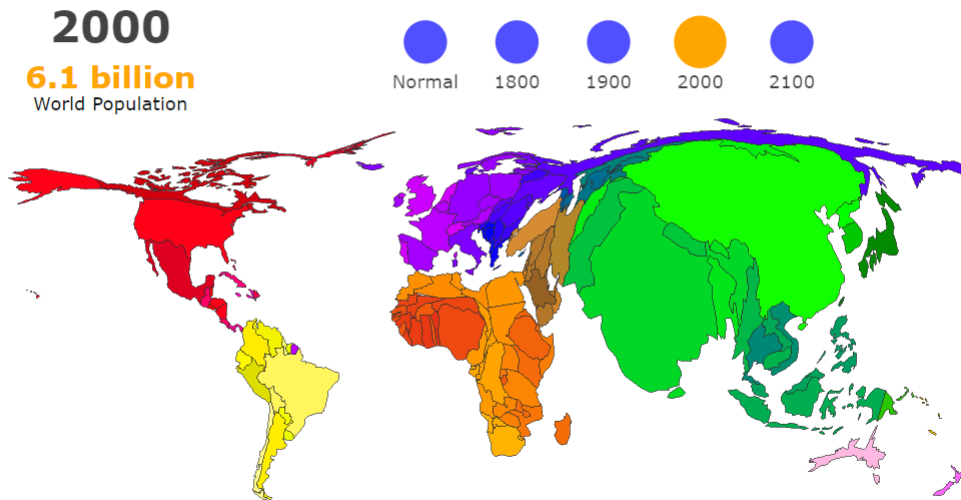


***TĚMTO JEVŮM BUDEME MUSET
STÁLE ČASTĚJÍ ČELIT....I KDYŽ SI
TO NEJSPÍŠ NEHCEME PŘIPUSTIT
A NEJSME PŘÍPRAVENI PŘÍPRAVU
FINANCOVAT!!***

V. Je nutné se znepokojovat? - Aneb je v našem zájmu věci řešit....

Population of the World, 1800-2100*

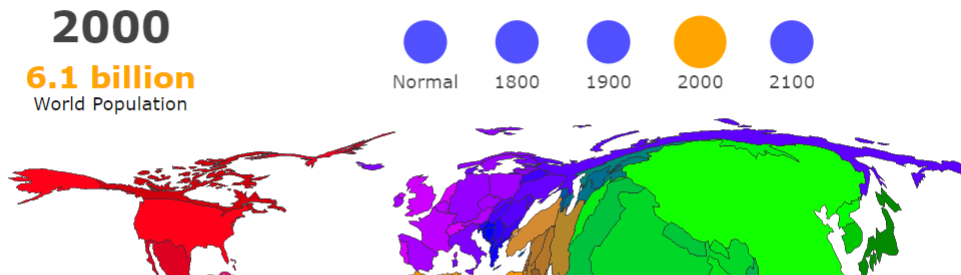
country size = share of world population



V. Je nutné se znepokojovat? - Aneb je v našem zájmu věci řešit....

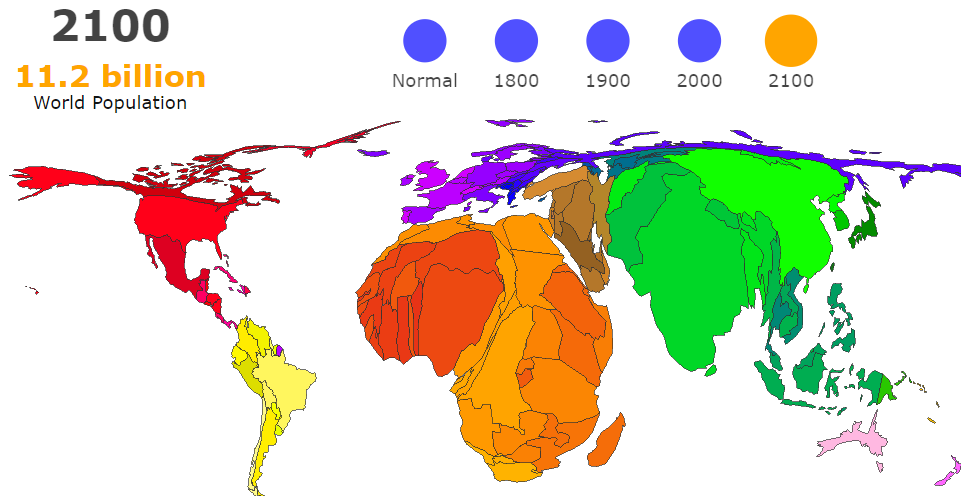
Population of the World, 1800-2100*

country size = share of world population



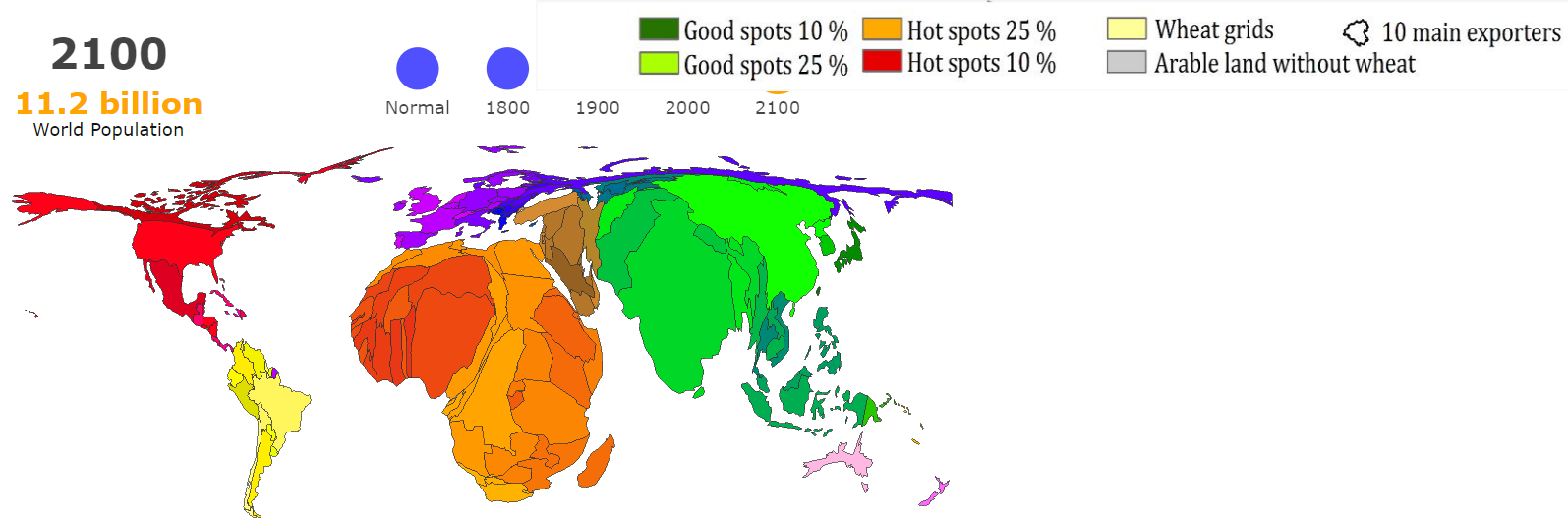
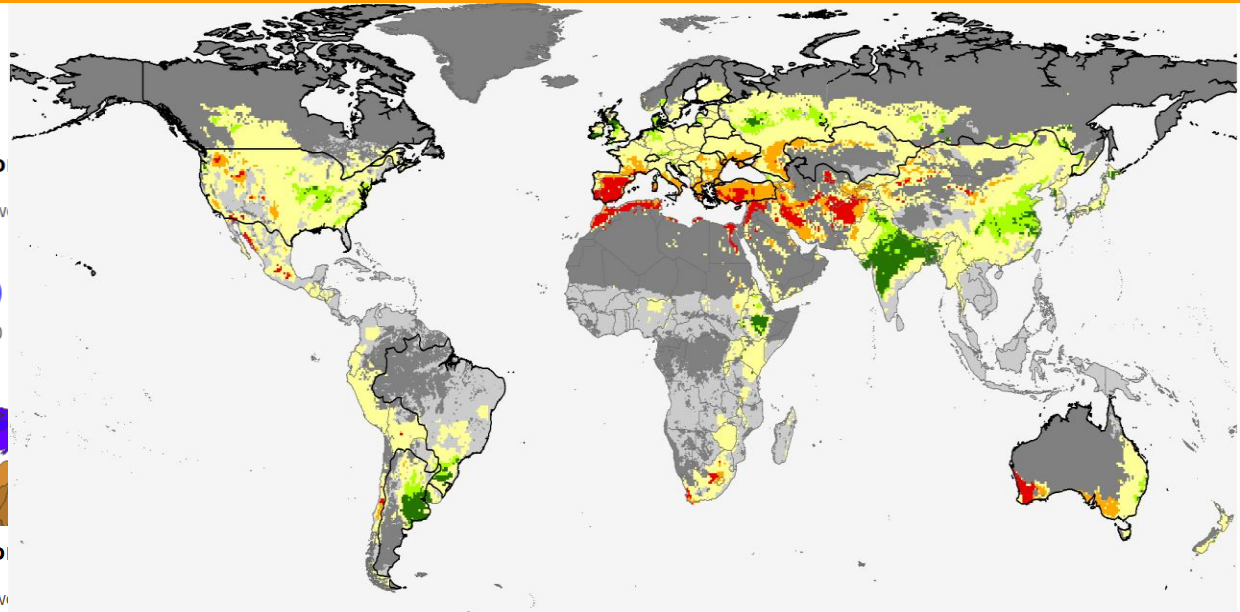
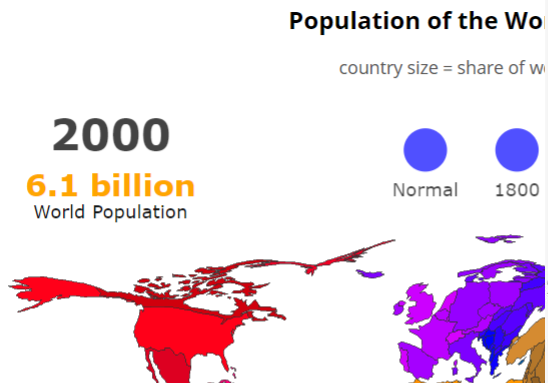
Population of the World, 1800-2100*

country size = share of world population



* 2100 population figures are projections from the [UN's Population Division](#)

V. Je nutné se znepokojovat? - Aneb je v našem zájmu věci řešit....



* 2100 population figures are projections from the UN's Population Division

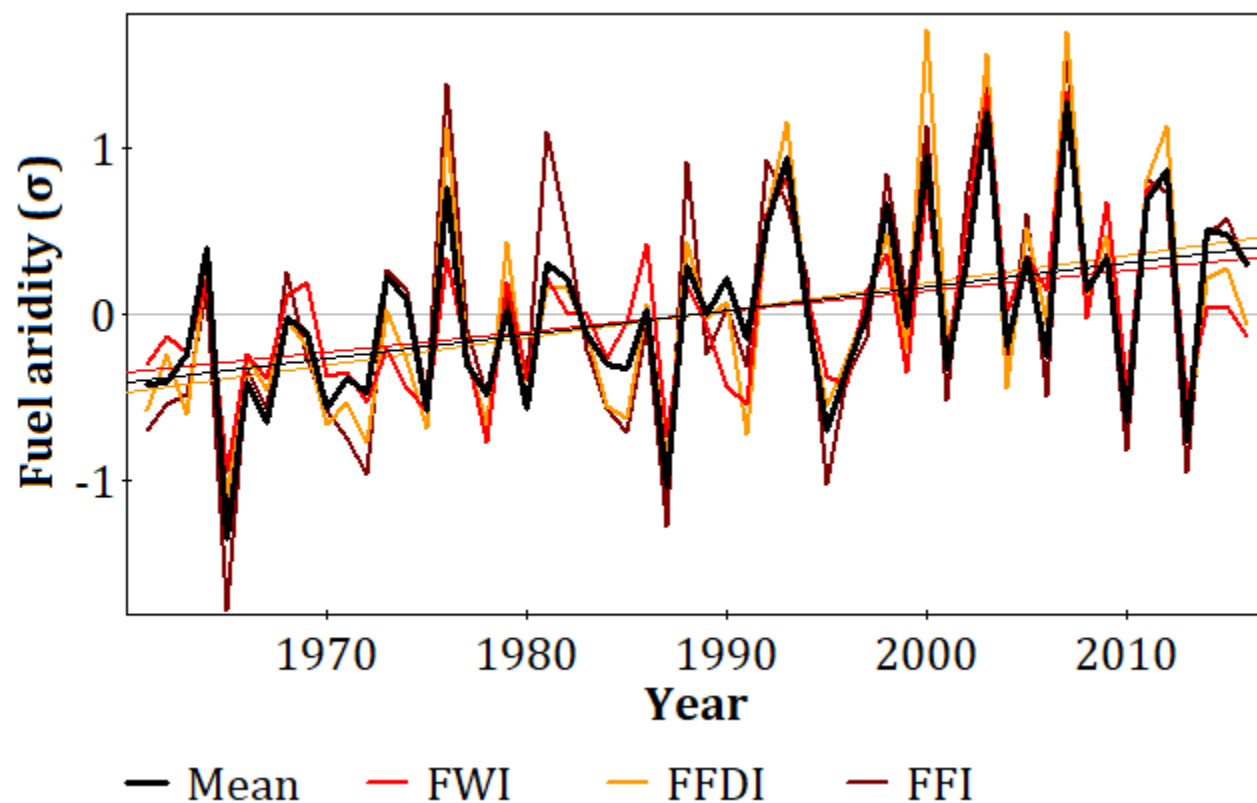
VI. Prozatím opomíjená rizika.....“unknown-unknowns ☺”



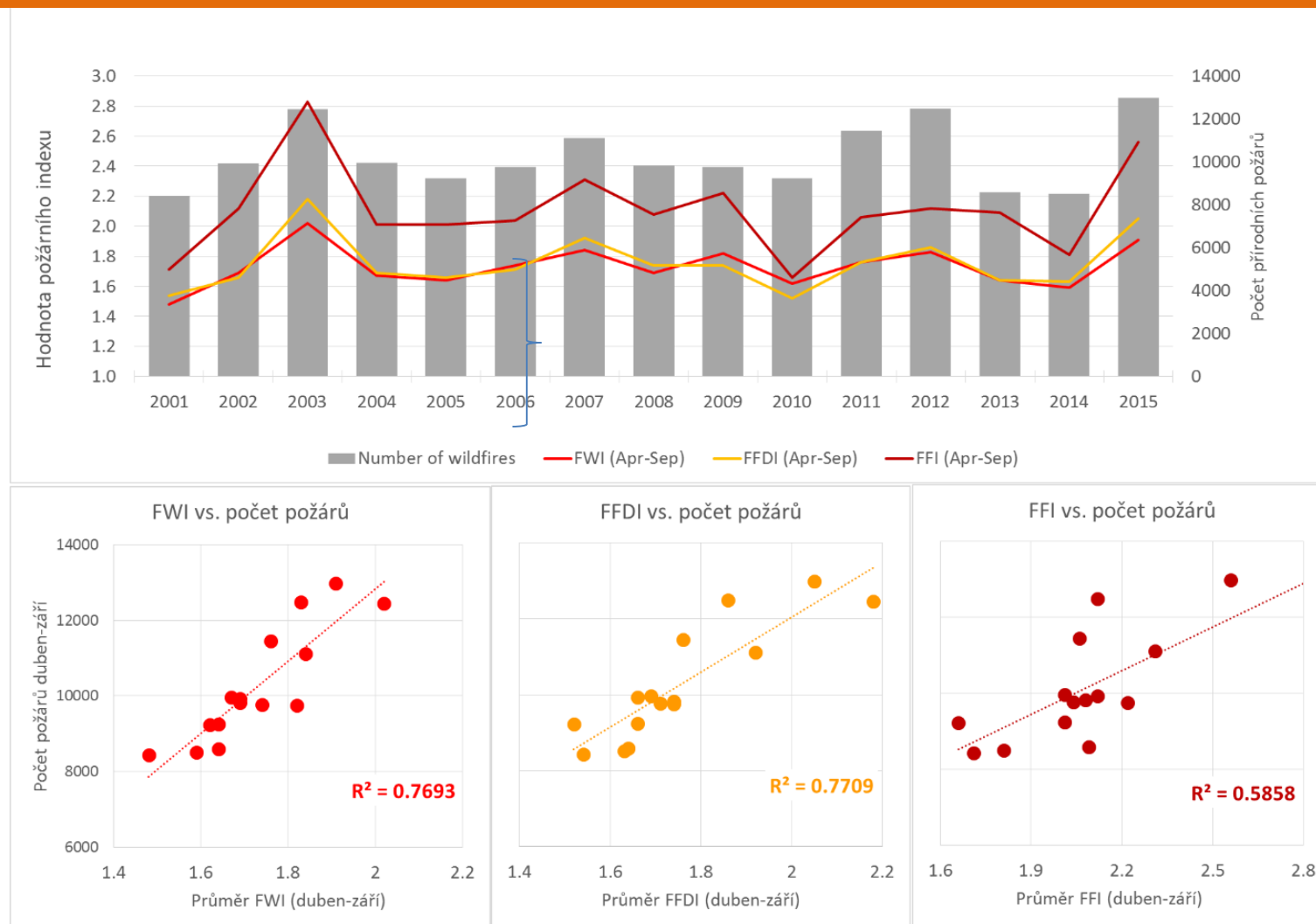
VI. Prozatím opomíjená rizika.....“unknown-unknowns ☺”



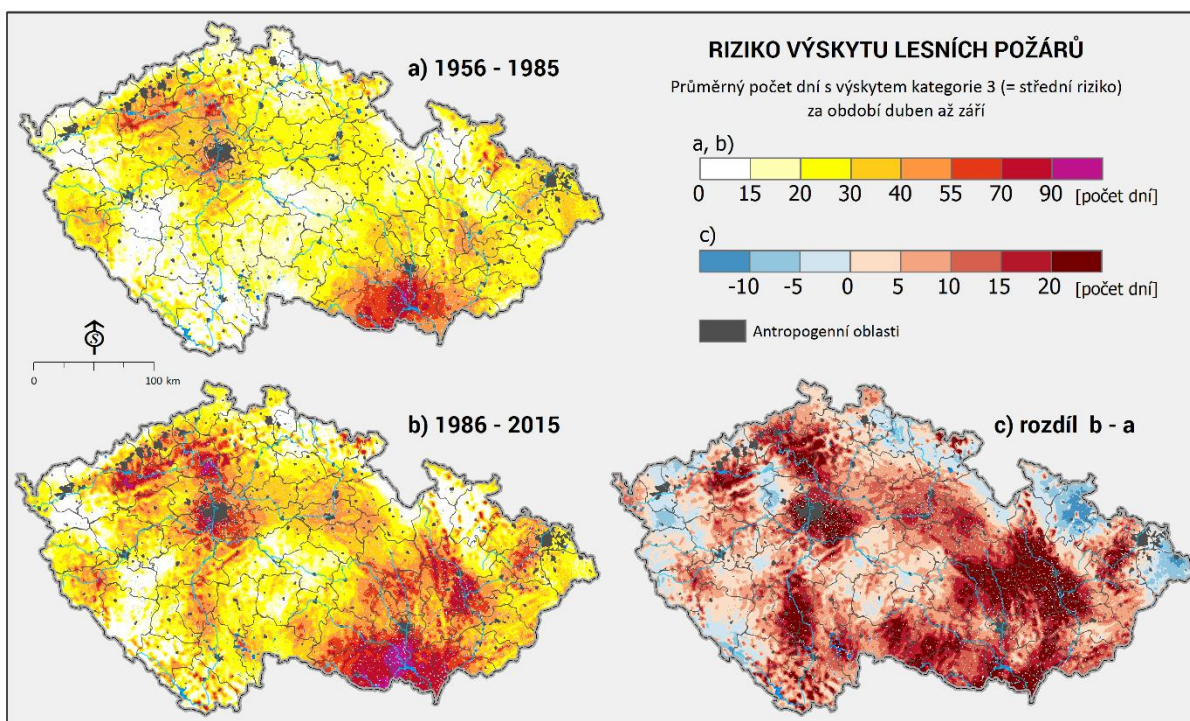
VI. Prozatím opomíjená rizika.....



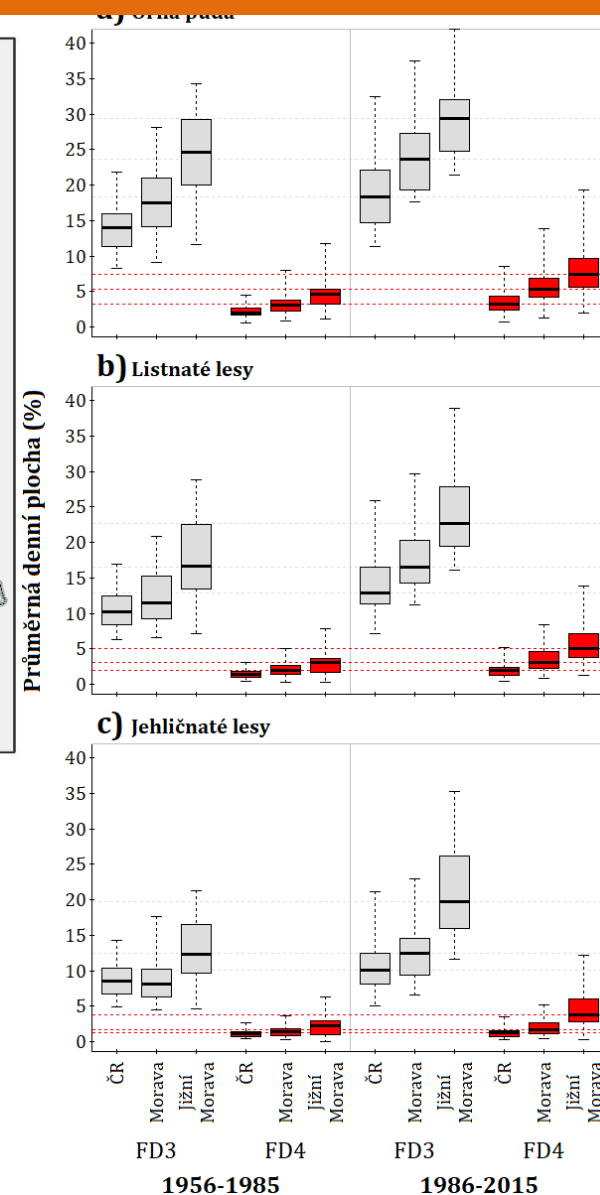
VI. Prozatím opomíjená rizika.....



VI. Prozatím opomíjená rizika.....

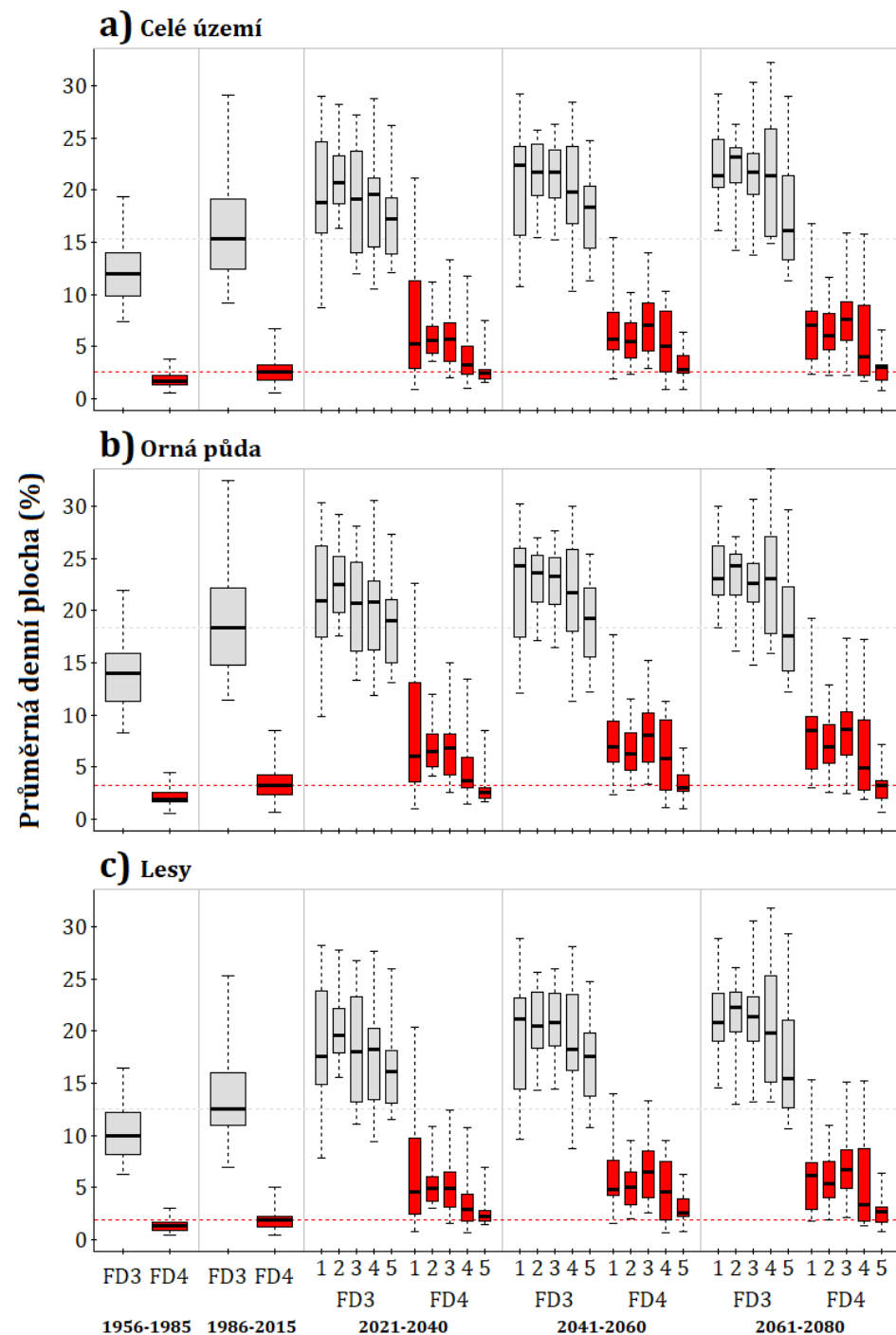


Plocha ohrožená výskytem středního a vysokého rizika v období 1956-2015 vzrostla nejméně o 1/3; Charakter změny závisí na regionu i využití území. Riziko a změny jsou zvláště vysoké na jižní Moravě i v severozápadních Čechách a v okolí Prahy.

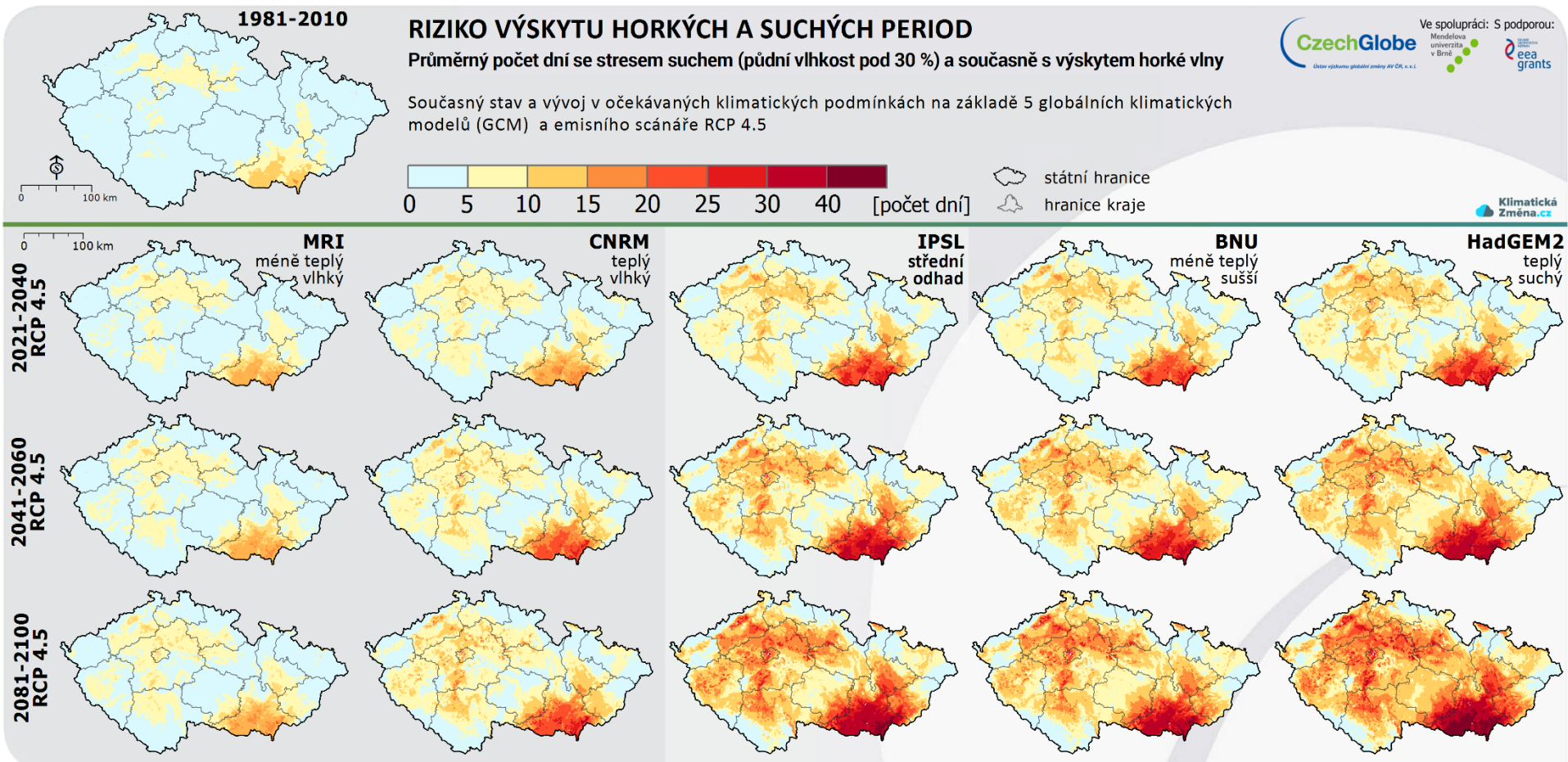


VI. Prozatím opomíjená rizika..

- Zvětšení ohrožené plochy zvláště pro lesy!
- Nárůst plochy ohrožené extrémním požárním počasím je výraznější než v uplynulých 60 letech!
- Zvláště u extrémního rizika je očekávaná variabilita mimo rámec současných podmínek!



VI. Prozatím opomíjená rizika.....



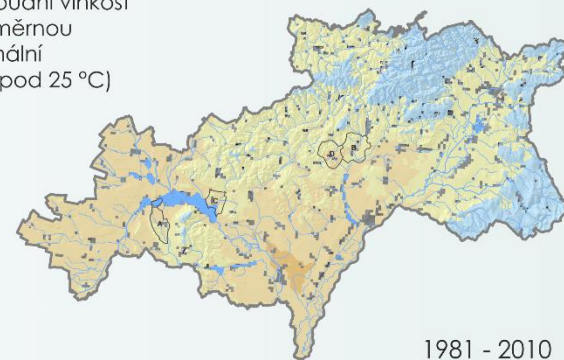
VI. Prozatím opomíjená rizika.....

RIZIKO VÝSKYTU HORKÝCH A SUCHÝCH PERIOD

Mapa zobrazuje průměrný počet dní se stresem suchem (půdní vlhkost pod 30%) a současně s výskytem horké vlny (období s průměrnou maximální teplotou 30 °C nebo vyšší, přičemž denní maximální teplota je alespoň 3 dny po sobě nad 30 °C, ale neklesne pod 25 °C)

Odhad budoucího vývoje na základě očekávaných klimatických podmínek pro 3 časové horizonty na základě vývoje koncentrace skleníkových plynů. Pravděpodobné budoucí klima je znázorněno pomocí globálního modelu IPSL pro emisní scénář RCP 4.5 (stabilizace koncentrace CO₂ na nižší úrovni)

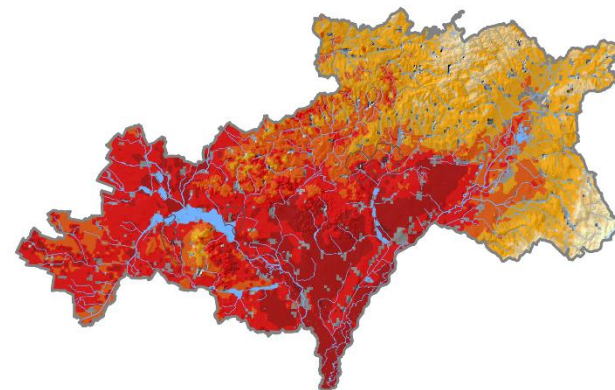
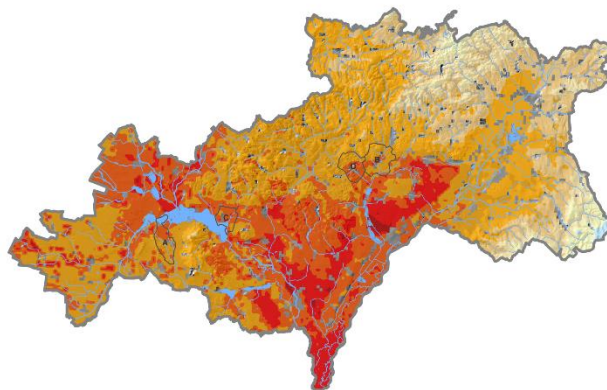
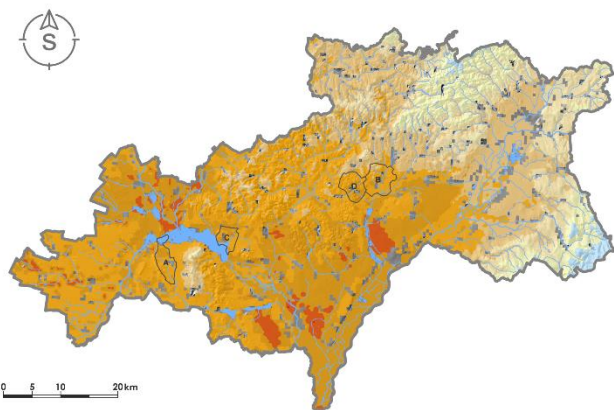
Riziko výskytu suchých a horkých period [Počet dní]



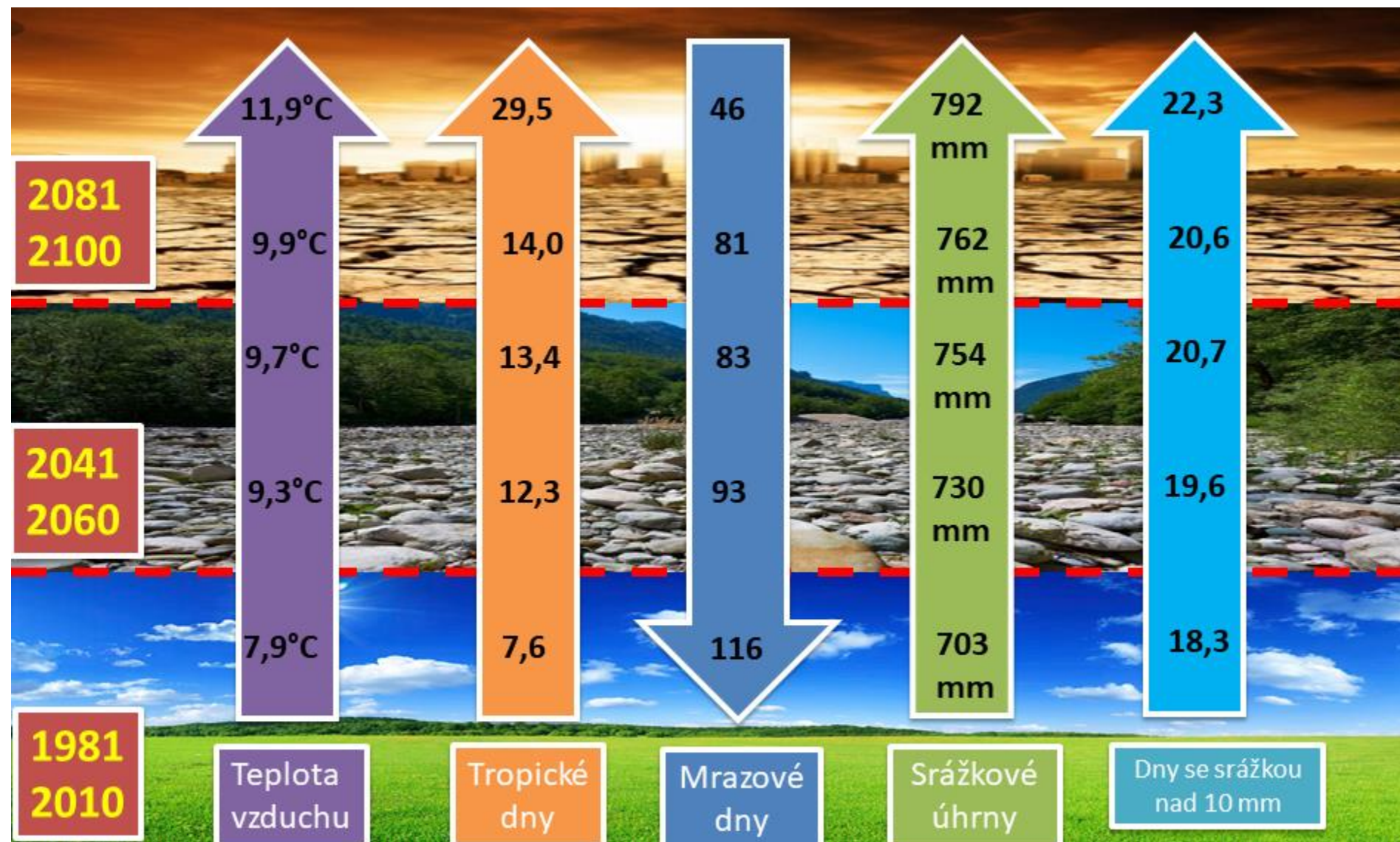
2021 - 2040

2041 - 2060

2081 - 2100



VII. Shrnutí - Klima v ČR



VII. Shrnutí - Co dál?

Varianta 1.

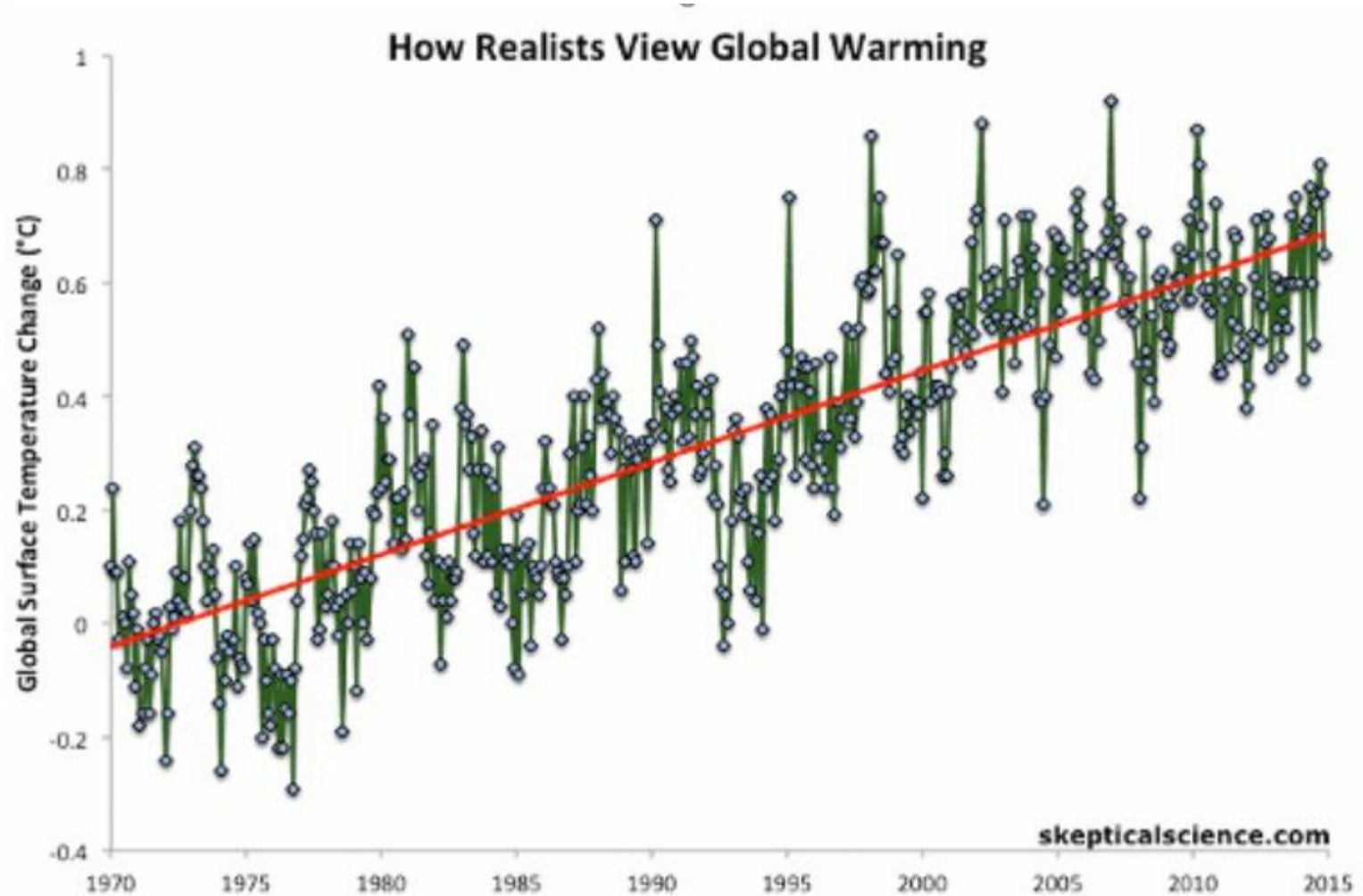


Varianta 2.



VII. Shrnutí - Co dál?

- Vědci mluví jasnou řečí už desetiletí – pro ty kdo chtějí naslouchat....



VII. Co dál?

- Přírodní procesy nám dávají naději problém řešit....

45% CO₂ zůstává v atmosféře

[2000-2006]



Atmosféra

55% bylo absorbované přirozenými sinky

oceány_ 24%

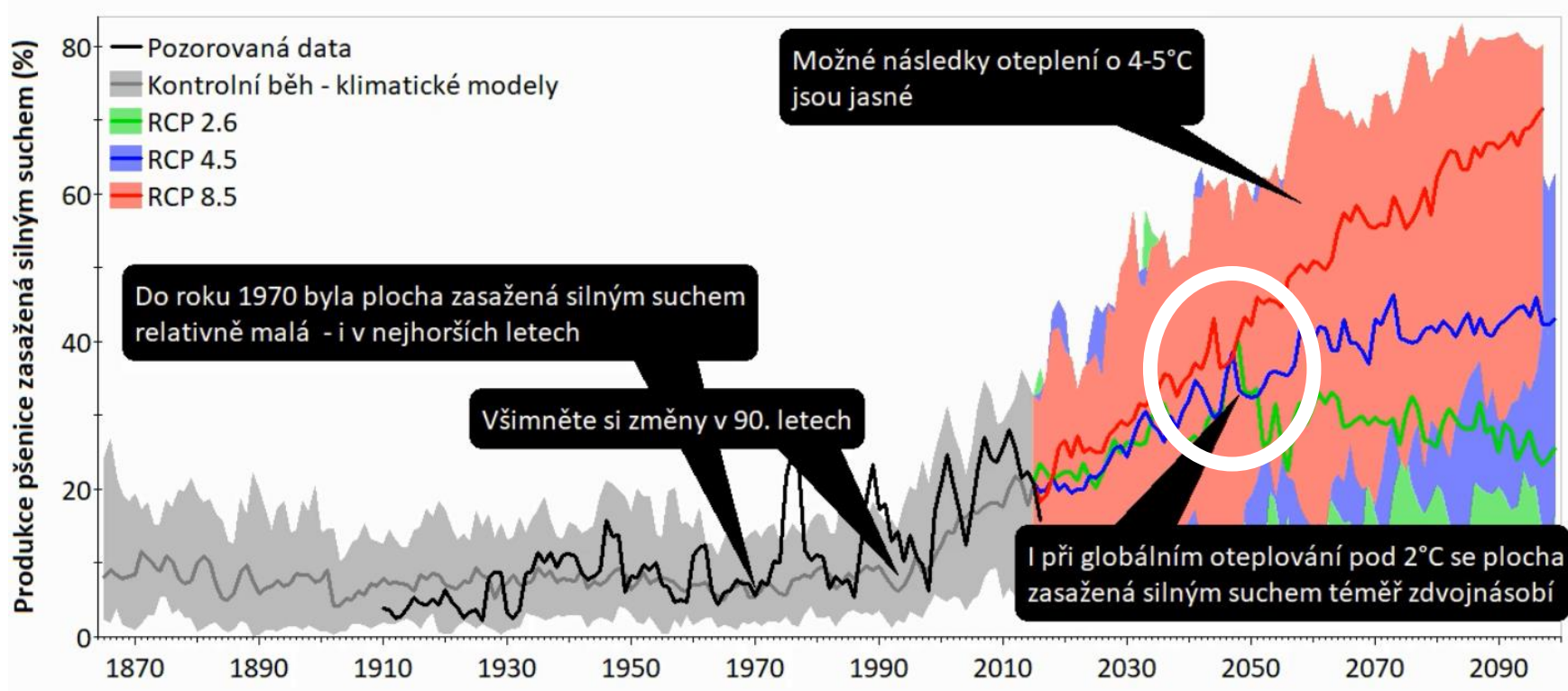


Pozemské ekosystémy_ 30%



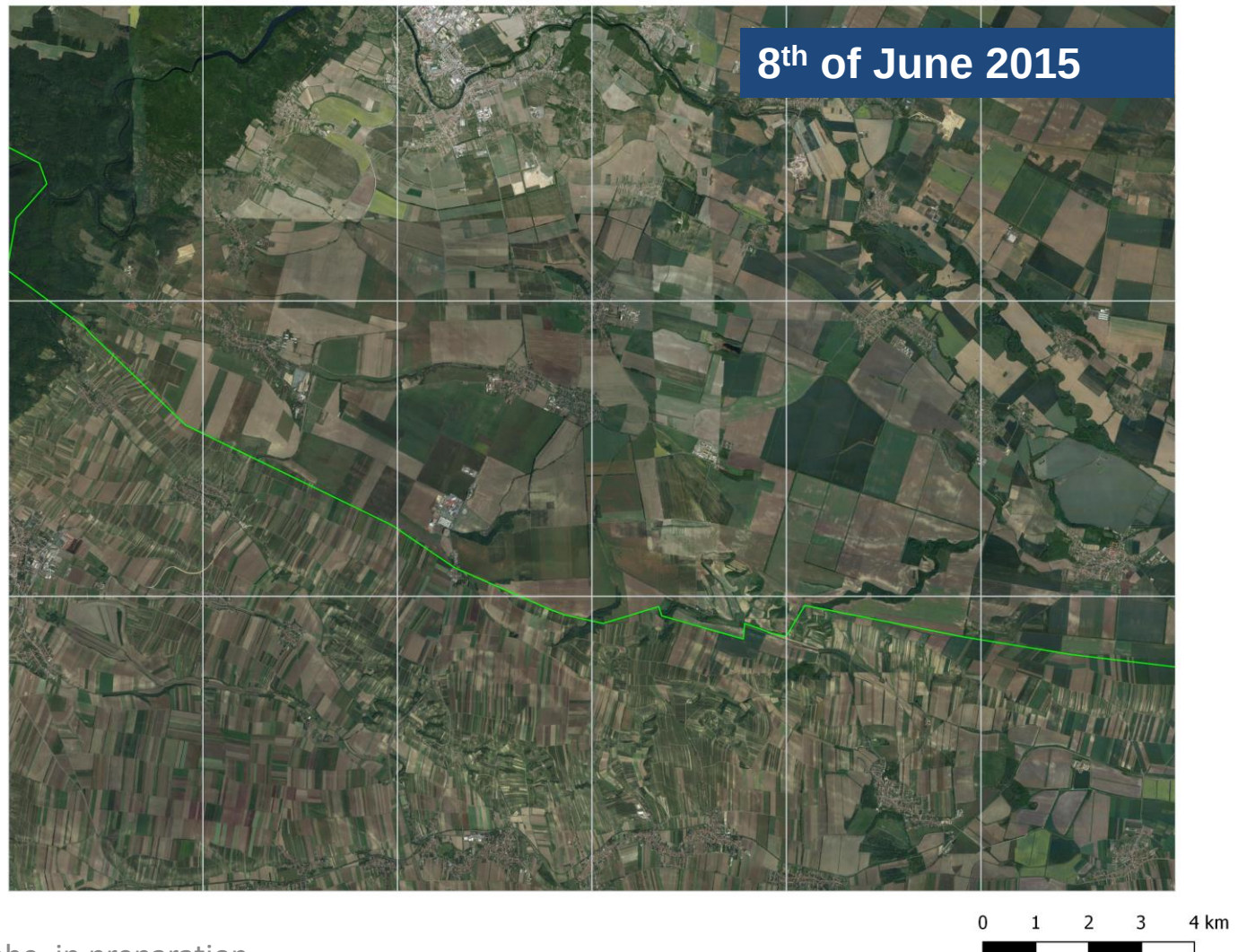
VII. Co dál?

- Adaptace je nezbytná ale nemůže stačit....ani pro nás v ČR
- Spoléhání na adaptační potenciál je past!



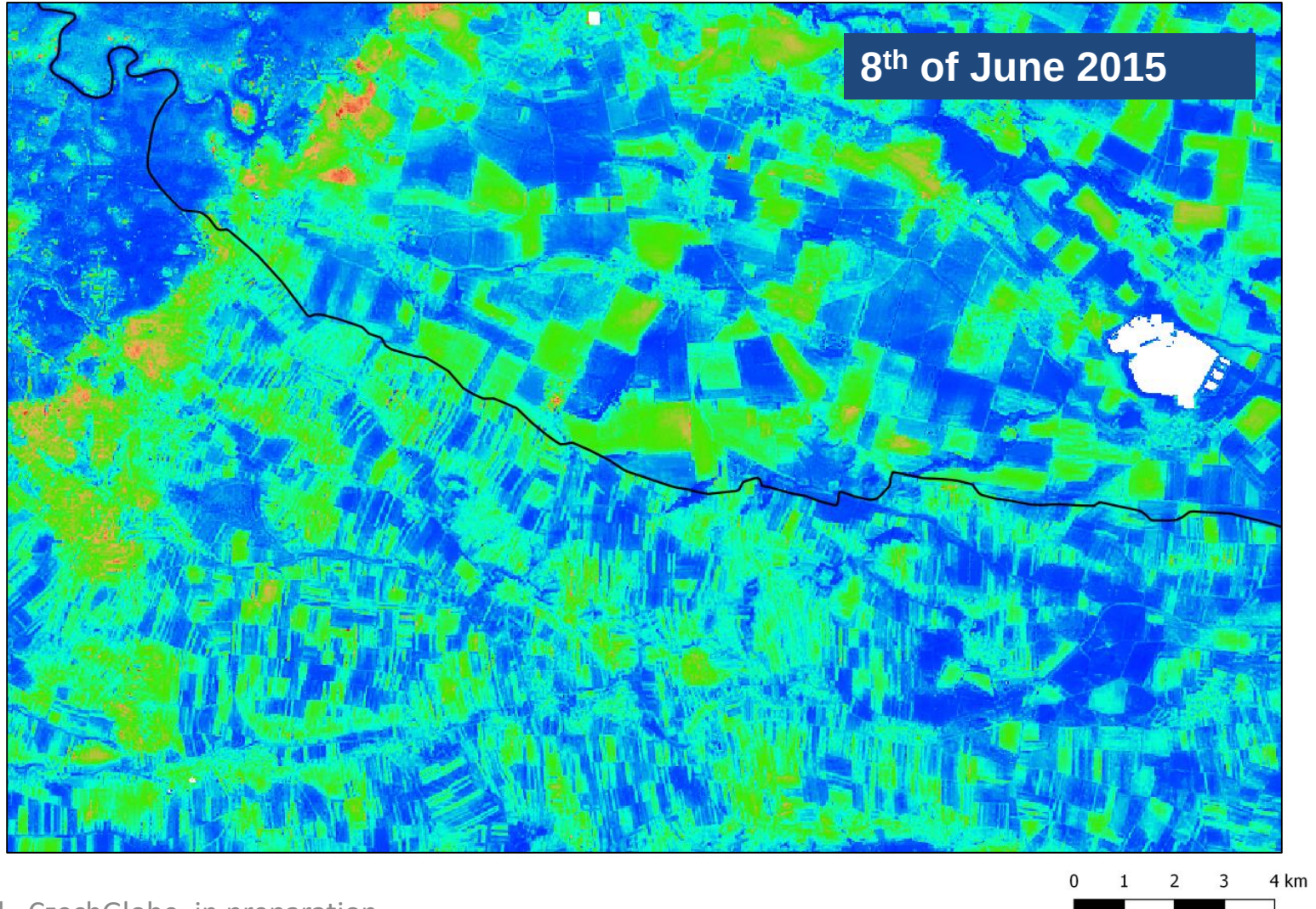
VII. Co dál?

- Když se adaptujeme tak na základě reálných dat ...



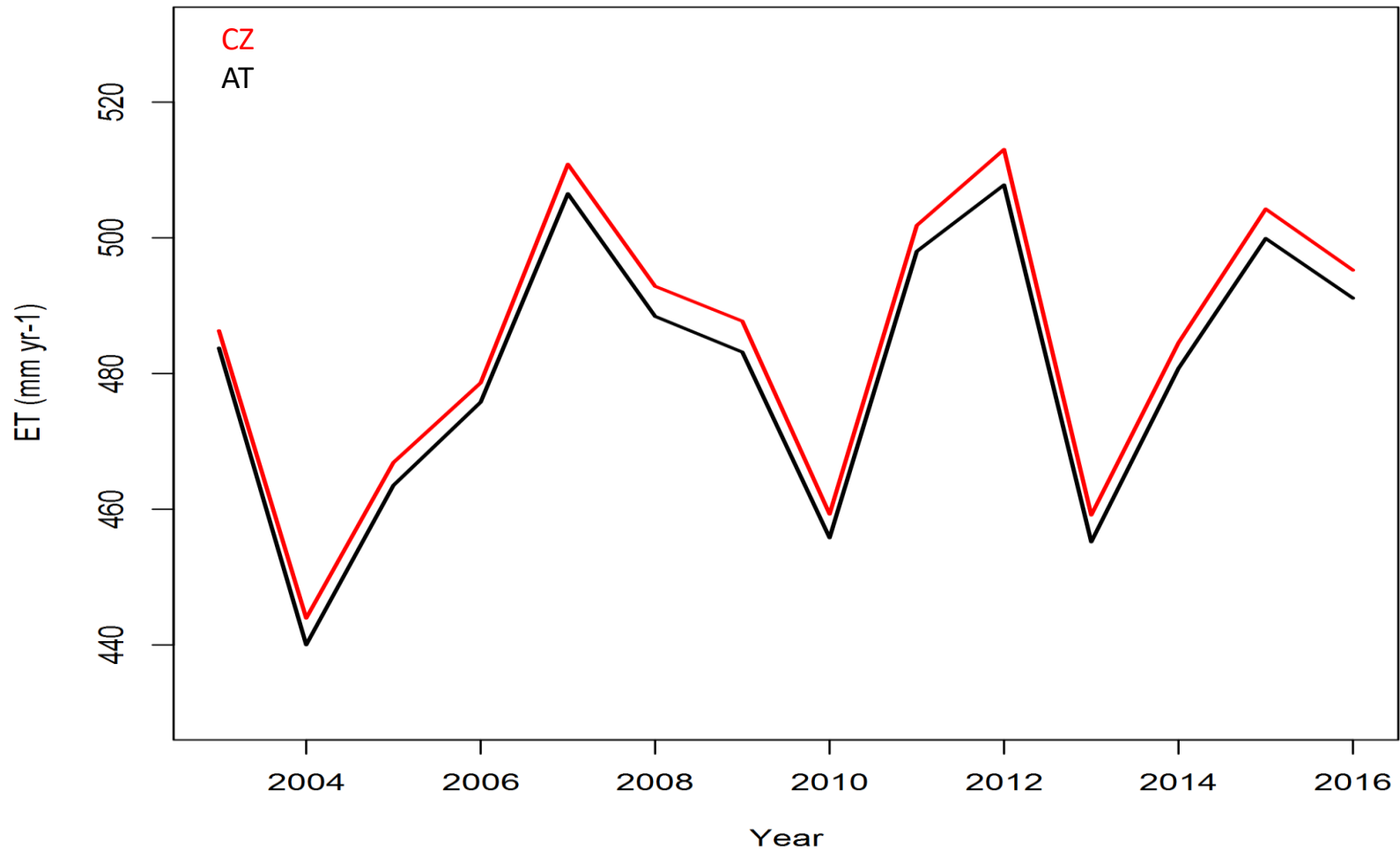
VII. Co dál?

- Když se adaptujeme tak na základě reálných dat ...



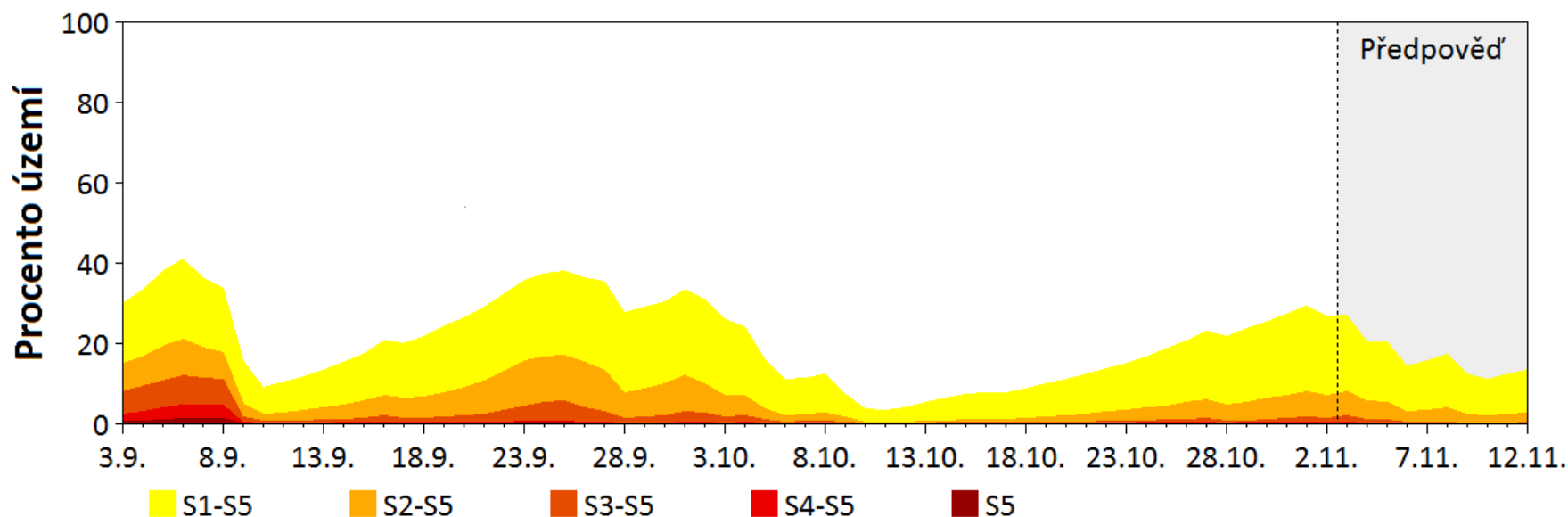
VII. Co dál?

- Když se adaptujeme tak na základě reálných dat ...

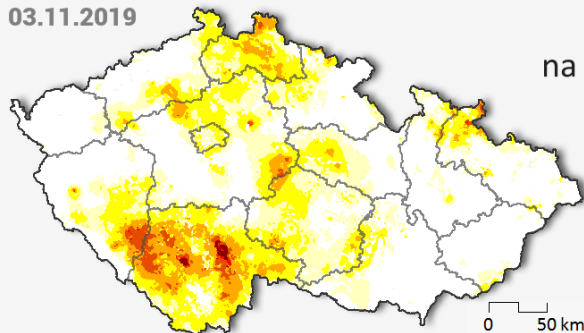


VII. Shrnutí – včasná výstraha....

- Rizika dokážeme předvídat....a mimořádné situace předpovědět...a musíme je dále rozvíjet



03.11.2019



PŘEDPOVĚĎ SUCHA

na základě evropského předpovědního modelu

Zdroj dat: ECMWF / IFS

Intenzita sucha

v půdním profilu 0 - 100 cm

< S0 bez rizika sucha

S0 snížená úroveň půdní vláh

S1 počínající sucho

S2 mírné sucho

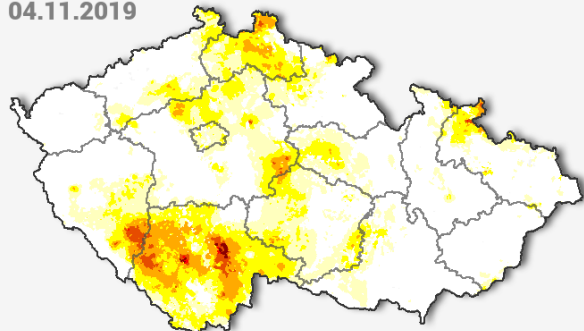
S3 výrazné sucho

S4 výjimečné sucho

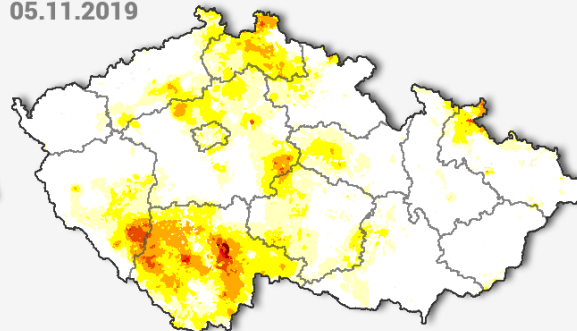
S5 extrémní sucho

- Antropogenní a trvale zamokřené oblasti
- Vodní plochy
- Vodní toky
- Státní hranice
- Hranice krajů

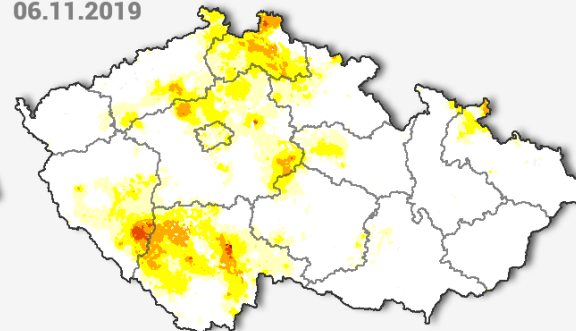
04.11.2019



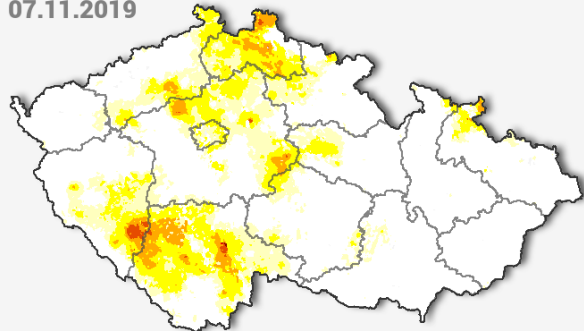
05.11.2019



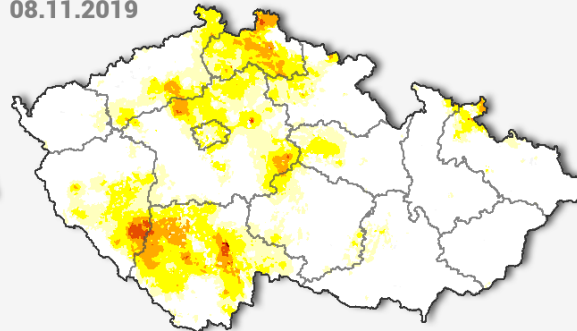
06.11.2019



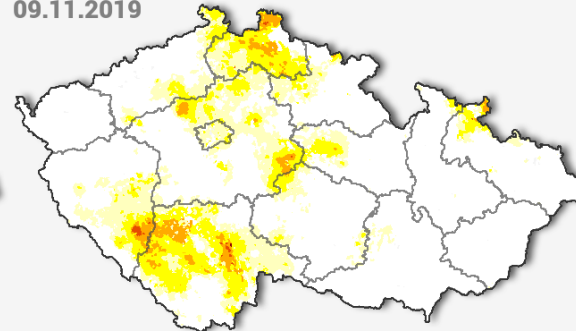
07.11.2019



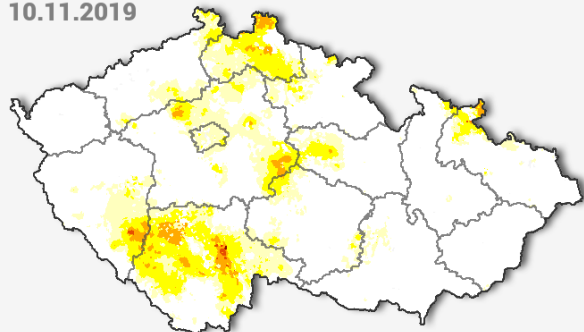
08.11.2019



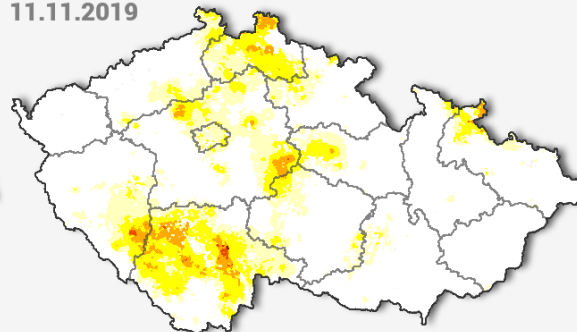
09.11.2019



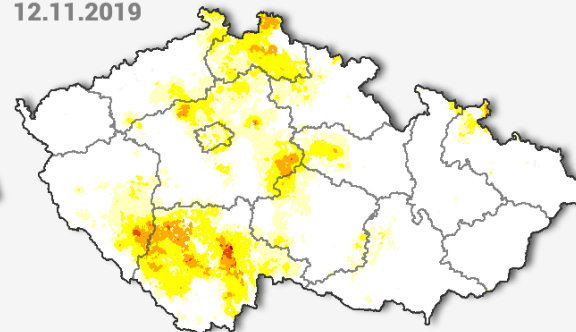
10.11.2019



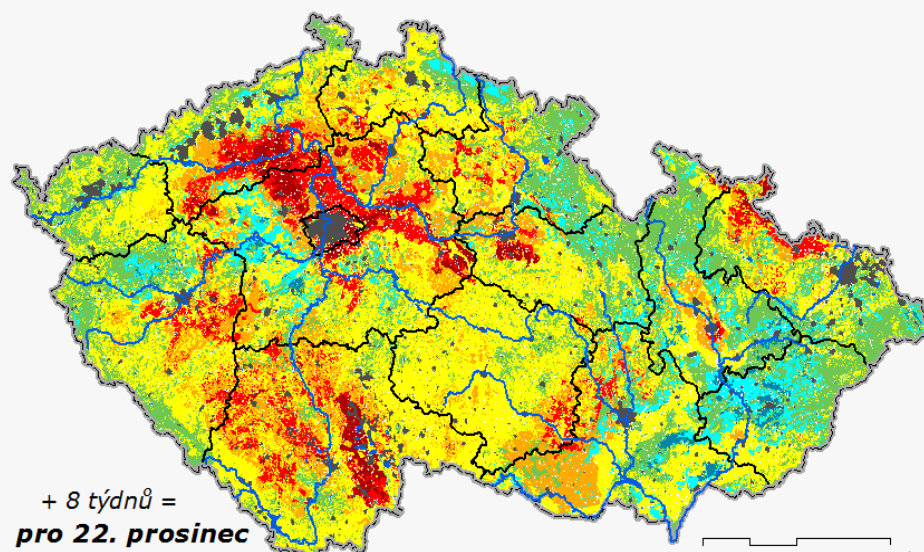
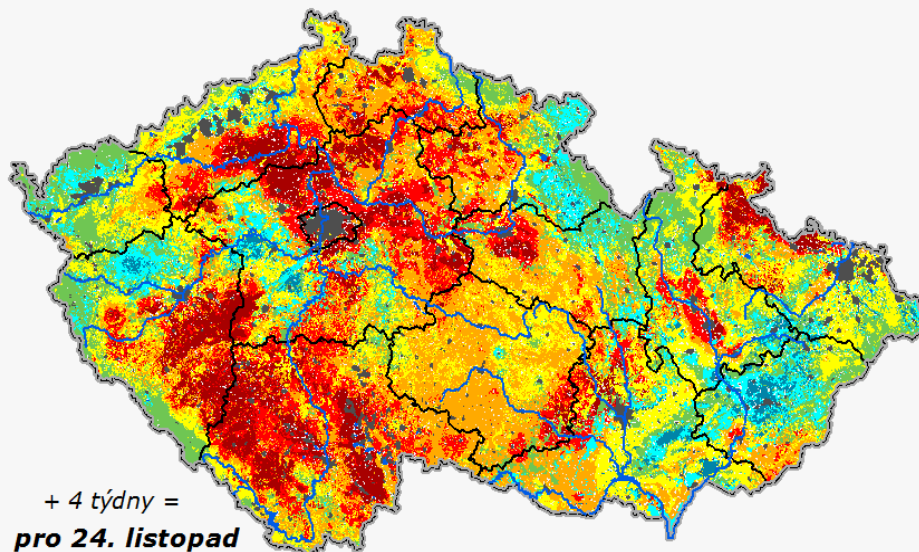
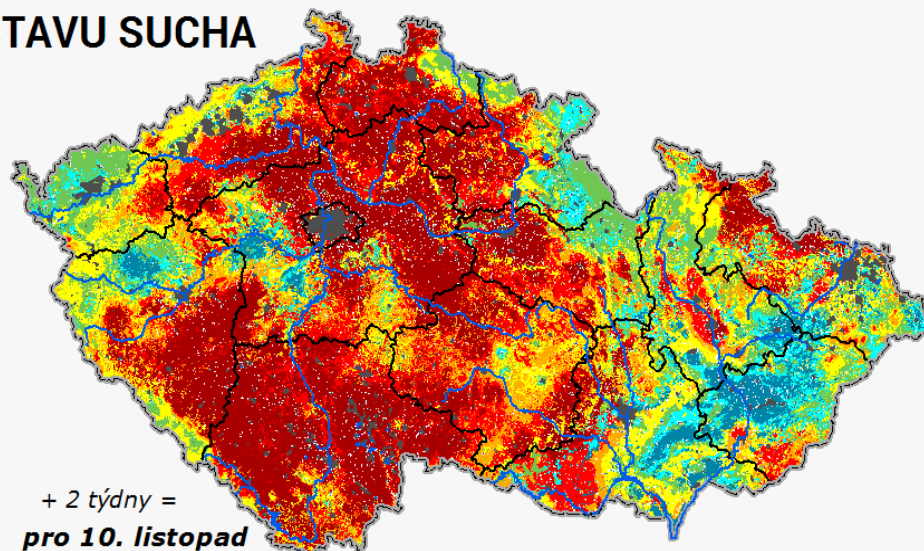
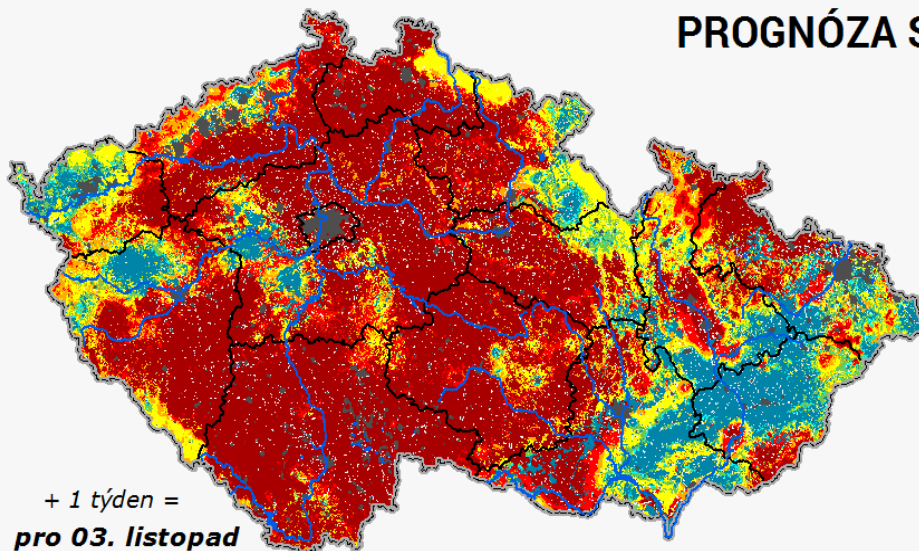
11.11.2019



12.11.2019

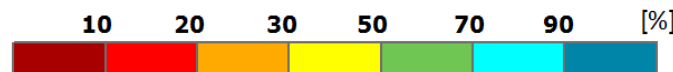


PROGNÓZA STAVU SUCHA



0 100 km

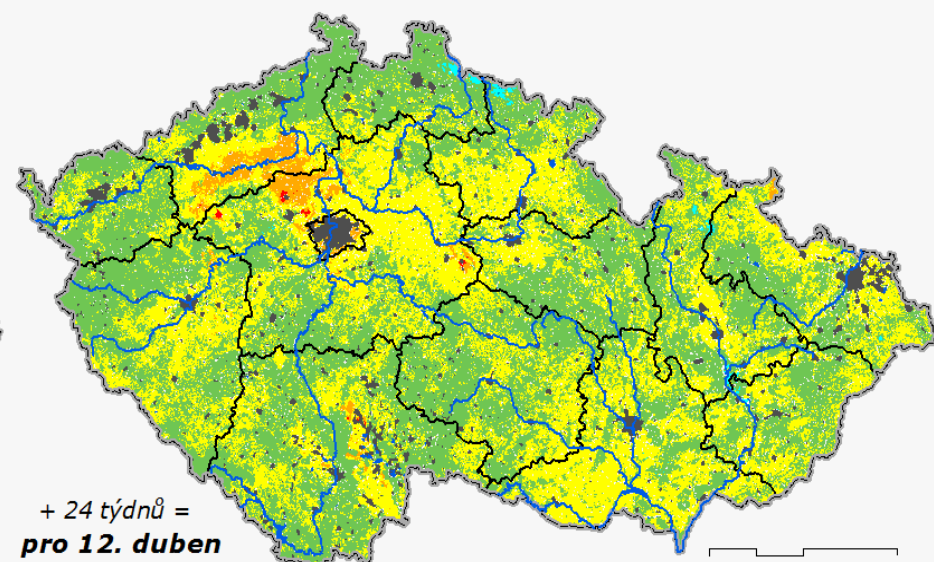
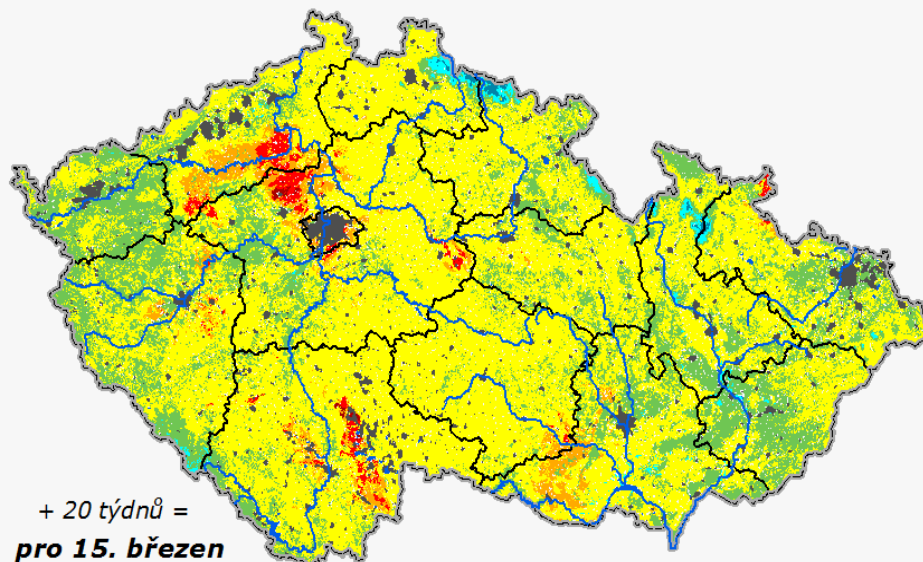
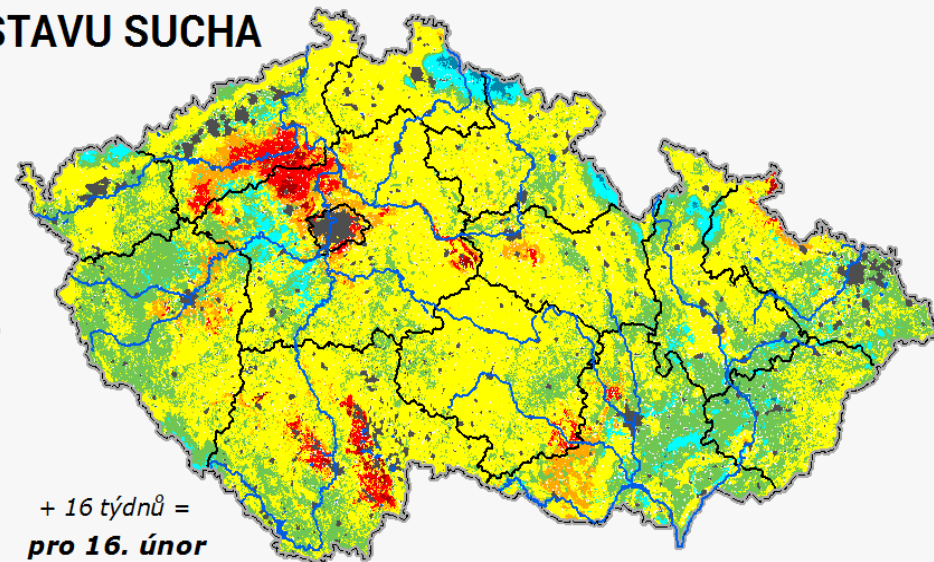
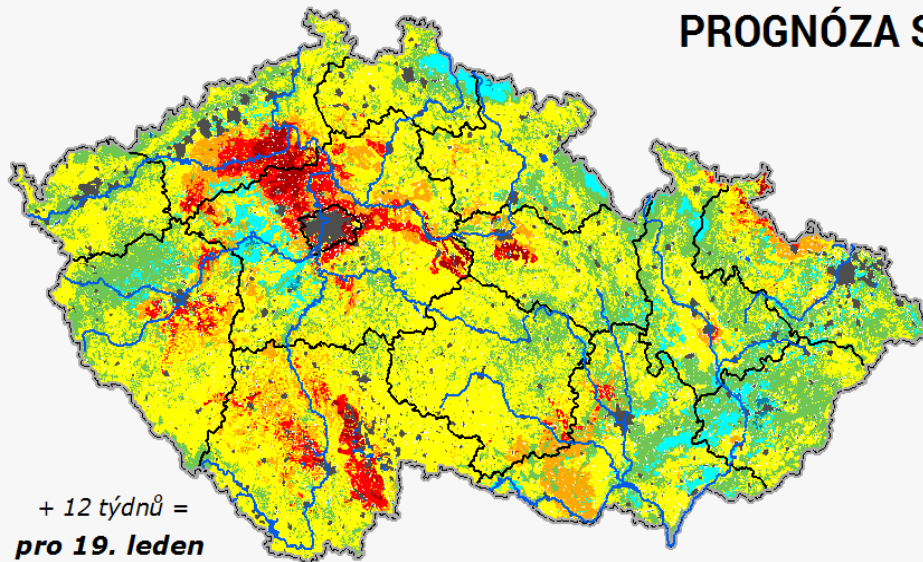
**Pravděpodobnost dosažení
normálních a vyšších hodnot půdní vlhkosti
(pro horizont 0 - 100 cm)**



Vydáno v pondělí: 28.10.2019

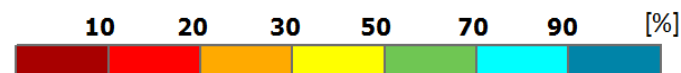
CzechGlobe
 Mendelova univerzita v Brně
 STÁTNÍ POZEMKOVÝ ÚŘAD

PROGNÓZA STAVU SUCHA



0 100 km

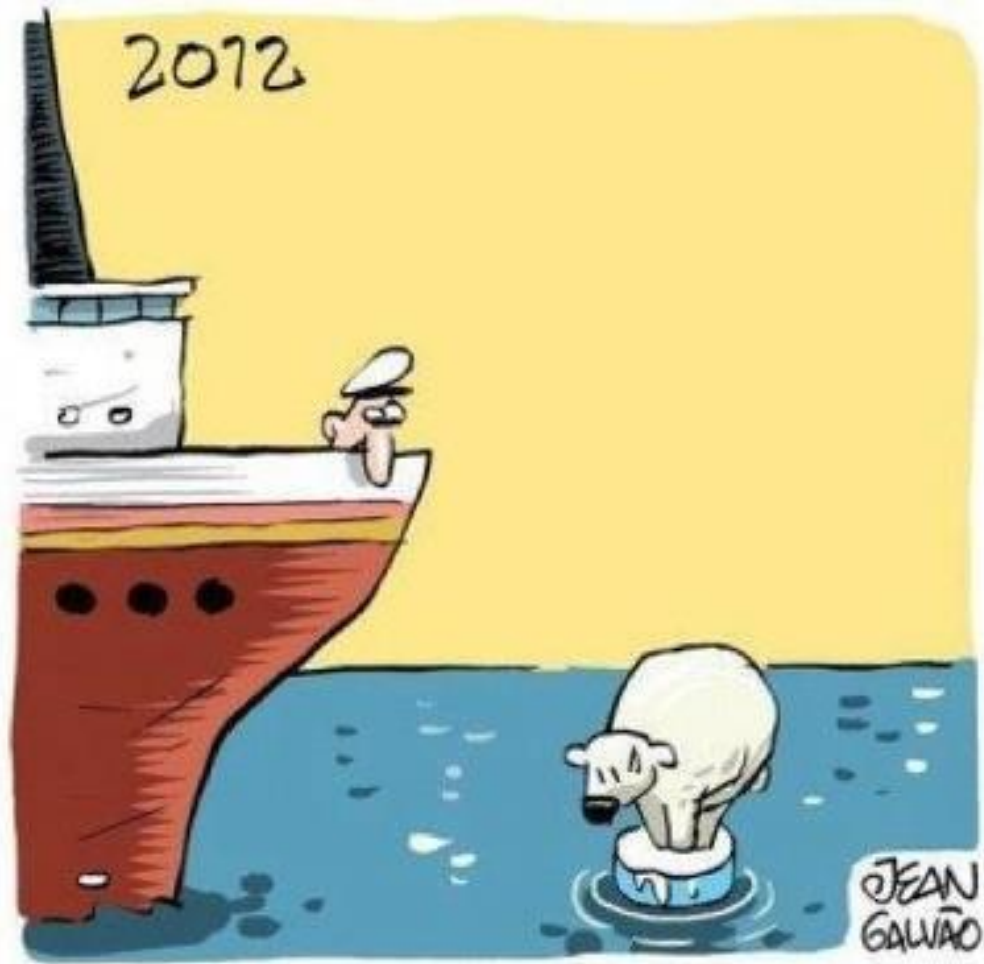
**Pravděpodobnost dosažení
normálních a vyšších hodnot půdní vlhkosti
(pro horizont 0 - 100 cm)**



Vydáno: 28.10.2019

ZA AUTORSKÝ KOLEKTIV VT1 až VT3 VÁM DĚKUJI ZA POZORNOST

Miroslav Trnka, Martin Možný, Petr Hlavinka, Daniela Semerádová, Milan Fischer, Jan Balek, Zdeněk Žalud, Lenka Bartošová, Eva Pohanková, Matěj Orság, Gabi Pozníková, Emil Cienciala, Monika Bláhová, Lucie Kudláčková, Martin Dubrovský, Petr Štěpánek, Pavel Zahradníček, Rudolf Brázdil, Petr Dobrovolný, Ondřej Lhotka, Franta Jurečka, Marcela Hlaváčová, Josef Eitziner, Herbert Formayer, Mark Svoboda, Mike Hayes, Martin Hanel, Adam Vizina, Dalibor Janouš, Michal Marek a řada dalších „CzechGlobáků“ DÍKY!



IV. Bezprostřední příčiny...

