
Aktuálně řešené otázky historické klimatologie

Mgr. Lukáš Dolák, Ph.D.

Podzim 2020

Historická klimatologie

- vědní disciplína na rozhraní klimatologie a (environmentální) historie
- pracuje převážně s dokumentárními a obrazovými prameny
- využívá metodologii klimatologie i historie
- časově vyplňuje prostor mezi paleoklimatologií a klimatologií období přístrojových měření, popř. se s nimi překrývá
- základy historické klimatologie položeny již koncem 19. století
- rozvoj od r. 1960 (H. Lamb, E. L. R. Ladurie)
- největší rozvoj po r. 1990 (Ch. Pfister, R. Brázdil)

Historická klimatologie

Čtyři generace historických klimatologů:

- Rudolf Brázdil (*1951)
- Christian Pfister (*1944)
- Emmanuel Le Roy Ladurie (*1929)
- Franz Mauelshagen (*1967)



Historická klimatologie

- tři hlavní výzkumné cíle:
 - 1) časová a prostorová **rekonstrukce počasí, podnebí a hydrometeorologických extrémů** v období před vznikem národních sítí meteorologických stanic (hlavně pro poslední tisíciletí),
 - 2) studium **citlivosti** minulých **společností a ekonomik** na kolísání klimatu, klimatické extrémy a hydrometeorologické extrémy,
 - 3) studium historického vývoje **vnímání klimatu** a jeho percepce společností.

Datová základna

1) Přímé údaje o počasí

- meteorologická měření a pozorování, výkazy

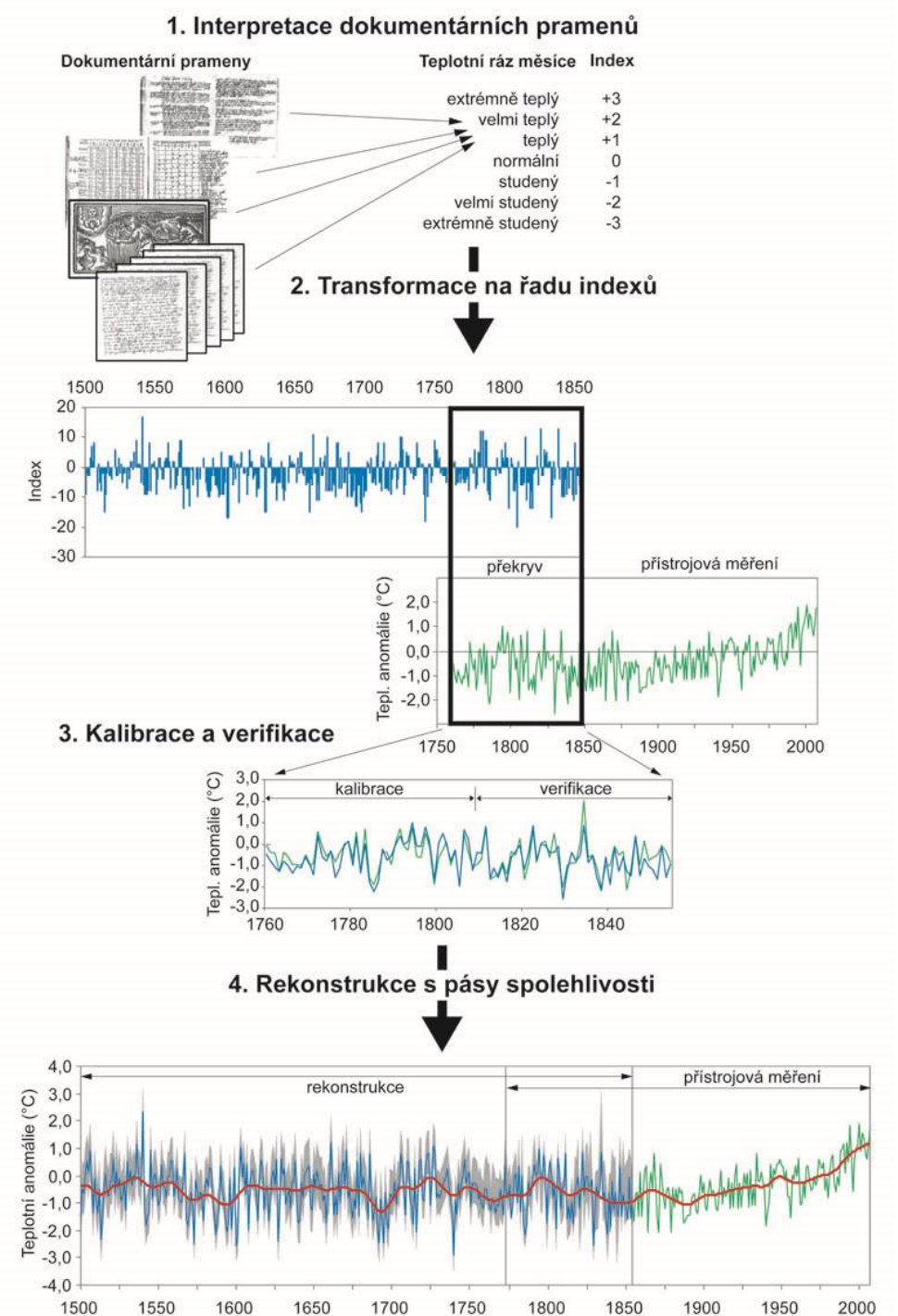
2) Nepřímé údaje tzv. *proxy data*

• Dokumentární prameny:

- časná přístrojová měření a pozorování počasí
- kroniky, deníky, časná žurnalistika, korespondence, kramářské a trhové písně, prameny ekonom. charakteru, církevní prameny, ikonografie, chronogramy, data o zamrzáni přístavů, výlovu sledů, plaveb Vikingů, datace kvetení sakur, vinobraní, popisy bitev aj.



Schéma standardní paleoklimatické rekonstrukce



Datová základna

2) Nepřímé údaje tzv. *proxy data*

- **Epigrafické údaje**

- povodňové značky („Bradáč“)

- **Archeologické záznamy**

- pozůstatky osídlení, protipovodňových valů aj.

- **Přírodní archivy**

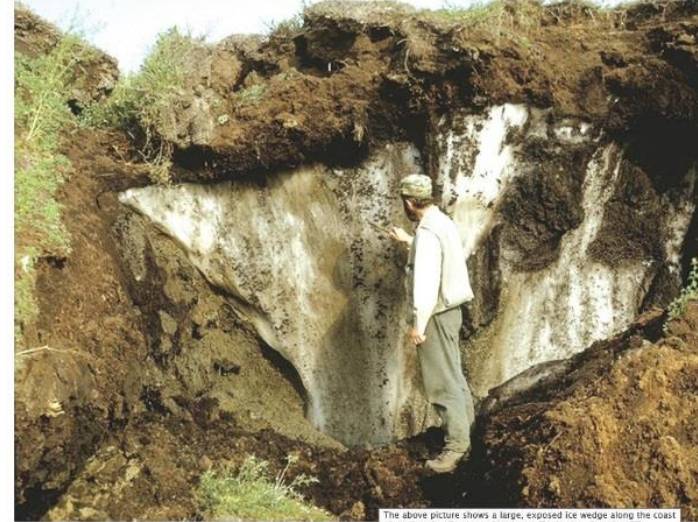
- ledovcová jádra, ledovcové, půdní a jezerní sedimenty, spraše, ledové klíny; rašeliniště, pylová zrna; letokruhy stromů (*dendrochronologie*), korálů, stalagmitů, lastur, rohů kozorožců; pohyb ledovců a morén, kolísání výšky moří a jezer; průduchy fosilních listů aj.



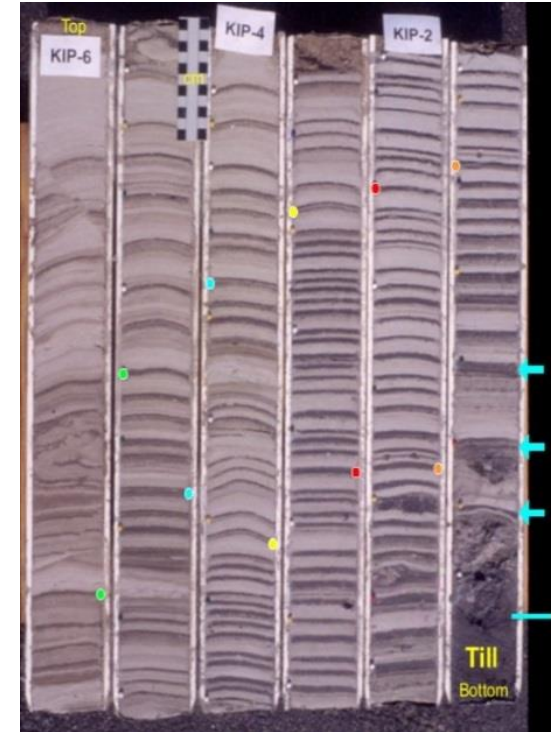
Datová základna – proxy data



stalagmit
(Hvězdárna
UB, 2012)



ledový klín (Jones et al., 2009)



ledovcové sedimenty (North
American Glacial Varve Project,
2014)



kozorožec
(incest.com,
2015)



letokruh stromu
(mezistromy.cz, 2015)



Černohorské rašeliniště
(region-krkonose.cz,
2018)

Aktuálně řešená problematika (svět)

- Reanalýza
- Paleomodely
- Rekonstrukce teploty, srážek a extrémních jevů v minulosti
- Vliv variability klimatu na minulé společnosti
- Dopady historických sopečných erupcí na společnost
- Indexy sucha a vln veder v minulosti
- Analýza meteorologických deníků a pozorování

Dlouhodobě řešená problematika (MU)

- **studium kolísání klimatu** na území České republiky na základě dokumentárních a dendroklimatických údajů, časných přístrojových měření a pravidelných meteorologických pozorování během posledního tisíciletí
- rekonstrukce a studium vybraných **hydrometeorologických extrémů** z hlediska jejich četností výskytu, sezonality, intenzity a dopadů na přírodu a společnost

Aktuálně řešená problematika (MU)

- Tvorba a rozšiřování databází HME na území ČR
- Rekonstrukce teploty a srážek na základě dendrochronologie
- Rekonstrukce vichřic a tornád v Českých zemích od r. 1501
- Epizody sucha, indexy a monitoring (intersucho.cz)
- Studium obětí HME v ČR ve 20. a 21. stol.
- Zpracování denních pozorování počasí v 19. stol.
- Historická protipovodňová opatření a jejich vývoj
- Hladomory v Českých zemích (1002–1873) a jejich příčiny
- Adaptace na změny klimatu v ČR (klimatickazmena.cz)
- Sesuvné pohyby Českých zemích v 17.–20. stol. (childa.cz)

Rekonstrukce hydro-klimatických podmínek jara a léta v ČR na základě šířky letokruhů dubu

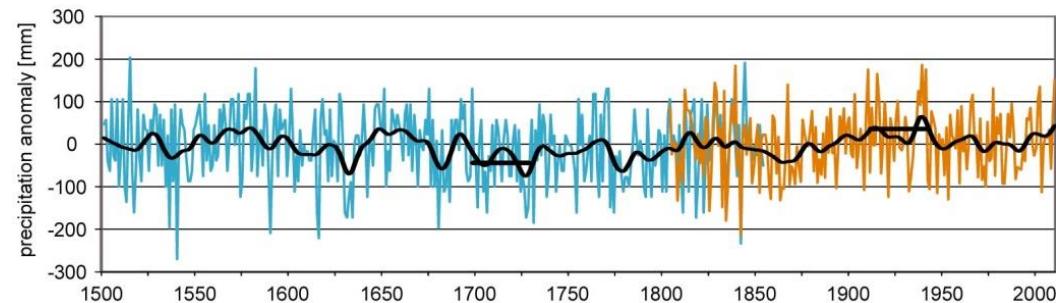
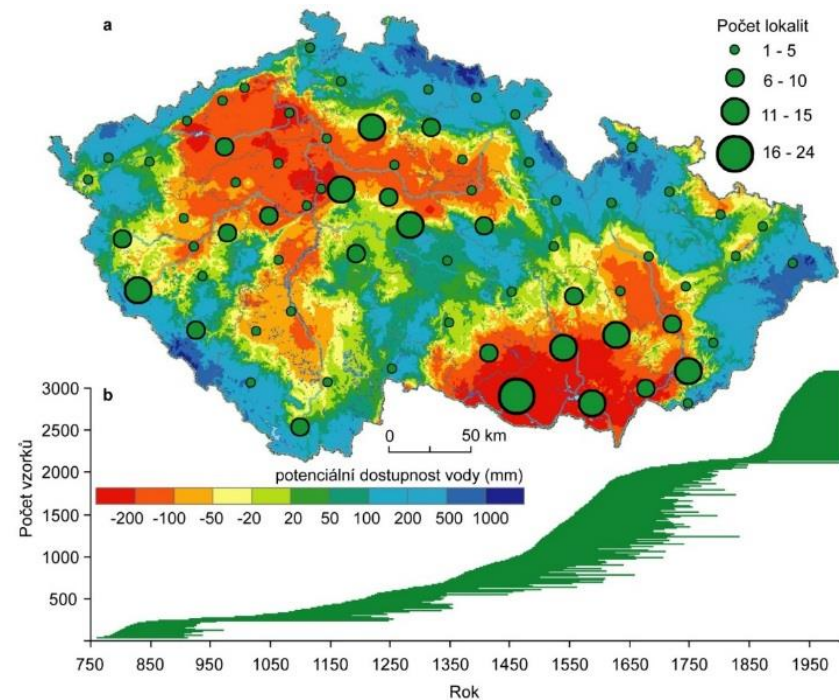
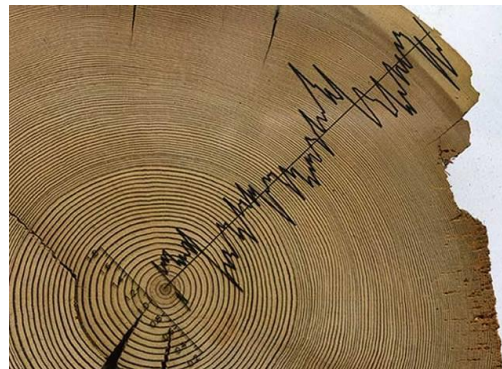
- variabilita klimatu v před-instrumentálním období může být studována na základě tzv. proxy dat - např. šířka letokruhů
- chronologie sestavené z šířek letokruhů dubu (*Quercus sp.*) mohou obsahovat cennou informaci pro rekonstrukci hydro-klimatických poměrů (srážek/sucha) včetně jejich extrémů
- sestavení chronologie na základě 3194 vzorků dubů z 387 míst v ČR zahrnující období 761–2012

Rekonstrukce hydro-klimatických podmínek jara a léta v ČR na základě šířky letokruhů dubu

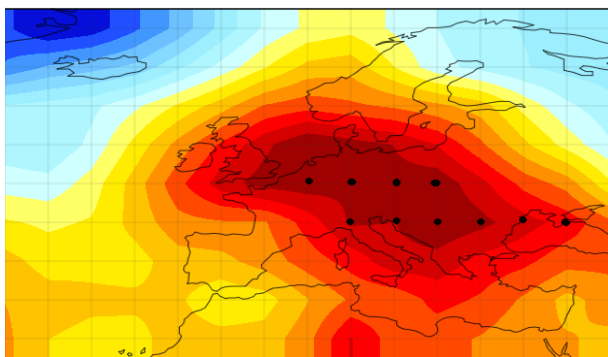
Homogenizované řady z instrumentálního období – výpočet parametrů charakterizujících srážkové poměry a výskyt sucha → kalibrace šířek letokruhů

↳ nalezení vztahu mezi šířkou letokruhů a množinou hydro-klimatických parametrů

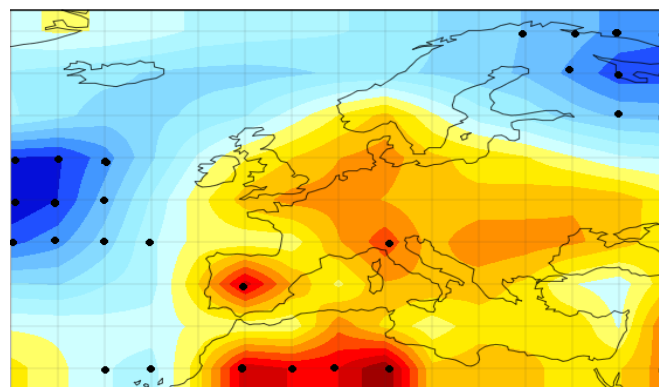
Hlavní výsledek:
kvantitativní
rekonstrukce
srážek/sucha jara/léta
pokrývající poslední
milénium.



Rekonstrukce hydro-klimatických podmínek jara a léta v ČR na základě šířky letokruhů dubu

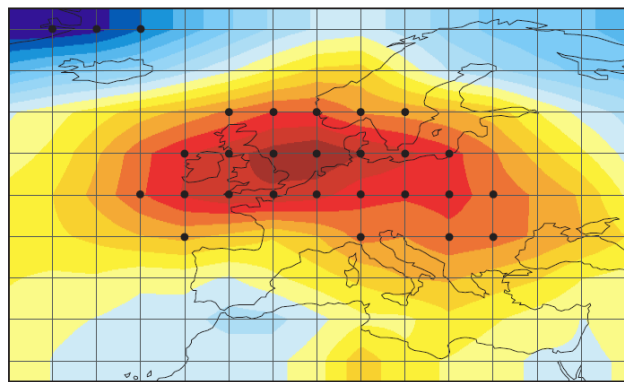


MAM, 25 negative extremes, MSLP anomalies w.r.t. 1961-1990 (hPa)

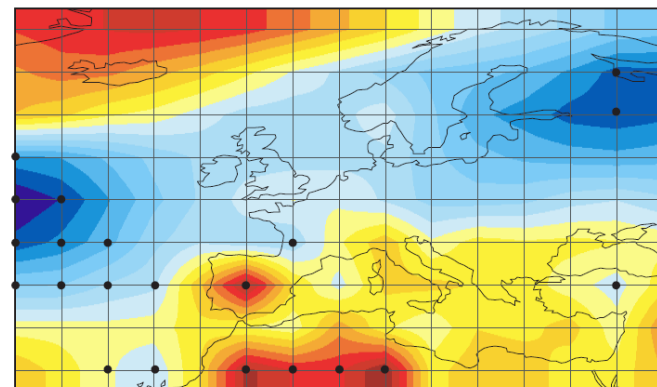


JJA, 25 negative extremes, MSLP anomalies w.r.t. 1961-1990 (hPa)

jarní a letní tlakové anomálie typické pro 25 extrémně suchých let v období 1850–2010



MAM, 12 negative extremes in 1659-1804, SLP anomalies w.r.t. 1961-1990 (hPa)



JJA, 12 negative extremes in 1659-1804, SLP anomalies w.r.t. 1961-1990 (hPa)

jarní a letní tlakové anomálie typické pro 12 extrémně suchých let v období 1659–1804

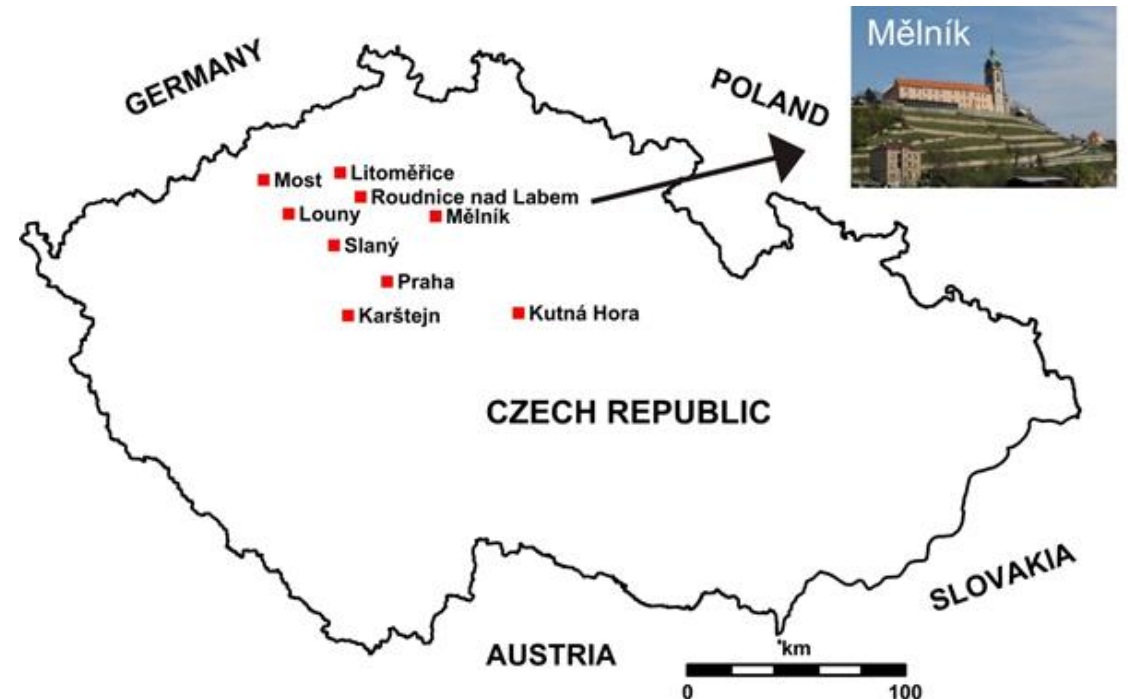
Rekonstrukce hydro-klimatických podmínek jara a léta v ČR na základě šířky letokruhů dubu

- v období 761–1499 celkem 45 extrémně suchých let (celkem 144)
- průměrná délka období mezi dvěma extrémy: 8,8 let
- příčiny: blokující anticyklona a přísun teplého vzduchu do stř. Evropy z JV a nízké srážkové úhrny

Negative year	Description (source)
1091	dry winter (BK95)
1121	dry spring (BK95)
1167	warm summer in Germany (G08)
1177	poor harvest in Bohemia (B13)
1194	poor harvest and high prices in Bohemia (B13)
1205	cold spring, warm and dry summer in Germany (G08)
1217	warm and dry summer in Germany (G08)
1252	cold and dry spring (BK95)
1262	dry spring, warm and dry summer (BK95)
1270	bad harvest in Bohemia, warm and dry summer in Germany (G08)
1306	great drought in Bohemia at 1307 (BK95), cold spring in Germany (G08)
1320	hot summer in Bohemia (BK95)
1326	bad harvest of spring crops in Bohemia (BR13), dry spring and summer (BK95)
1337	warm and dry spring and summer (BK95)
1361	bad harvest due to drought in Bohemia, hot and dry summer in Wroclaw (BK95), dry spring and summer in Austria, warm and dry spring in Silesia, hot and dry summer in Switzerland (A87), hot summer in Germany (G08)
1379	warm summer in Switzerland (A87), hot summer in Germany (G08)
1393	great drought in Bohemia, dry summer in Austria, hot and dry summer in Franconia and Hessen, two dry months in spring in Switzerland (A87), extremely dry in Germany (G08)
1397	dry and hot April, May and summer in Austria, dry spring and summer in Franconia and Hessen, hot summer in Switzerland (A87), early phenophases and hot summer in Germany (G08)
1420	early phenophases in spring (Bohemia, Austria, Württemberg), dry and hot summer (Württemberg, Baden, Regensburg) (BK95)
1426	warm and very dry spring, early harvest in Germany (G08)
1448	warm summer (BK95)
1462	cold spring (BK95)
1469	hot and dry spring 1461 in Bohemia and Silesia (BK95), rainy from May to August in Silesia (BK00)
1485	cold and dry spring, dry and warm summer in Bohemia (BK95)
	cold spring, warm and dry summer in Bohemia (BK95)

Rekonstrukce teploty vzduchu na základě dat počátku vinobraní

- data počátku vinobraní užívána pro rekonstrukci teploty ve Francii, Švýcarsku, Německu, Rakousku, Itálii, Maďarsku ... a ČR
- česká vinařská oblast jedna z nejseverněji položených oblastí v Evropě s tradicí od poč. 10. stol.

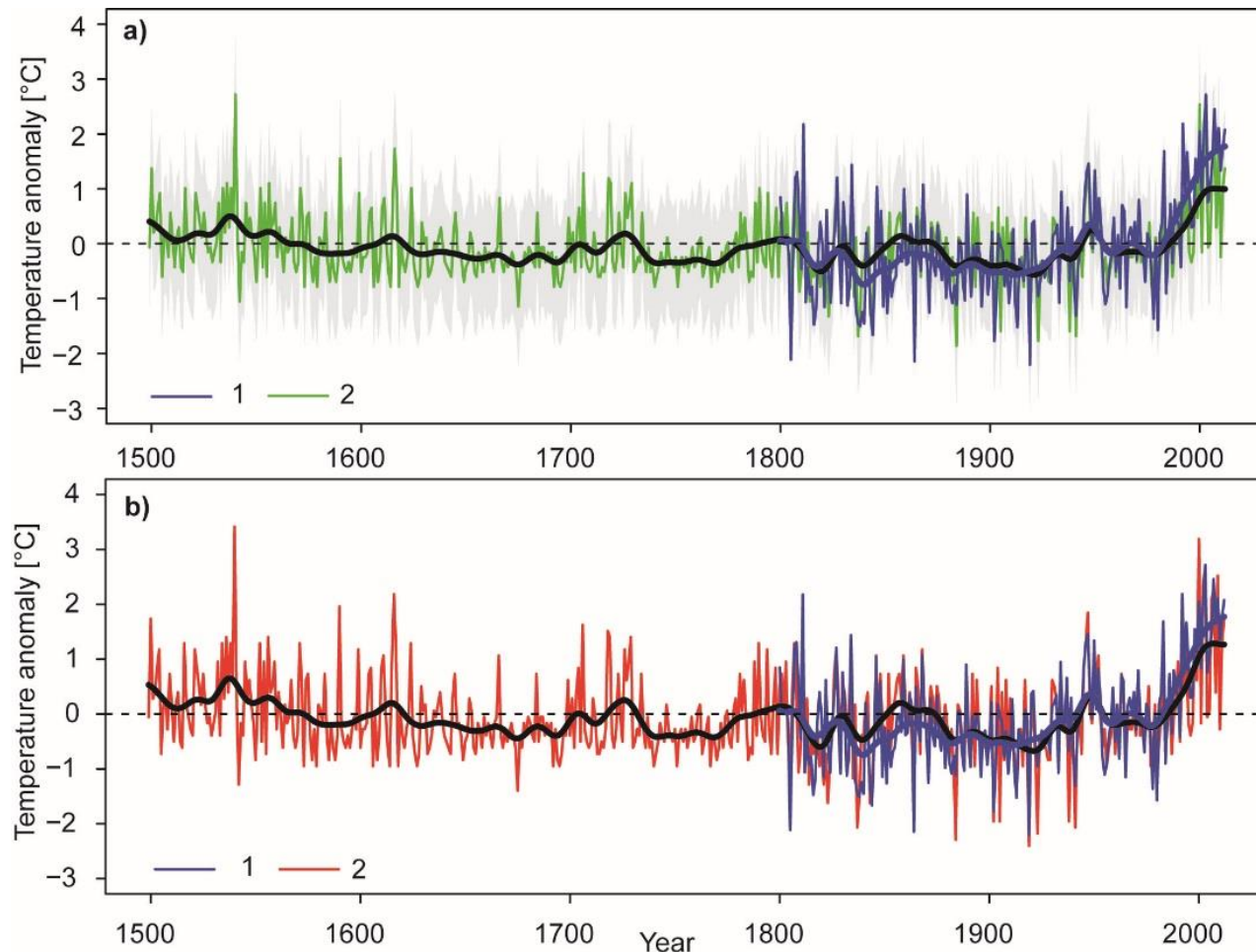


Rekonstrukce teploty na základě dat počátku vinobraní

a) naměřená (1) a rekonstruovaná (2) prům. T vzduchu (04–08) v období 1499–2015 s užitím **lineární regrese**

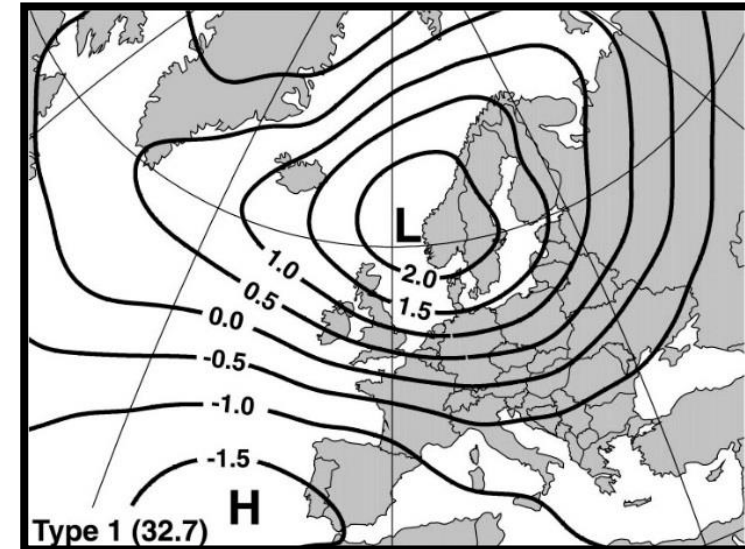
b) **odchylky** T s referenčním obdobím 1961–1990

- nejvyšší T v r. 1540 vyšší než v sezónách 2003 a 2015
- období 1986–2015 nejteplejší za 514 let
- období 1900–1929 nejchladnější



Vichřice v Českých zemích za posledních 500 let

- vichřice v ČR způsobují nejvíce škod po povodních a suchu
- dva typy vichřic: „zimní“
 - podmíněné existencí velkého horizontálního tlakového gradientu
 - obvyklý výskyt v období říjen–březen
 - obvykle delší doba trvání (dny)
 - postihují větší oblasti (regiony–státy)
 - předpověď podle charakteru tlakového pole



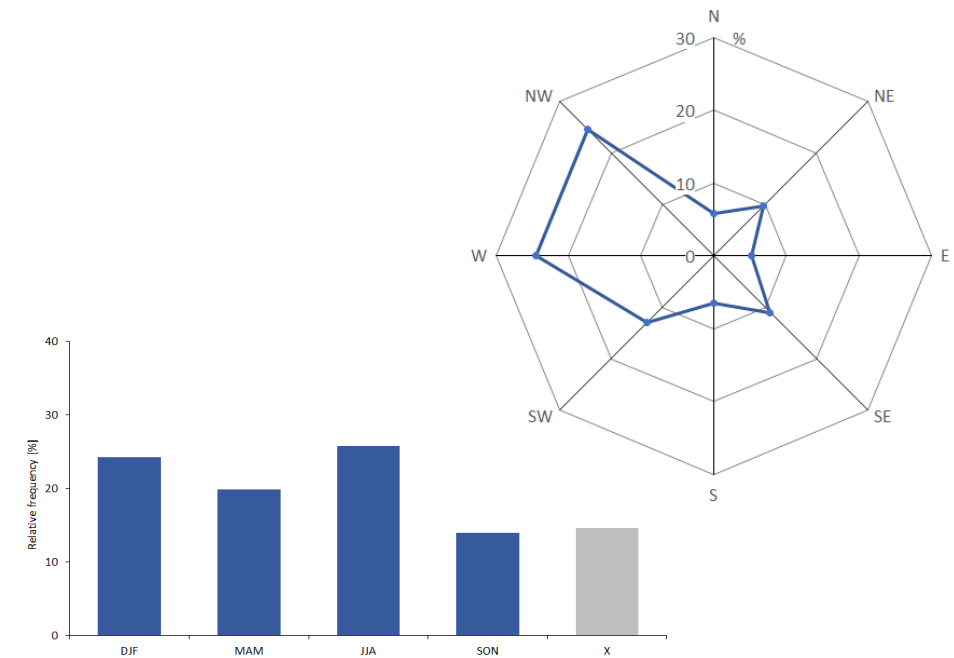
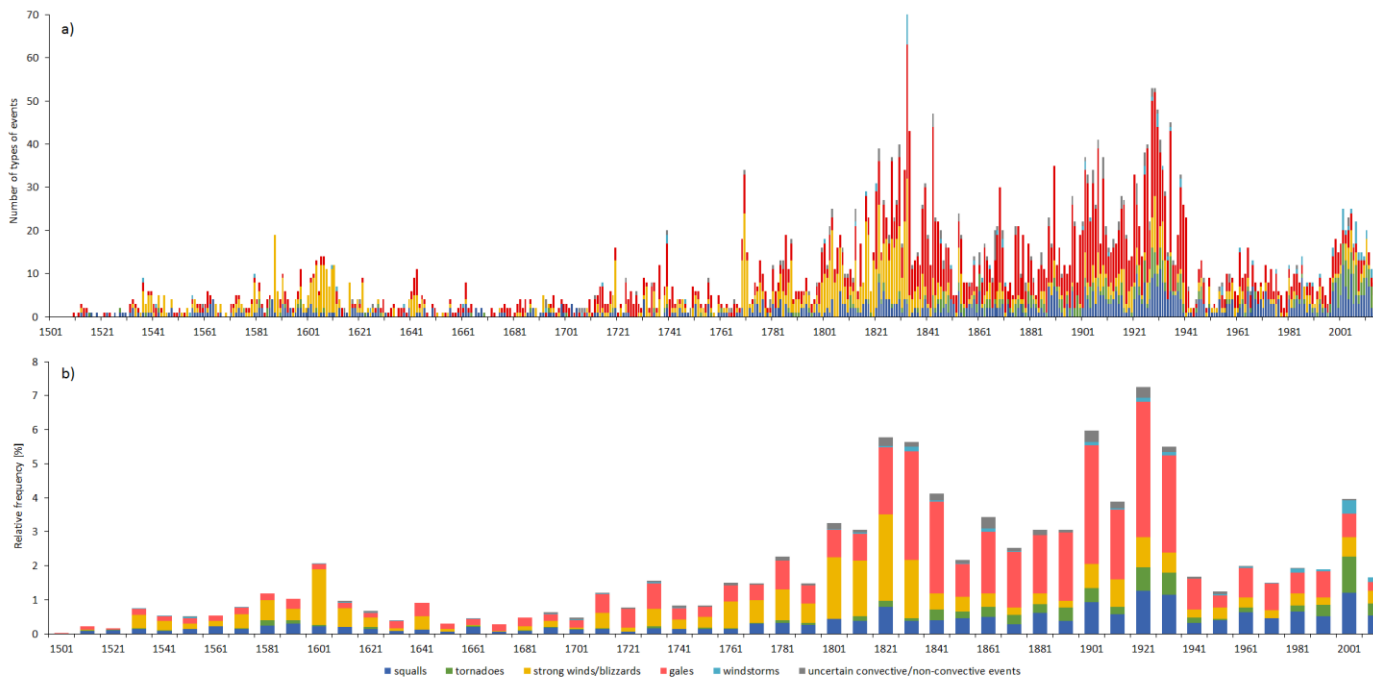
Vichřice v Českých zemích za posledních 500 let

- dva typy vichřic: „letní“
 - spojené s výskytem konvektivních událostí a oblakem Cb
 - obvyklý výskyt letním půlroce (duben–září)
 - obvykle kratší doba trvání (minuty–10ky minut)
 - postihují menší oblasti, lokální škody, oblast škod ostře ohraničena
 - konkrétní podoba (tornáda, downbursty aj.)
 - velmi omezená možnost jejich předpovědi



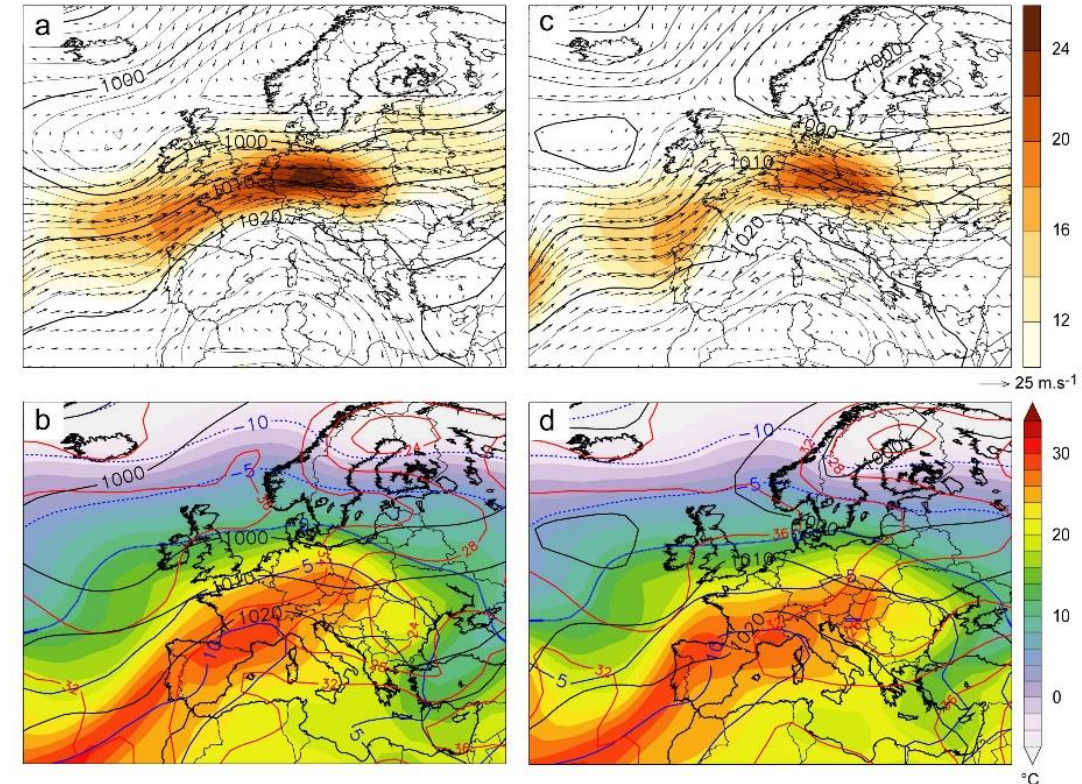
Vichřice v Českých zemích za posledních 500 let

- 4 864 případů vichřic a silných větrů (1510–2017)
- vichřice (43,8 %), blizzardy (25,7 %), nárazový vítr během bouřky (17,9 %), tornáda (7,2 %), silné větry nejistého původu (3,5 %), větrné smrště (1,9 %)



Vichřice v Českých zemích za posledních 500 let

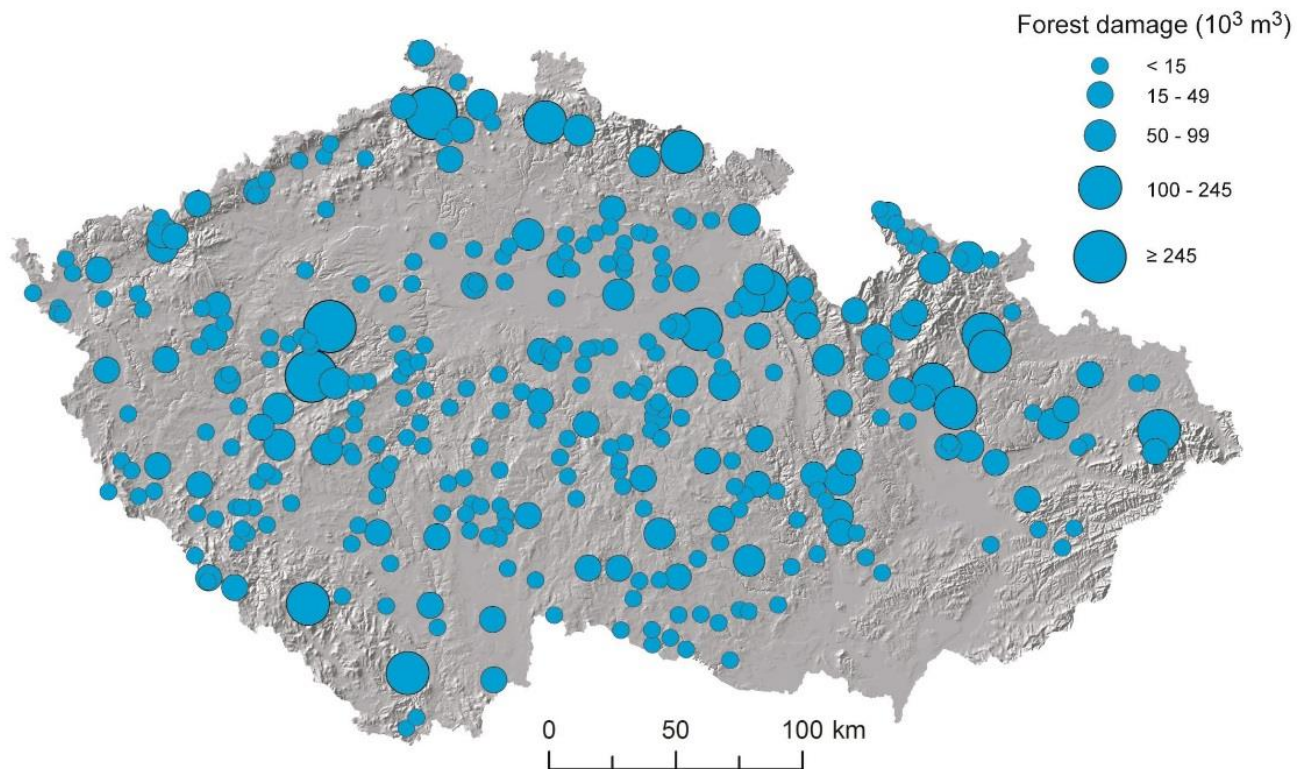
- vichřice 19. století 7. 12. 1868
 - výskyt od VB po Polsko
 - 27 zabitých a 38 vážně zraněných lidí
 - 8 mil. m³ polomů a vývrátů v Českých zemích



Analyses of meteorological variables calculated from 20CR over the eastern Atlantic-European area on **7 December 1868**: (a) and (c) MSLP (hPa, black contours), wind speed (m.s⁻¹, shaded) and wind direction (vectors); (c) and (d) MSLP (hPa, black contours), equivalent potential temperature (theta-e; °C, shaded), air temperature (°C, blue contours), and 1000–500 hPa temperature difference (°C); (a) and (b) 06 h UTC (07 CET); (c) and (d) 12 h UTC (13 CET)

Vichřice v Českých zemích za posledních 500 let

- vichřice 19. století 7. 12. 1868



Tornáda v Českých zemích za posledních 200 let

- nejstarší dokumentované tornádo na území ČR: 30. 7. 1119, Kosmova kronika (škody na Vyšehradě)
- v období 1801–2017 zaznamenáno 367 tornád a 299 dnů s tornádem
- chronologie tornád ovlivněna dostupností dokumentárních pramenů
- nejvyšší výskyt v nižších a středních polohách
- průměrný počet tornád v ČR: 2/rok

Představa tornáda od J. A. Komenského v Orbis sensualium Pictus (Levoča, 1685)

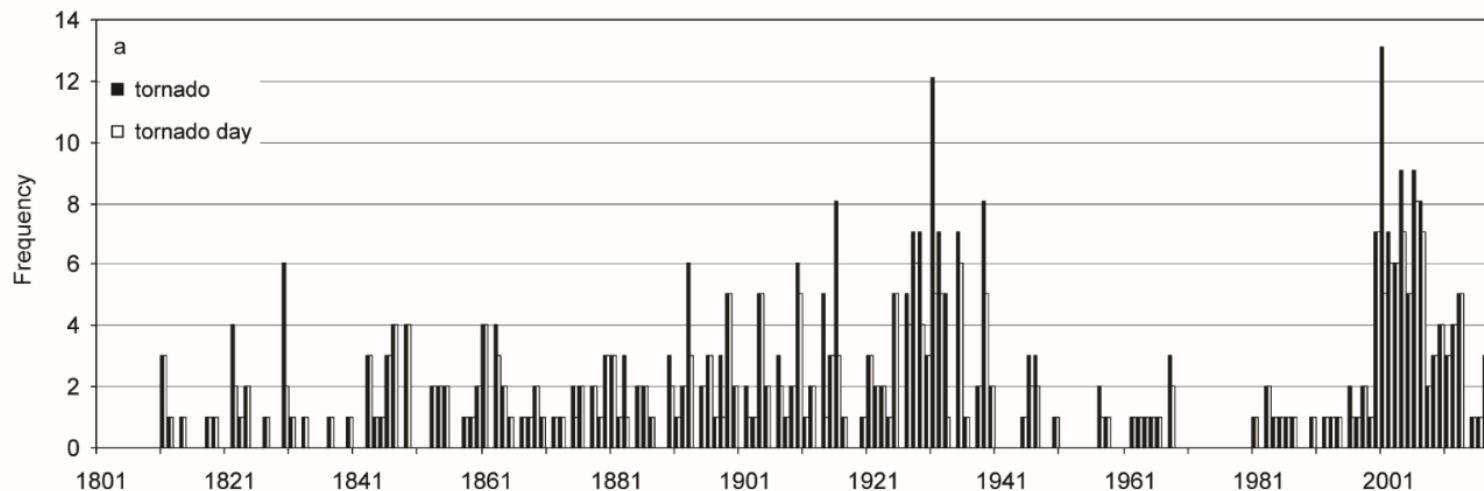


Tornáda v Českých zemích za posledních 200 let

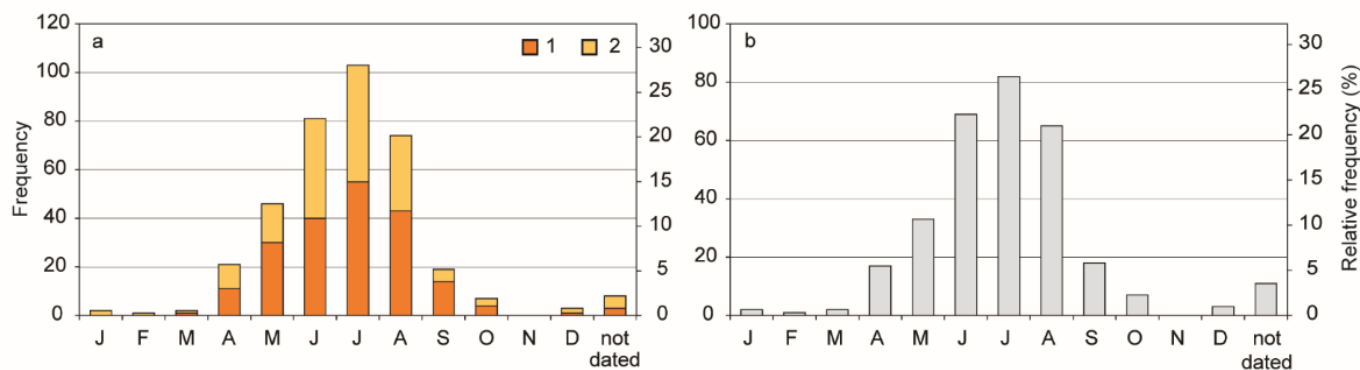
- Fujitova stupnice tornád:

Stupeň	Rychlost větru	Způsobené škody
F0 (slabé)	64-118 km.hod ⁻¹	Slabší škody
F1 (slabé)	119-180 km.hod ⁻¹	Mírné škody
F2 (silné)	181-253 km.hod ⁻¹	Značné škody
F3 (silné)	254-331 km.hod ⁻¹	Vážné škody
F4 (intenzivní)	332-418 km.hod ⁻¹	Devastace
F5 (intenzivní)	419-512 km.hod ⁻¹	Neskutečná devastace

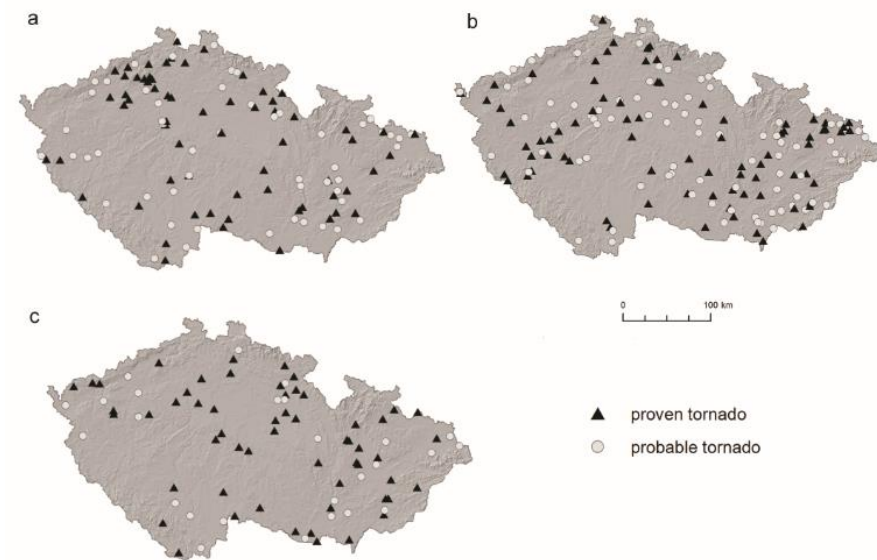
Tornáda v Českých zemích za posledních 200 let



Roční četnost tornád a dnů s tornádem v ČR v období 1801–2017



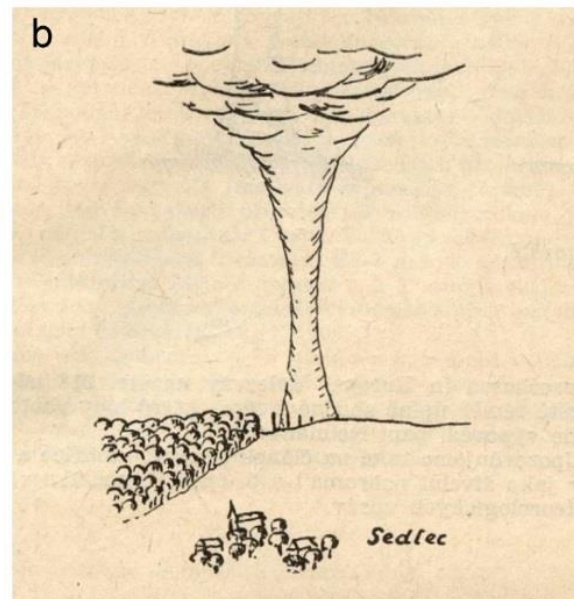
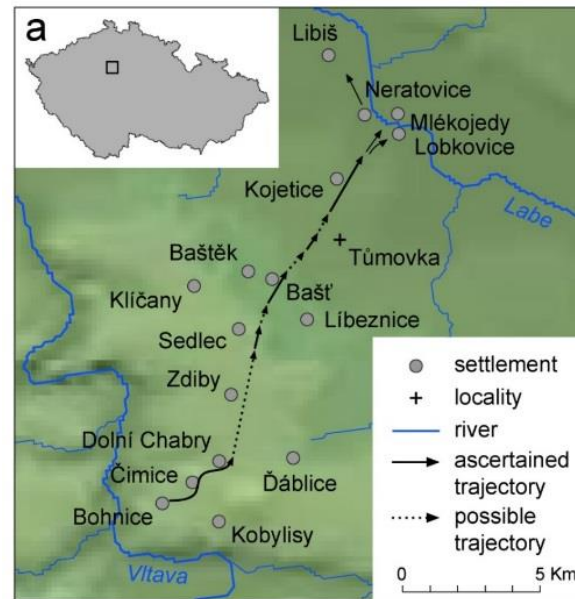
Frekvence tornád (1 – prokázané, 2 – neprokázané) (a) a dnů s tornádem (b)



Prostorové rozložení ne/prokázaných tornád v období (a) 1801–1900, (b) 1901–2000, (c) 2001–2017

Tornáda v Českých zemích za posledních 200 let

trasa a následky tornáda dne 20. 4. 1950 (F3) ve středních Čechách dle Fikar 1950: (a) trasa tornáda; (b) nákres tornáda nedaleko Sedlece; (c) trosky zvonice v Dolních Chabrech; (d) zničený statek v Bašti



Tornáda v Českých zemích za posledních 200 let

- příklady následků tornáda 21. 6. 1932 v Milostovicích (F2–F3)



Tornáda v Českých zemích za posledních 200 let

- příklady následků tornáda 9. 6. 2004 v Litovli (F3)



Tornáda v Českých zemích za posledních 200 let



Hněvčeves 1. 6. 2014



Vídeň 10. 7. 2017

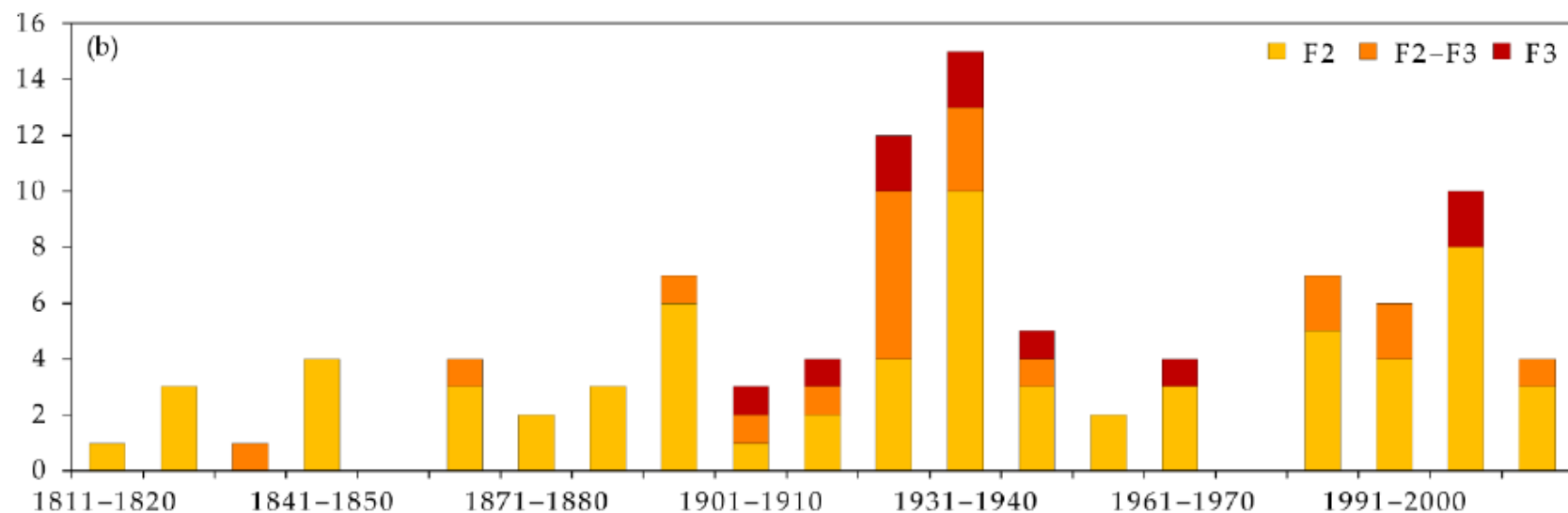
Zdroj: Svere Weather Europe

Derecho

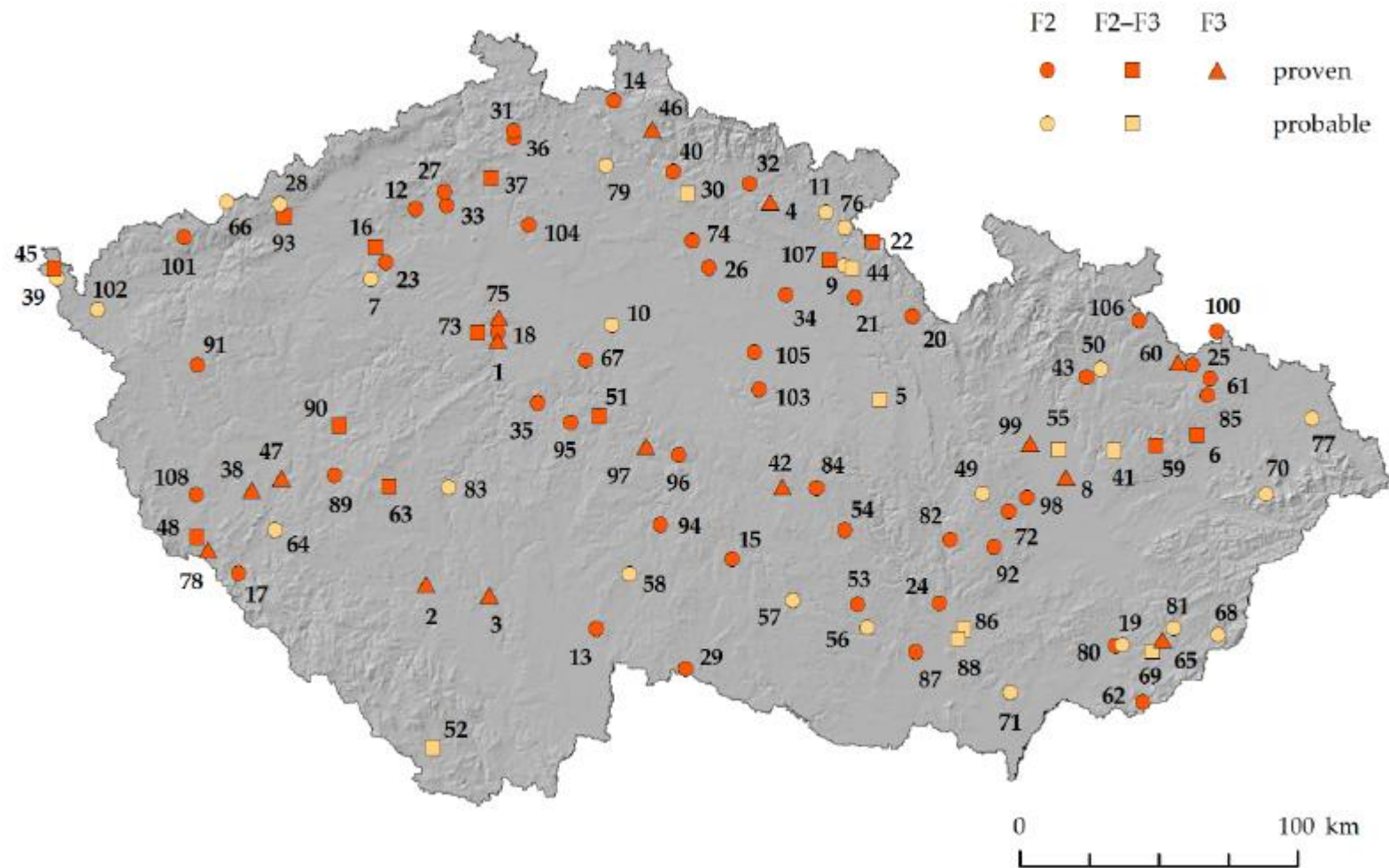
- větrná bouře způsobená jedním rychle se pohybujícím bouřkovým systémem, která v pásu alespoň 400 km způsobila škody nebo byla naměřena rychlost větru min. 25 m/s (cca 90 km/h)
- možnost výskytu supercely nebo shluků downburstů
- 1. doložený výskyt: r. 2007 (zpětně 1929)
- frekvence v ČR: 1–2/rok

Klimatologie významných tornád v ČR

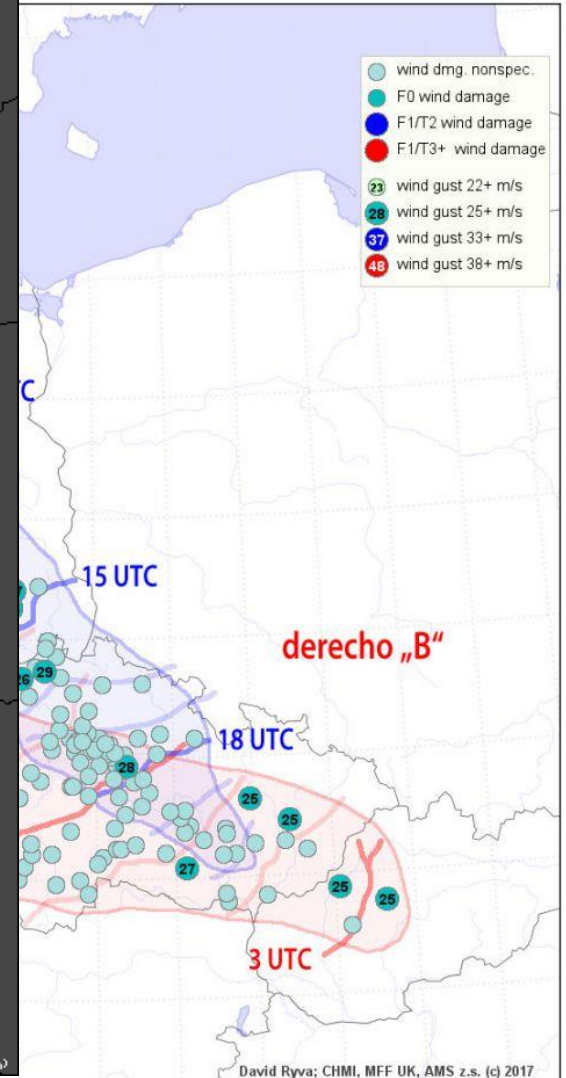
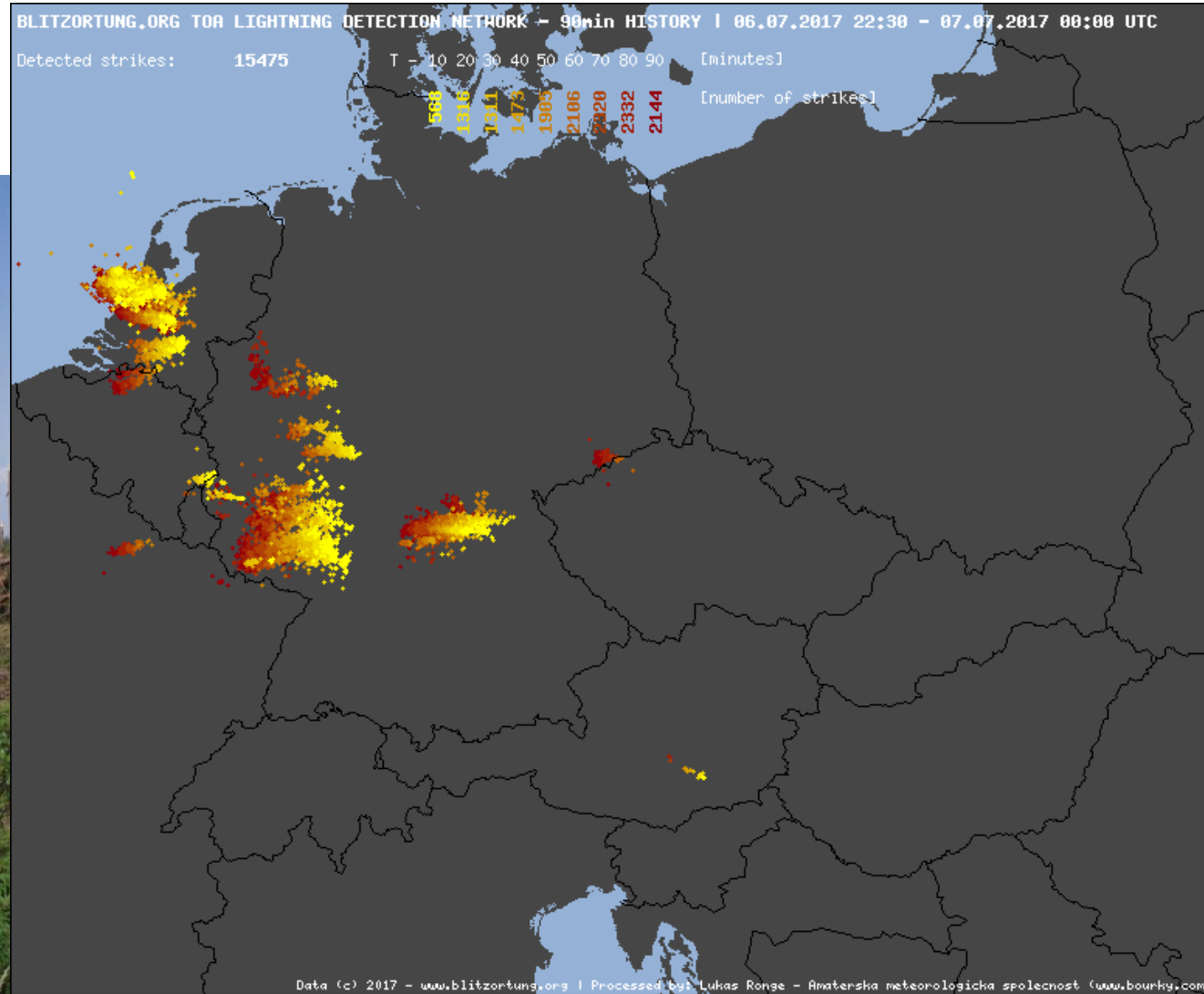
- studium tornád síly F2–F3 v ČR v období 1119–2019
- celkem 108 případů (97 v letech 1811–2019)
- nejčastější výskyt: 1921–1930, 1931–1940, 2001–2010
- nejčastější čas výskytu: odpoledne a pozdní večer
- následky:
 - 8 mrtvých
 - 95 zraněných



Klimatologie významných tornád v ČR



Derecho

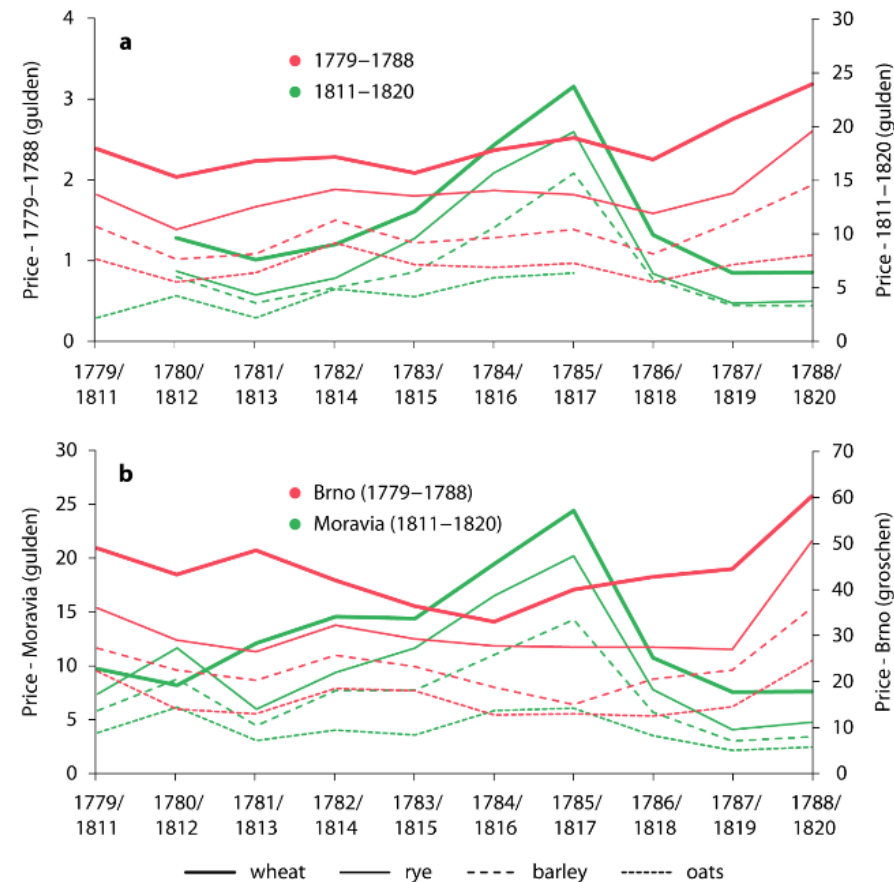
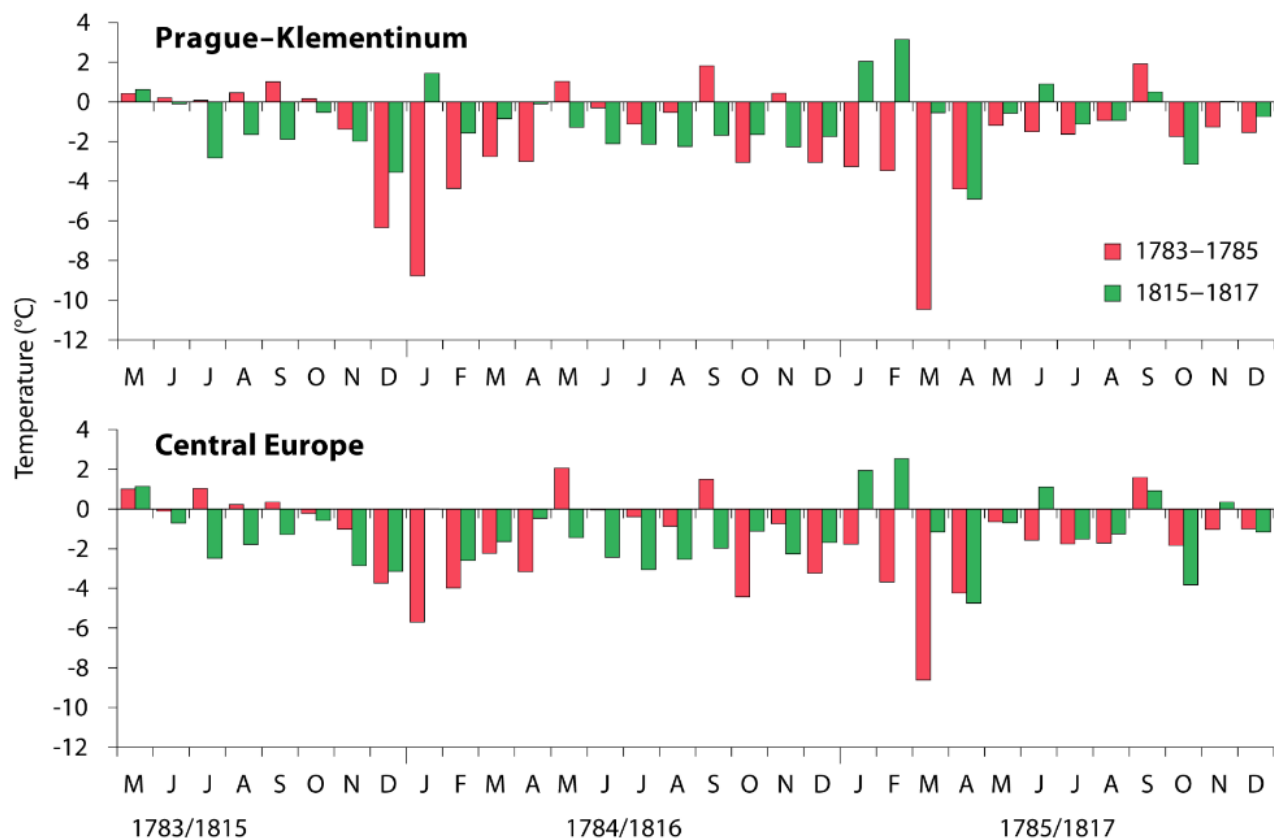


Dopady sopečných erupcí na klima, přírodu a společnost

- **Lakagígar** (Island) 8. 6. 1783–únor 1784:
 - největší výron lávy za posledních 1000 let
 - následkem zvýšená úmrtnost v Z Evropě a řada klimatických anomálií
- **Tambora** (Indonésie) 10. 4. 1815:
 - jedna z největších zaznamenaných sopečných erupcí
 - více než 35 000 obětí
 - rok 1816 znám jako „rok bez léta“



Dopady sopečných erupcí na klima, přírodu a společnost



Měsíční teplotní anomálie v Praze-Klementinu a ve střední Evropě v obdobích 1783–1785 a 1815–1817 (ref. obd. 1961–1990)

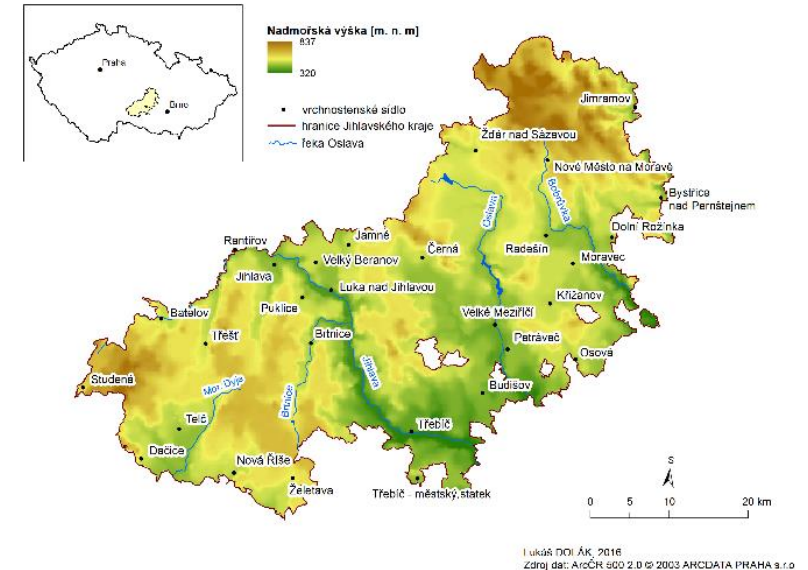
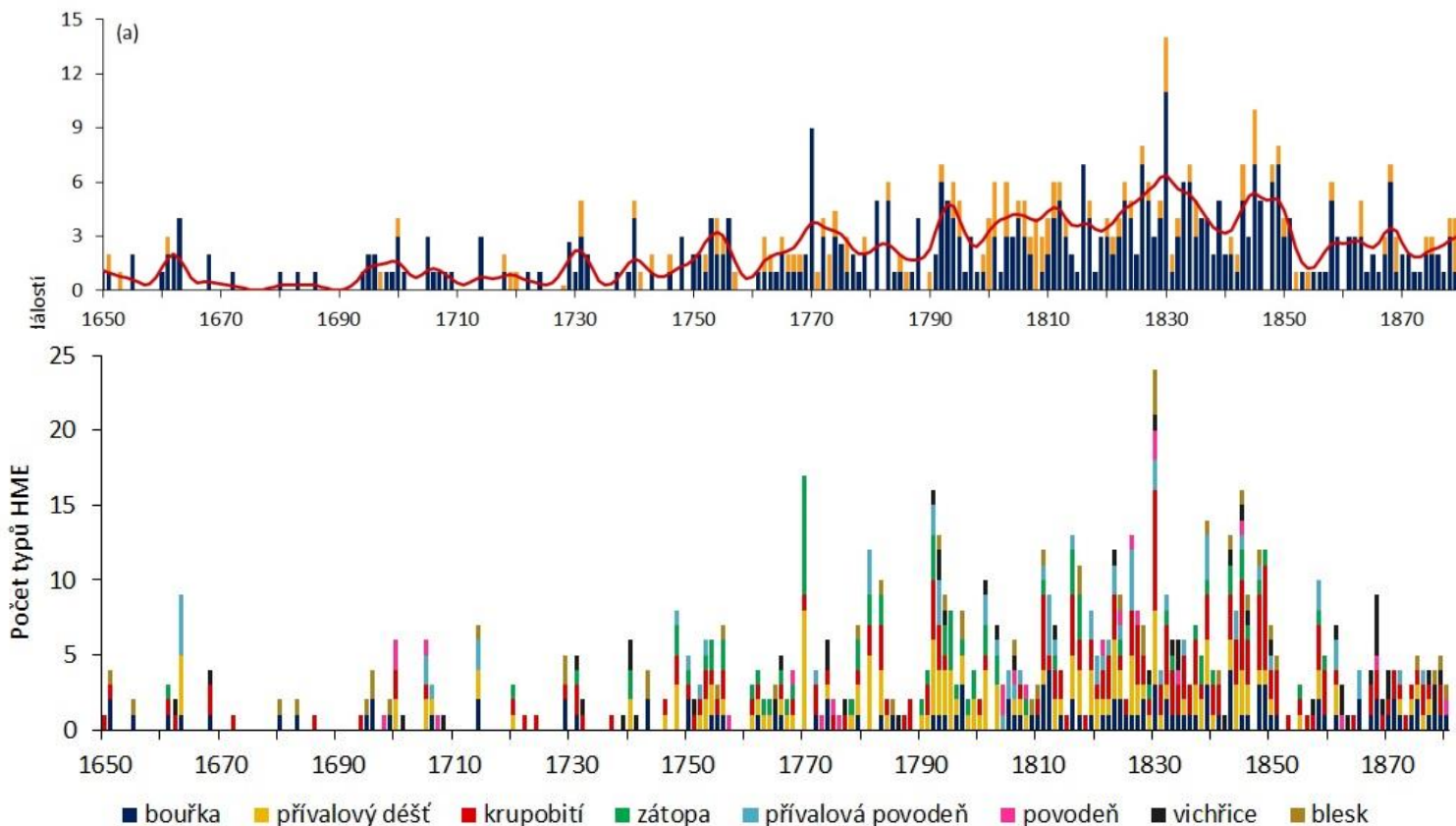
Kolísání cen vybraných obilnin v obdobích 1779–1788 a 1811–1820 a) v Praze a Litoměřicích; b) v Brně a na Moravě

Dopady sopečných erupcí na klima, přírodu a společnost

Lakagígar 1783	Tambora 1815
Temperature: Extreme winter 1783/1784, spring 1785, summer and autumn 1786	Temperature: Extreme summer 1816
Precipitation: No extreme season	Precipitation: Extreme summer 1815
Weather: Dry fog, heavy thunderstorms (no rain), sun and moon red	Weather: No directly observed post-volcanic weather effects
Large floods: February 1784, April 1785, August 1786	Large floods: August 1815, March 1817
Landslides: No indications of landslides	Landslides: five events in north-western Bohemia (1817)
No effects on agriculture and grain prices	Bad grain harvest, rise in grain prices
No crisis indications	Lack of bread, hunger, high vagrancy
Fatalities among those ringing city bells to ward off thunderstorms – prohibition of ringing	Important natural and societal impacts

Časoprostorová variabilita HME na Českomoravské vrchovině 1650–1850

- 510 případů HME během období 1650–1880



Chod ročních četností HME shlazených Gaussovým filtrem pro 10 let v Jihlavském kraji v období 1650–1880 podle (a) přesnosti datování událostí a (b) typů pramenů a (c) roční četnosti typů HME krátkého trvání

Časoprostorová variabilita HME na Českomoravské vrchovině 1650–1850

▪ bouře velmi silné intenzity

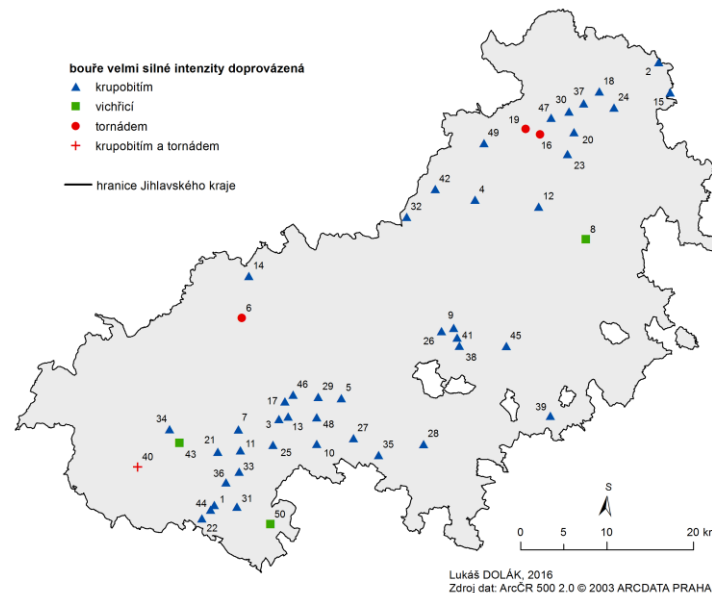
- kroupy ≥ 2 cm
- rychlost větru ≥ 25 m.s⁻¹
- výskyt tornáda

▪ 32 událostí v 50 obcích

- 78,1 % (kroupy)
- 12,5 % (vichřice)
- 6,3 % (tornáda)
- 3,1 % (kroupy a tornádo)

▪ tornáda

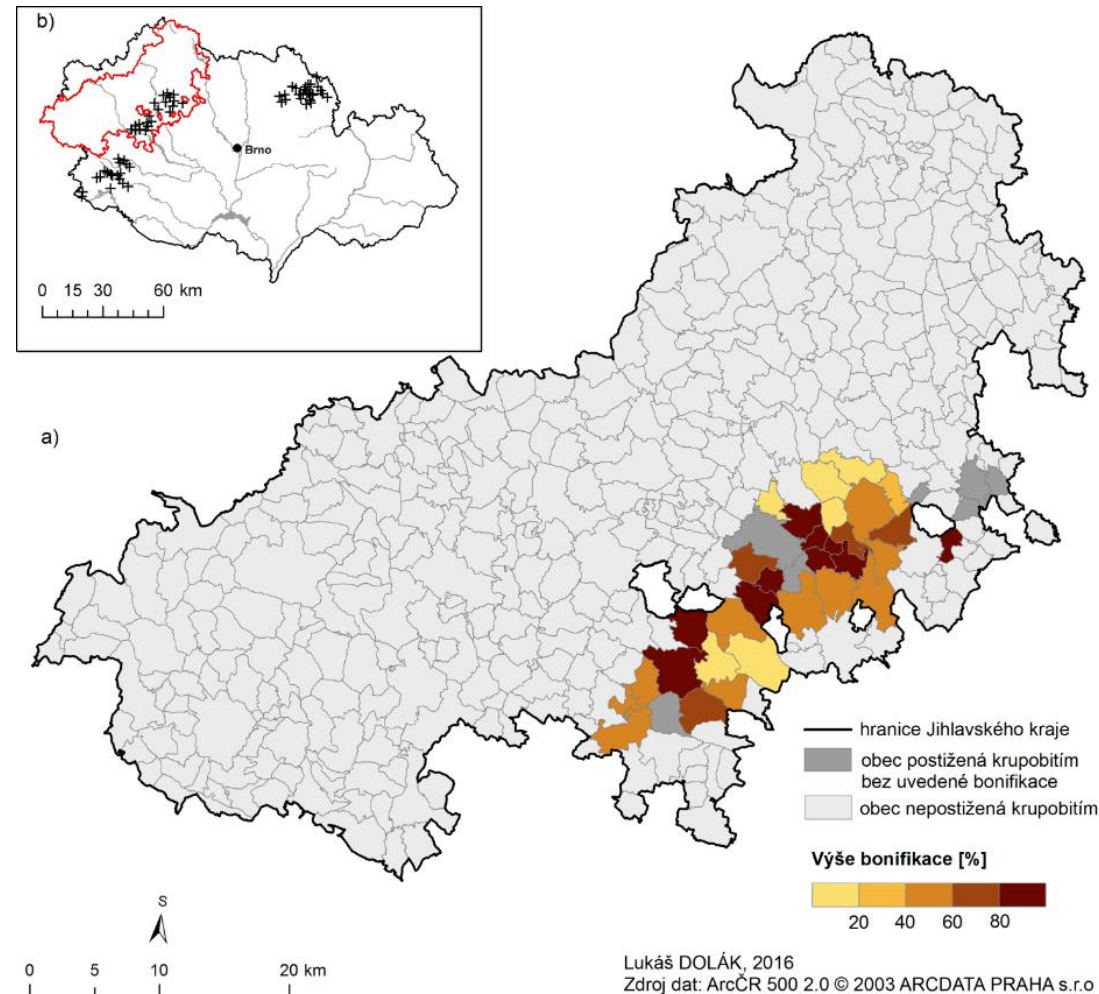
- 20.6.1774 Telč (F1)
- 9.6.1827 Čížov (F2)
- 8.10.1843 Lhotka, Jiříkovice (F1)



Prostorové rozložení obcí a měst postižených bouřemi velmi silné intenzity

Časoprostorová variabilita HME na Českomoravské vrchovině 1650–1850

Katastry obcí postižené krupobitím v (a) Jihlavském kraji a (b) na území jižní Moravy dne 25. června 1844 (obr. b upraven podle Brázdila et al. 2014) s výší slevy na dani pro 33 obcí

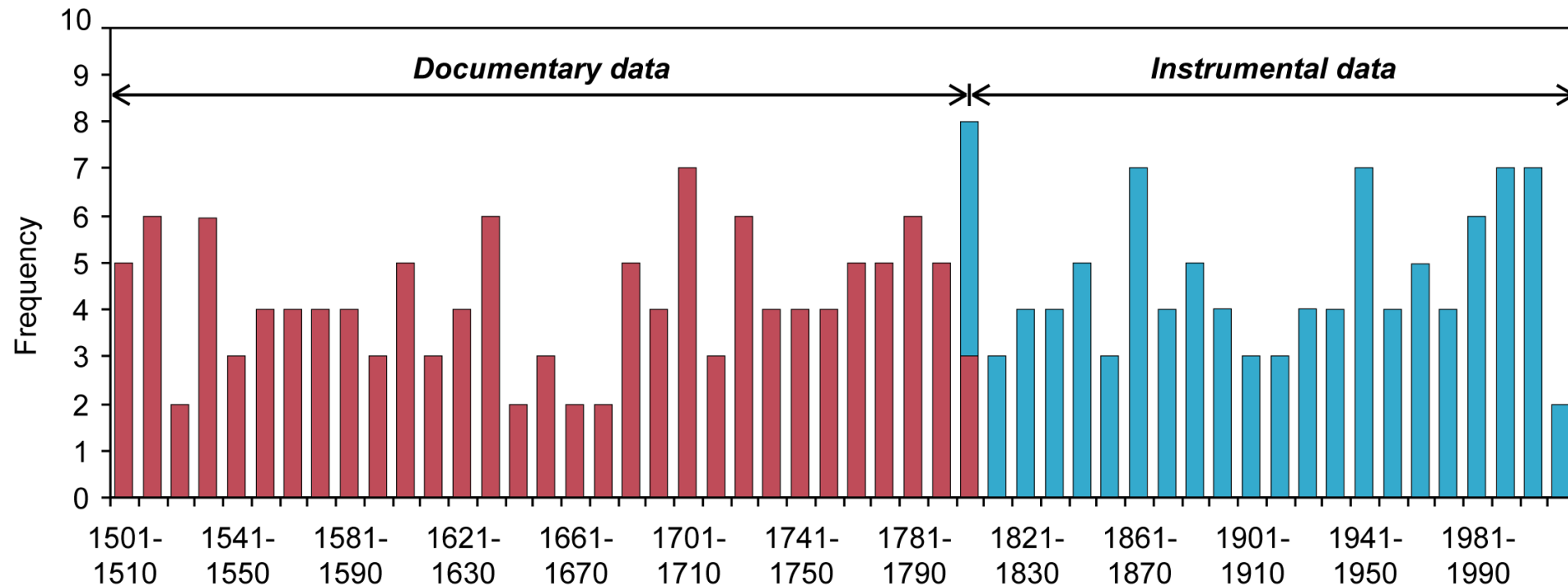


Epizody sucha v ČR a jejich příčinná podmíněnost

- sucho v minulosti chápáno jako trest boží (modlitby a procesí za déšť)
- nejvýznamnější epizody sucha:
 - konec 9. stol., přelom 12. a 13. stol., r. 1540, 1616, 1718, 1719, 1746, 1790, 1808, 1809, 1811, 1826, 1834, 1842, 1863, 1868, 1904, 1911, 1921, 1947, 1953, 1959
- dopady na zemědělství v minulosti:
 - neúroda, nedostatek potravin, krmiva a osiva, úhyn hospodářských zvířat, uschlé sady, kolísání cen
- socio-ekonomické dopady v minulosti:
 - chudoba, hlad, zadlužení, nefunkční vodní mlýny,
 - omezení vodní dopravy, krádeže vody



Epizody sucha v ČR a jejich příčinná podmíněnost



10 letá frekvence epizod sucha v Českých zemích v období 1501–2012 na základě dokumentárních pramenů (1501–1804) a přístrojových měření (1805–2012)

Epizody sucha v ČR a jejich příčinná podmíněnost

MAM				JJA				SON				AMJJAS			
Year	SPI	SPEI	Z-index	Year	SPI	SPEI	Z-index	Year	SPI	SPEI	Z-index	Year	SPI	SPEI	Z-index
1532	50	20	20	1503	10	20	20	1536	10	20	50	1504	10	20	20
1540	50	200	100	1504	10	20	20	1540	20	100	200	1534	10	20	20
1571	20	50	50	1534	10	20	20	1548	100	50	20	1536	20	50	50
1583	20	20	20	1536	20	50	50	1580	100	20	20	1540	200	200	200
1603	50	50	50	1540	200	200	200	1590	20	50	100	1590	200	100	100
1638	200	200	200	1556	20	20	20	1605	100	100	50	1616	100	100	200
1683	200	50	20	1590	100	200	200	1631	10	20	20	1631	20	20	50
1686	20	50	20	1616	50	100	200	1634	200	50	50	1684	10	20	20
1727	50	50	20	1630	50	20	20	1680	100	200	200	1706	10	20	20
1732	20	20	20	1631	10	20	20	1686	20	20	50	1718	10	20	20
1753	20	20	20	1666	20	20	20	1710	20	20	20	1726	10	20	20
1779	200	200	200	1684	20	50	50	1726	20	20	50	1727	20	50	50
1781	50	20	20	1718	20	20	20	1727	20	50	100	1728	10	20	100
1790	200	20	20	1719	20	20	20	1731	10	20	20	1800	20	20	20
1794	50	200	200	1728	20	20	100	1754	10	20	20				
1800	50	50	50	1746	100	50	50	1772	20	20	20				

Epizody sucha v ČR a jejich příčinná podmíněnost

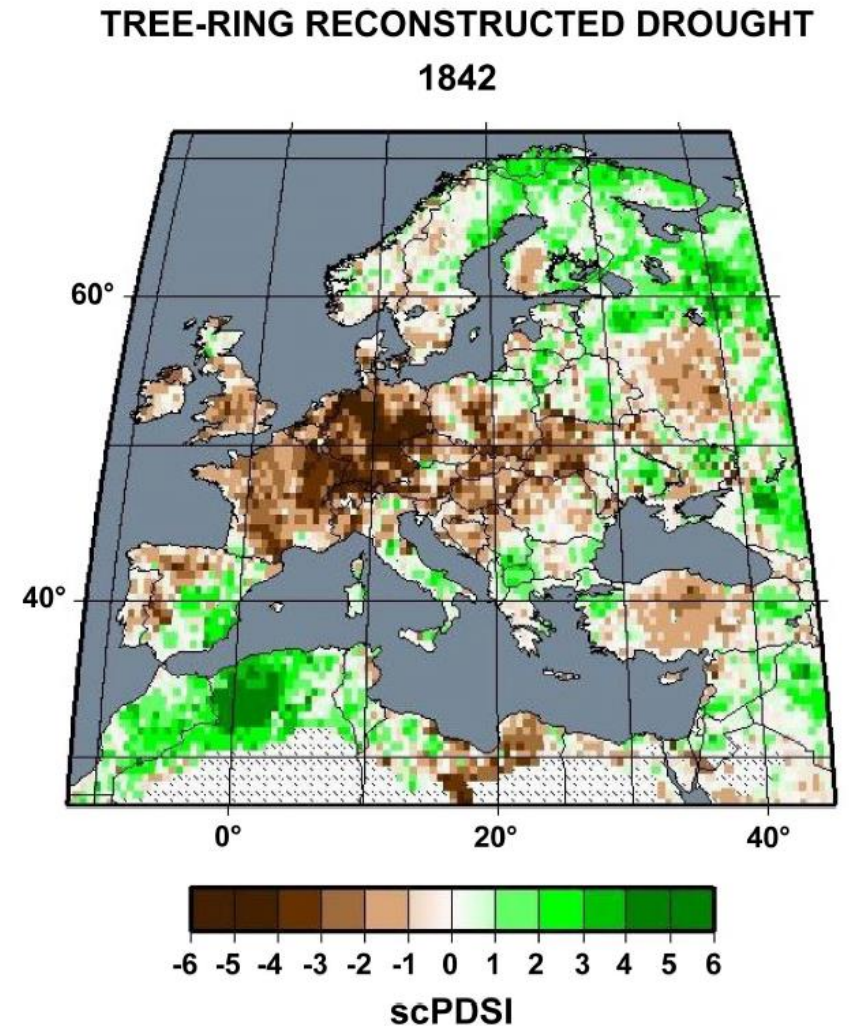
- **sucho 1540**

- zasažena téměř celá Evropa
- až 80 % úbytek srážek oproti průměru ve 20. stol.
- v S Itálii nezaznamenány srážky od 11/1539–4/1540
- v J Evropě prům. roční teplota vyšší až o 9 °C
- vyschnutí studní a menších toků, rapidní pokles hladin řek a jezer (Bodamské j., Labe, Rýn, Seina)
- největší lesní požáry za 500 let, snížený sluneční svit
- chybějící letokruhy, extrémní trhliny, koupání v zimě

Epizody sucha v ČR a jejich příčinná podmíněnost

- **sucho 1842**

- zasažena převážně Francie a střední Evropa v době leden–únor a duben–srpen
- příčinou nedostatek srážek (lokální vliv anticyklony a hřebene VT)
- dle dokumentárních pramenů dopady sucha větší než dle indexů sucha
- významné snížení dopadů sucha z důvodu pružné reakce společnosti

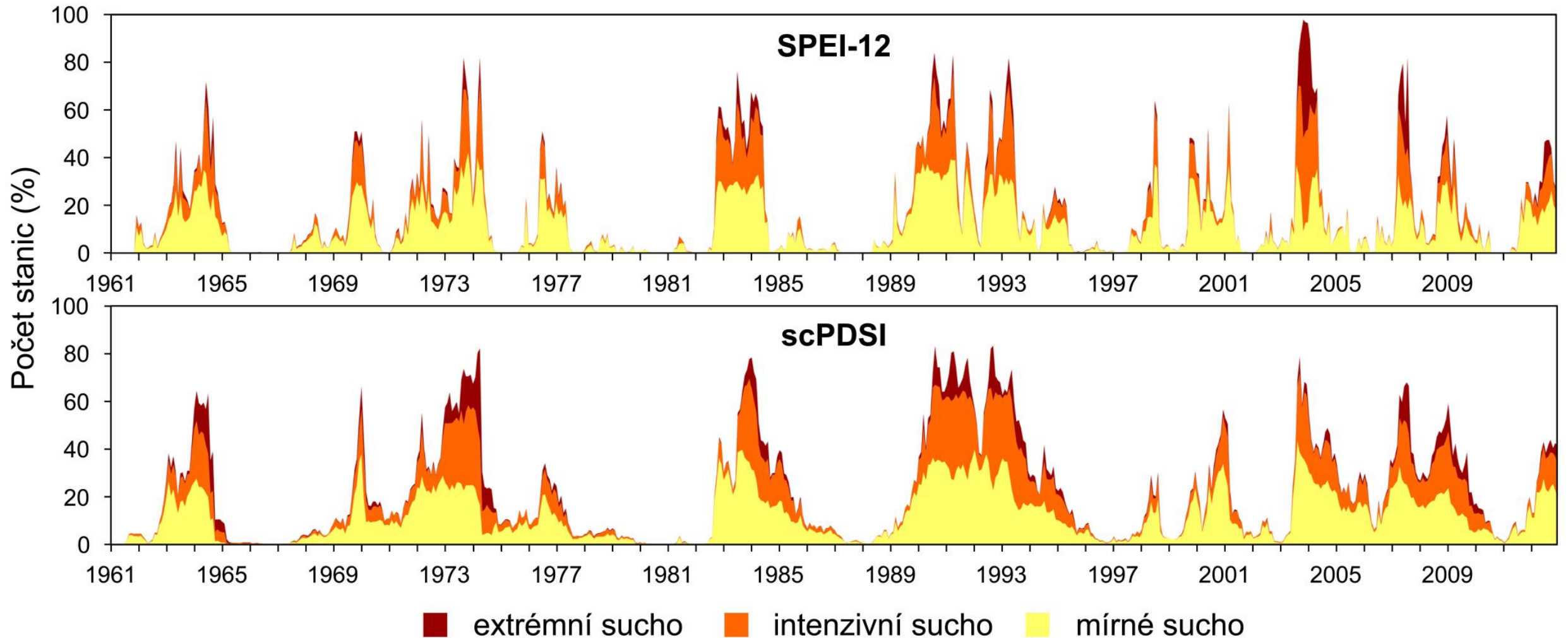


Epizody sucha v ČR a jejich příčinná podmíněnost

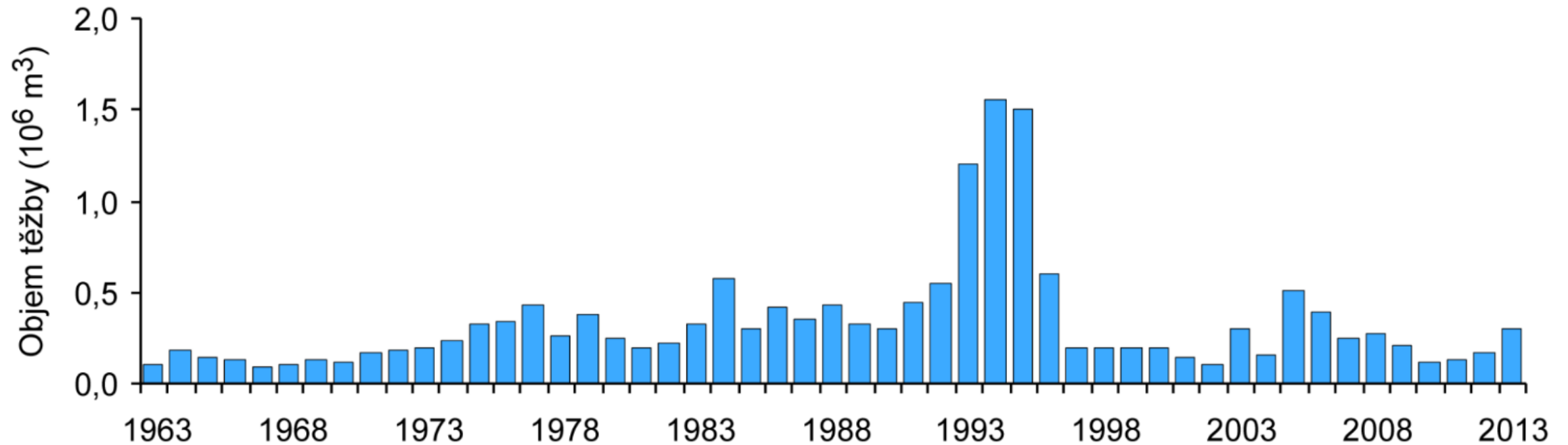
- **Epizody sucha v letech 1961–2012**

- celkem 8 epizod sucha na více než 90 % stanic
 - prosinec 1963, únor 1964, červen 1976, červenec 1983, květen 1992, červen 1994, červen a srpen 2003, duben 2007 a listopad 2011
- krátkodobé až střednědobé sucho každých 3–5 let, dlouhodobé každých 9 let
- před r. 2000 sucho častější, po r. 2000 méně epizod sucha, avšak vyšší intenzity
- pokles hladiny podzemní vody a vydatnosti pramenů
- rozšiřování sucha (Haná, V Čechy)

Epizody sucha v ČR a jejich příčinná podmíněnost



Epizody sucha v ČR a jejich příčinná podmíněnost



Epizody sucha v ČR a jejich příčinná podmíněnost

- **příčiny současného sucha**

- ve střední Evropě převažující vliv růstu teploty vzduchu na výskyt sucha než nedostatku srážek
- neprůkazný vliv sluneční aktivity na růst teploty vzduchu
- vyšší výpar, snížená vlhkost, nižší počet dnů se sněhovou pokrývkou
- prokázán vztah mezi indexy sucha reagující na průměrnou teplotu vzduchu a koncentrací CO₂
- nerovnoměrné rozložení srážek
- v období se zvýšenou sopečnou aktivitou výskyt chladnějších a deštivějších období

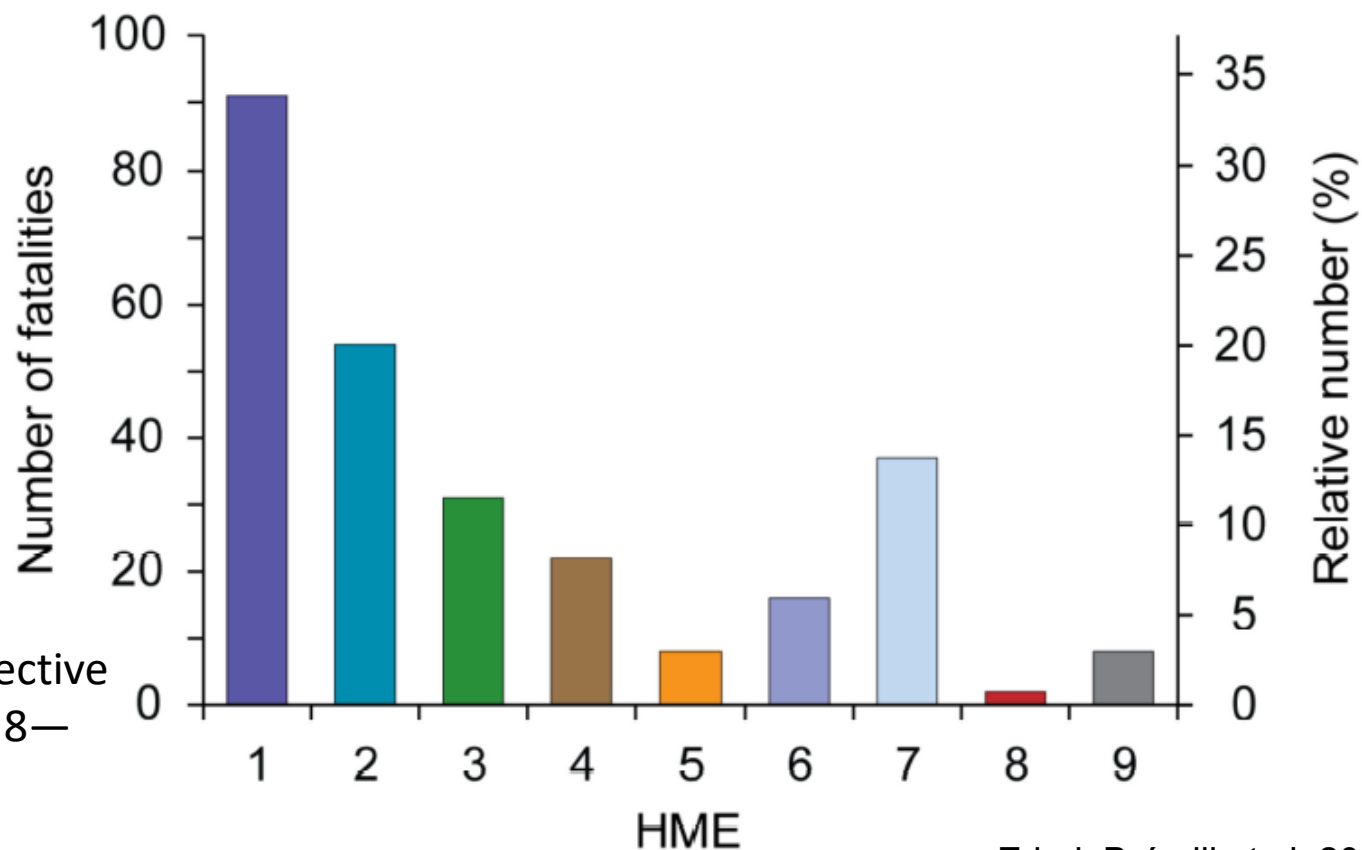
Epizody sucha v ČR a jejich příčinná podmíněnost

- **příčiny současného sucha:**
 - zemědělská krajina, odvodňování, nedostatek biomasy v půdě
 - změny v krajině a rychlý odtok vody
 - špatné hospodaření s vodou
 - potencionálně průkazná 60–100 letá oscilace ovlivňující dlouhodobou variabilitu epizod such ve střední Evropě
- sucho ve 21. století nejzávažnější přírodní hrozbou pro zemědělství, průmysl, vodní hospodářství a společnost v ČR

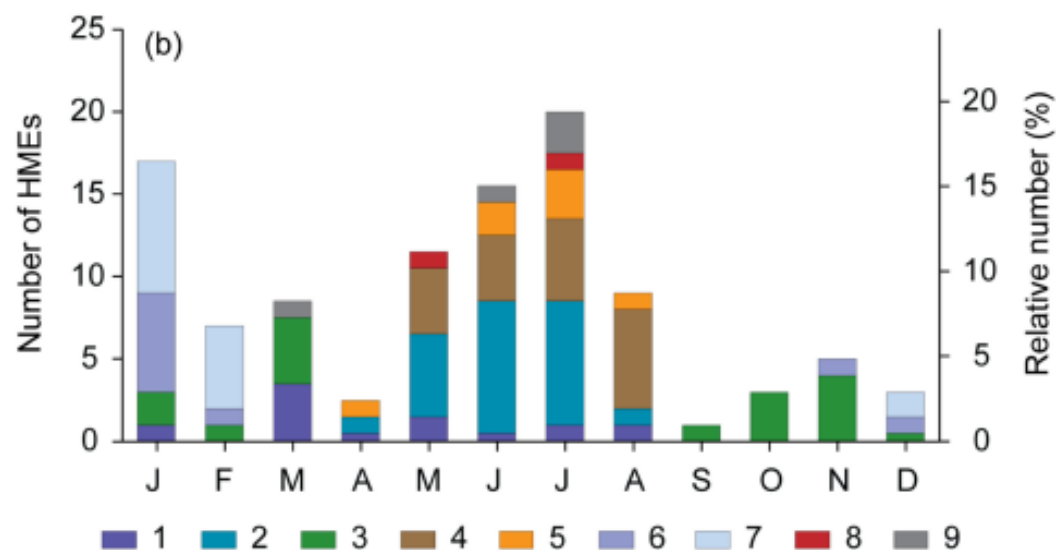
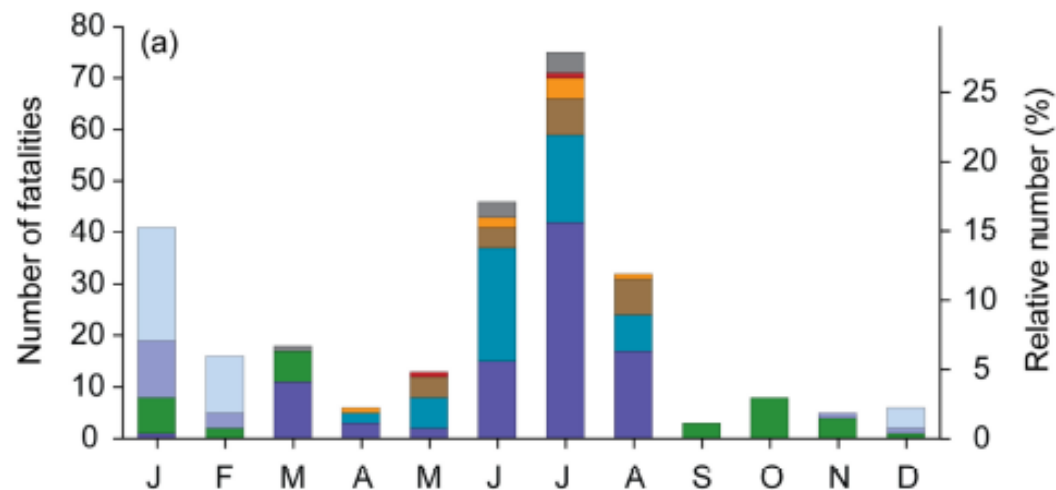
Oběti nepříznivých povětrnostních podmínek

- analýza obětí následkem nepřízně počasí a hydrometeorologických extrémů v ČR v období 1981–2018
- využití dokumentárních pramenů a analýzy mediálních výstupů
- 269 obětí 103 HME
- cíl: 1901–2020

1—flood, 2—flash flood, 3—windstorm, 4—convective storm, 5—lightning, 6—frost, 7—snow/glaze-ice, 8—heat, 9—other HMEs

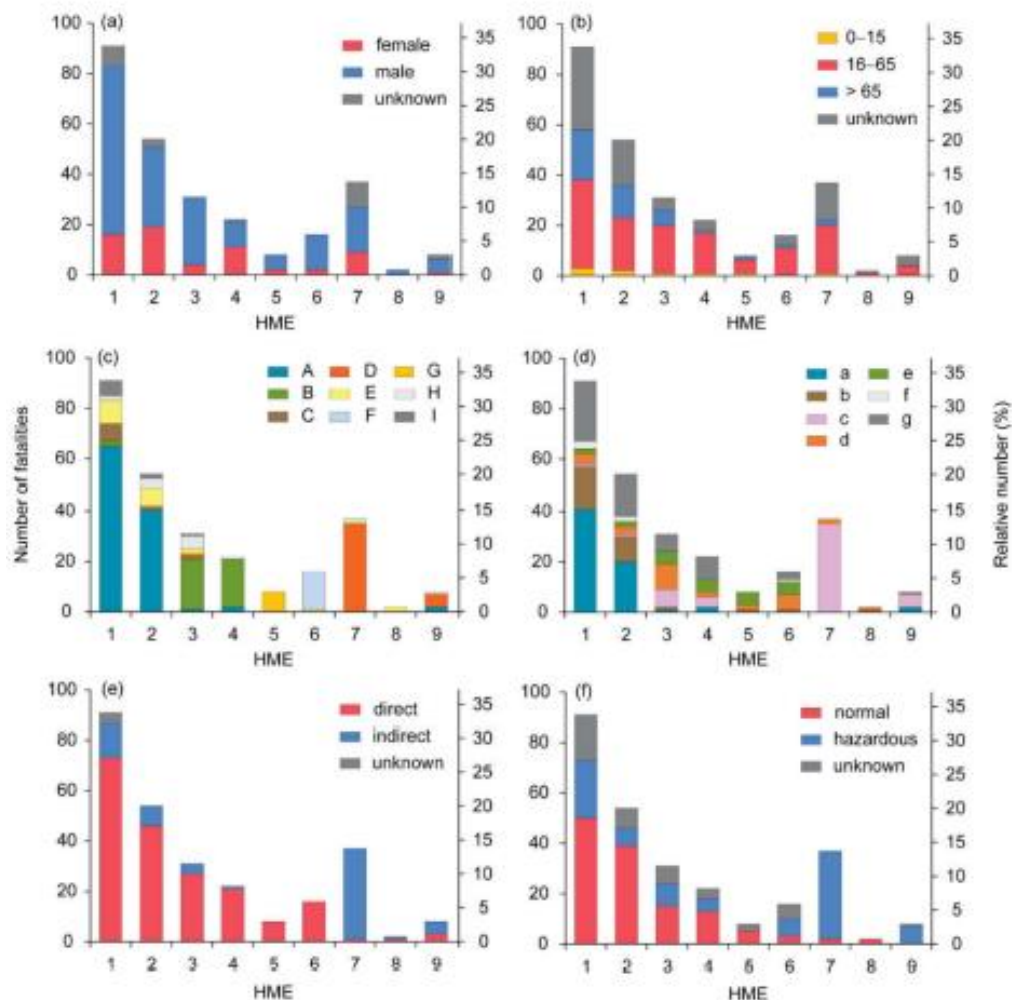


Oběti nepříznivých povětrnostních podmínek



1—flood, 2—flash flood, 3—windstorm, 4—convective storm, 5—lightning, 6—frost, 7—snow/glaze-ice, 8—heat, 9—other HMEs

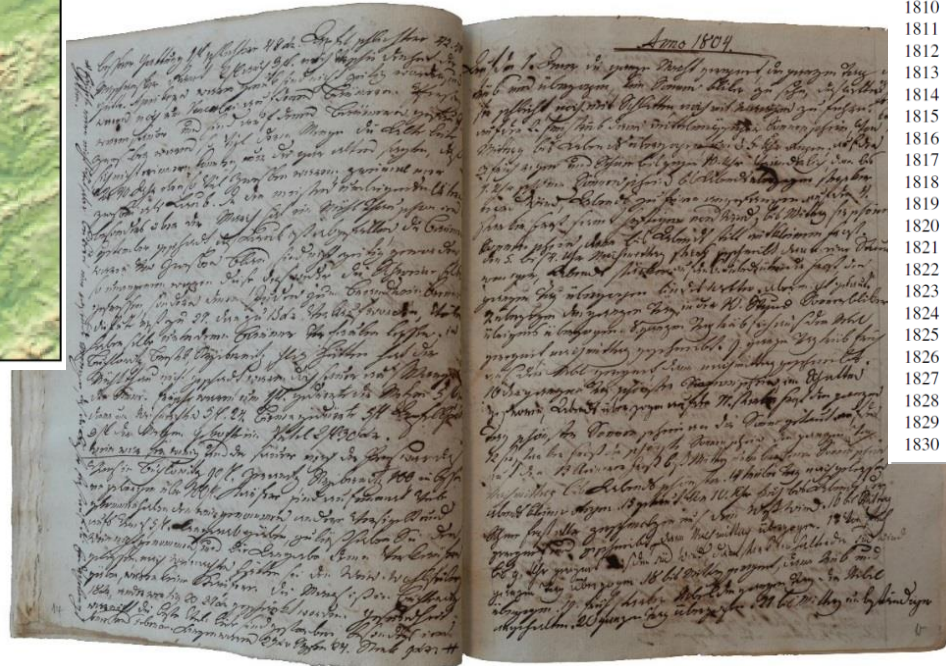
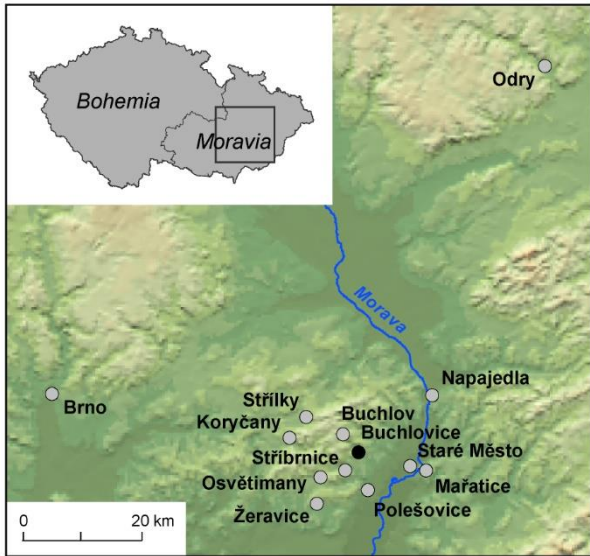
Oběti nepříznivých povětrnostních podmínek



(a) gender; (b) age; (c) cause of death (A—drowning, B—tree/branch fall, C—collapse of building, D—car accident, E—health issue, F—freezing to death, G—lightning strike, H—other reason, I—unknown); (d) place of death (a—river/bank, b—within building, c—road/in car, d—free space in built-up area, e—landscape, f—other place, g—unknown); (e) type of death; (f) behaviour

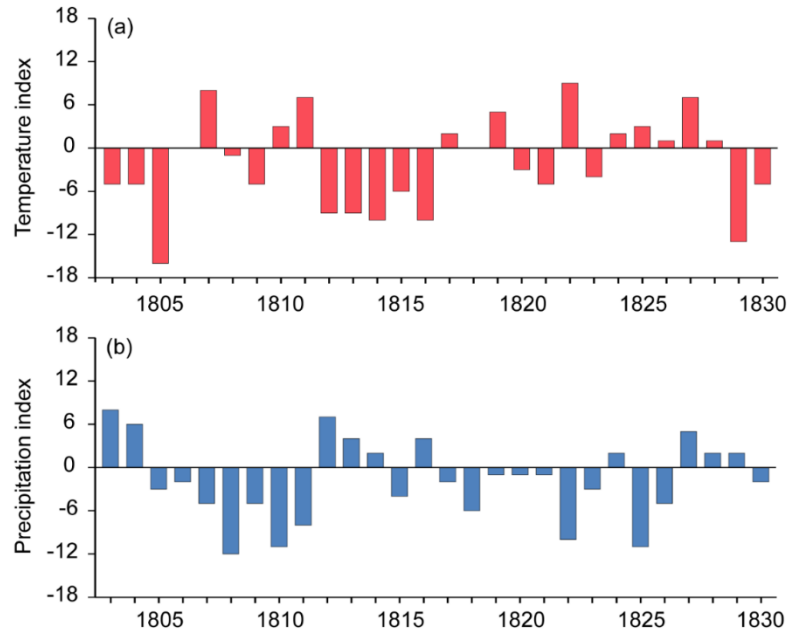
Kněz Šimon Hausner a jeho meteorologická pozorování v Buchlovicích v letech 1803–1831

- zdroj dat:
 - denní záznamy o počasí v Buchlovicích (1801–1831)

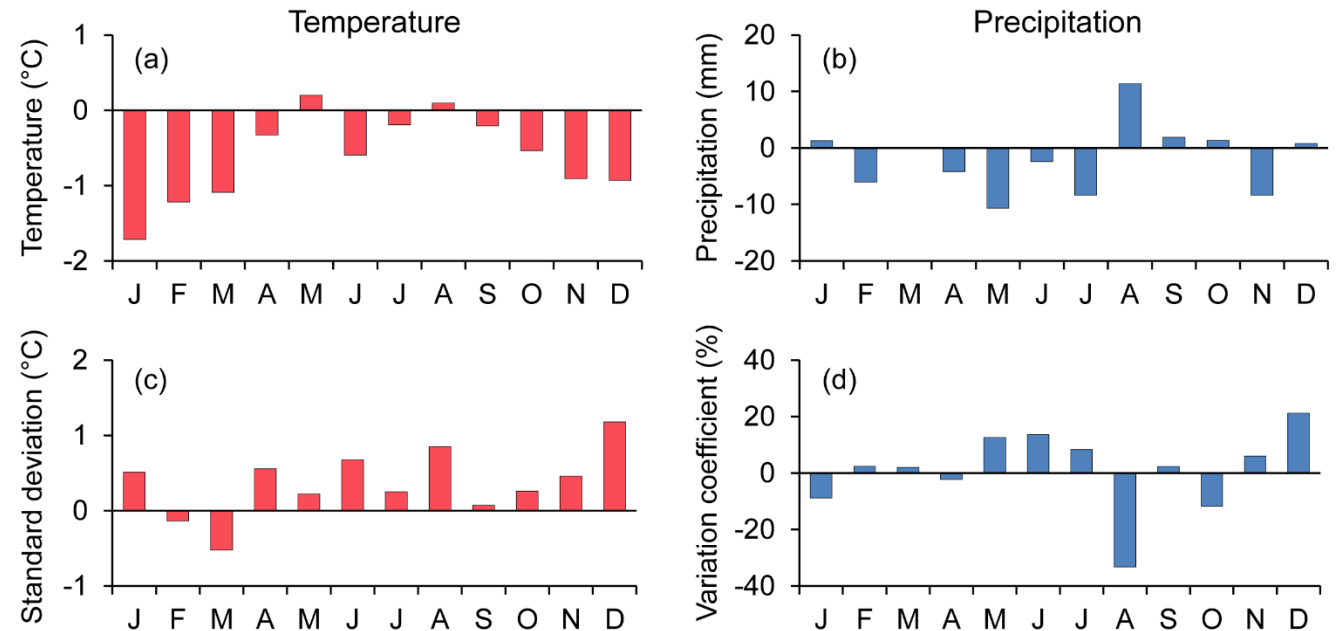


Year	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	DJF	MAM	JJA	SON	Annual
1803	-1	-1	0	1	0	0	0	0	-2	-1	0	-1	-	1	0	-3	-5
1804	2	0	-1	0	0	0	-1	0	0	-3	-2	1	-1	-1	-3	-5	-5
1805	-1	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-2	0	-3	-2	0	-4	-5	-4	-5	-16
1806	1	1	0	-1	-1	-1	-1	0	1	-1	1	1	2	-2	-2	1	0
1807	1	1	-2	-1	1	0	1	3	1	1	1	1	3	-2	4	3	8
1808	0	-1	-3	-1	1	1	2	2	2	0	-2	-2	0	-3	5	0	-1
1809	-1	-1	-3	-2	1	0	0	2	0	-1	-1	1	-4	-4	2	-2	-5
1810	-1	0	1	0	0	-1	0	1	2	0	1	0	0	1	0	3	3
1811	-1	-1	0	0	3	3	3	2	0	1	-1	-2	-2	3	8	0	7
1812	-1	0	1	-3	0	0	-1	-1	-2	2	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-9
1813	-2	0	-2	0	0	-2	-1	0	-1	-1	-1	1	-4	-2	-3	-3	-9
1814	0	-3	0	0	-3	-2	0	0	-2	0	0	0	-2	-3	-2	-2	-10
1815	0	0	1	0	0	0	-2	-1	-1	0	-1	-2	0	1	-3	-2	-6
1816	1	0	-1	0	0	-1	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-5	-4	-10
1817	1	1	0	-3	0	2	0	0	1	0	0	0	1	-3	2	1	2
1818	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	-1	-2	0	1	2	-1	0
1819	-1	1	1	2	0	1	1	0	1	0	0	-1	-2	3	2	1	5
1820	-2	0	-1	1	0	-2	-1	2	0	1	0	-1	-3	0	-1	1	-3
1821	1	-2	-1	2	-1	-3	-2	-1	-1	0	1	2	-2	0	-6	0	-5
1822	2	1	1	1	1	1	1	0	0	2	0	-1	5	3	2	2	9
1823	-3	0	0	-1	0	-1	-1	1	1	0	0	0	-4	-1	-1	1	-4
1824	0	1	0	0	-2	-1	-1	0	1	1	1	2	1	-2	-2	3	2
1825	2	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	-1	0	1	3
1826	-2	-1	0	-1	-2	0	2	2	1	1	0	1	-1	-3	4	2	1
1827	0	-2	0	1	2	2	2	1	1	1	-1	0	-1	3	5	1	7
1828	1	-1	1	1	0	0	2	-2	0	-1	0	0	0	2	0	-1	1
1829	-1	-2	-2	0	-1	-1	1	-1	1	-1	-3	-3	-3	-3	-1	-3	-13
1830	-3	-2	0	0	0	1	1	1	-2	-1	0	0	-8	0	3	-3	-5

Kněz Šimon Hausner a jeho meteorologická pozorování v Buchlovicích v letech 1803–1831

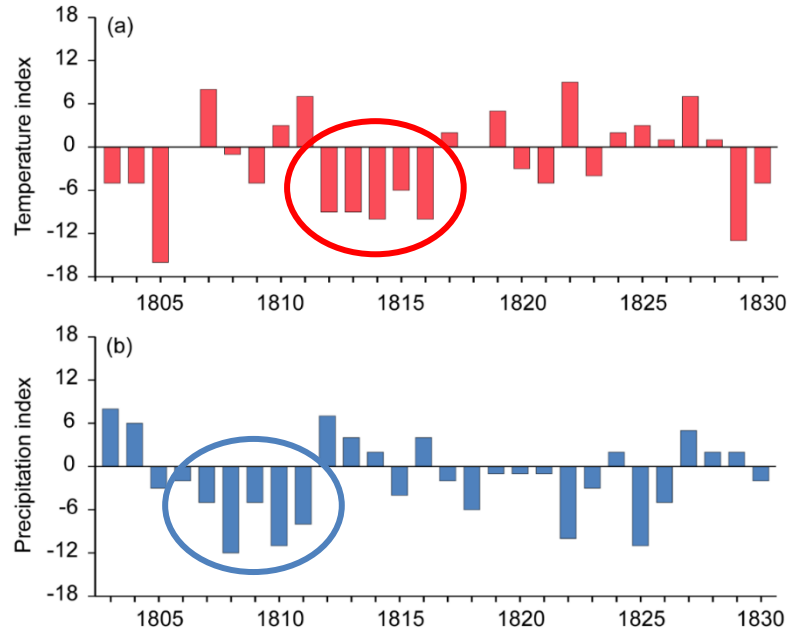


Kolísání ročních teplotních (a) a srážkových (b) indexů v Buchlovicích (1803–1831)



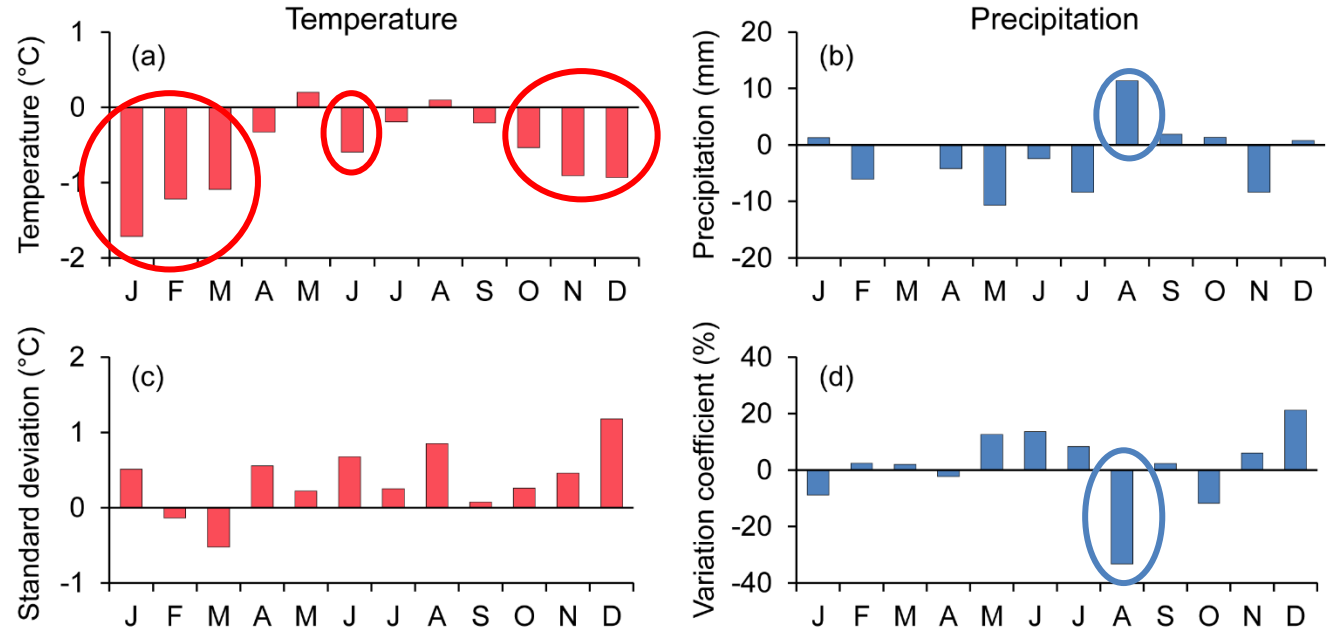
Srovnání průměrné měsíční teploty vzduchu, srážek a jejich variability mezi obdobími 1803 a 1830 a mezi 1961 a 1990 v Brně: rozdíly v teplotě vzduchu (a) a směrodatné odchylce (c), srážkách (b) a variačního koeficientu (d). Pozitivní odchylky vyjadřují vyšší hodnoty v období 1803–1830 a záporné v období 1961–1990

Kněz Šimon Hausner a jeho meteorologická pozorování v Buchlovicích v letech 1803–1831



chladné období 1812–1816

suché období 1805–1811



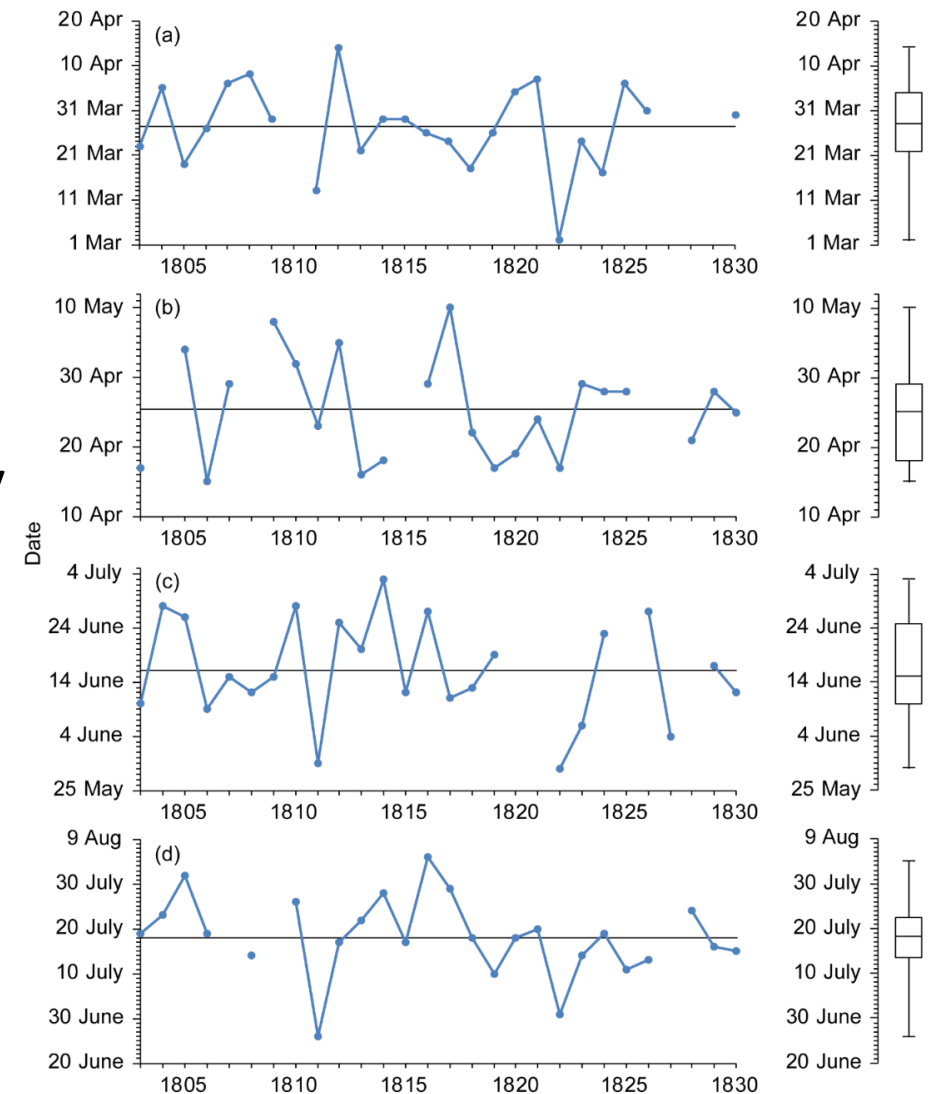
chladnější Hausnerovo období (1803–1830) v zimním půlroce (říjen–březen) a v červnu

vlhčí Hausnerovo období (1803–1830) v srpnu

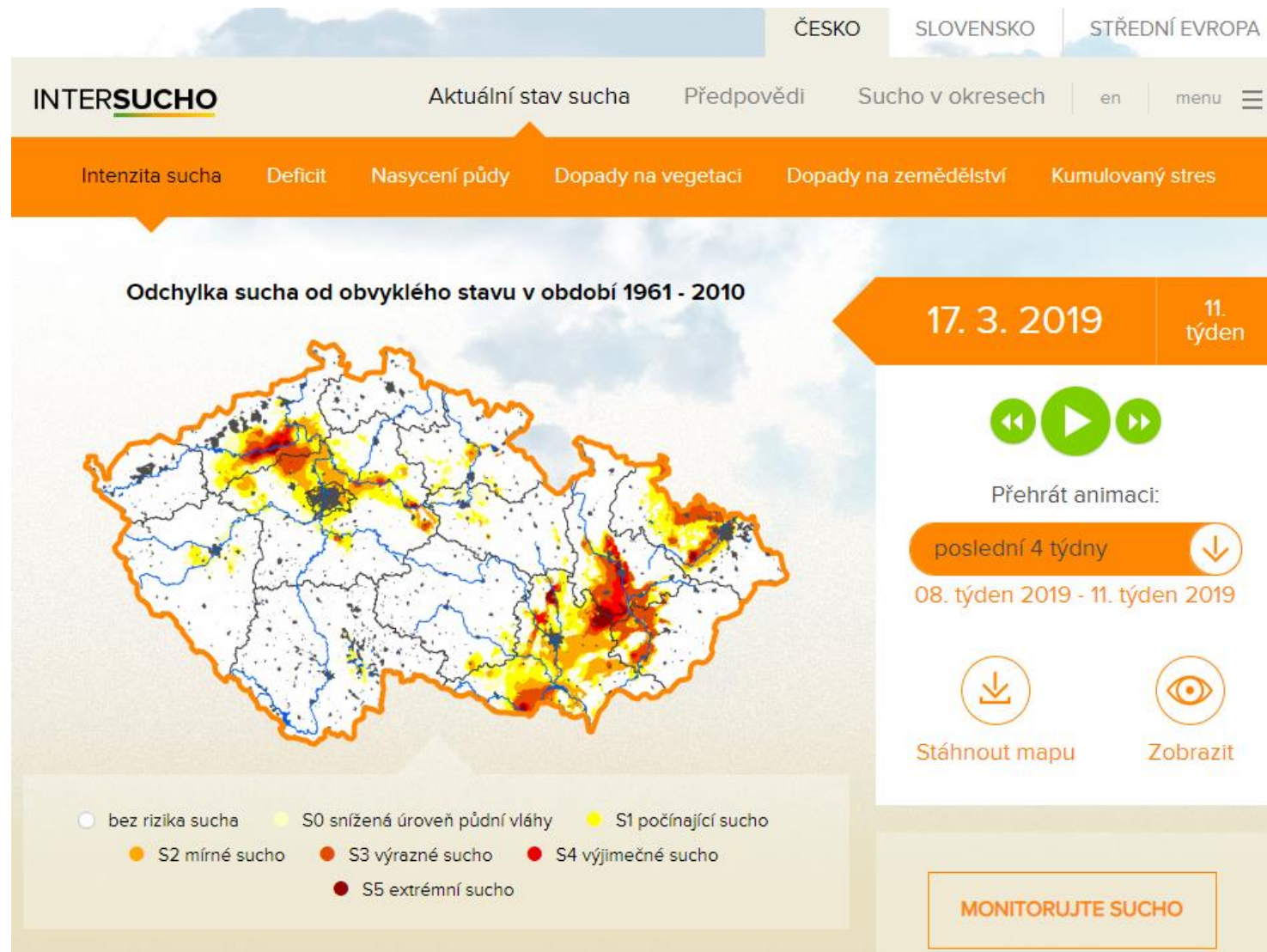
Kněz Šimon Hausner a jeho meteorologická pozorování v Buchlovicích v letech 1803–1831

- významné časně nebo pozdní začátky fenofází/zemědělských prací velmi dobře korelující s extrémními projevy teploty vzduchu (např. časně setí v r. 1822 a nebo pozdní sklizeň v r. 1816 spojená s chladným červnem–červencem/“rok bez léta“)

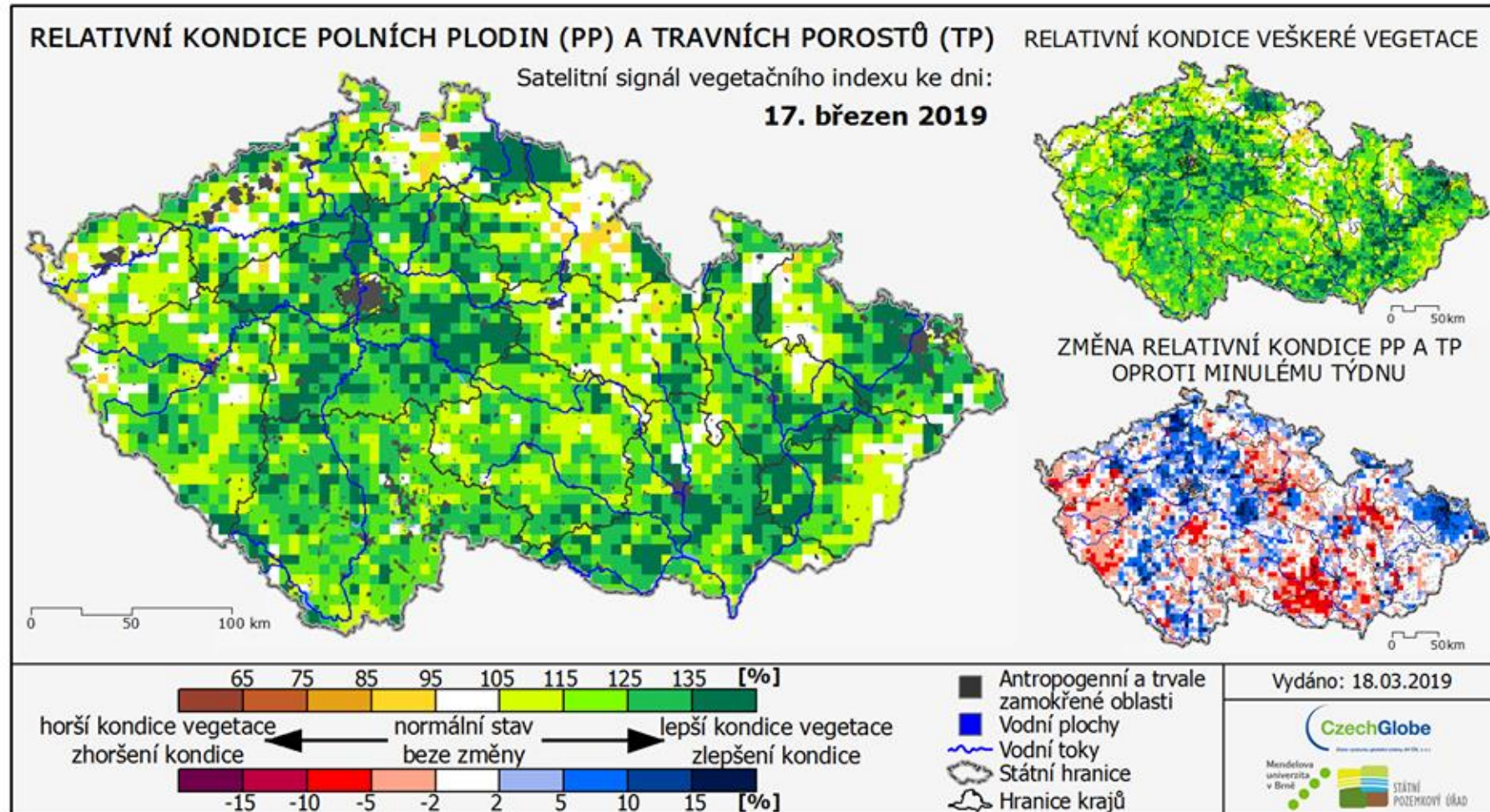
Kolísání počátků vybraných fenofází a zemědělských prací v Buchlovicích v období 1803–1830: (a) jarní setí obilí; (b) kvetení třešní; (c) kvetení vinné révy; (d) sklizeň obilí



Intersucho.cz

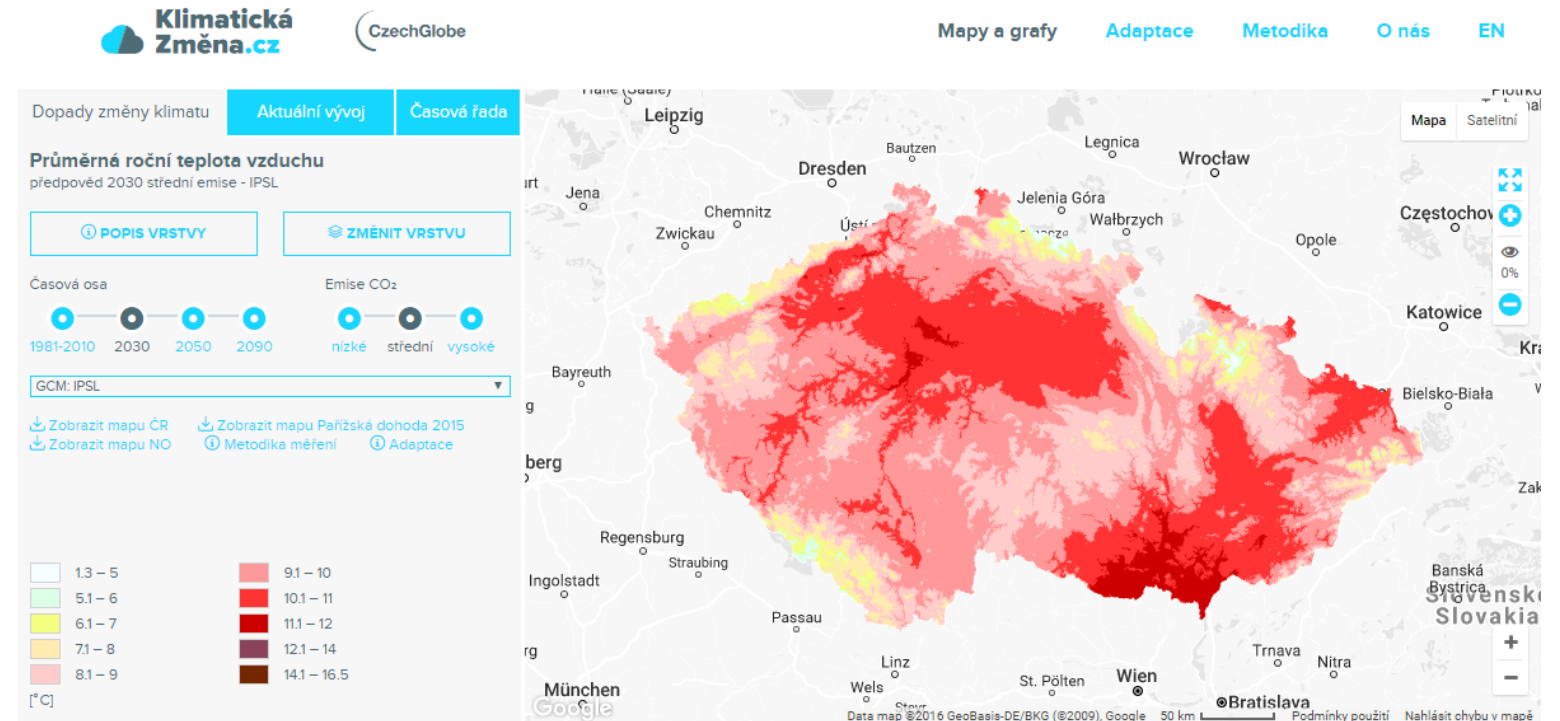


Intersucho.cz



Klimatická Změna.cz

- 78 % obyvatel ČR vnímá globální změnu klimatu



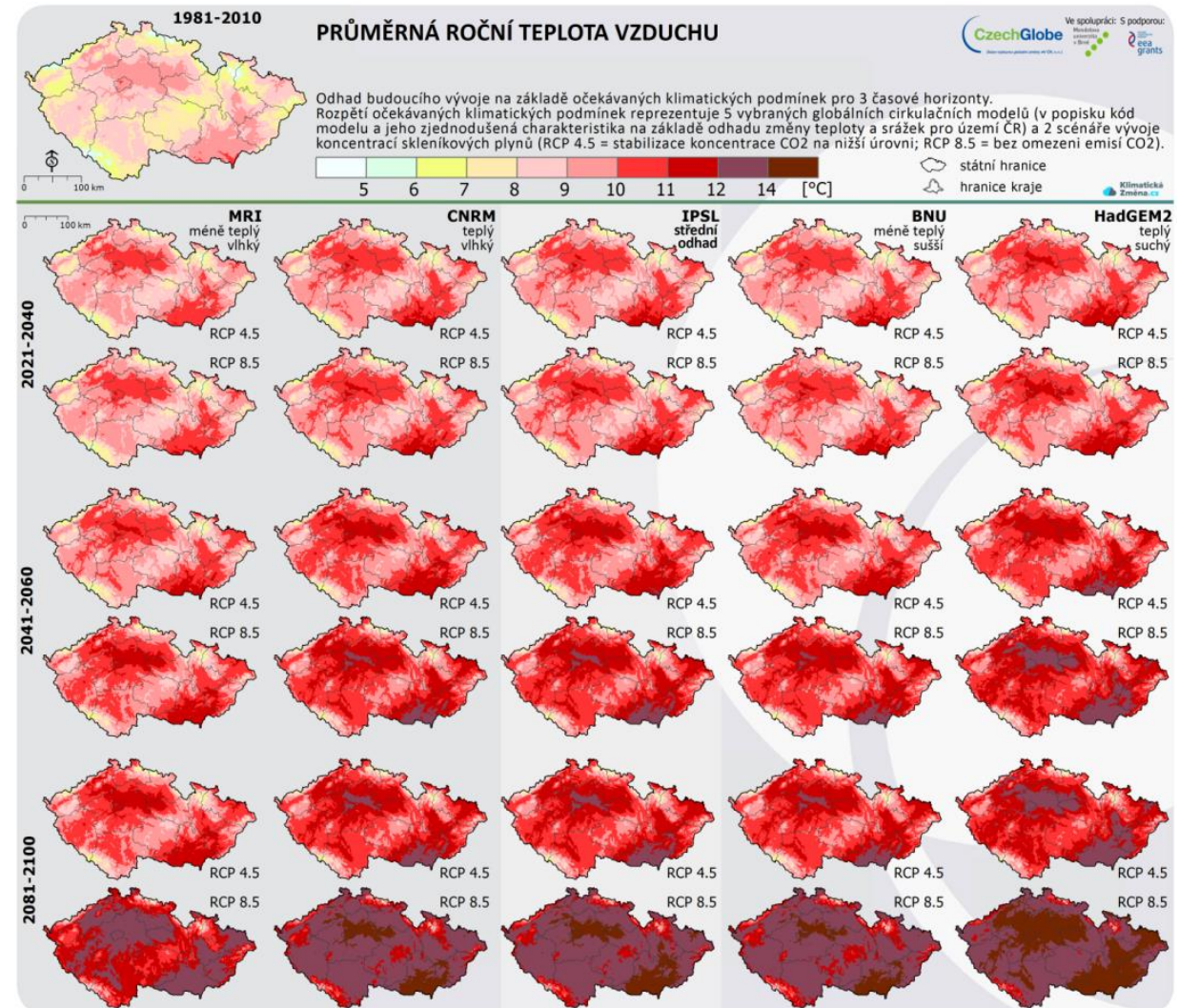
Co je to klimatická změna

Zajímají Vás otázky jako: mění se skutečně teplota vzduchu v ČR? Proč je uhlík tak důležitý a jak ovlivňuje klima? Jaké jsou dopady změny klimatu nejen na zemědělství a lesnictví, ale také na městská prostředí v ČR? Můžeme se na změnu klimatu adaptovat a je to vůbec nutné? Na všechny tyto otázky a mnoho dalších Vám přinášíme odpovědi.

[Více o KLIMATICKÉ ZMĚNĚ](#)

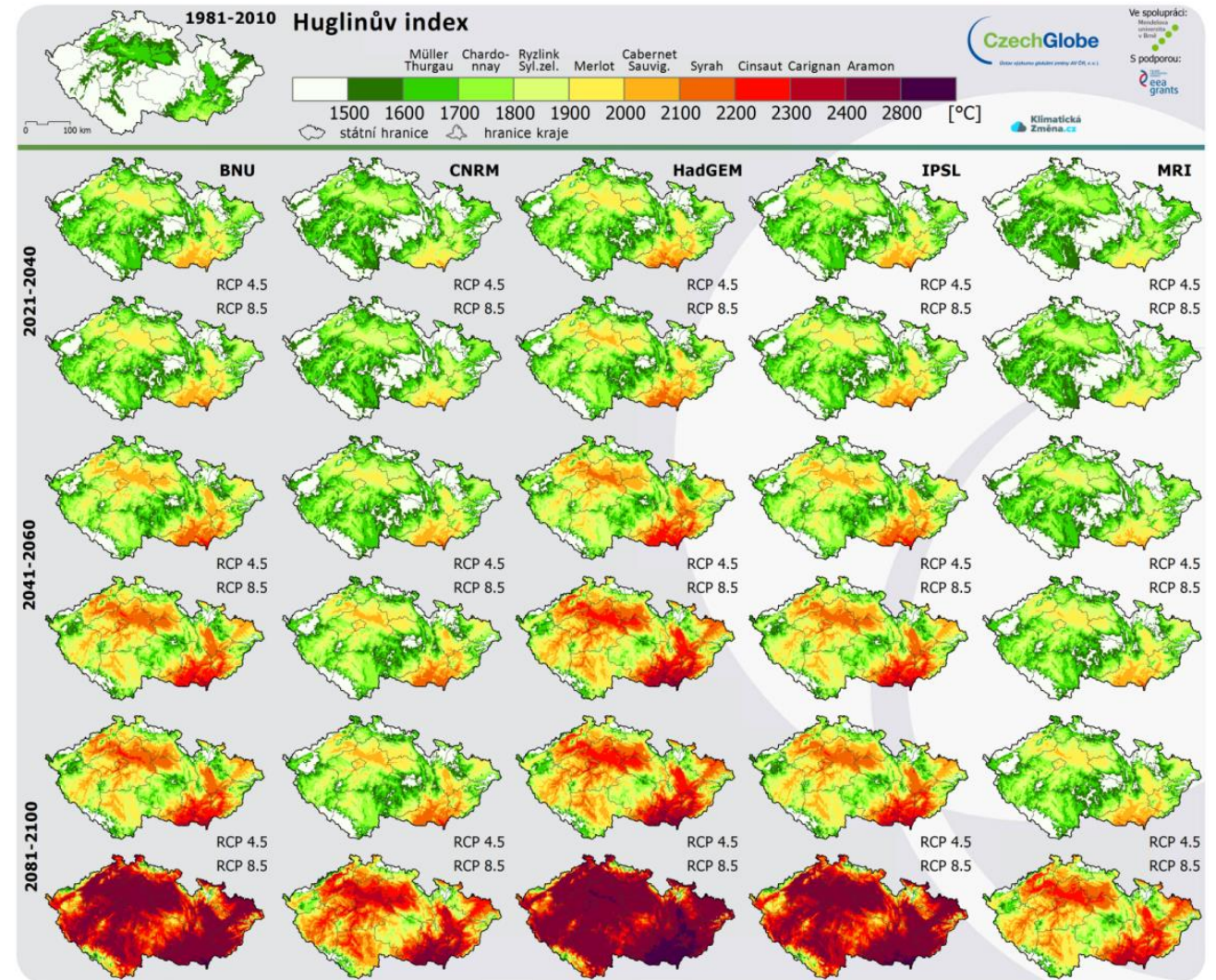
Klimatická Změna.cz

- 55 % obyvatel ČR pociťuje dopady změn klimatu



Klimatická Změna.cz

- 51 % obyvatel ČR podniká vlastní kroky k přizpůsobení se změnám klimatu (zachycování vody, úspora energie a vody)



Literatura

- BRÁZDIL, Rudolf, Petr DOBROVOLNÝ, Miroslav TRNKA, Ladislava ŘEZNÍČKOVÁ, Lukáš DOLÁK a Oldřich KOTYZA. Extreme droughts and human responses to them: the Czech Lands in the pre-instrumental period. *Climate of the Past*, 2019, roč. 15, č. 1, s. 1-24.
- BRÁZDIL, Rudolf, Ladislava ŘEZNÍČKOVÁ, Hubert VALÁŠEK, Lukáš DOLÁK a Oldřich KOTYZA. Climatic effects and impacts of the 1815 eruption of Mount Tambora in the Czech Lands. *Climate of the Past*, 2016, roč. 12, č. 6, s. 1361-1374.
- BRÁZDIL, Rudolf, Kateřina CHROMÁ, Lukáš DOLÁK, Oldřich KOTYZA, Ladislava ŘEZNÍČKOVÁ, Petr DOBROVOLNÝ a Zbyněk ČERNOCH. Spatiotemporal variability of tornadoes in the Czech Lands, 1801–2017. *Theoretical and Applied Climatology*, Springer Vienna, 2019, roč. 136, 3-4, s. 1233-1248.
- BRÁZDIL, Rudolf, Kateřina CHROMÁ, Tomáš PÚČIK, Zbyněk ČERNOCH, Petr DOBROVOLNÝ, Lukáš DOLÁK, Oldřich KOTYZA, Ladislava ŘEZNÍČKOVÁ a Mateusz TASZAREK. The Climatology of Significant Tornadoes in the Czech Republic. *Atmosphere*, MDPI, 2020, roč. 11, č. 7, s. 1-22.
- BRÁZDIL, Rudolf, Péter SZABÓ, Peter STUCKI, Petr DOBROVOLNÝ, Ladislava ŘEZNÍČKOVÁ, Oldřich KOTYZA, Hubert VALÁŠEK, Marián MELO, Silvie SUCHÁNKOVÁ, Lukáš DOLÁK a Kateřina CHROMÁ. The extraordinary windstorm of 7 December 1868 in the Czech Lands and its central European context. *International Journal of Climatology*, Hoboken: Wiley, 2017, roč. 37, August, s. 14-29.

Literatura

- BRÁZDIL, Rudolf, Kateřina CHROMÁ, Jan ŘEHOŘ, Pavel ZAHRADNÍČEK, Lukáš DOLÁK, Ladislava ŘEZNÍČKOVÁ a Petr DOBROVOLNÝ. Potential of Documentary Evidence to Study Fatalities of Hydrological and Meteorological Events in the Czech Republic. *Water*, BASEL: MDPI, 2019, roč. 11, č. 10, s. 1-25.
- BRÁZDIL, Rudolf, Peter STUCKI, Péter SZABÓ, Ladislava ŘEZNÍČKOVÁ, Lukáš DOLÁK, Petr DOBROVOLNÝ, Radim TOLASZ, Oldřich KOTYZA, Kateřina CHROMÁ a Silvie SUCHÁNKOVÁ. Windstorms and forest disturbances in the Czech Lands: 1801–2015. *Agricultural and Forest Meteorology*, Elsevier, 2018, roč. 250-251, 15.3.2018, s. 47-63.
- BRÁZDIL, Rudolf, Hubert VALÁŠEK, Kateřina CHROMÁ, Lukáš DOLÁK, Ladislava ŘEZNÍČKOVÁ, Monika BĚLÍNOVÁ, Adam VALÍK a Pavel ZAHRADNÍČEK. The climate in south-east Moravia, Czech Republic, 1803–1830, based on daily weather records kept by the Reverend Šimon Hausner. *Climate of the Past*, 2019, roč. 15, č. 4, s. 1205-1222.
- DOBROVOLNÝ, Petr, Michal RYBNICEK, Tomáš KOLAR, Rudolf BRÁZDIL, Miroslav TRNKA a Ulf BÜNTGEN. May-July precipitation reconstruction from oak tree-rings for Bohemia (Czech Republic) since AD 1040. *International Journal of Climatology*, HOBOKEN: Wiley, 2018, roč. 38, č. 4, s. 1910-1924.
- MOŽNÝ, Martin, Rudolf BRÁZDIL, Petr DOBROVOLNÝ a Miroslav TRNKA. April-August temperatures in the Czech Lands, 1499-2015, reconstructed from grape-harvest dates. *Climate of the Past*, GOTTINGEN: Copernicus, 2016, roč. 12, č. 7, s. 1421-1434. ISSN 1814-9324.

Děkuji za pozornost