

# ŽIVELNÍ POHROMY 2

Mgr. Tomáš Miléř, Ph.D.

Bezpečnost práce a ochrana člověka  
za mimořádných událostí, 2015

- živelní pohromy
- změna klimatu a extrémní jevy
- vlny veder
- ochrana před účinky slunečního záření
- vítr, tromby, tornáda

# Meteorologické pojmy

- **Tropická noc** - minimální teplota v noci musí být vyšší (nebo rovna)  $20^{\circ}\text{C}$
- **Tropický den** - maximální teplota vzduchu musí být vyšší (nebo rovna)  $30,0^{\circ}\text{C}$
- **Letní den** - maximální teplota vzduchu musí být vyšší (nebo rovna)  $25,0^{\circ}\text{C}$
- **Chladný den** - maximální teplota vzduchu musí být nižší (nebo rovna)  $10,0^{\circ}\text{C}$
- **Mrazivý den** - minimální teplota vzduchu musí být nižší  $0,0^{\circ}\text{C}$
- **Ledový den** - maximální teplota vzduchu musí být nižší  $0,0^{\circ}\text{C}$
- **Arktický den** - maximální teplota vzduchu musí být nižší (nebo rovna)  $-10,0^{\circ}\text{C}$

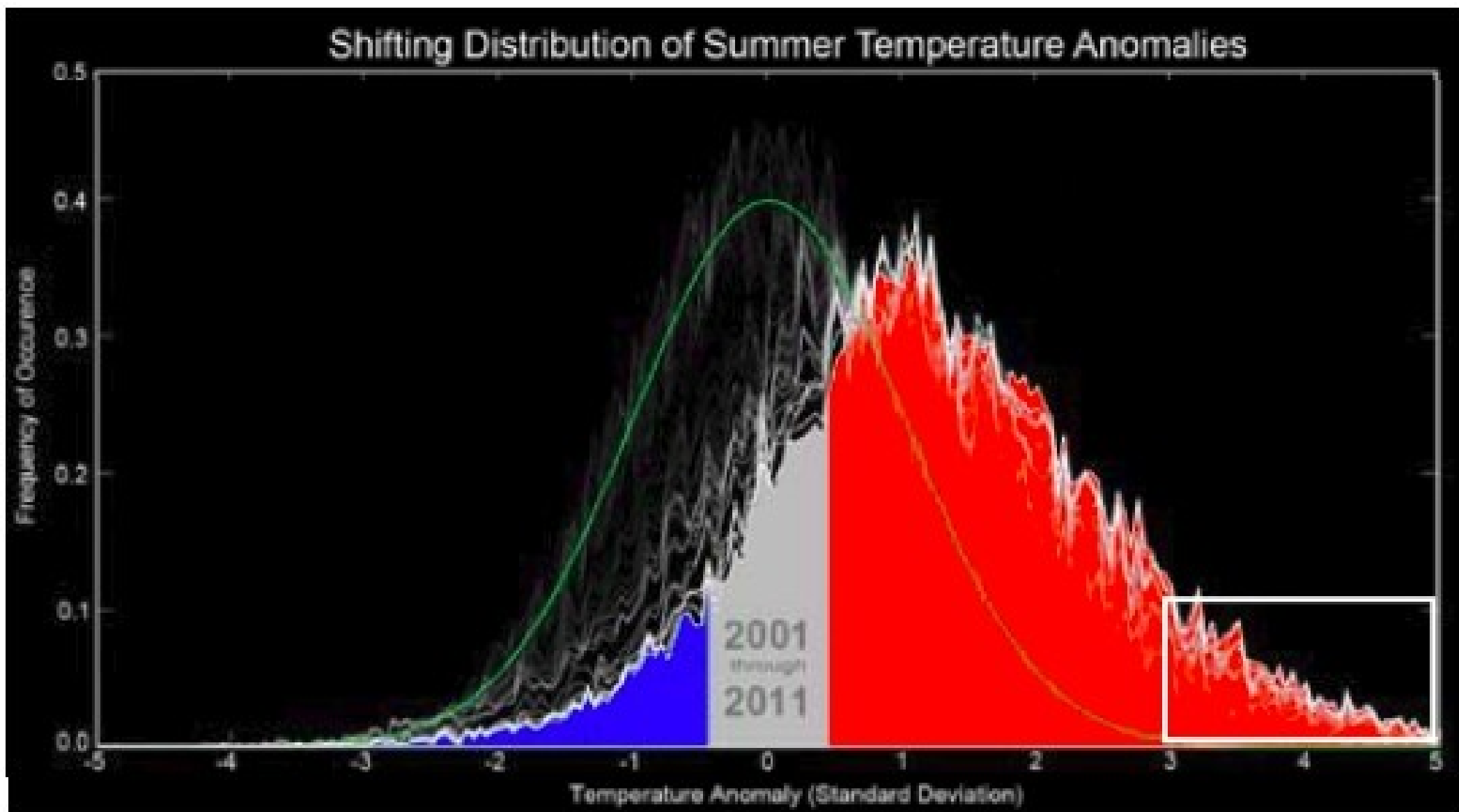
# Změna klimatu a extrémní jevy

- Rozložení pravděpodobnosti
  - Výskyt extrémních jevů

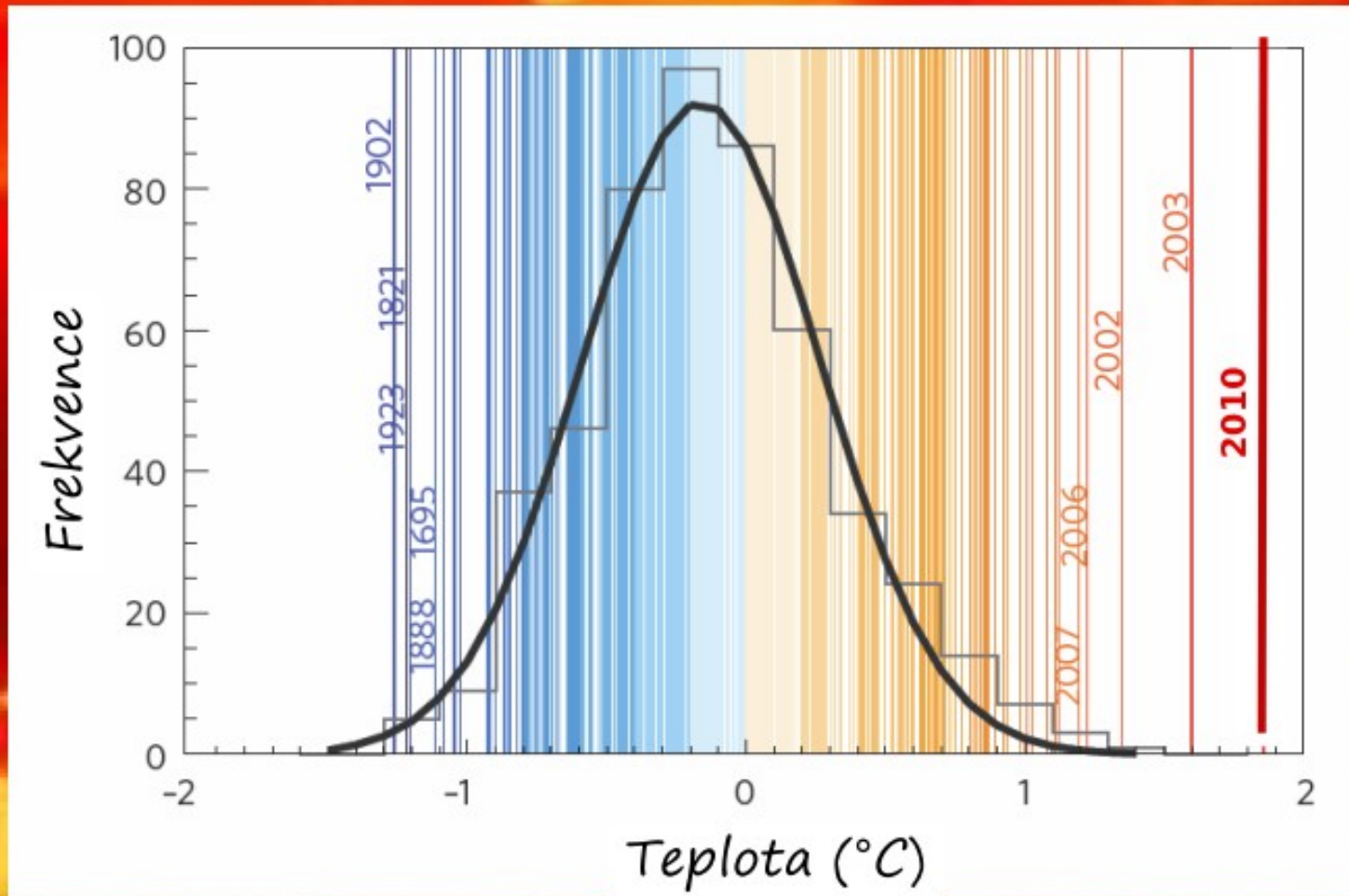


- malý posun střední hodnoty
- mnohem větší nárůst extrémních událostí

# Globální výskyt extrémních letních veder



# Vlny veder a změna klimatu (#1)



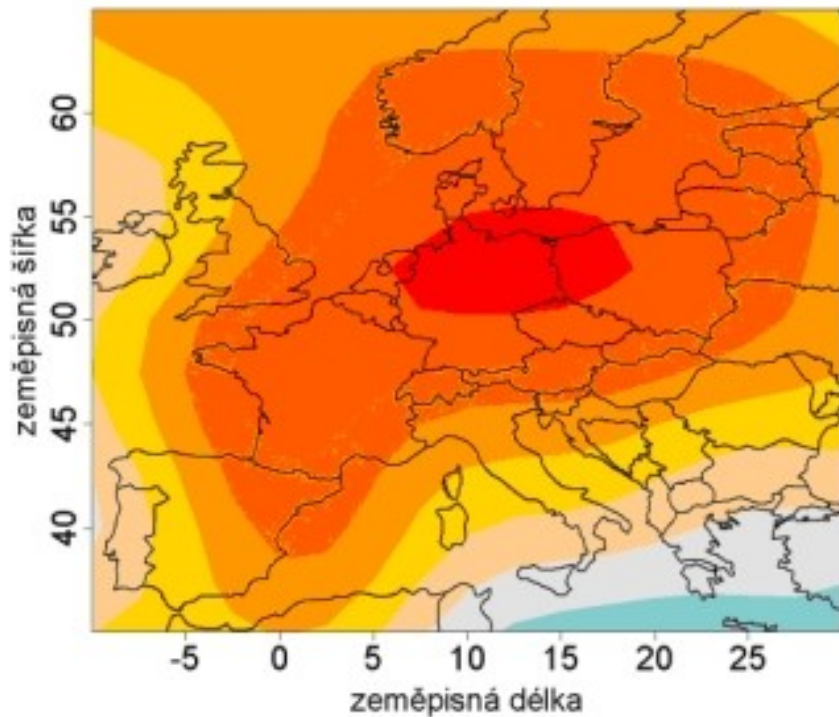
Analýza vln veder za posledních **500 let** v Evropě

<http://ac.blog.sme.sk/c/315108/Vsetko-co-ste-kedy-chceli-vediet-o-globalnom-oteplovani.html>

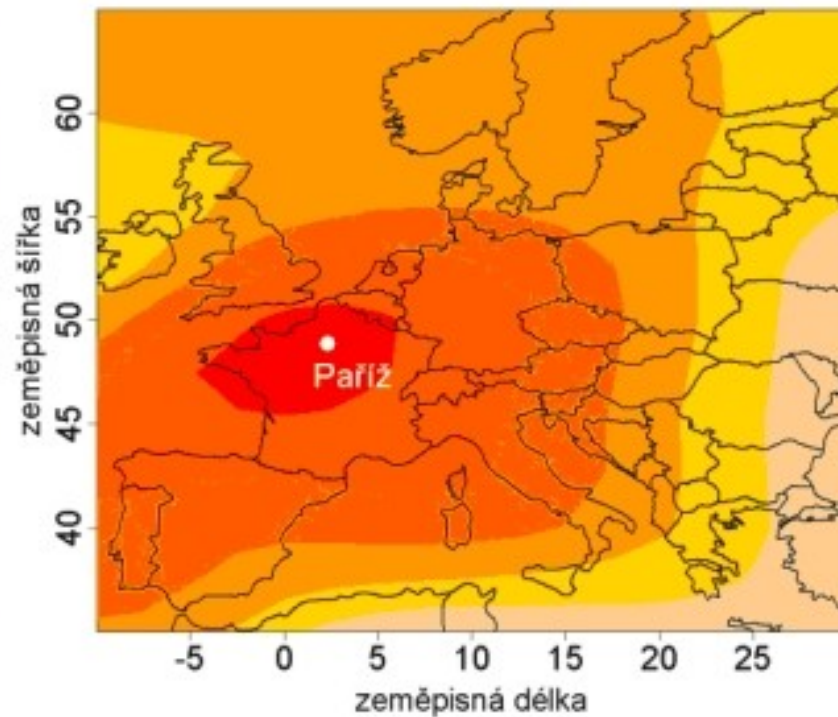
Barriopedro a kol., 2011



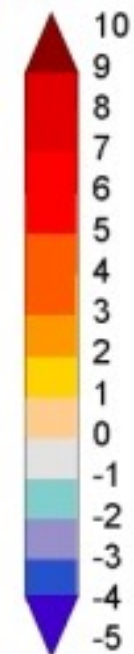
1994



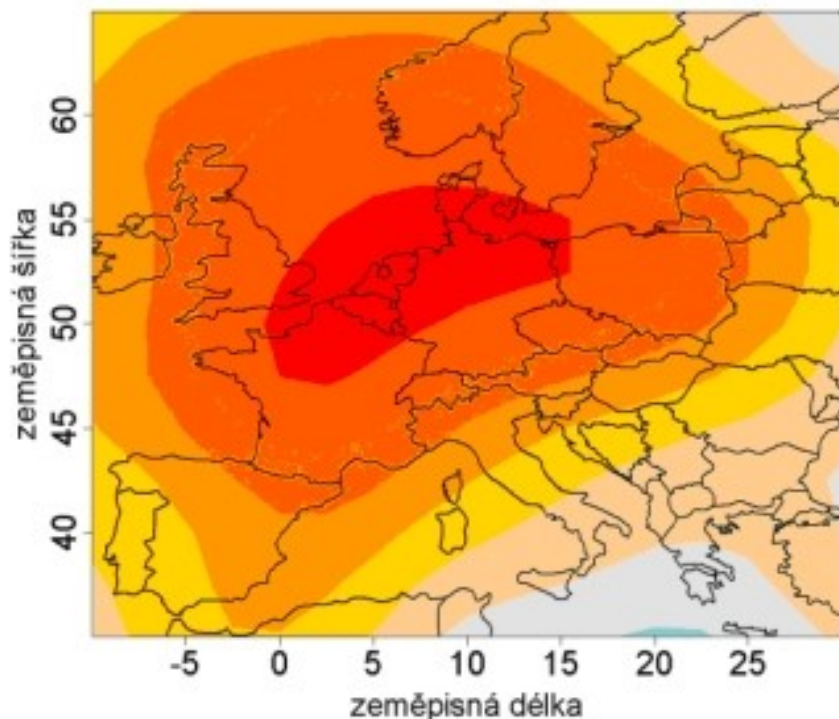
2003



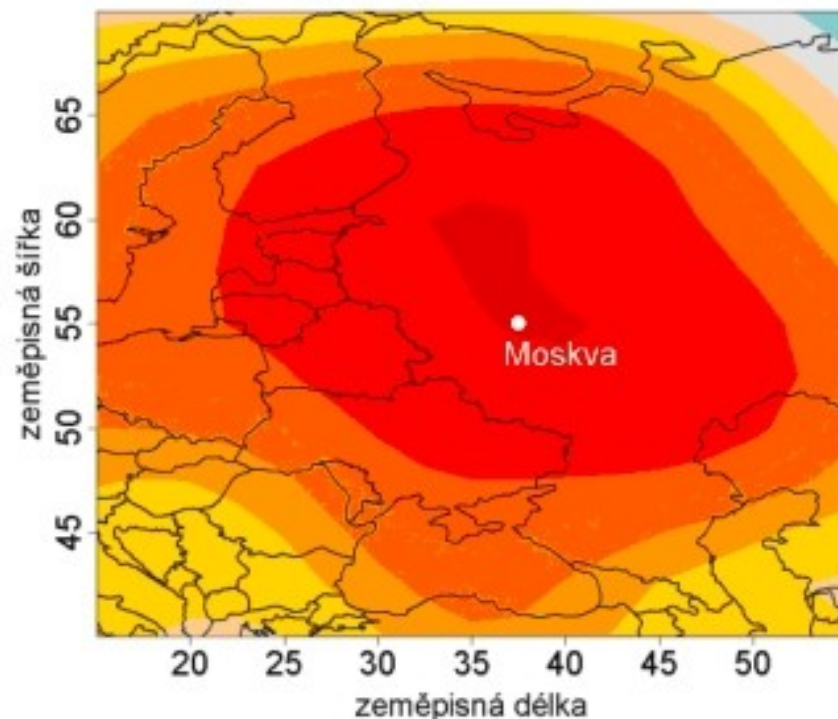
[°C]



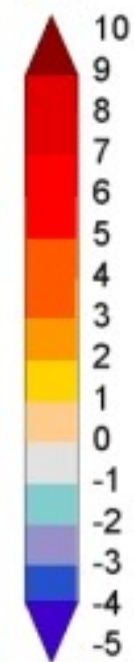
2006



2010

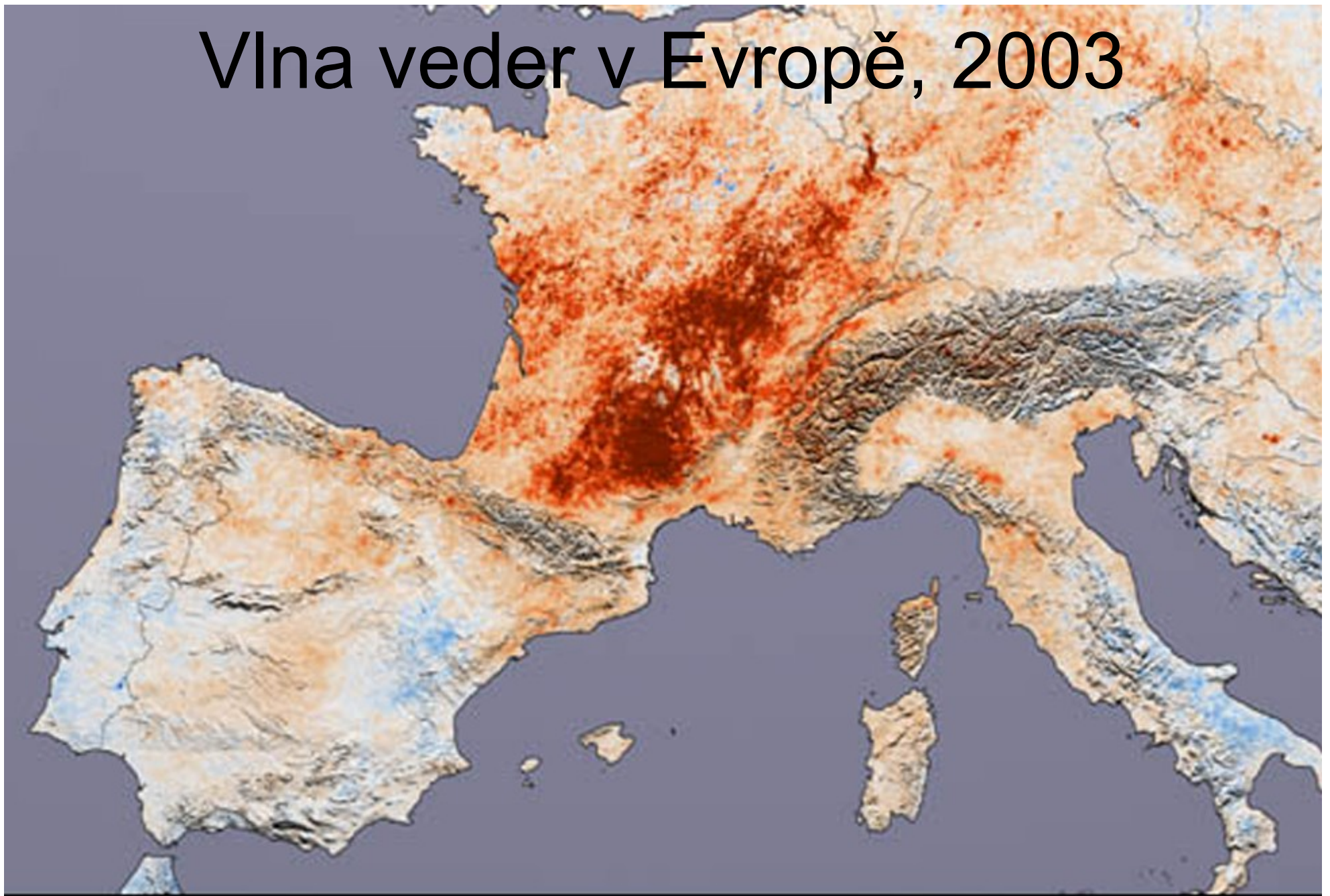


[°C]





# Vlna veder v Evropě, 2003



Temperature Anomaly (°C)



# Paříž - nevhodné plechové střechy

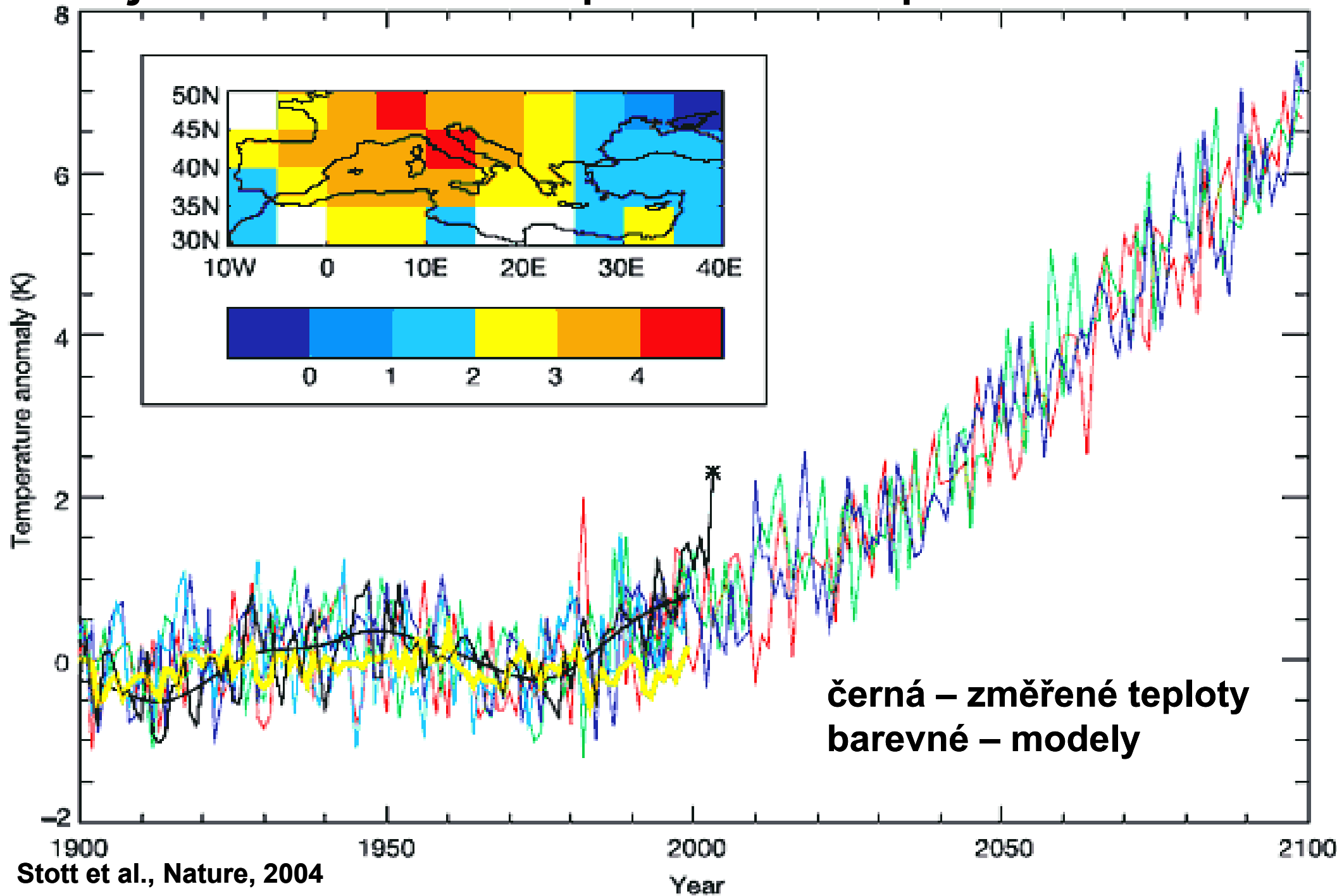
*Vlna veder 2003*

- přes 70 000 obětí v Evropě!
- z toho 15 000 ve Francii

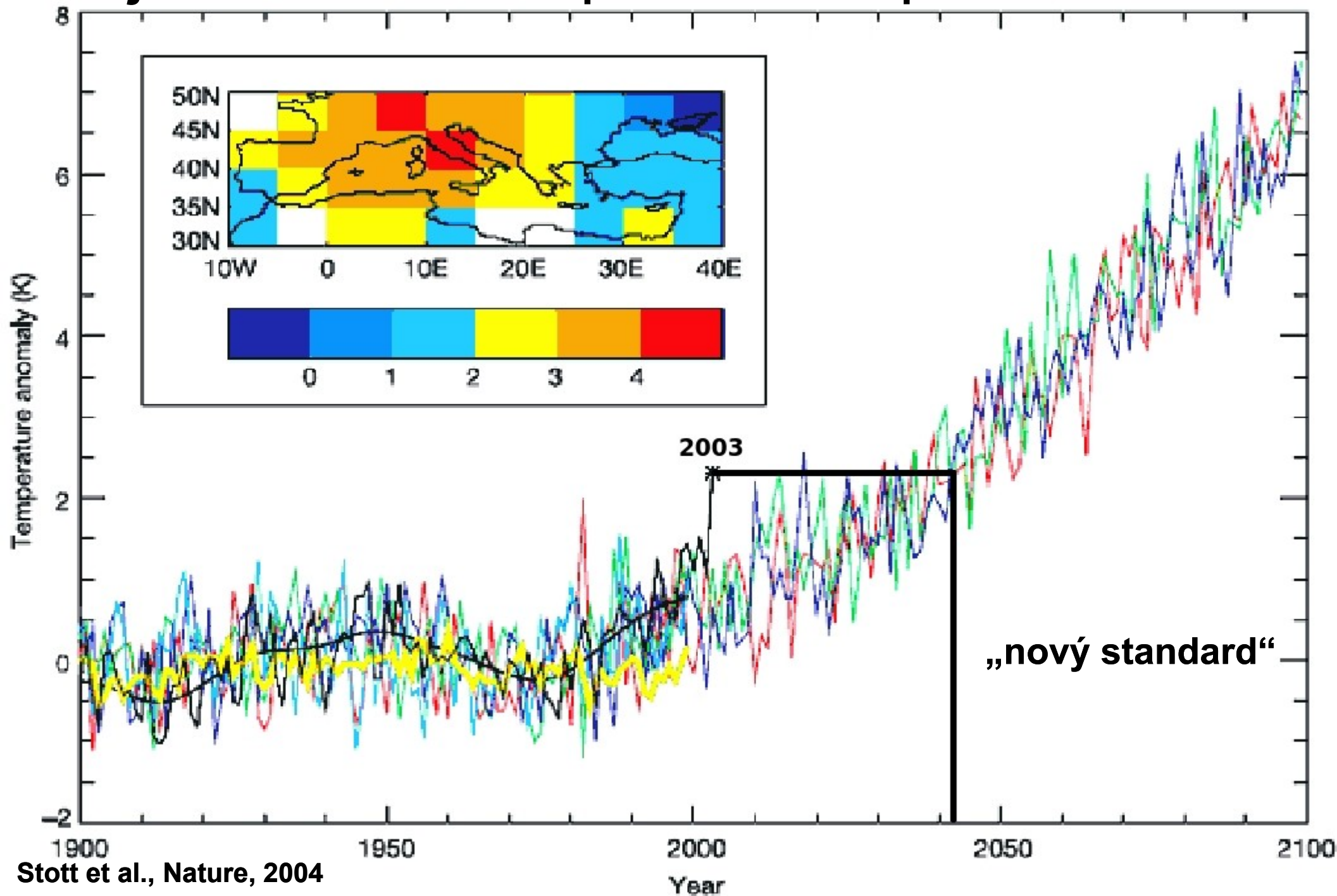




# Projekce letních teplot v Evropě ve 21. st.



# Projekce letních teplot v Evropě ve 21. st.



# Odkazy

Vlny extrémních veder budou přicházet stále častěji

[http://www.lidovky.cz/vlny-extremnich-veder-budou-prichazet-stale-casteji-tvrdi-vedci-pxp-/ln\\_veda.asp?c=A110318\\_080233\\_ln\\_veda\\_pks](http://www.lidovky.cz/vlny-extremnich-veder-budou-prichazet-stale-casteji-tvrdi-vedci-pxp-/ln_veda.asp?c=A110318_080233_ln_veda_pks)

Studie: Vlny veder v Evropě se zdvojnásobily

<http://www.novinky.cz/zahranicni/evropa/120180-studie-vlny-veder-v-evrope-se-zdvojnashobily.html>

Globálne otepľovanie a extrémne počasie

<http://veda.sme.sk/c/5991891/globalne-oteplovanie-a-extremne-pocasie-co-na-to-veda.html>

Human contribution to the European heatwave of 2003

<http://www.nature.com/nature/journal/v432/n7017/abs/nature03089.html>

# Městský tepelný ostrov

Horko je velkým nebezpečím pro obyvatele měst. Města mají hodně umělých povrchů, které se slunečním zářením snadno ohřejí. Rozpálené silnice, parkoviště nebo střechy domů uskladněné teplo vyzařují ještě dlouho do noci. Proto mohou být teploty vzduchu ve městech i o několik stupňů vyšší než v okolní krajině.





# Vlna veder (horká vlna)

Kvůli efektu tepelného ostrova je centrum Prahy nejteplejším místem Česka. V naší zemi asi 3/4 obyvatel žijí ve městech, proto bychom ohrožení horkem měli brát velmi vážně. Lidé žijící ve městech se v případě výskytu *vlny veder*, tj. období neobvykle horkého počasí, mohou ocitnout v ohrožení zdraví nebo i života.

Horké podmínky nejhůře snášejí staří lidé, malé děti a zdravotně postižení lidé (např. se srdeční vadou).

Horko může způsobovat i *dopravní nehody*. Při vlnách veder pozorujeme, jak se autobusy se boří do rozteklého asfaltu. Někdy se horkem pokroučí koleje tak, že hrozí vykolejení vlaků a tramvají. Při cestování autem bez klimatizace unavení řidiči snadno ztrácejí pozornost, při pomalé jízdě v koloně mohou ztratit i vědomí.

Horko představuje vážné riziko pro *elektrickou rozvodnou síť (blackout)*.



# Brno, Náměstí Svobody







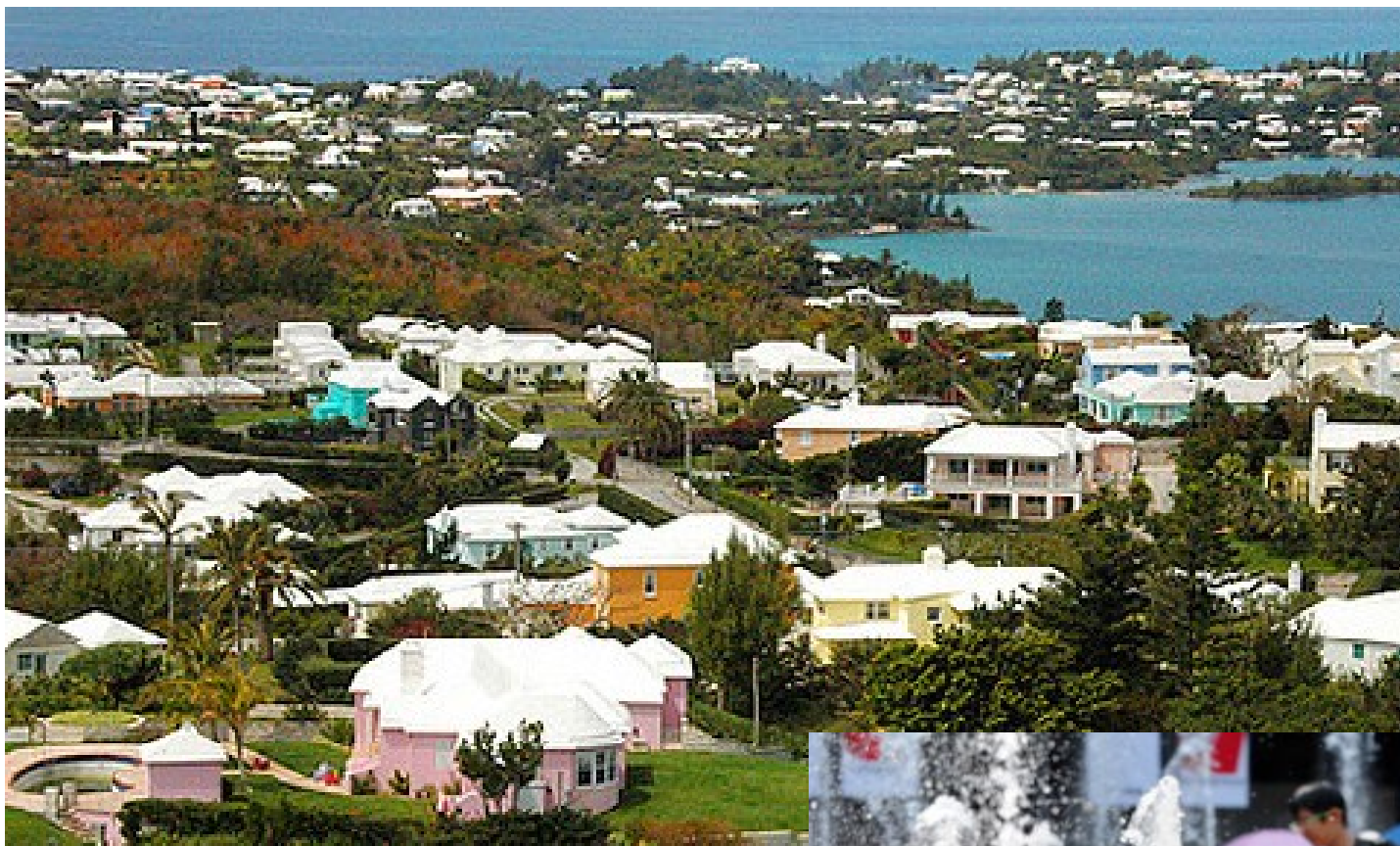
Brno, Náměstí Svobody



V centrech velkoměst bývá teplota o několik stupňů vyšší než v okolí. Přehřívání povrchů lze omezit světlými povrchy a stromy – příklad z Kalifornie:







<http://theaposition.com/robertfagan/golf/lifestyle/9512/bermudas-white-roof-buildings-distinctive-beauty>

<http://www.ntd.tv/en/news/china/20120703/72986-east-china-swelters-in-heatwave.html>



# Ohrožení v dopravě

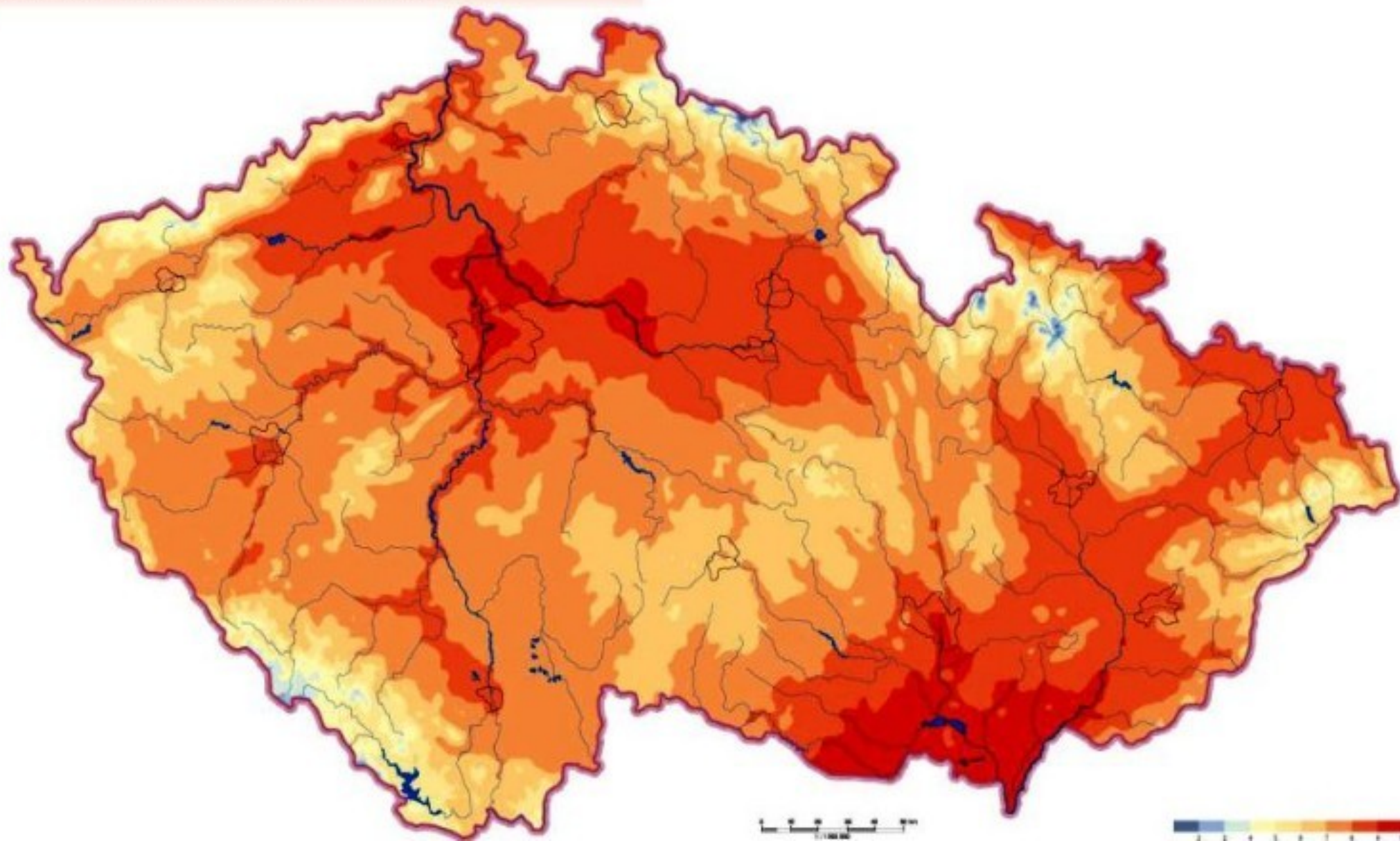
- tající asfalt, zkroucené koleje, narušené mostní konstrukce
- únava, nervozita řidičů
- dopravní zácpy, zpoždění, výluky
- omezení funkčnosti IZS





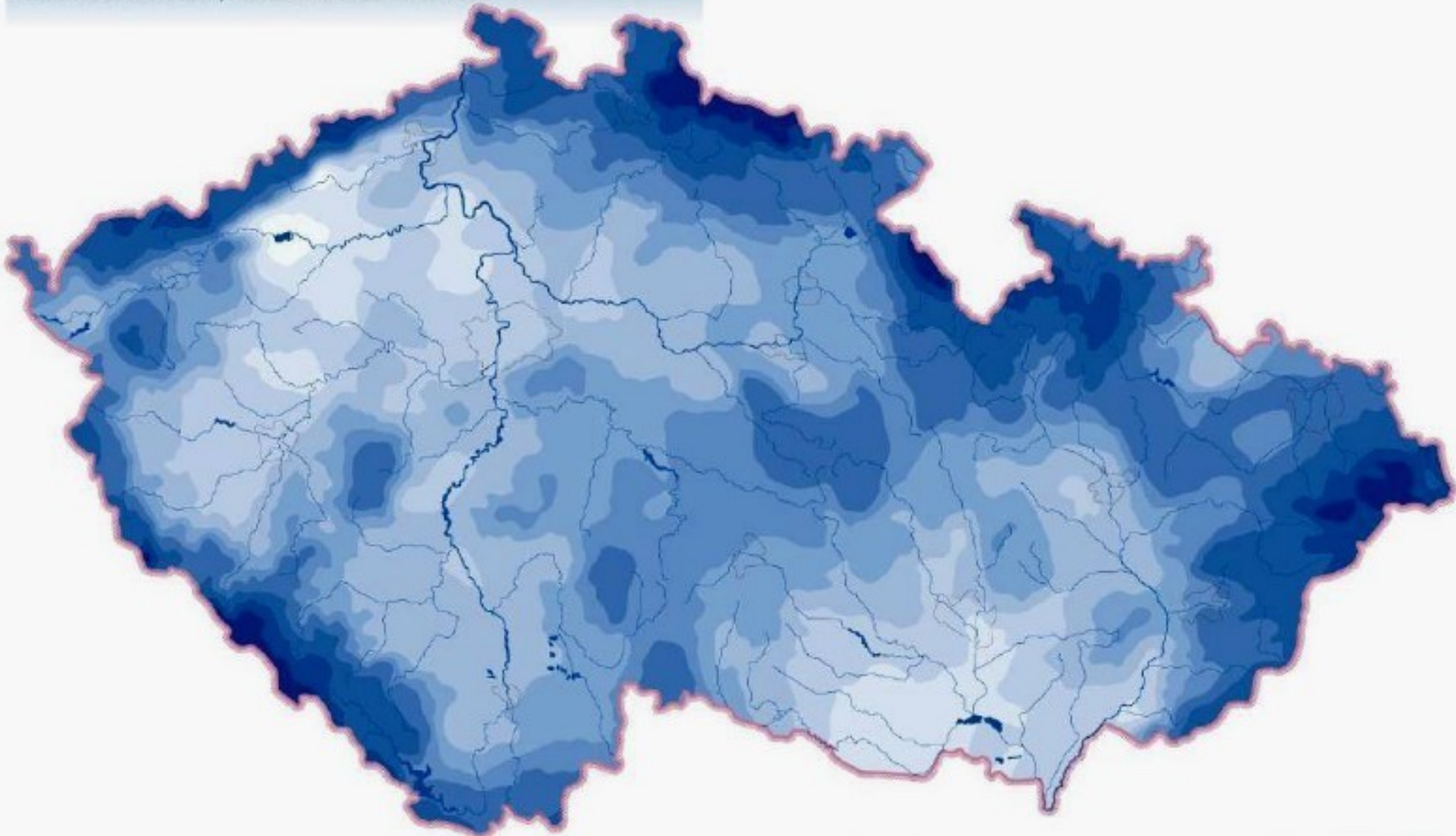
# Průměrná roční teplota vzduchu

PRŮMĚRNÁ ROČNÍ TEPLOTA VZDUCHU / AVERAGE ANNUAL AIR TEMPERATURE

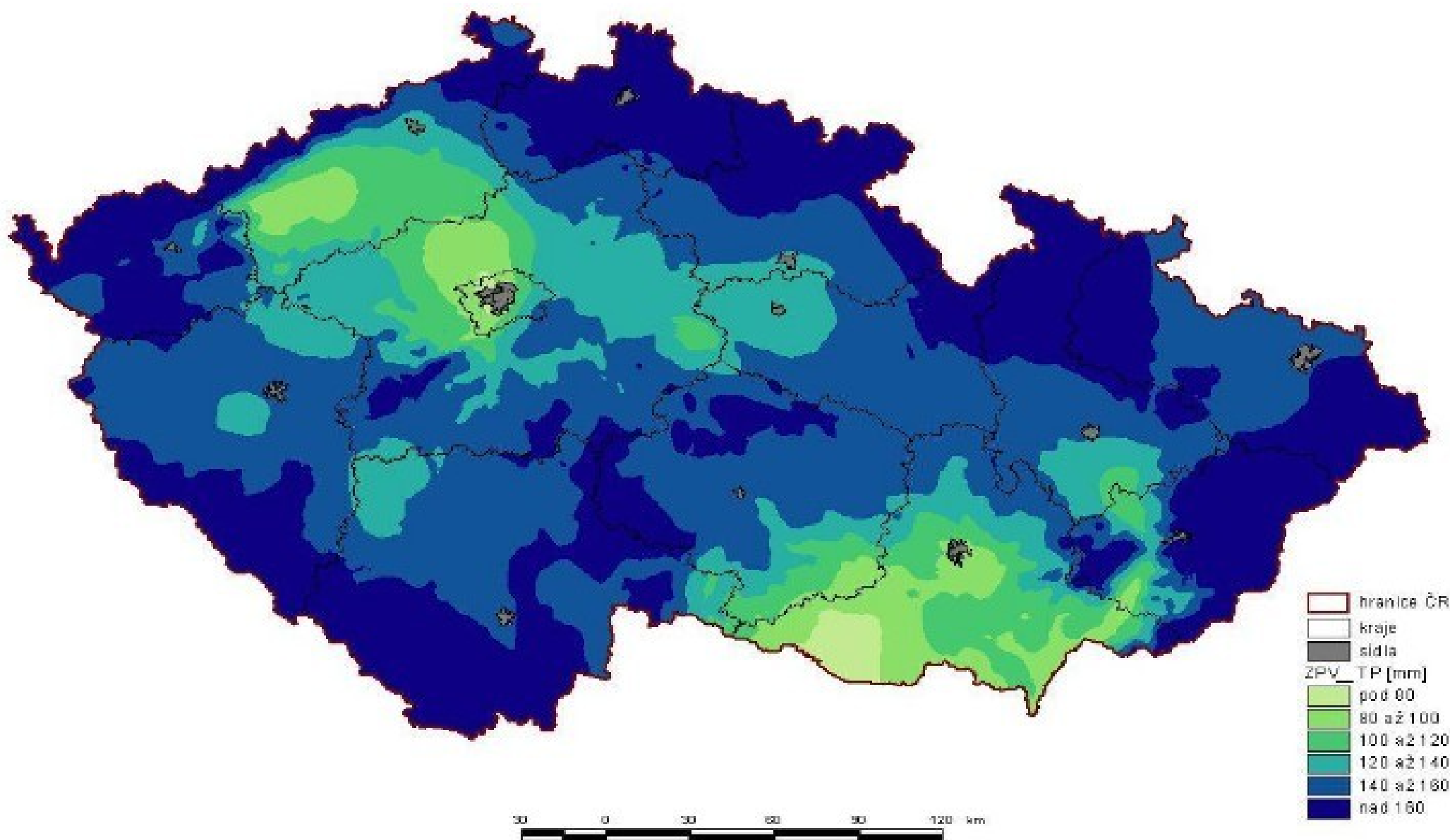


# Průměrný roční úhrn srážek

PRŮMĚRNÝ ROČNÍ ÚHRN SRÁŽEK / AVERAGE ANNUAL PRECIPITATION TOTAL



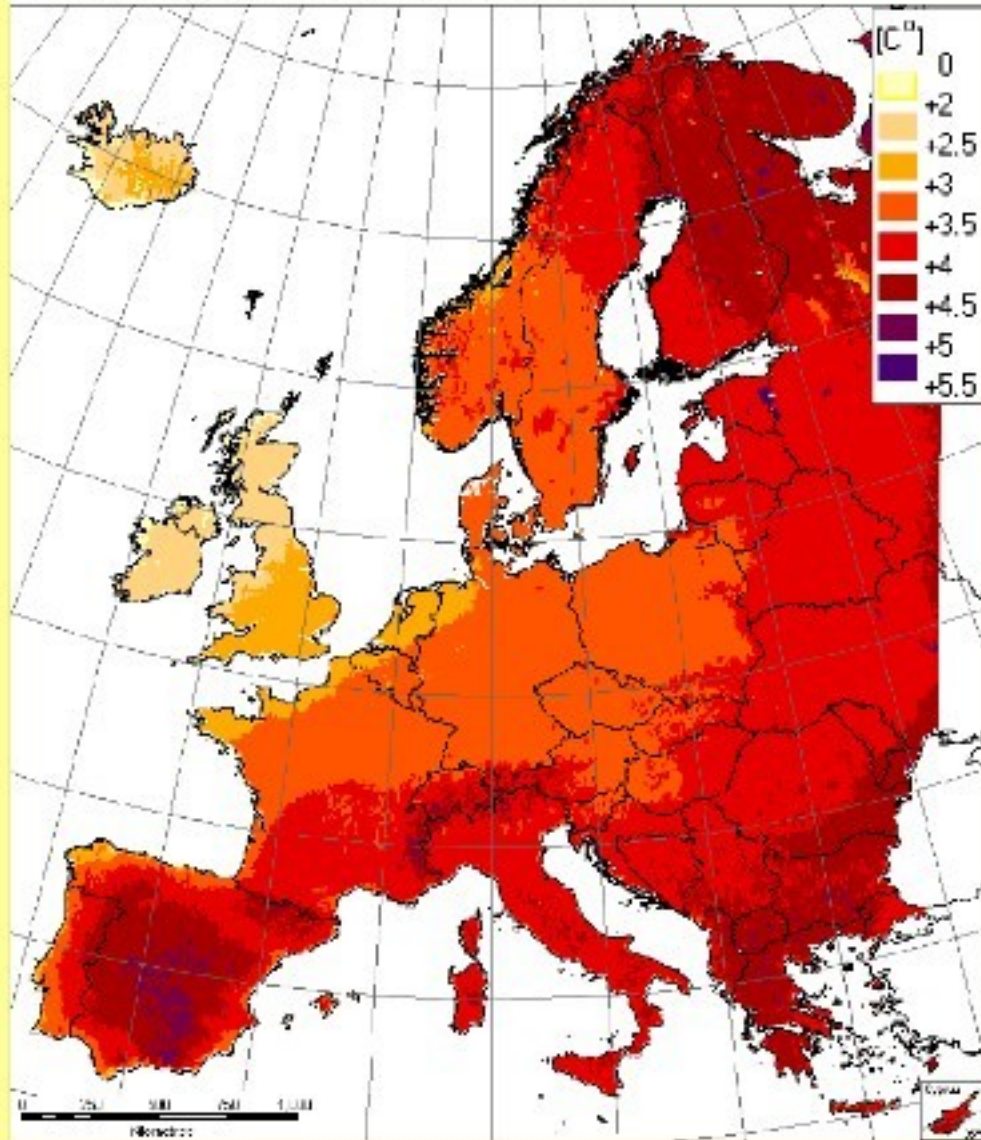




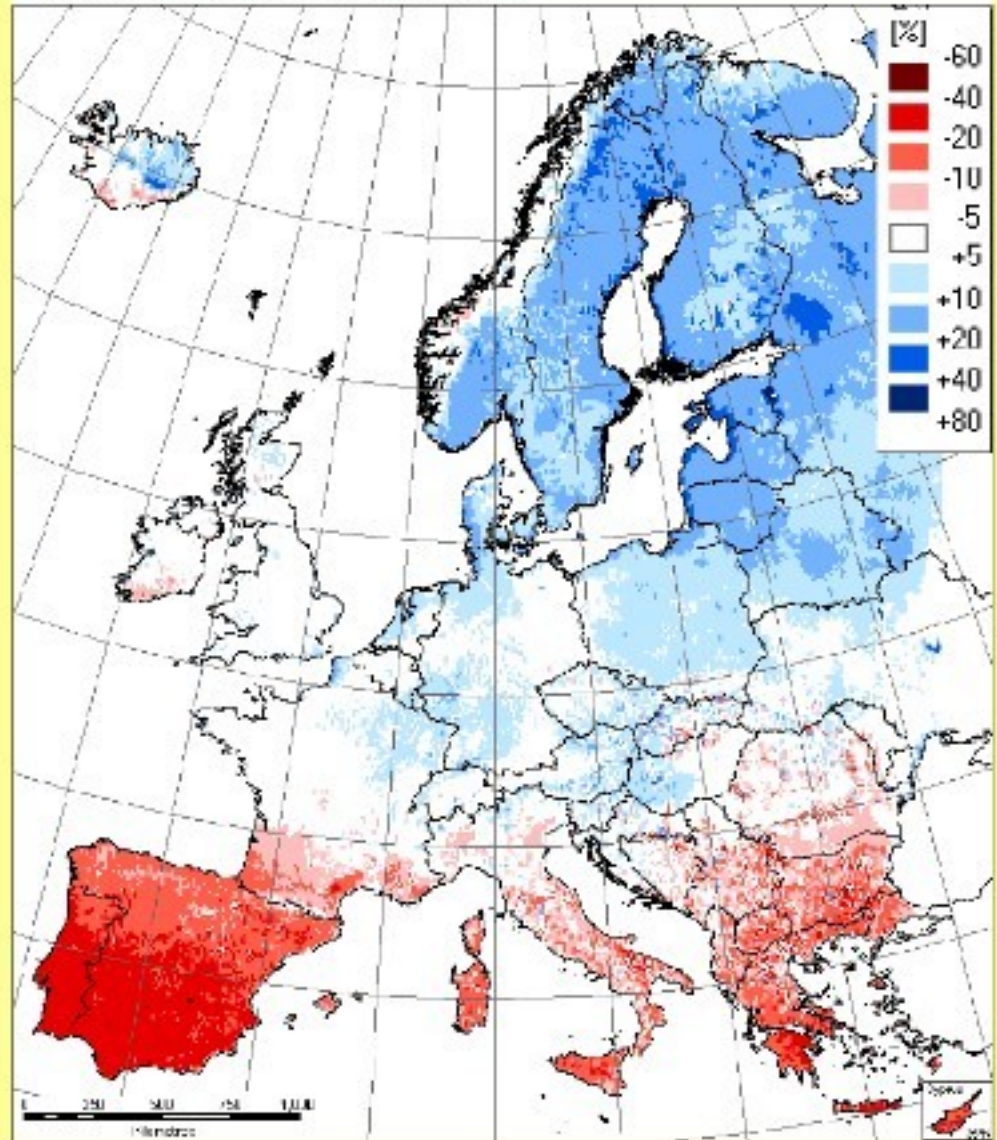
Průměrná roční zásoba půdní vody za období 1961 - 2000

# Změna teploty a srážek v Evropě ke konci 21. století (modely)

Temperature: change in mean annual temperature [C°]



Precipitation: change in annual amount [%]





# Požáry v Texasu, 2011

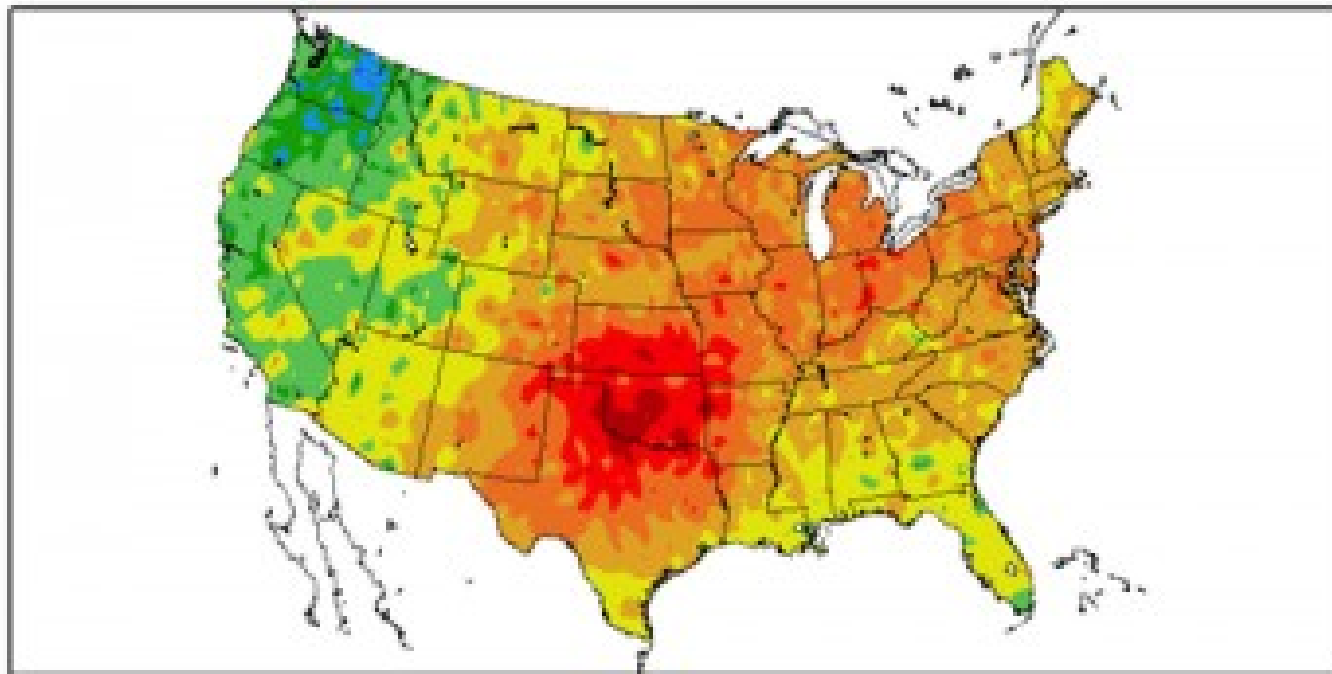


<http://galleries.statesman.com/gallery/wildfires-burn-across-central-texas/#217956>



# Odchylka od průměrné teploty

Departure from Normal Temperature (F)  
7/1/2011 – 7/31/2011



Generated 8/1/2011 at HPRCC using provisional data.

Regional Climate Centers

<http://www.climatecentral.org/news/southern-heat-and-drought-projected-to-continue-into-fall-forecasters-say/>

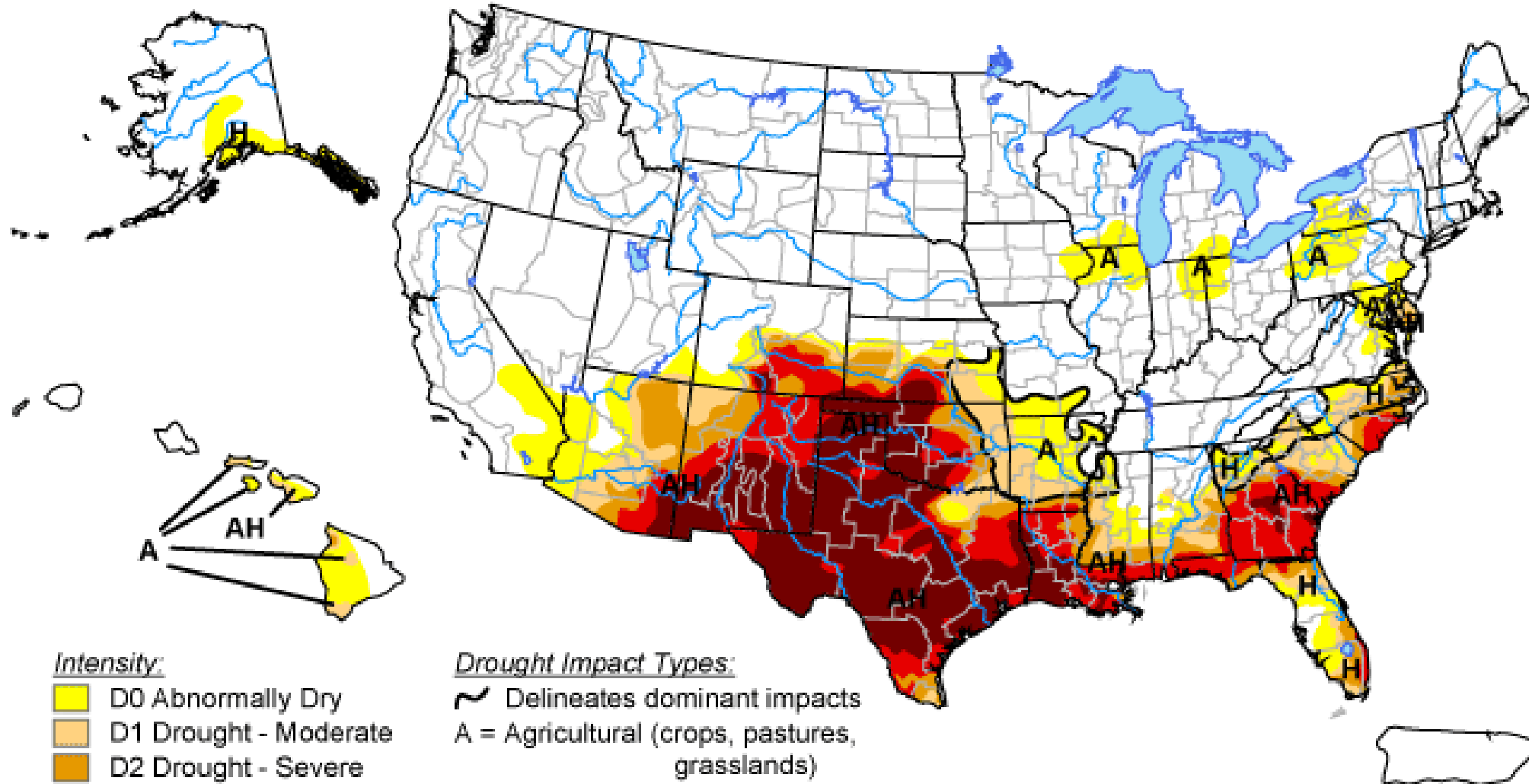
[http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/expert\\_assessment/seasonal\\_drought.html](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/expert_assessment/seasonal_drought.html)

[http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/predictions/multi\\_season/13\\_seasonal\\_outlooks/color/page2.gif](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/predictions/multi_season/13_seasonal_outlooks/color/page2.gif)






# U.S. Drought Monitor

July 19, 2011


Valid 8 a.m. EDT



## Intensity:

-  D0 Abnormally Dry
-  D1 Drought - Moderate
-  D2 Drought - Severe
-  D3 Drought - Extreme
-  D4 Drought - Exceptional

## Drought Impact Types:

-  Delineates dominant impacts
- A = Agricultural (crops, pastures, grasslands)
- H = Hydrological (water)

The Drought Monitor focuses on broad-scale conditions. Local conditions may vary. See accompanying text summary for forecast statements.



Released Thursday, July 21, 2011

Author: Matthew Rosencrans, NOAA/NWS/NCEP/CPC

<http://drought.unl.edu/dm>

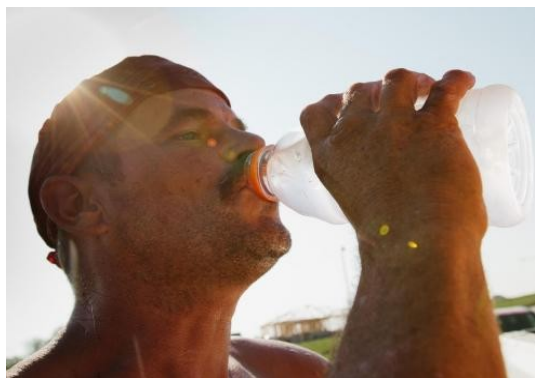




# Heat index - Index horka

Index horka se propočítává pomocí relativní vlhkosti a vnější teploty – jak „horký“ vzduch cítíme. Když je relativní vlhkost nízká, pocitová teplota bude nižší než aktuální teplota, protože vypařování potu probíhá rychleji, a tím se tělo ochlazuje. Jakmile je ale relativní vlhkost velká (vzduch je nasycen vodními parami), pot se již tak rychle neodpařuje a pocitová teplota se zvyšuje.

# Vlna veder v USA, 2011



# Ochrana před slunečním zářením

## Prevence

- pitný režim,
- vhodné oblečení, zastínění,
- opalovací krémy,
- sluneční brýle s UV filtrem
- vyhýbat se slunci v době po poledni



# Ochrana před slunečním zářením

## Úžeh

- hrozí při pobytu na přímém slunci, pokud je hodně prudké, stačí i relativně krátká doba
- stoupá teplota, objevují se neurologické a oběhové potíže
- mezi příznaky patří bolest hlavy, závratě, zrychlení srdeční činnosti a změny krevního tlaku, zrudnutí pokožky hlavy
- někdy se potíže mohou projevit až s několikahodinovým zpožděním
- důležité je ochlazení, podávání chladných tekutin
- v těžších případech je nutné podávání léků podporujících srdeční činnost.

# Ochrana před slunečním zářením

## Úpal

- způsobuje ho nadměrné horko
- tělo přestává odvádět nadbytečné teplo
- hrozí například při jízdě v přehřátém autě, takže pozor na zácpy!
- projevuje se kromě zvýšené teploty mimo jiné malátností, zvracením a ztrátou vědomí
- je třeba postiženého přesunout do chladnější místnosti, zvednout mu končetiny
- v případě poruch oběhu a dechu je třeba okamžitě vyhledat lékaře

# Ochrana před UV slunečním zářením

**Kůži dlouhodobě vystavené slunečnímu záření hrozí riziko vzniku nádorů v podobě melanomů.**

**Tato nemoc stihne asi 1300 Čechů ročně.**

**Za posledních 30 let v Česku stoupl výskyt melanomů o 420 procent!**

**Preventivní význam opalovacích krémů nelze přeceňovat!**



# Vítr – Beaufortova stupnice

Stupeň	Vítr	[km/h]	[m/s]	Znaky
0	bezvětří	< 1	< 0,5	kouř stoupá kolmo vzhůru
1	vánek	1 - 5	~ 1,25	směr větru poznatelný podle pohybu kouře
2	větřík	6 - 11	~ 3	listí stromů šelestí
3	slabý vítr	12 - 19	~ 5	listy stromů a větvičky v trvalém pohybu
4	mírný vítr	20 - 28	~ 7	zdvihá prach a útržky papíru
5	čerstvý vítr	29 - 39	~ 9,5	listnaté keře se začínají hýbat
6	silný vítr	40 - 49	~ 12	telegrafní dráty sviští, používání deštníků je nesnadné
7	mírný vichr	50 - 61	~ 14,5	chůze proti větru je nesnadná, celé stromy se pohybují
8	čerstvý vichr	62 - 74	~ 17,5	ulamují se větve, chůze proti větru je normálně nemožná
9	silný vichr	75 - 88	~ 21	vítr strhává komíny, tašky a břidlice ze střech
10	plný vichr	89 - 102	~ 24,5	vyvrací stromy, působí škody na obydlích
11	vichřice	103 - 114	~ 29	působí rozsáhlá pustošení
12-17	orkán	> 117	> 30	ničivé účinky (odnáší střechy, hýbe těžkými hmotami)

# Wind chill - Pocitová teplota

Tato veličina bere v úvahu vliv větru na naše vnímání vnější teploty. Lidské tělo za teplot nižších jak  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$  ohřívá okolní vzduch. Pokud je bezvětří, tento ohřátý vzduch se nehýbe a tím na těle vytváří jakousi izolační vrstvu. Jakmile ale začne foukat vítr, tento teplý vzduch se odvane pryč a pocit chladu se zvýší.

**Wind Chill (pocitová teplota) - od +5 do -20°C**

$T_{\text{air}}$ (°C) $V_{10}$ (km/h)	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
5	4	-2	-7	-13	-19	-24	-30	-36	-41	-47	-53	-58
10	3	-3	-9	-15	-21	-27	-33	-39	-45	-51	-57	-63
15	2	-4	-11	-17	-23	-29	-35	-41	-48	-54	-60	-66
20	1	-5	-12	-18	-24	-30	-37	-43	-49	-56	-62	-68
25	1	-6	-12	-19	-25	-32	-38	-44	-51	-57	-64	-70
30	0	-6	-13	-20	-26	-33	-39	-46	-52	-59	-65	-72
35	0	-7	-14	-20	-27	-33	-40	-47	-53	-60	-66	-73
40	-1	-7	-14	-21	-27	-34	-41	-48	-54	-61	-68	-74
45	-1	-8	-15	-21	-28	-35	-42	-48	-55	-62	-69	-75
50	-1	-8	-15	-22	-29	-35	-42	-49	-56	-63	-69	-76
55	-2	-8	-15	-22	-29	-36	-43	-50	-57	-63	-70	-77
60	-2	-9	-16	-23	-30	-36	-43	-50	-57	-64	-71	-78
65	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-79
70	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-80
75	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-59	-66	-73	-80
80	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-60	-67	-74	-81



# Orkán Kyrill, 18.-19. ledna 2007

Silný vítr lze obvykle očekávat na vyvýšených místech nebo těsně před příchodem bouřky. Někdy může silný vítr více dní působit na velkém území zahrnujícím několik států.

Např. v lednu 2007 zasáhla Evropu bouře Kyrill, při které na území ČR vítr v nárazech dosahoval síly orkánu. Vítr strhával střechy, elektrická vedení, lámal a vyvracel stromy. Situace byla natolik vážná, že Vláda ČR byla nucena vyhlásit „nouzový stav“. Jestliže silný vítr působí společnosti vážné škody (komplikace v dopravě, narušení dodávek elektřiny, lesní polomy apod.), mluvíme o *větrné kalamitě*.

# Orkán Kyrill, 18.-19. ledna 2007

- Zasaženo bylo rozsáhlé území od Velké Británie, přes Francii, Nizozemí, Německo, Dánsko, Polsko a Českou republiku, až po Ukrajinu a Rusko.
- V celé Evropě zemřelo 47 lidí.
- Ředitelství Hasičského záchranného sboru oznámilo, že byl uskutečněn rekordní počet výjezdů (4400 událostí).
- 27 procent odběrných míst (více než milión zákazníků ČEZu) se ocitlo bez proudu.
- V českých lesích téměř poničeno 10 milionů m<sup>3</sup> dřeva.
- Z důvodu krizové situace způsobené živelní pohromou vyhlásila vláda na období 25.1. - 5.2. 2007 nouzový stav.

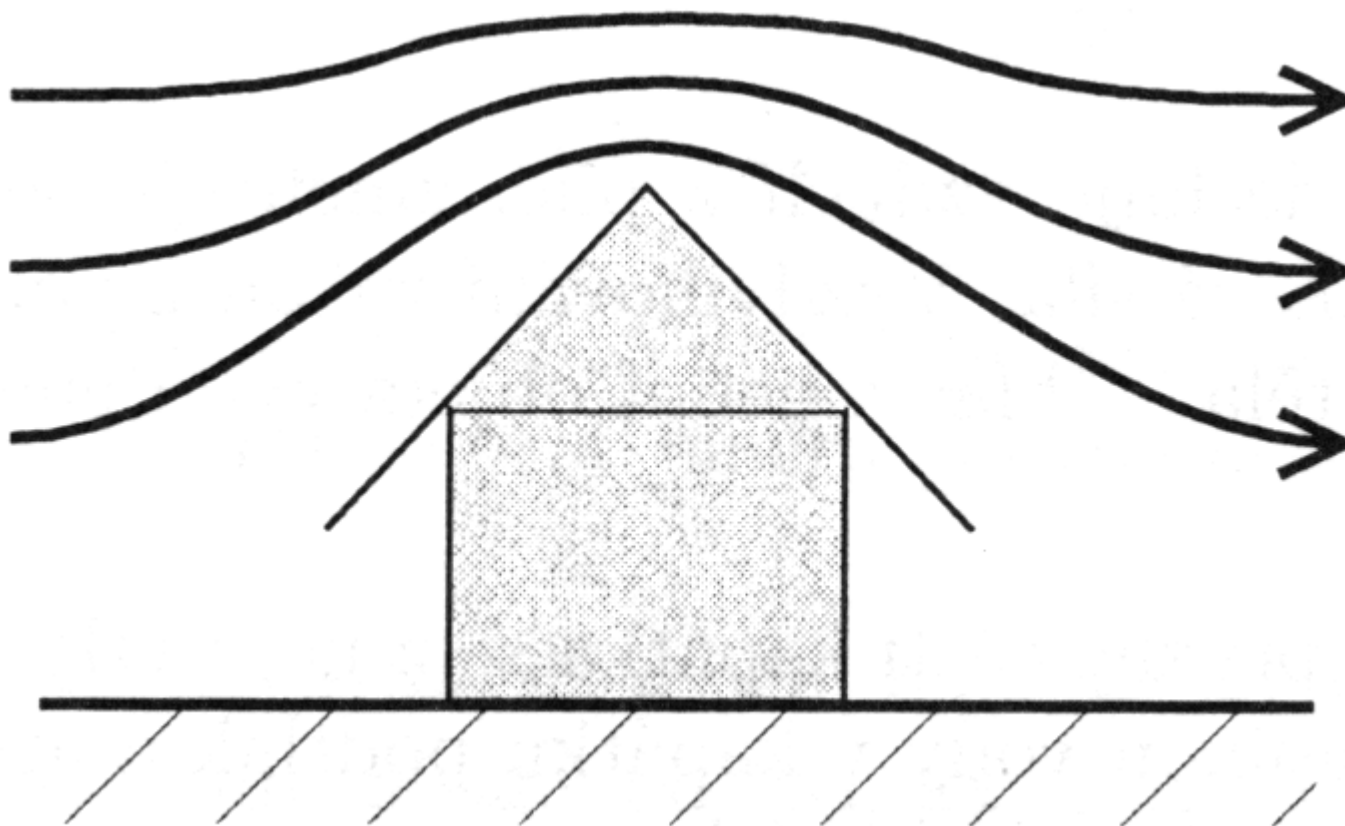
# Co dělat?

Sledujte výstražné informace na [www.chmi.cz](http://www.chmi.cz)

Před příchodem silného větru včas uklid'te zahradní nábytek a květináče z okenních parapetů. Všechna okna pečlivě zavřete a nezdržujte se v jejich blízkosti.

Při silném větru se nezdržujte v blízkosti velkých stromů. Zvlášt' nebezpečné jsou smrky, protože se snadno vyvrátí, a staré stromy, kterým se lámou větve. Pokud jste v lese a kolem vás padají stromy, najděte v zemi prohlubeň, kde kalamitu přečkáte. V těsné blízkosti svých rodinných domů a chat udržujte jen silné a





Při vichřici může dojít k nadzvednutí střechy vztlakem.

# Tromby

Tromba je atmosférický vír s nehorizontální osou rotace.

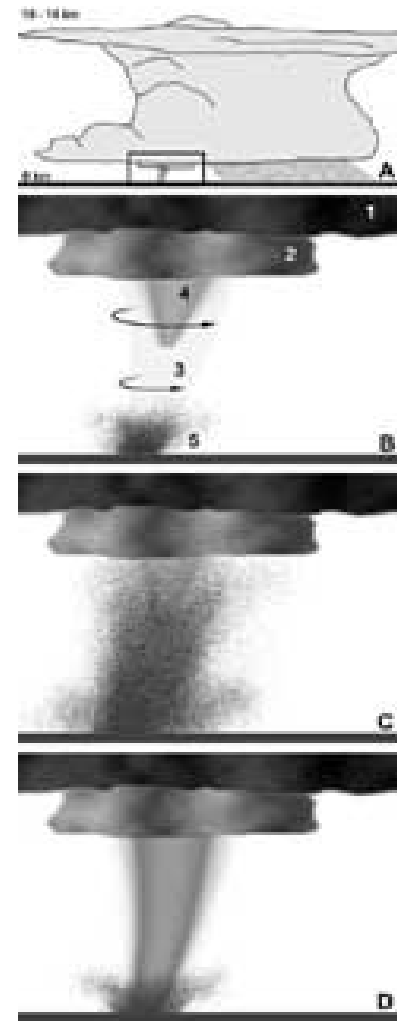
Průměr tromb se pohybuje v rozmezí decimetrů po stovky metrů.

**Malé tromby** (písečný, prašný vír)  
– vznik při přehřátí zemského povrchu  
(poušť, pole, letištní plocha, apod.)

**Velké tromby** – spouští se z bouřkového oblaku

Dokud se nedotkne země => **Tuba**

Po styku se zemí => **Tornádo**



# Malé tromby

Obvykle představují malé riziko.  
Pozor na nafukovací „skákadla“!



<http://www.youtube.com/watch?v=CO-l2S5rc94>



# Malé tromby



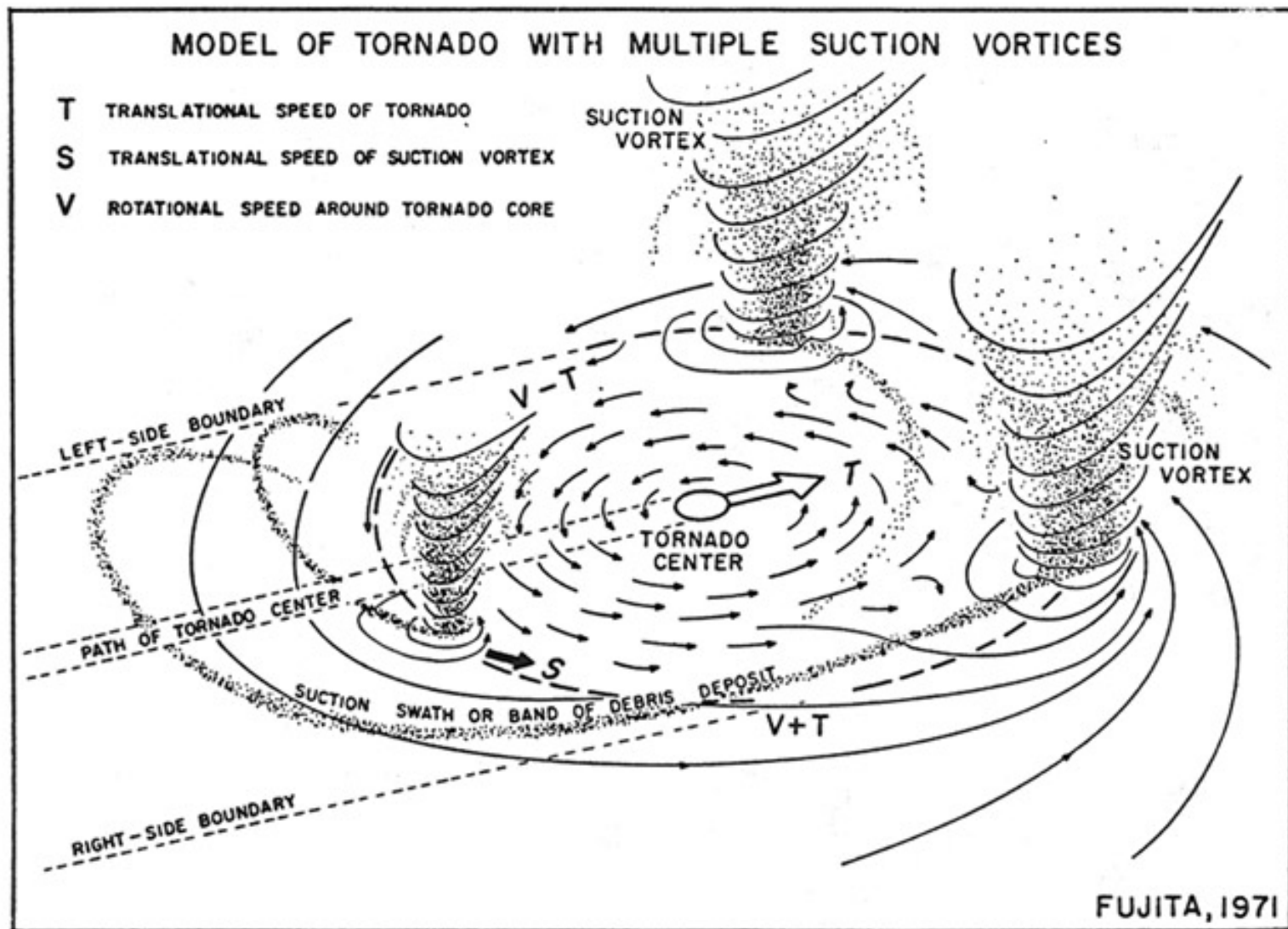


# Struktura tornáda

Několik savých vírů  
rotujících v jednom  
velkém víru  
=> rychlosti se sčítají  
nebo odčítají



# Struktura tornáda



# Tornádo z 13. října 1870 v Brně

Úkaz byl detailně  
zdokumentován  
Gregorem Mendelem





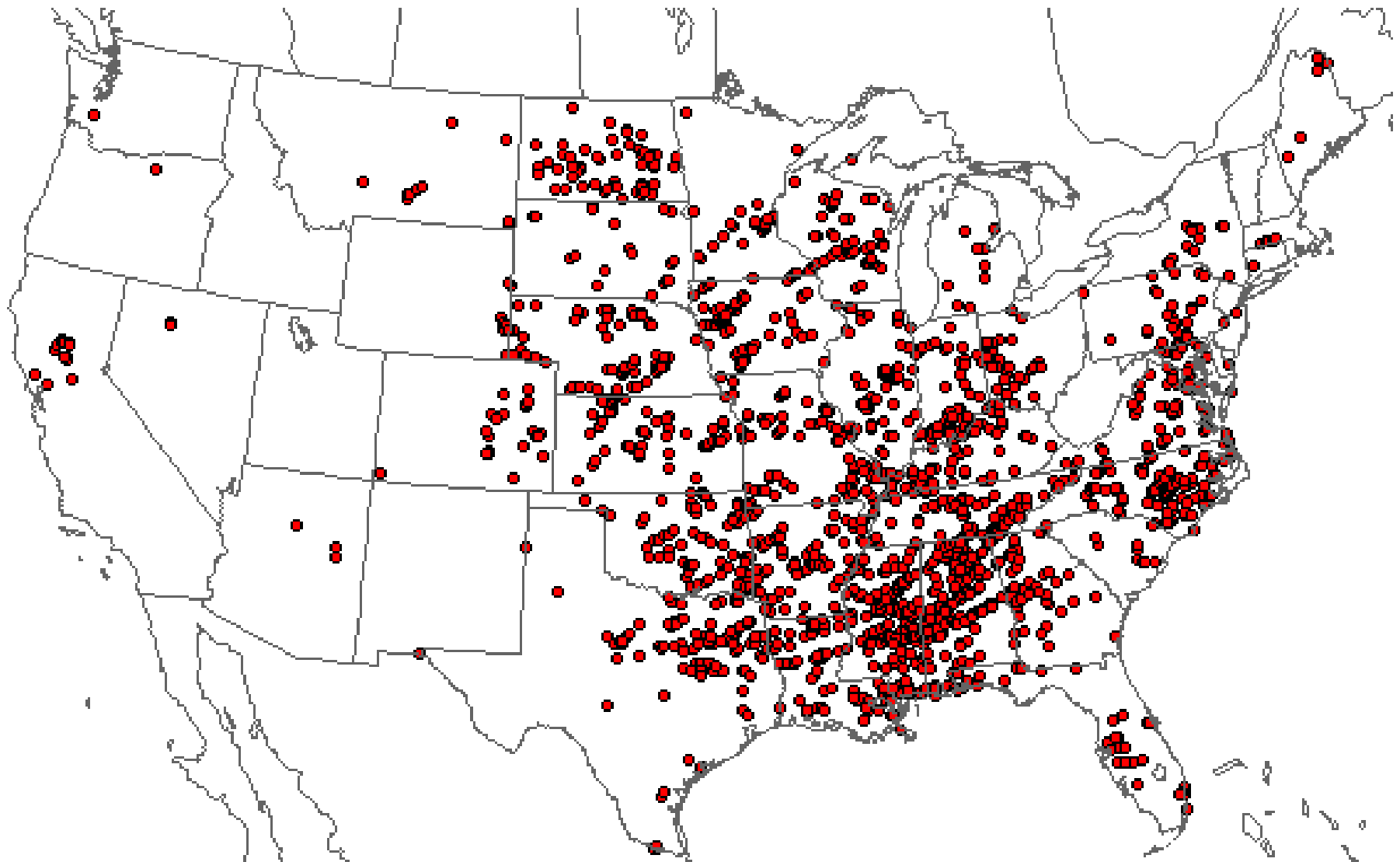
# Tornáda v Česku

## příklad: Velká Paseka v Posázaví, 2001



<http://www.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/tornada/cases/20010531/20010531.htm>  
<http://www.vesmir.cz/clanek/tornada-na-uzemi-ceske-republiky>

# Tornáda v USA, leden-září 2011



**PRELIMINARY SEVERE WEATHER  
REPORT DATABASE (ROUGH LOG)**

NOAA/Storm Prediction Center Norman, Oklahoma

**Tornado Reports  
January 01, 2011 - September 28, 2011**

Updated: Wednesday September 28, 2011 08:09 CT

[http://www.spc.noaa.gov/climo/online/monthly/2011\\_annual\\_summary.htm](http://www.spc.noaa.gov/climo/online/monthly/2011_annual_summary.htm)

# Tornáda- Fujitova stupnice

- F0** - rychlost do 33 m/s, lehké škody - spadlé komíny, zlámané větve stromů, vyrvané mělce kořenící stromy, škody na vývěsních štítech
- F1** - rychlost 33 až 50 m/s, mírné škody - strhává střešní kryt, posunuje nebo otáčí prefabrikované domy a vytlačuje auta ze silnic
- F2** - rychlost 50 až 70 m/s, značné škody - strhává střechy, ničí prefabrikované domy, převrací vagóny, vyvrací a láme vzrostlé stromy, z lehkých předmětů vytváří nebezpečné projektily, zdvihá automobily ze země
- F3** - rychlost 70 až 92 m/s, vážné škody - ničí střechy i zdi dobře postavených domů, převrací vlaky, většina stromů v lesích je vyvrácena, těžká auta jsou zdvihána ze země a odvrhávána
- F4** - rychlost 92 až 117 m/s, zničující škody - srovnává se zemí dobře postavené domy, stavby se slabými základy odnáší, auta jsou odmršťována a z těžkých předmětů se stávají poletující projektily
- F5** - rychlost 117 až 142 m/s, ohromující škody - silné konstrukce domů jsou srovnávány se zemí a odnášeny, projektily velikosti automobilu poletují vzduchem a jsou odmršťovány do vzdálenosti přesahující 100 m, stromy jsou odkorňovány, objevují se i jiné neuvěřitelné jevy

# Ochrana před tornády

Jejich výskyt lze těžko předvídat.

I malá bouře může vytvořit silné tornádo!

- F0 a F1 – vyhledat vhodný úkryt (na volném prostranství najít prohlubeň)
- F2 a F3 – ve středu pevné budovy
- F4 – jedině podzemní úkryt
- F5 – včasná evakuace