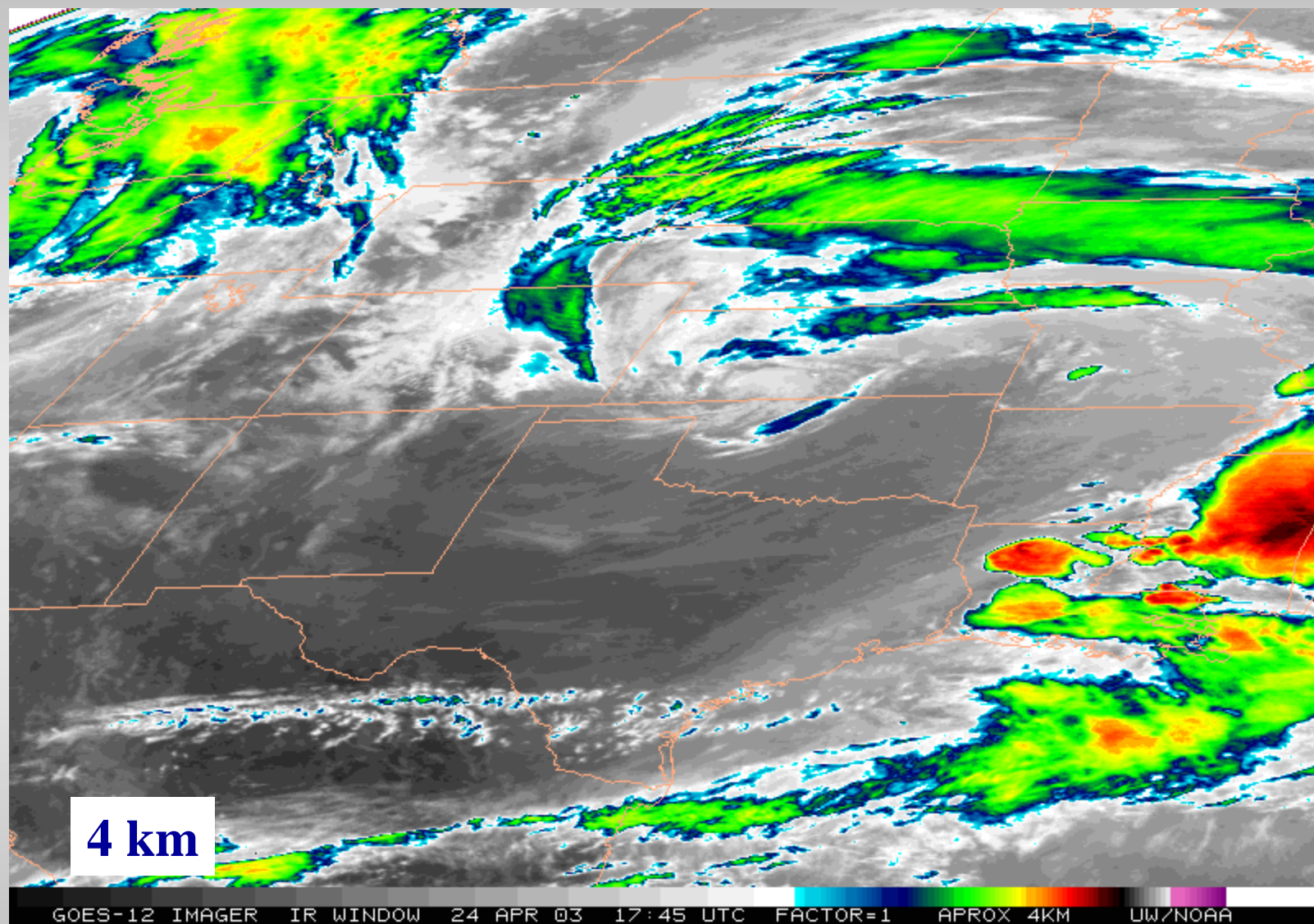


Rizika a důsledky hydrometeorologických extrémů



....aby naše chyba byla co nejmenší!



Každé zlepšení vyžaduje 10x výkonější počítač tj. celkem 10,000,000x!

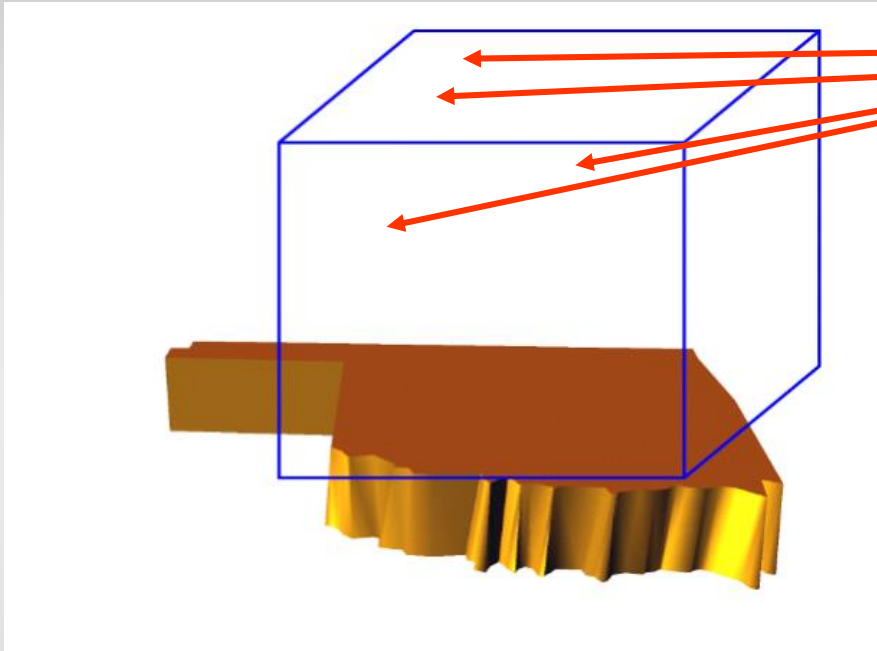
2. Provést řadu simulací s nepatrně odlišnými vstupními podmínkami - *Ensemble simulace*

- důležité zejména u prognózy extrémních jevů



Proč?

...protože ani v případě detailní pozorovací sítě:



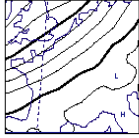
- Neznáme počáteční stav atmosféry dostatečně přesně.
- Malé chyby v měření se mohou projevit velkými chybami v předpovědi (chaos)
- Proto spíše než jeden běh modelu s jednou sadou vstupních dat volíme **několik** stejně pravděpodobných scénářů s mírně pozměněnými daty - tím zohledňujeme chybu měření počátečních podmínek.
- Tj. "ensemble forecasting"

Lothar: 08Z, 26 Dec. 1999

Lothar +Martin

- 100 obětí
- 400 miliónů vyvrácených stromů
- 3.5 uživatelů rozvodné sítě bez elektřiny po 20 dní
- 3 milióny lidí bez vody

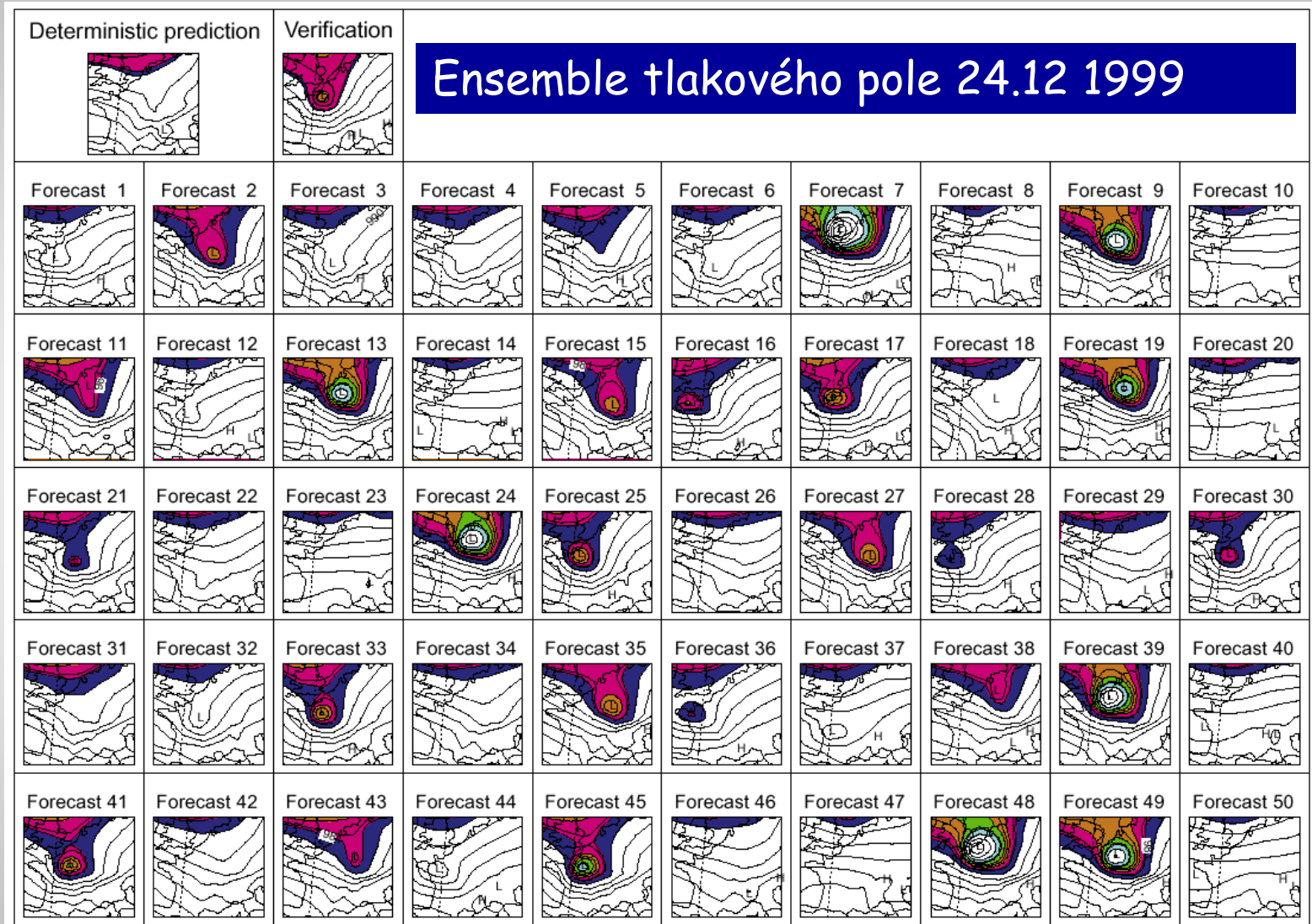
Analysis



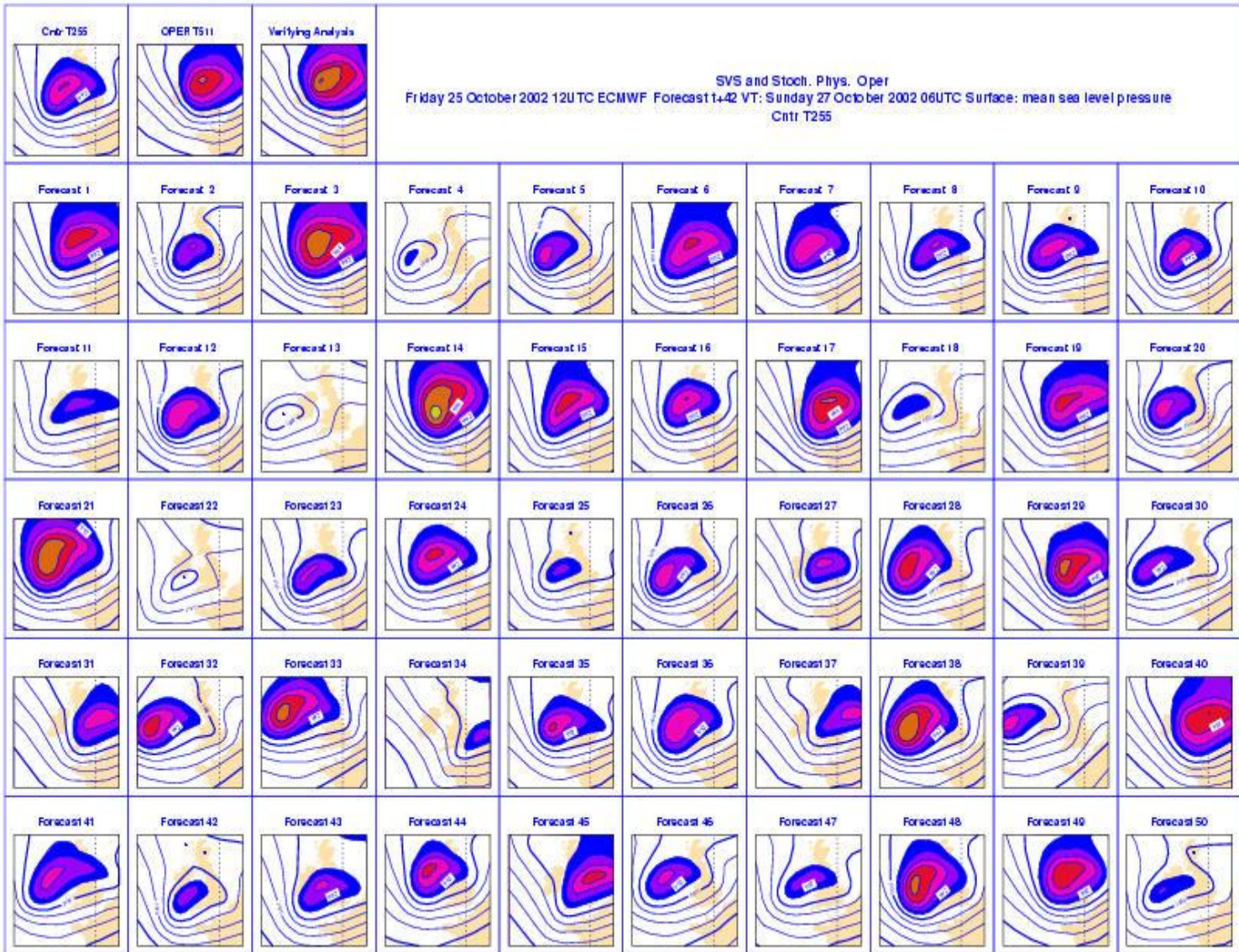
Ensemble počátečních podmínek 24.12 1999



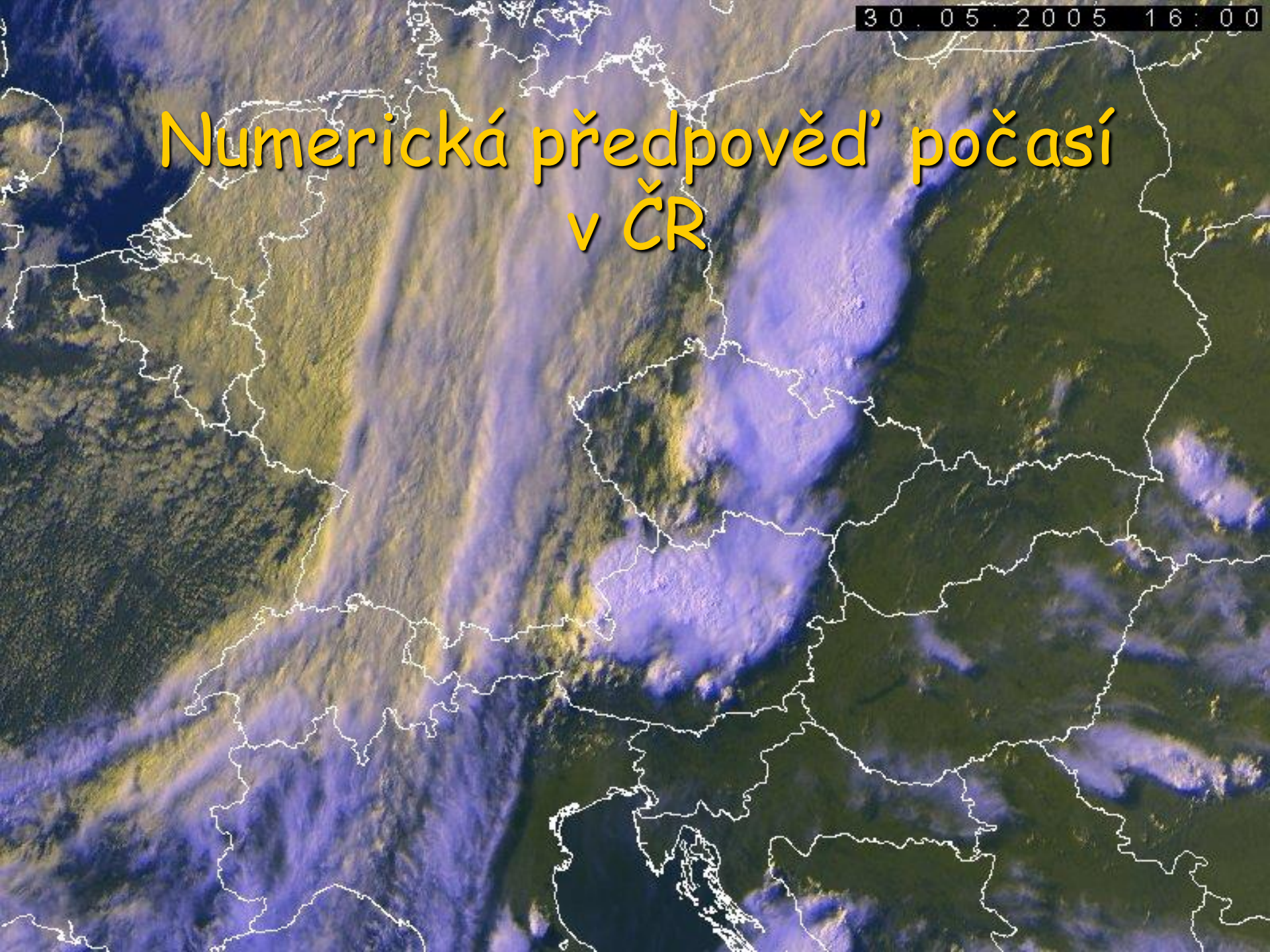
Lothar (T+42 hodin)







Numerická předpověď počasí v ČR



Regionální numerický model ALADIN

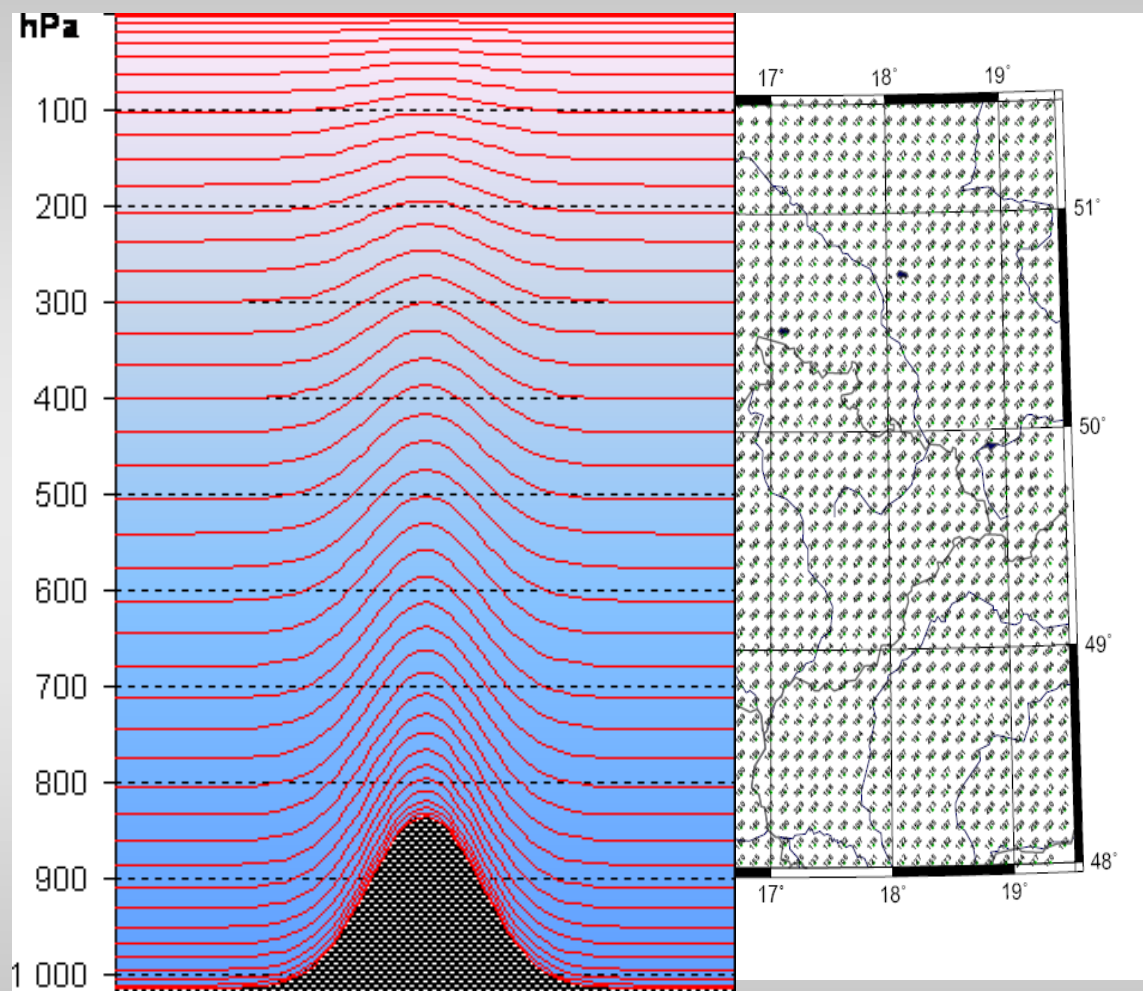
320×288 uzlových bodů

43 hladin

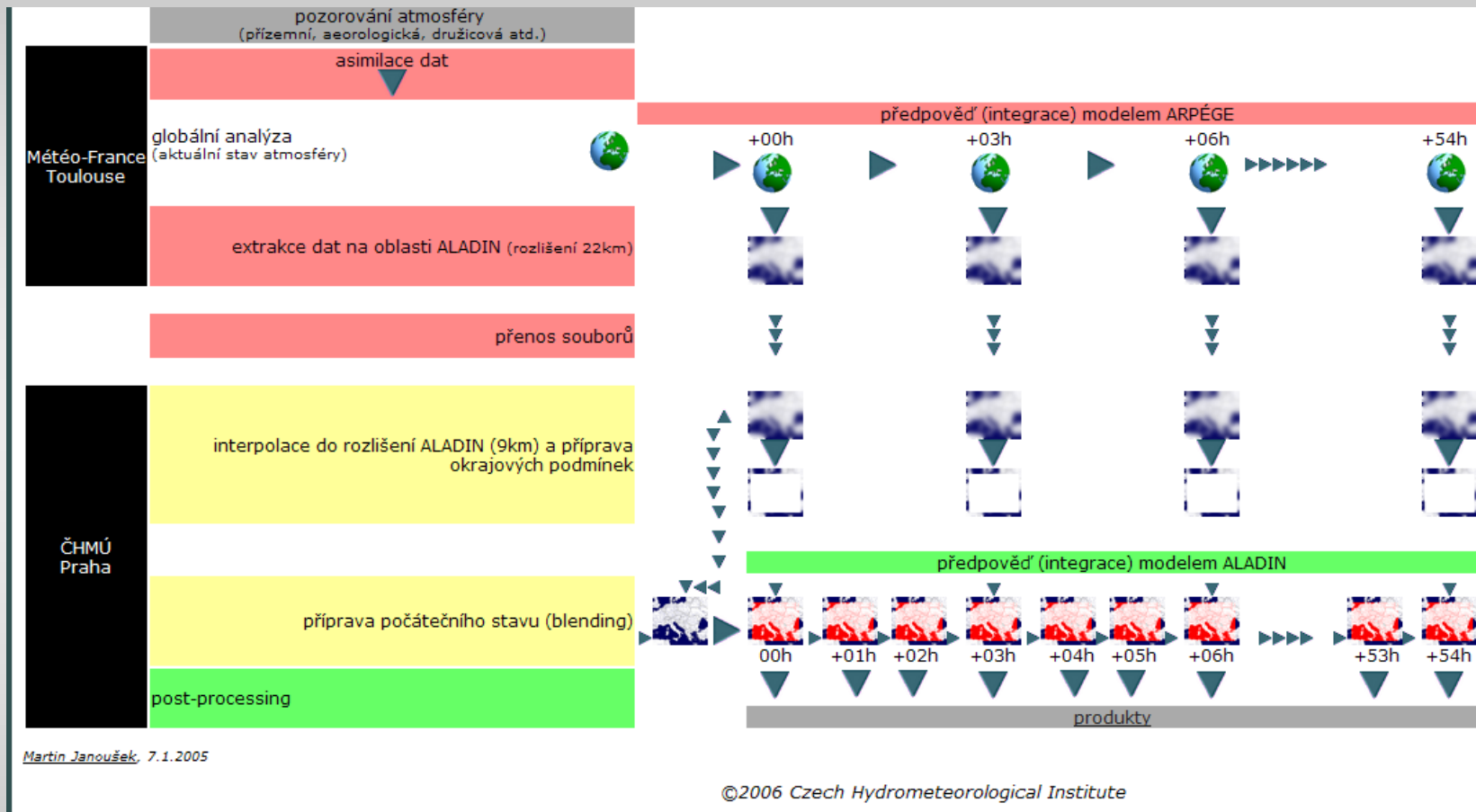
délka časového kroku 360 s
produkční předpověď 4x denně

délka předpovědi 54 h

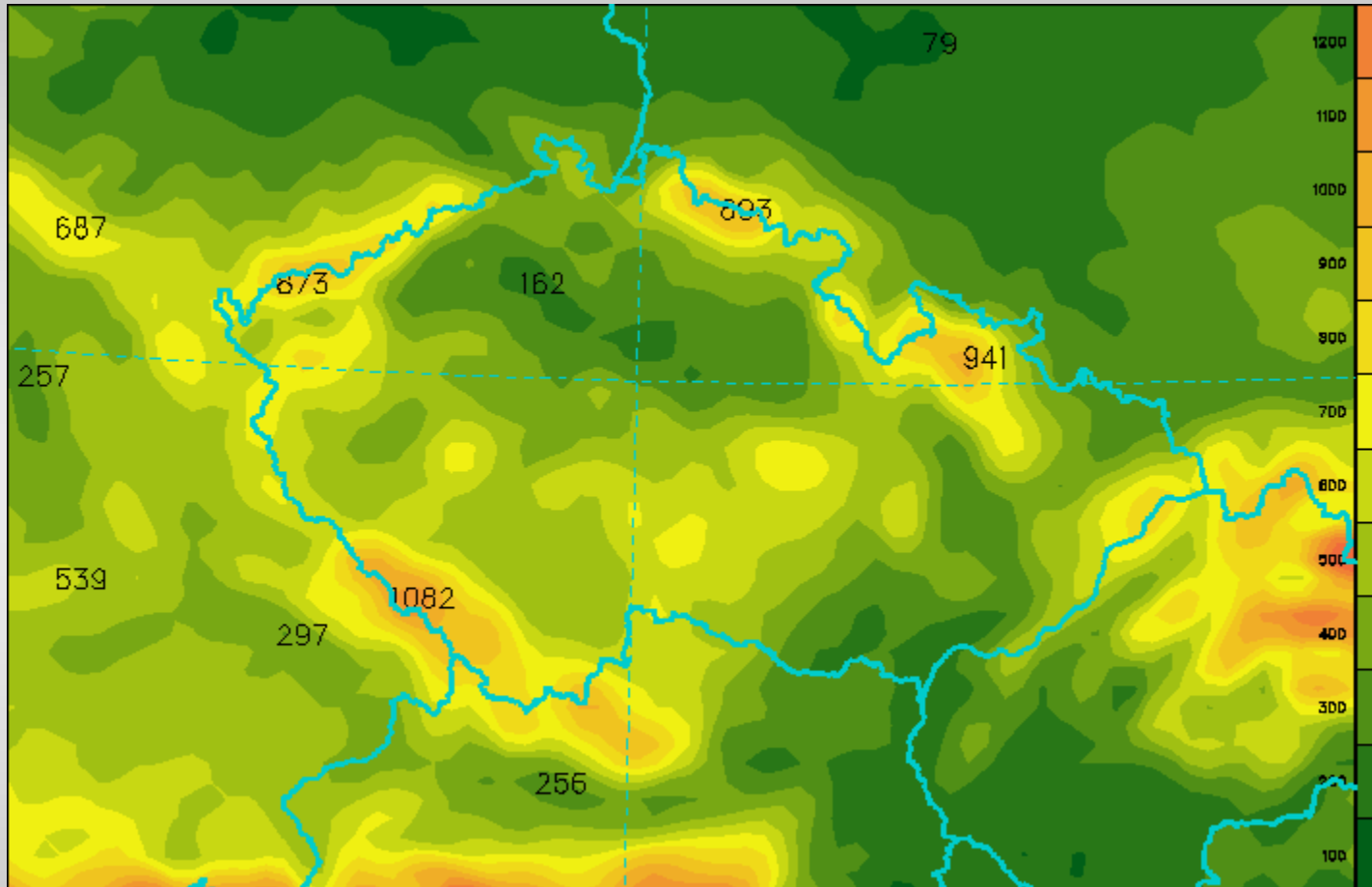
boční okrajové podmínky z
ARPEGE s periodou 3 h



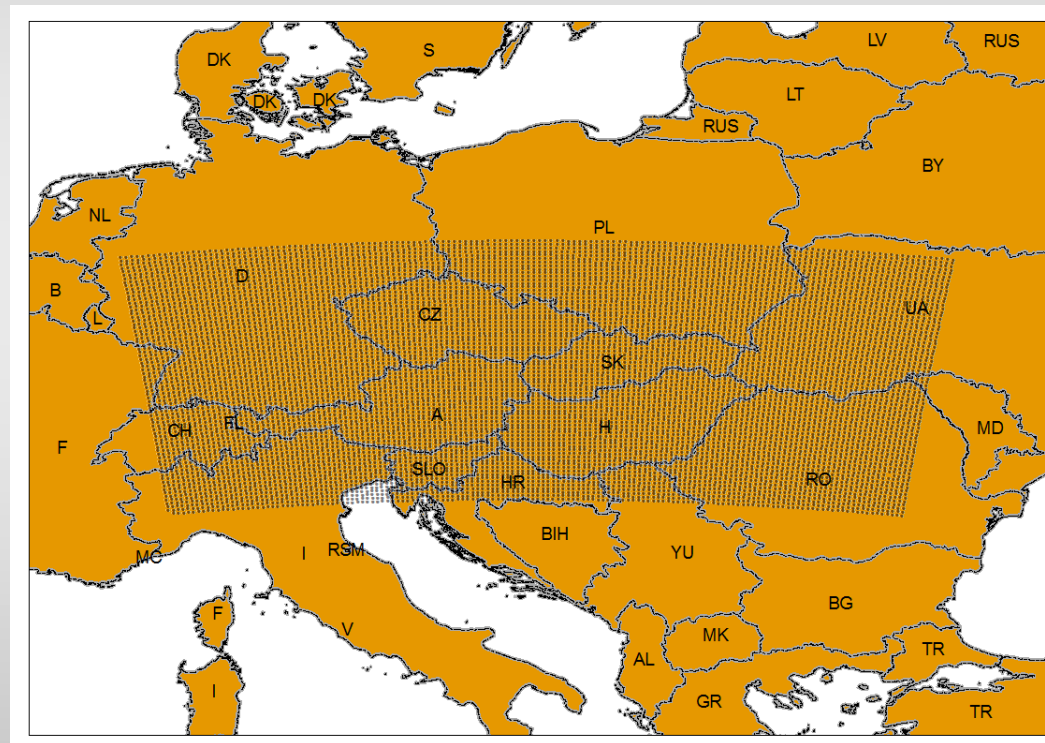
Regionální numerický model ALADIN



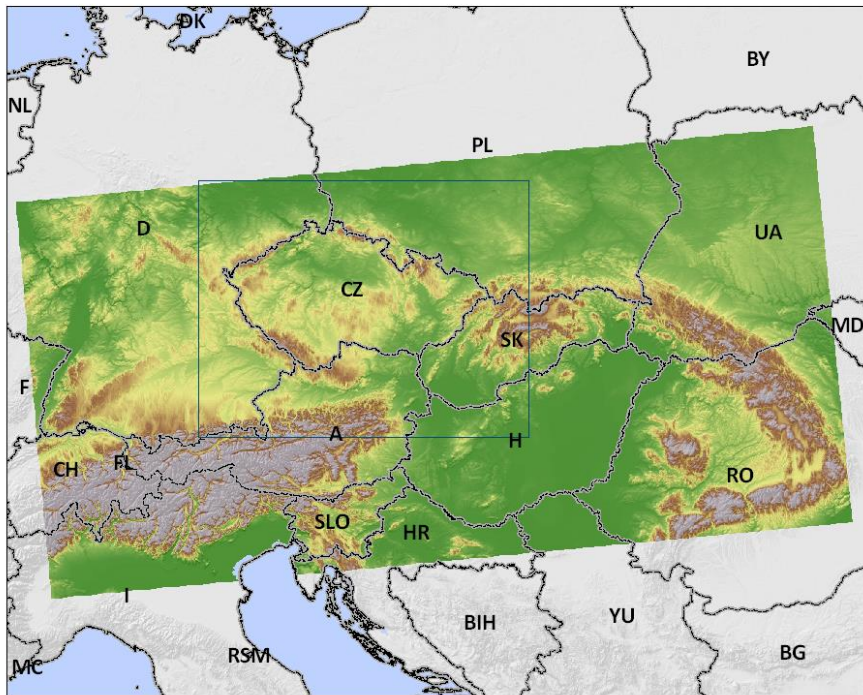
ALADIN - digitální model terénu



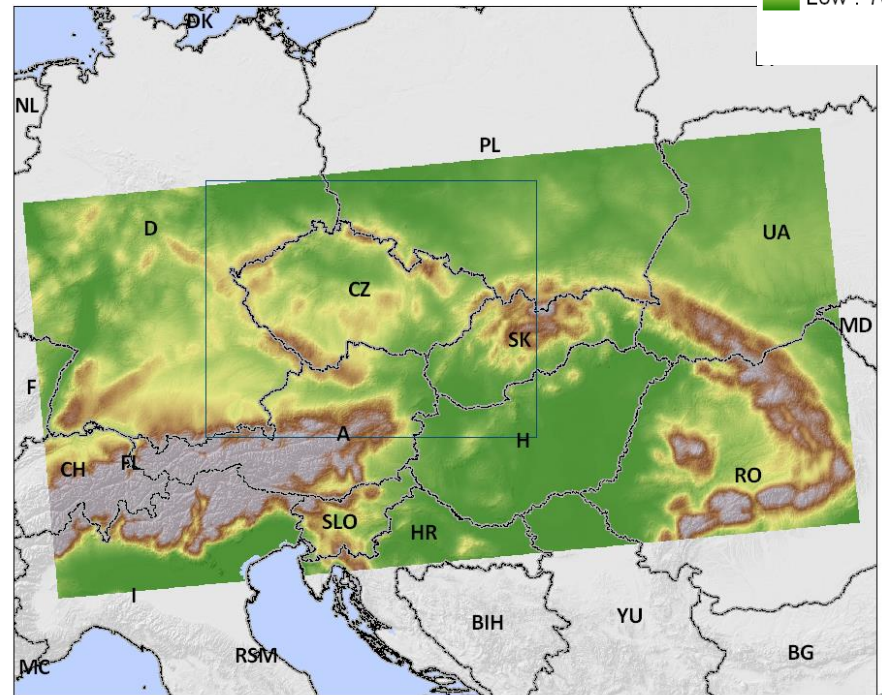
ALADIN domain



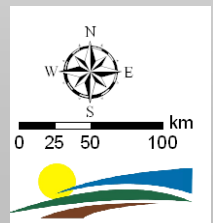
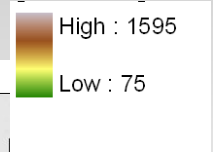
ALADIN DOMAIN – Altitude DEM



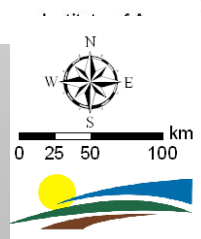
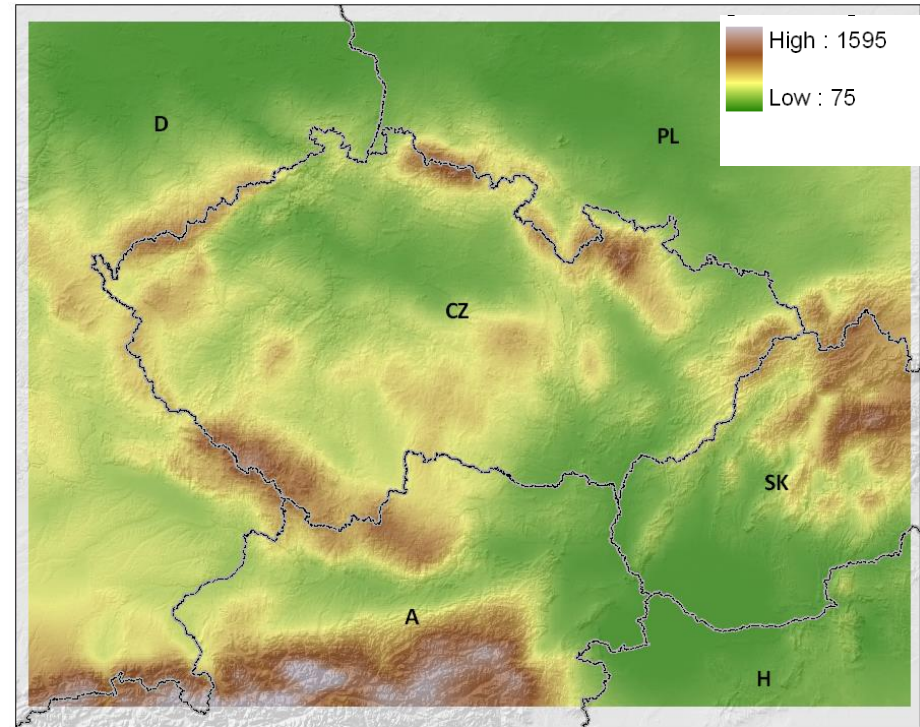
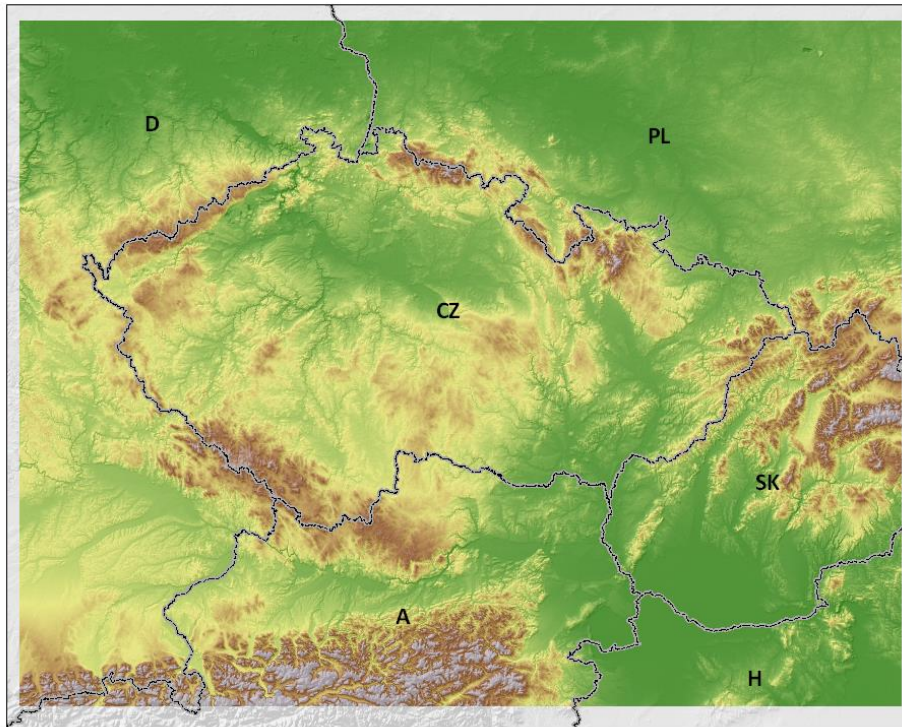
Institute of Agrosyst



Institute of Agrosyst



STUDY DOMAIN – Altitude DEM – 2555 grids

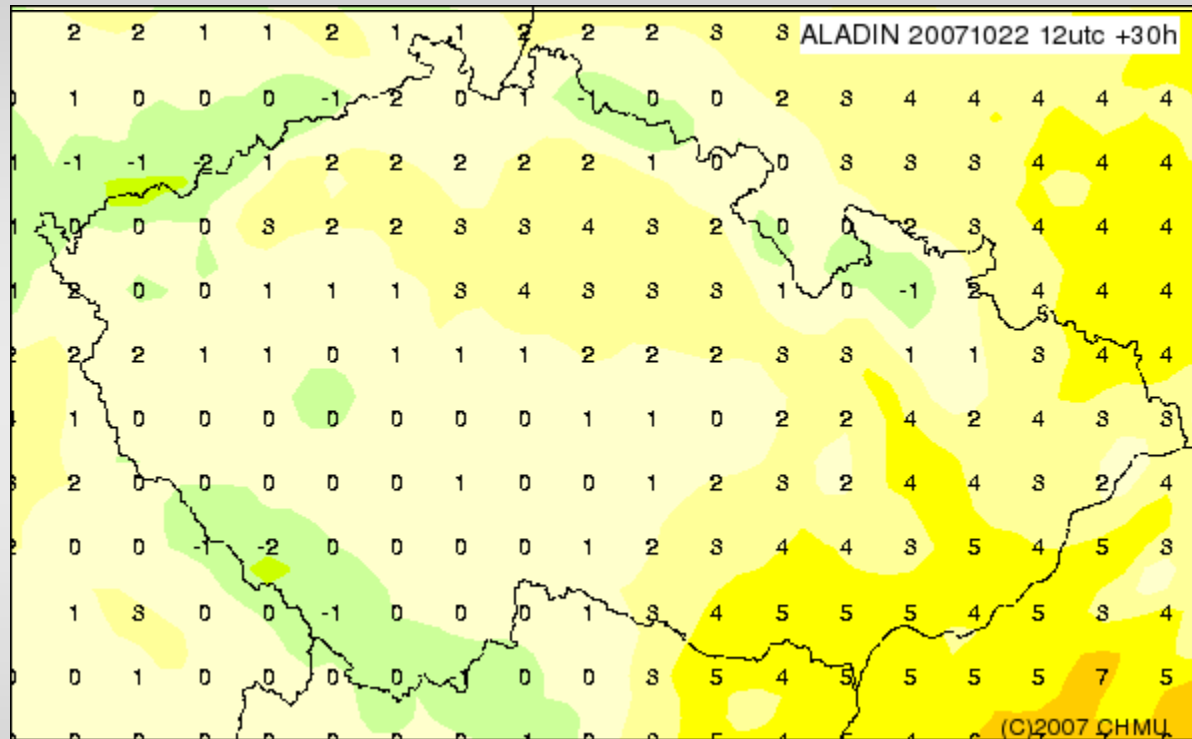
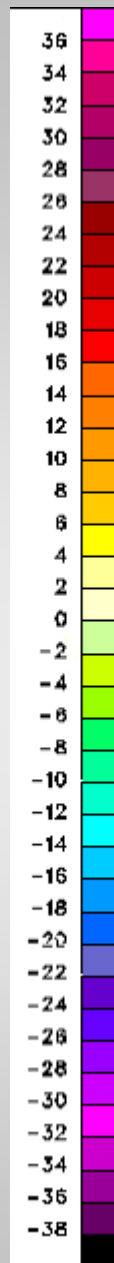


ALADIN - výpočetní technika

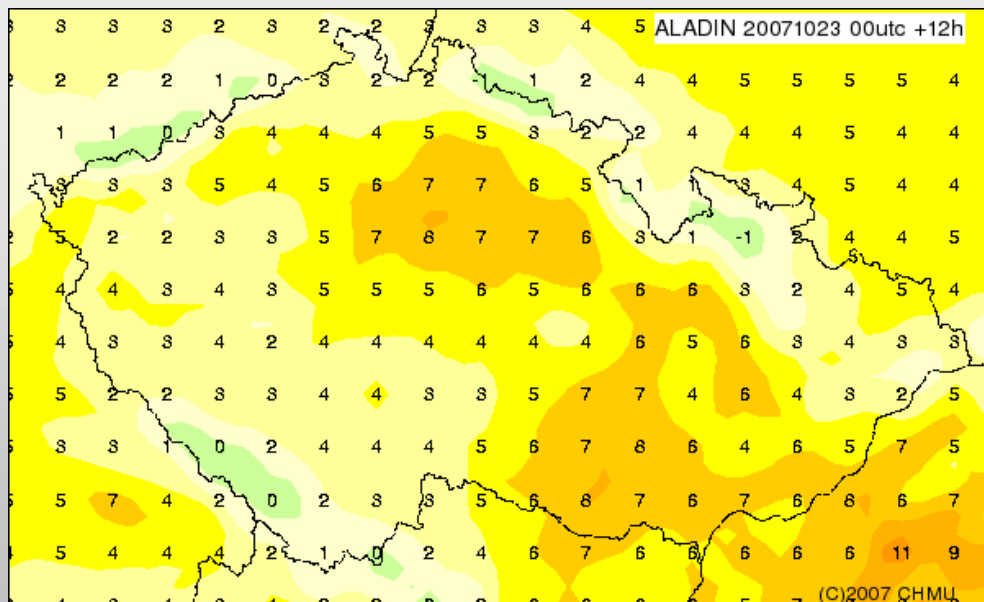
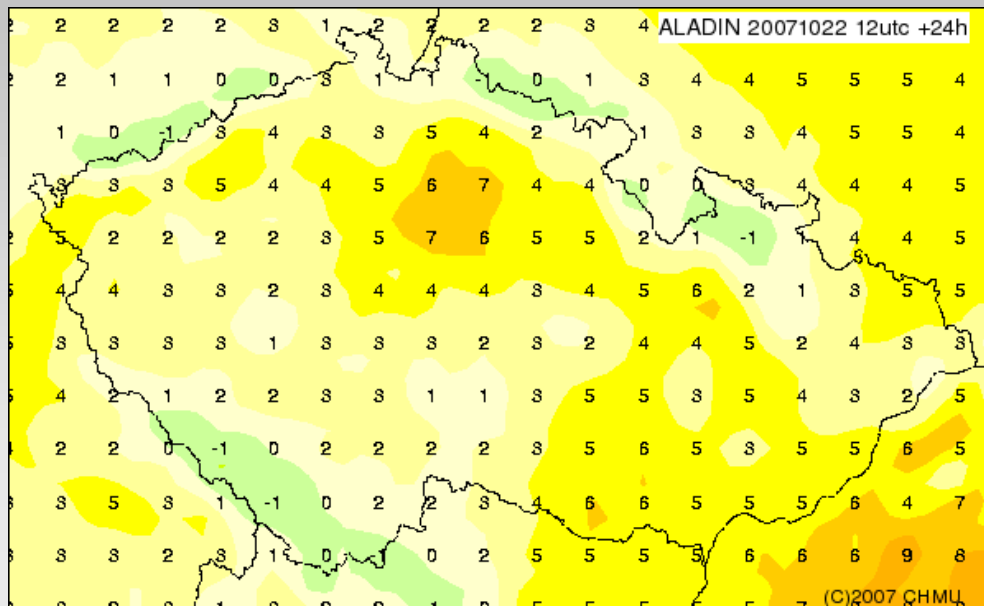
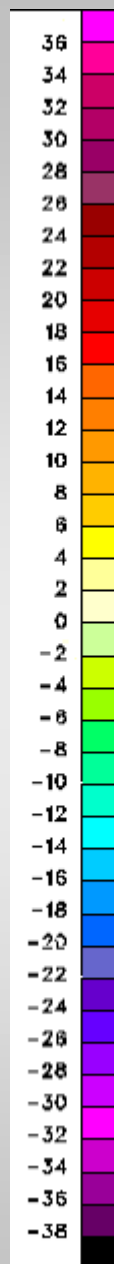
- server NEC - 8 procesorů cca 8 miliard operací /s



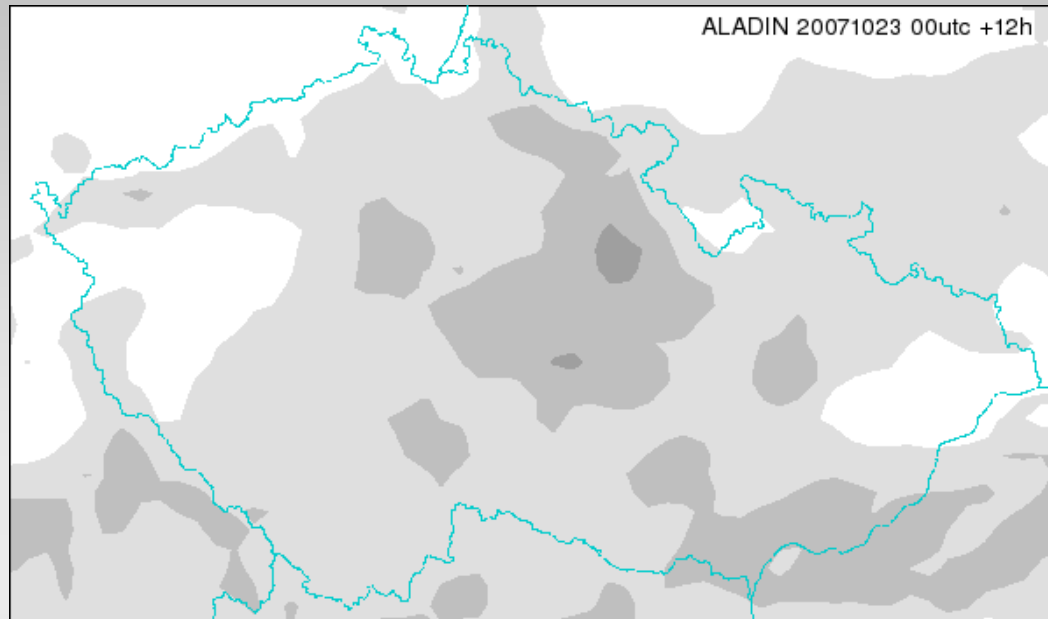
Jak předpověděl Aladin včera - dnešní teplotu?



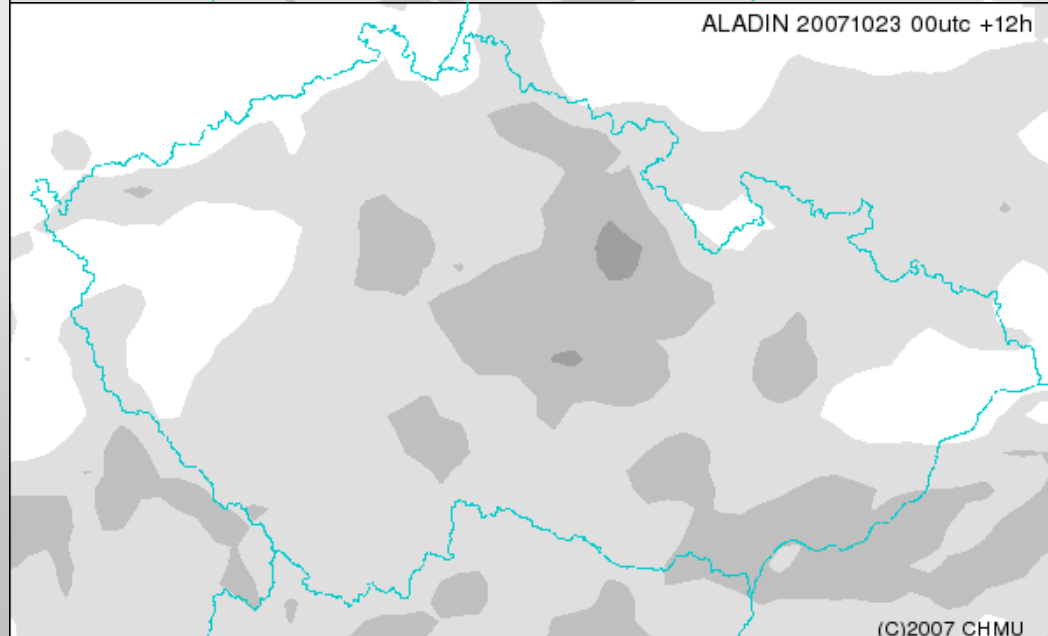
Jak předpověděl Aladin včera - dnešní teplotu?



Jak předpověděl Aladin včera - dnešní oblačnost?

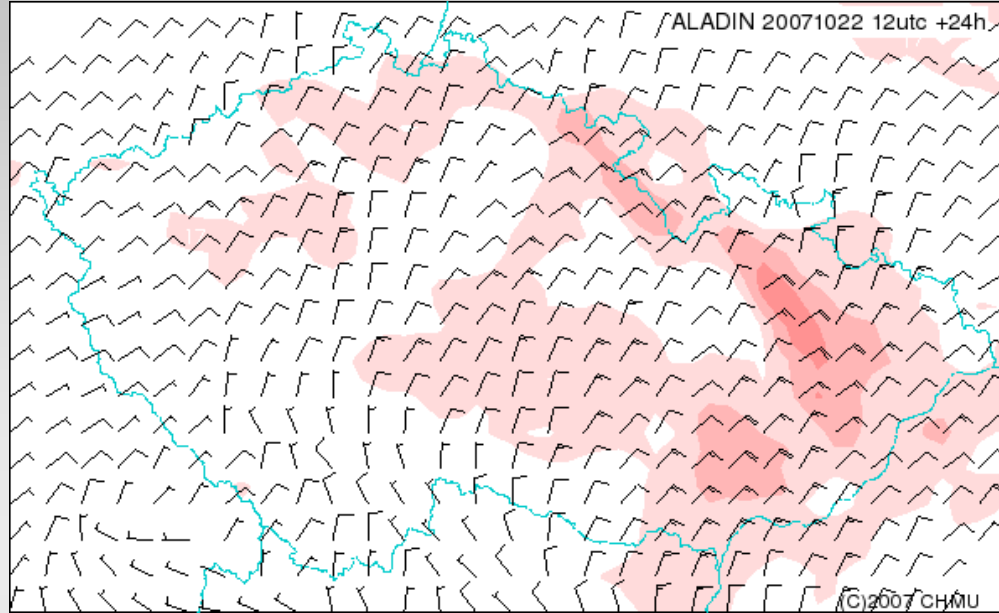


22.3. 12:00

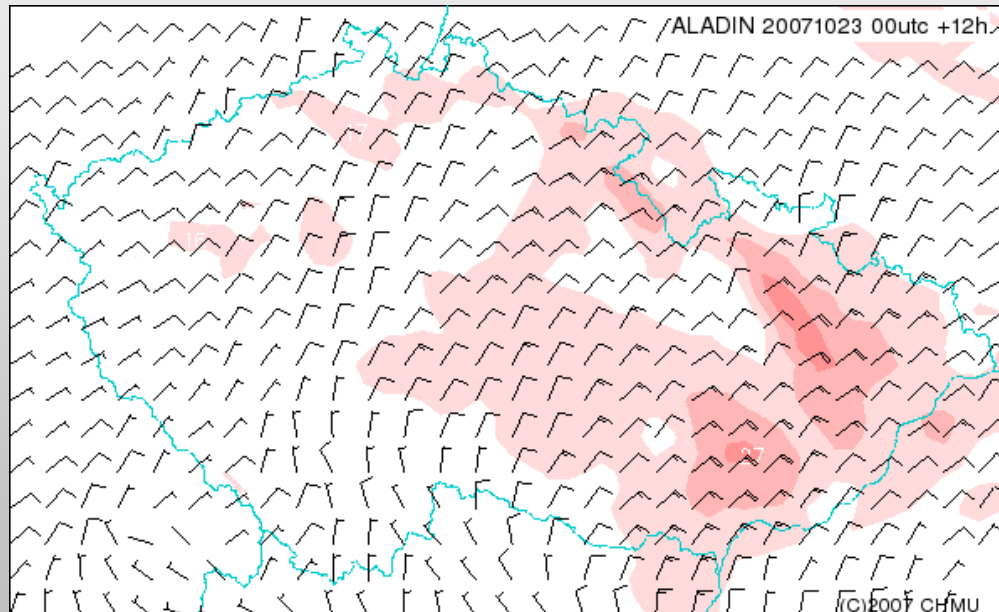


23.3. 12:00

Jak předpověděl Aladin včera - dnešní vítr?



22.3. 12:00



23.3. 12:00

Důvěřuj ale prověřuj

<http://www.chmi.cz/meteo/opss/pocasi/>

<http://www.chmi.cz/meteo/rad/index.html>

The image depicts a stark, arid landscape. In the foreground, the ground is parched and cracked into a dense pattern of irregular, polygonal shapes, characteristic of soil that has dried out. A river flows through the middle ground, its water appearing somewhat turbid. The banks are eroded, showing distinct horizontal layers of sediment. In the background, there are more eroded hills and a prominent, flat-topped mesa under a heavy, overcast sky with grey clouds. The overall scene conveys a sense of severe drought and environmental degradation.

**Rizika a důsledky
hydrometeorologických extrémů**

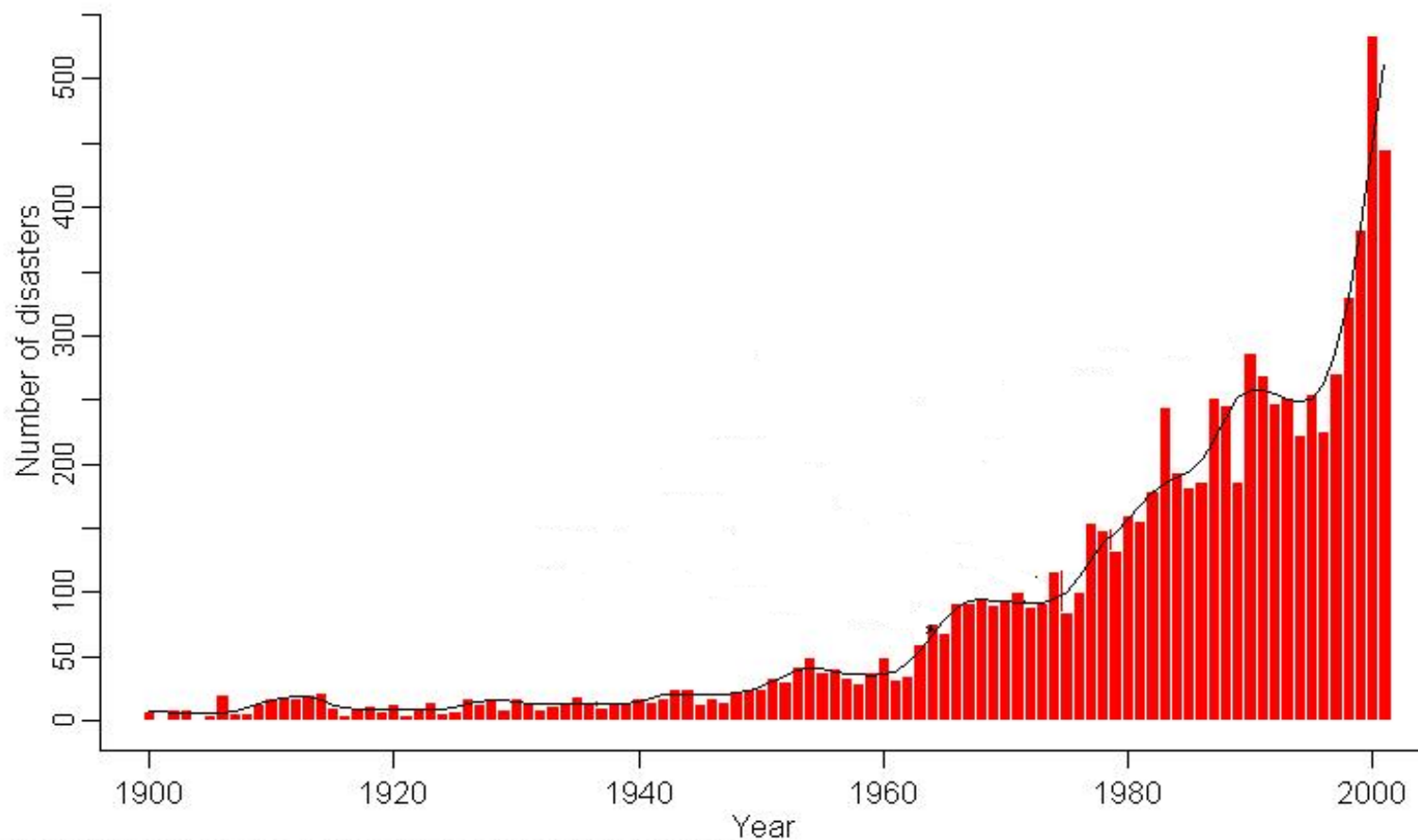
Přehled studovaných jevů

- sucho
- horké vlny
- povodně
- ničivé projevy větru
- tornáda



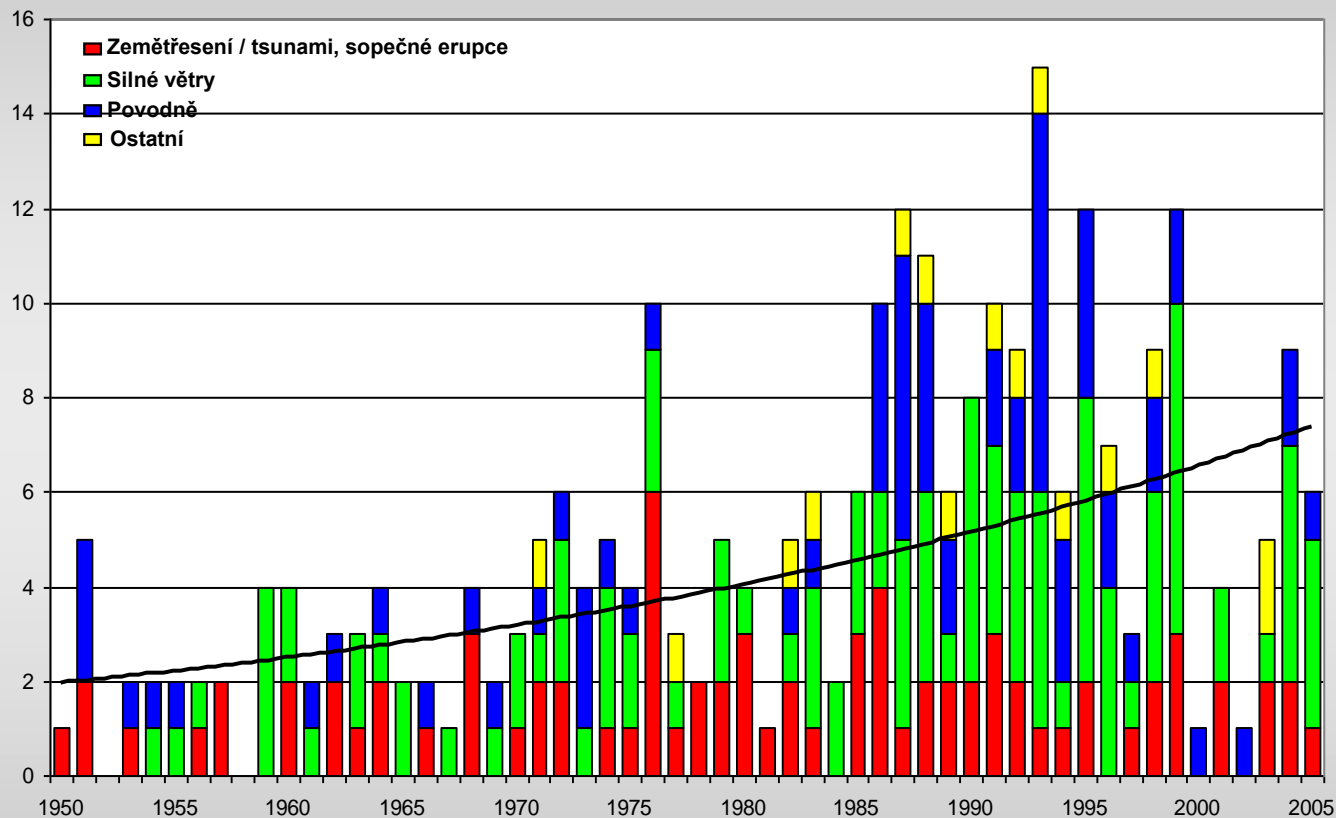
Hlášené přírodní pohromy za posledních 100 let

Natural disasters reported



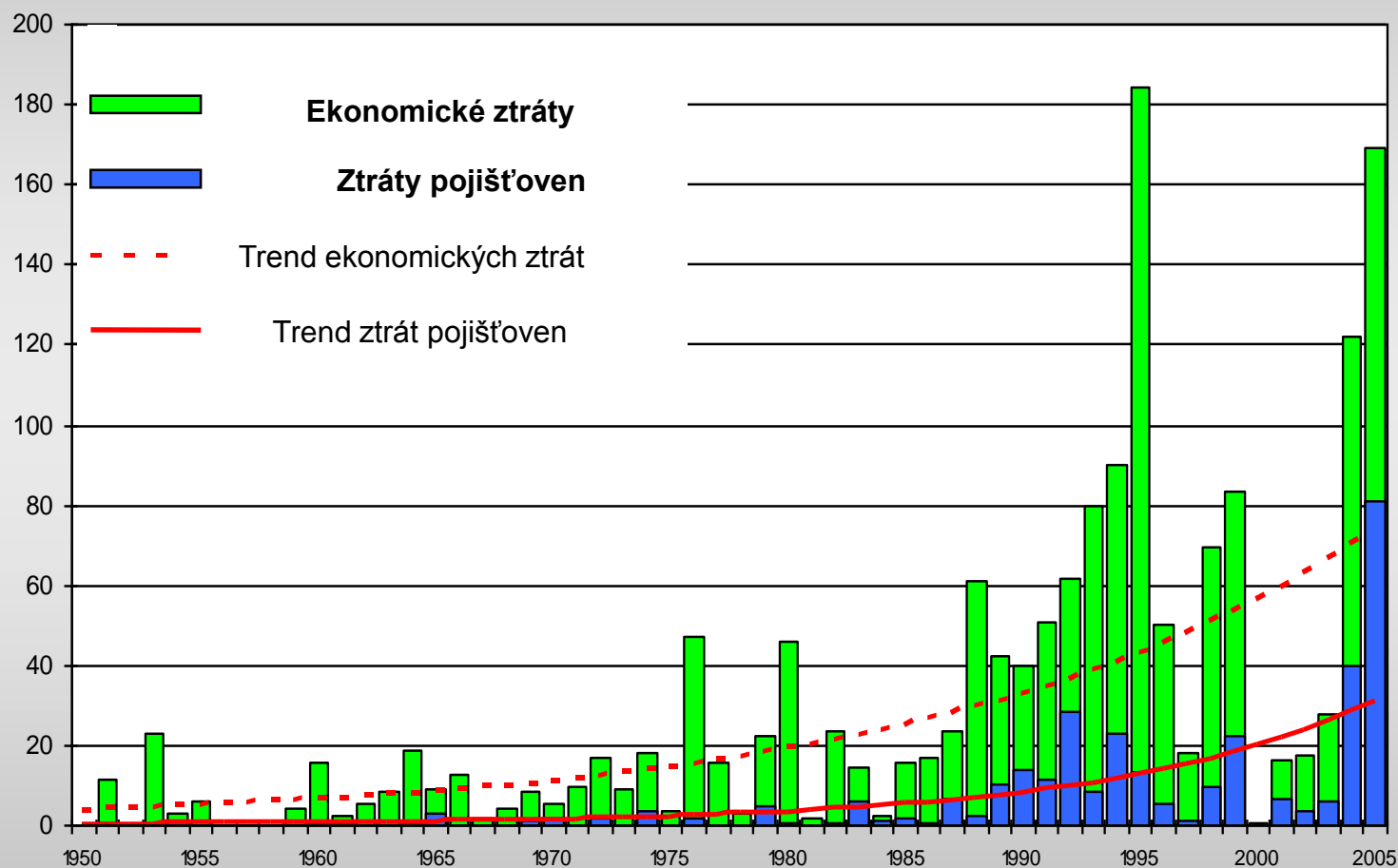
EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database
(<http://www.cred.be>)

Hlášené přírodní pohromy za posledních 100 let



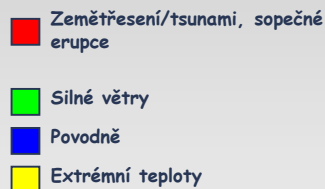
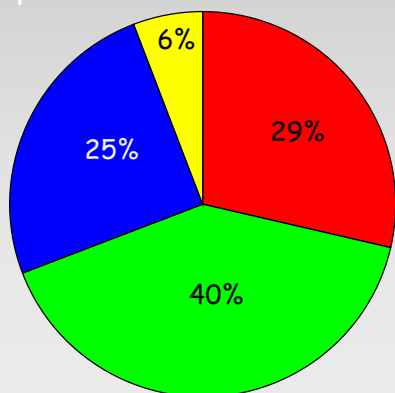
zdroj: Munich Re, 2006

Hlášené přírodní pohromy za posledních 100 let

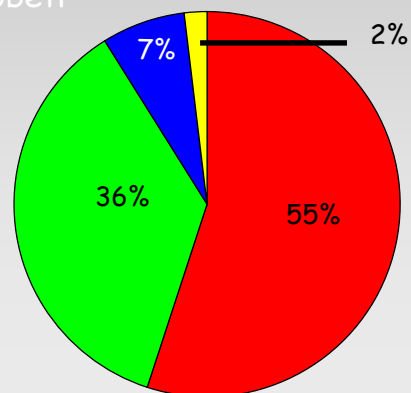


Hlášené přírodní pohromy za posledních 100 let

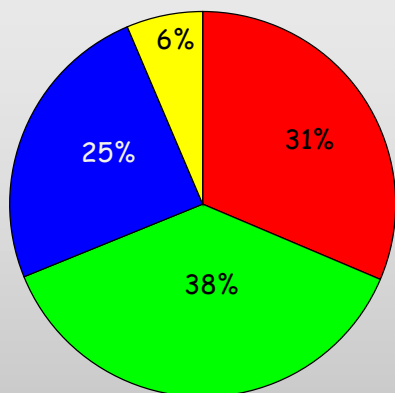
Počet případů



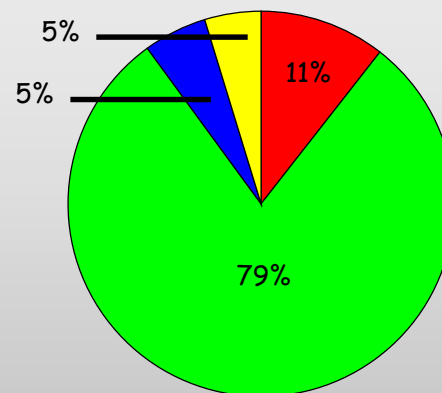
Počet obětí



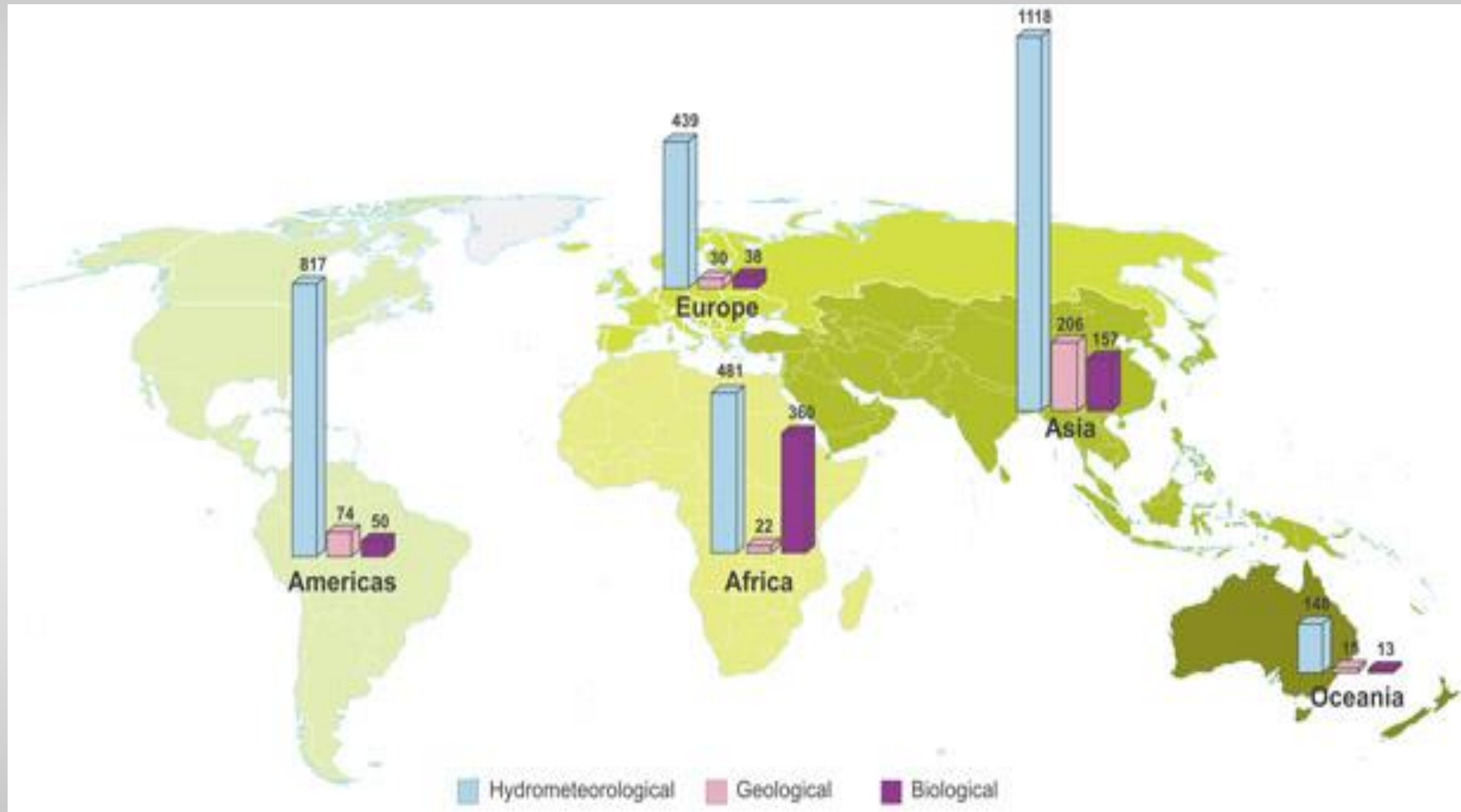
Ekonomické ztráty



Ztráty pojišťoven



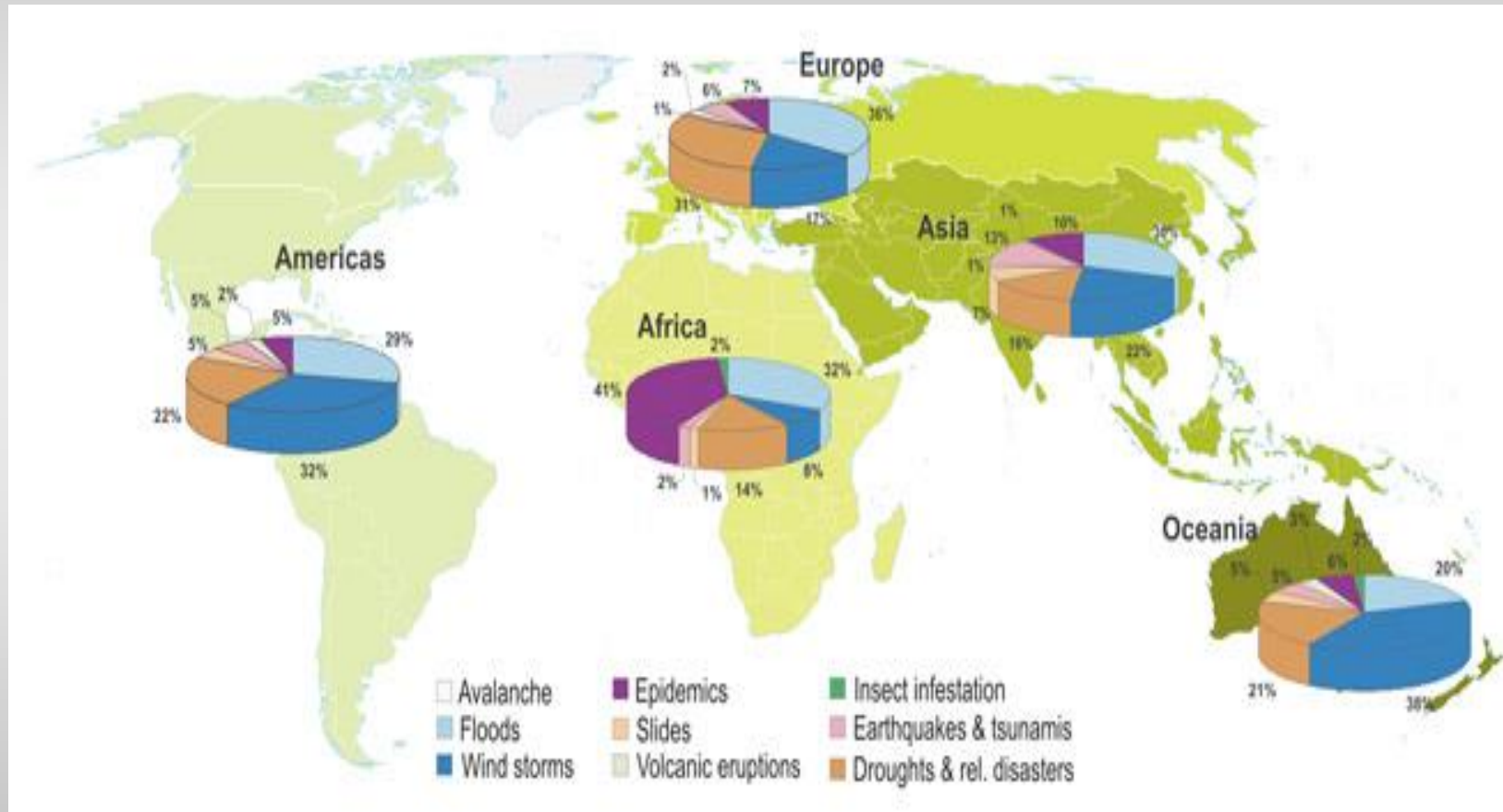
Počet živelných pohrom dle příčiny 1995 - 2004: podle kontinentů



Source: EMDAT/ISDR

© Crown copyright 2006

Hlavní příčiny živelných pohrom 1995 - 2004: podle kontinentů



Source: EMDAT/ISDR

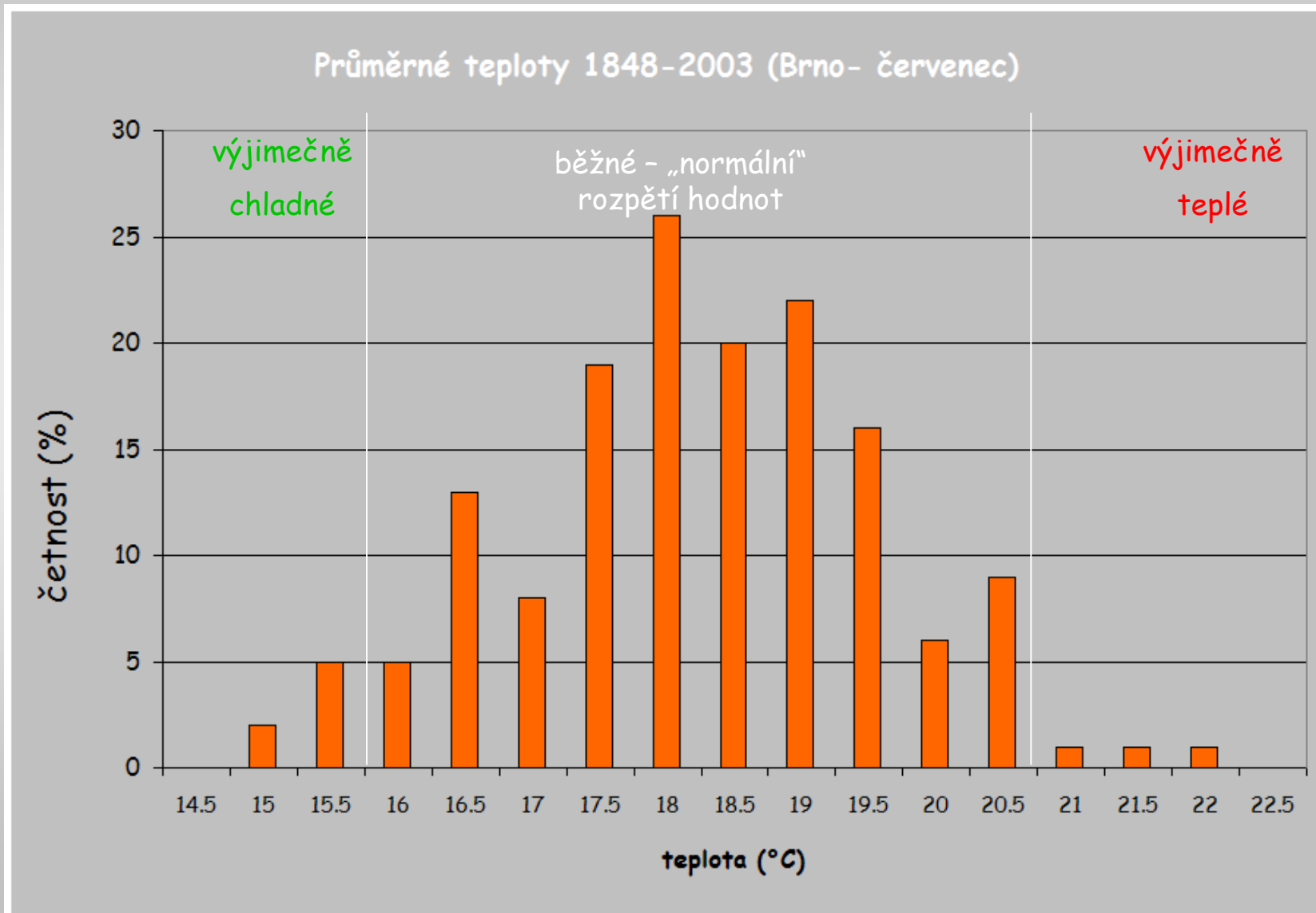
© Crown copyright 2006

Co je vlastně extrémní??

extrém meteorologického prvku - v klimatologii nejvyšší n. nejnižší hodnota met. prvku zaznamenaná během daného období. (Meteorologický slovník, 1993)

extrémní jev - v širším smyslu projev určitého meteorologického jevu (nebo jejich kombinace) s mimořádně ničivými následky pro ekosystémy případně společnost.

Co je extrémní??



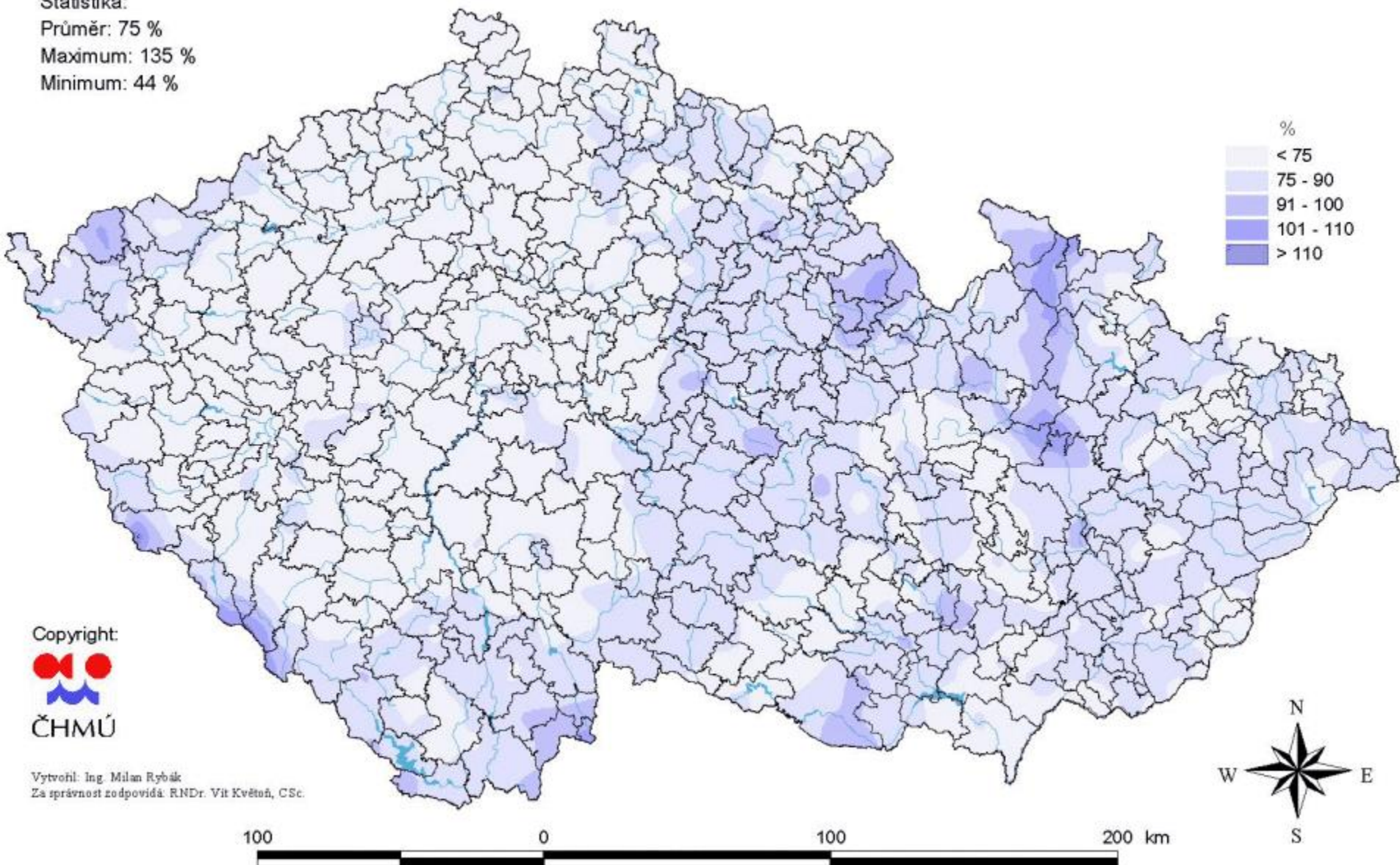
Klima je ze své podstaty variabilní

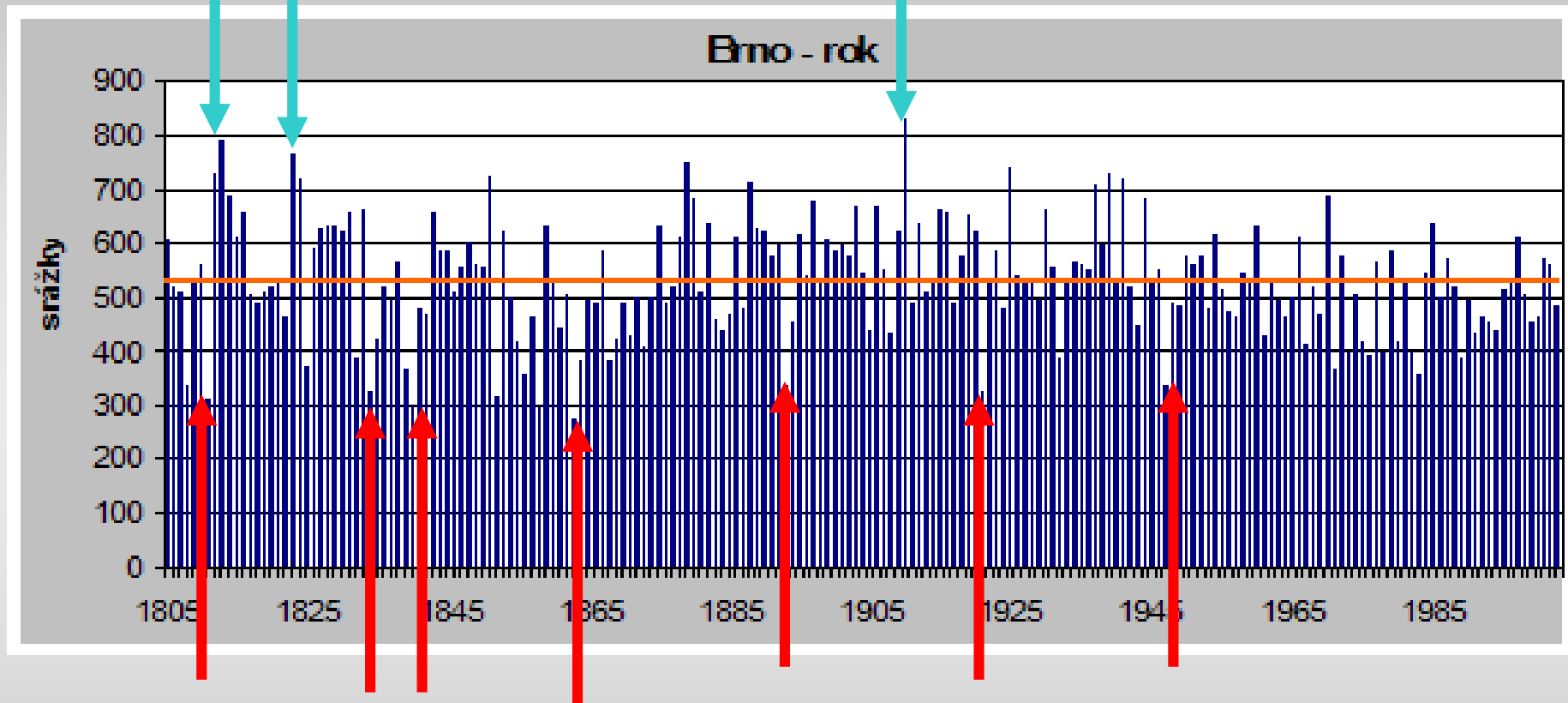
Statistika:

Průměr: 75 %

Maximum: 135 %

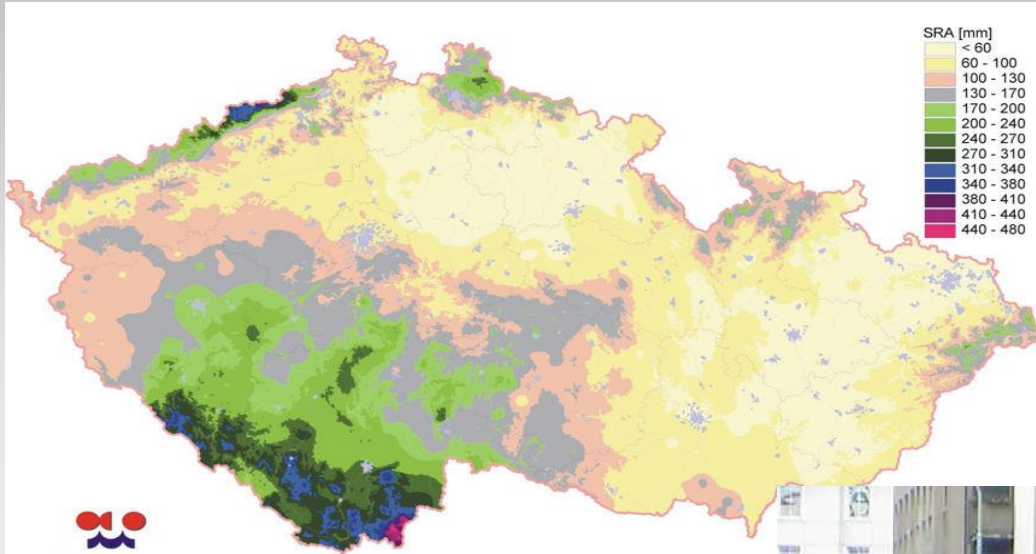
Minimum: 44 %





Extrémní jevy jsou důsledkem přirozené variability meteorologických prvků!

Důsledky klimatické variability mají řadu forem...



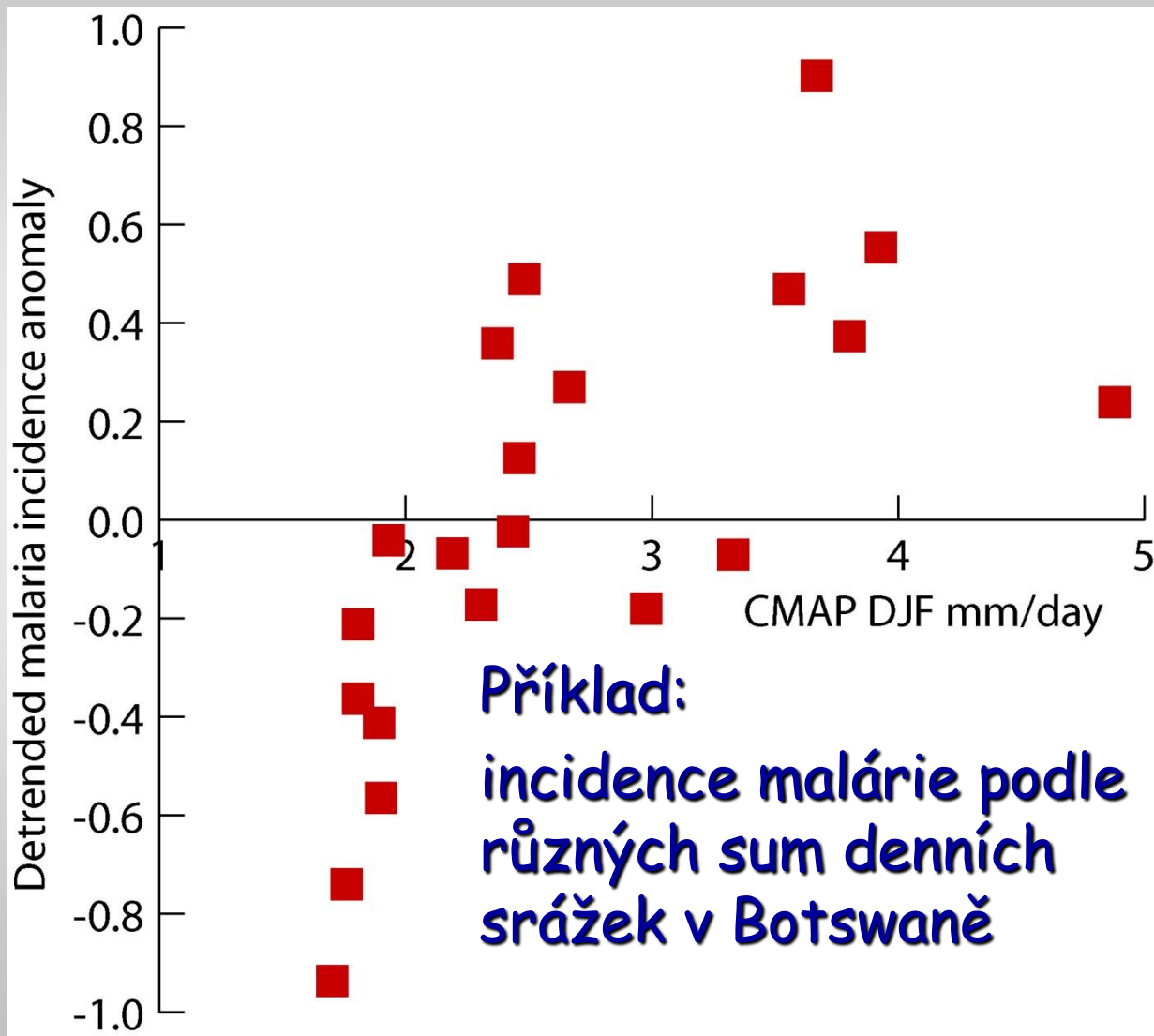

© CHMÚ, CLIDATA www.clidata.cz



Důsledky klimatické variability mají řadu forem...



Důsledky klimatické variability mají řadu forem...



..a obvykle nestačí
pouze teoreticky
problém
zkoumat 😊

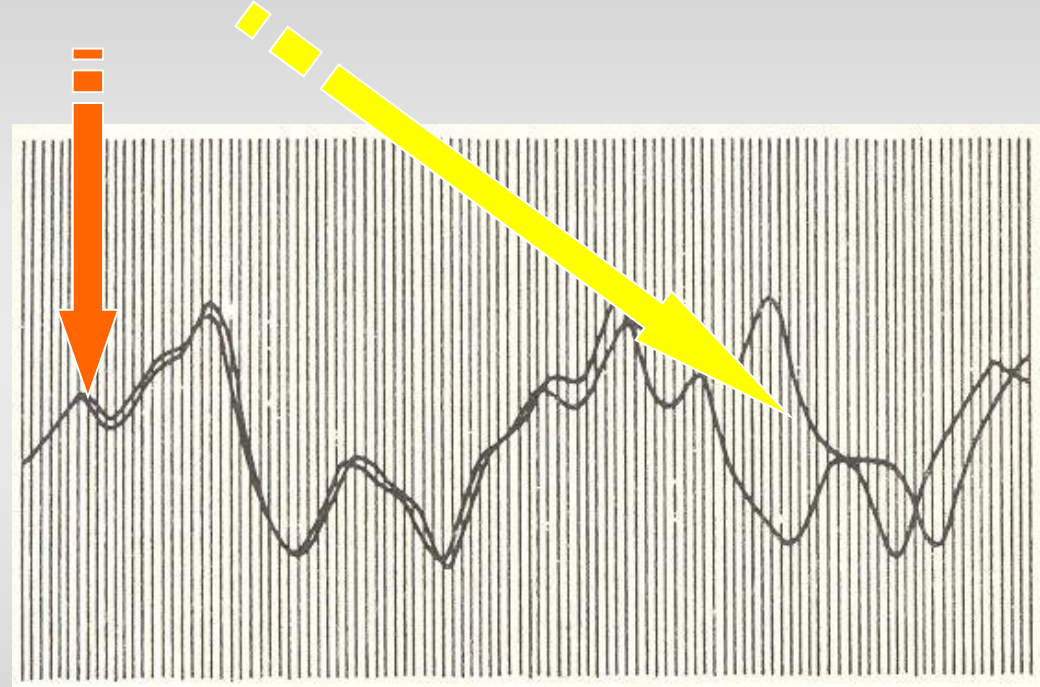
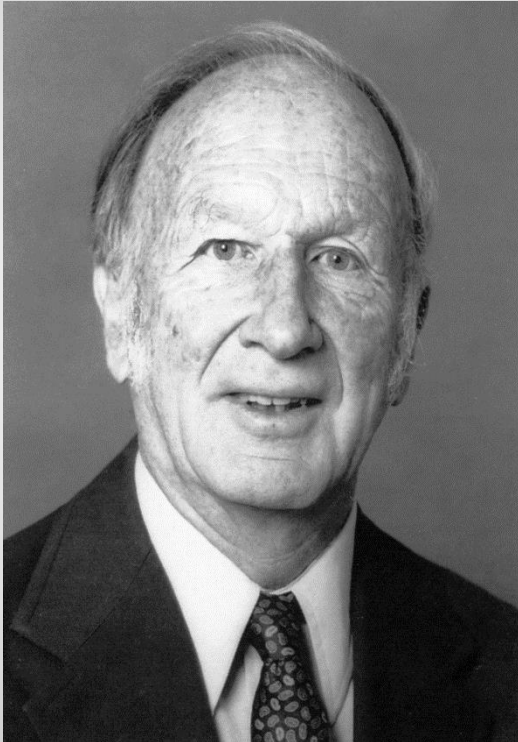


Ale lze tyto jevy předpovídat??



Proč ne??

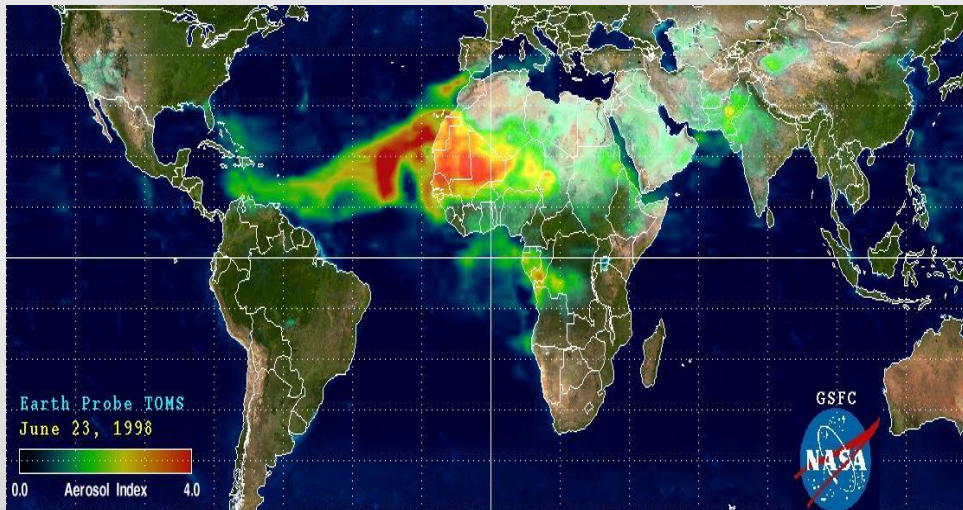
1) Protože malá změna (nepřesnost) ve stanovených počátečních podmínkách může podstatně změnit výsledek...



Proč ne?

2) Protože nejsme schopni zcela přesně tyto podmínky definovat.....

3) Existuje celá řada vlivů o nichž doposud nemáme tušení neboť procesy v klimatickém systému spolu úzce souvisí....



4) A tak libovolně malá změna určitého parametru může (ale nemusí) mít téměř nepředstavitelné důsledky....

ALE....někdy se i poměrně velká změna parametrů v systému neprojeví.....

Klimatický systém jako hra...neboli



Gravitace nutí „táhne“ kuličku dolů.

Kulička se odráží od překážek

Počáteční rychlost kuličky je ovlivněna natažením vystřelovacího zařízení

Představte si že jsme kuličku právě **vystřelili**.

Dokázali byste předpovědět skóre?

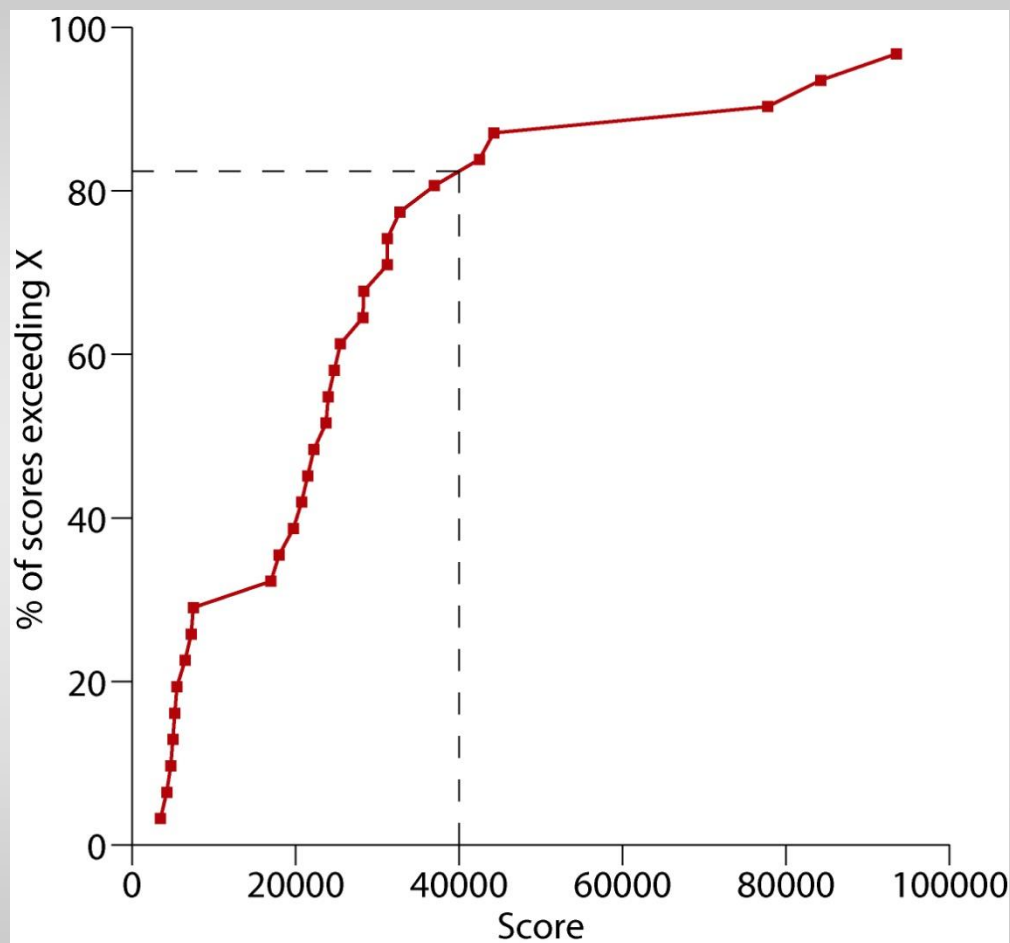


Minimální změny v počáteční rychlosti mohou výrazně ovlivnit výslednou trajektorii

I když se celá hra řídí platnými fyzikálními zákony výsledek je náhodný díky rozdílům v počátečních podmínkách.

Přesto dokázali byste předpovědět skóre?

I když není možné předpovědět výsledek konkrétního pokusu lze si na základě dostatečného počtu měření udělat představu o rozsahu a nejpravděpodobnějších hodnotách.

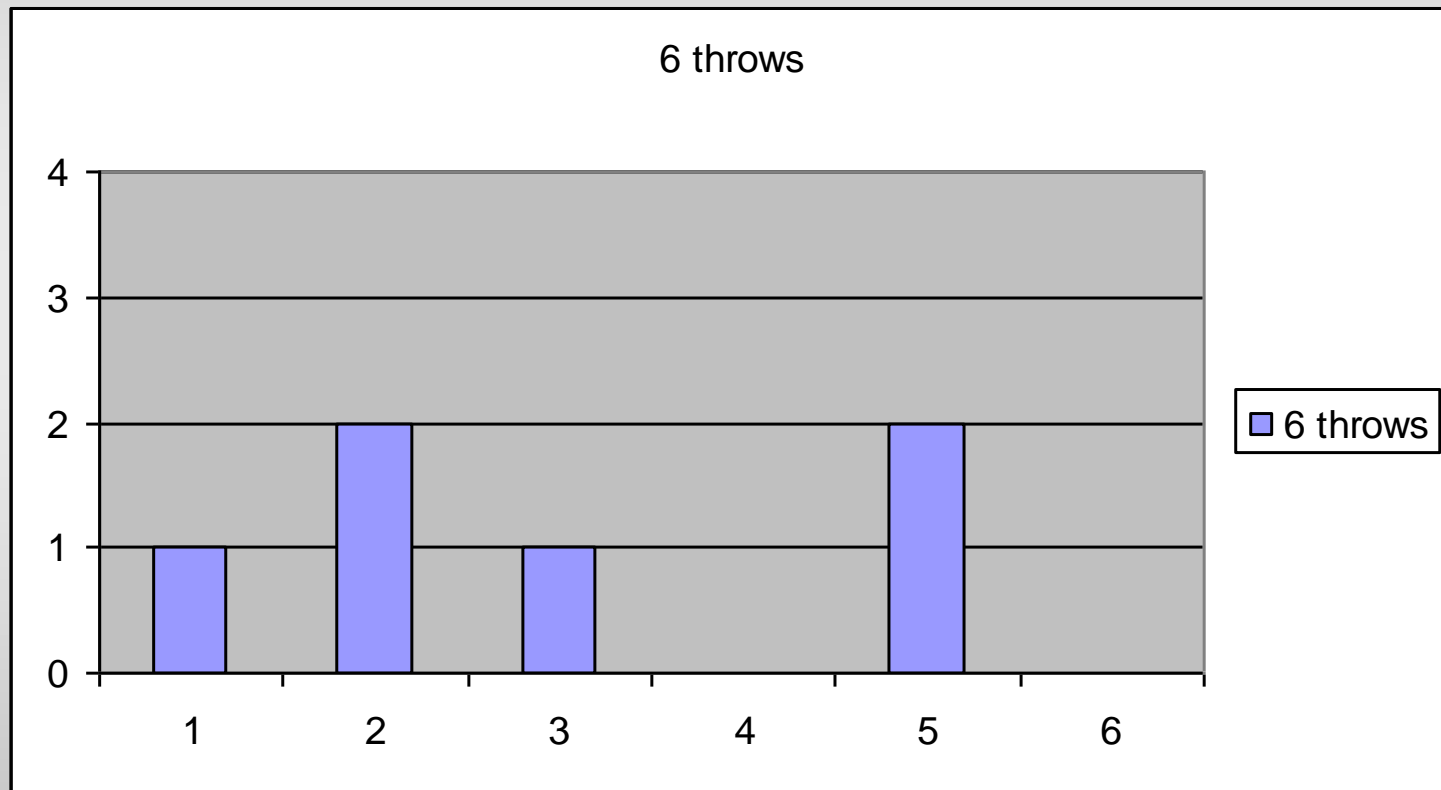


Jak je to ale s nezbytným počtem takových měření??

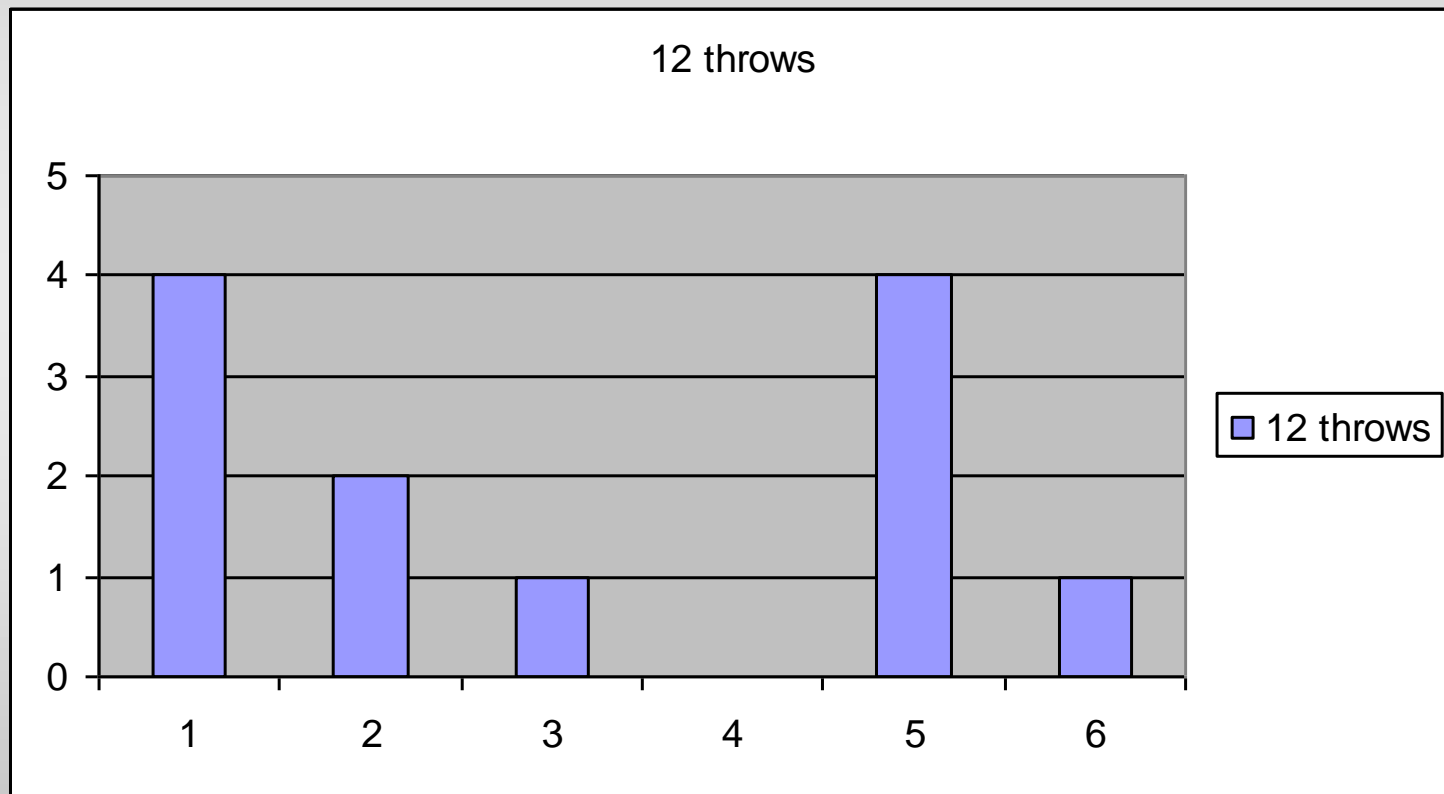
- Představte si obyčejnou hrací kostku
- Pravděpodobnost, že padne určité číslo je $1/6$
- *A priori* víme že pravděpodobnost, že padne určité číslo je $1/6$ (neboli 0.16667)
- ...což také znamená že pravděpodobnost opakování po řadě hodů je pro každé číslo 0.16667 neboli 16.667% .

- V případě meteorologických jevů nevíme *a priori* jaká je pravděpodobnost určitého jevu - např. srážek > 200 mm
- ...to musíme zjistit pouze na základě pozorování..
- ...a přesnost našeho odhadu závisí na počtu měření!!!

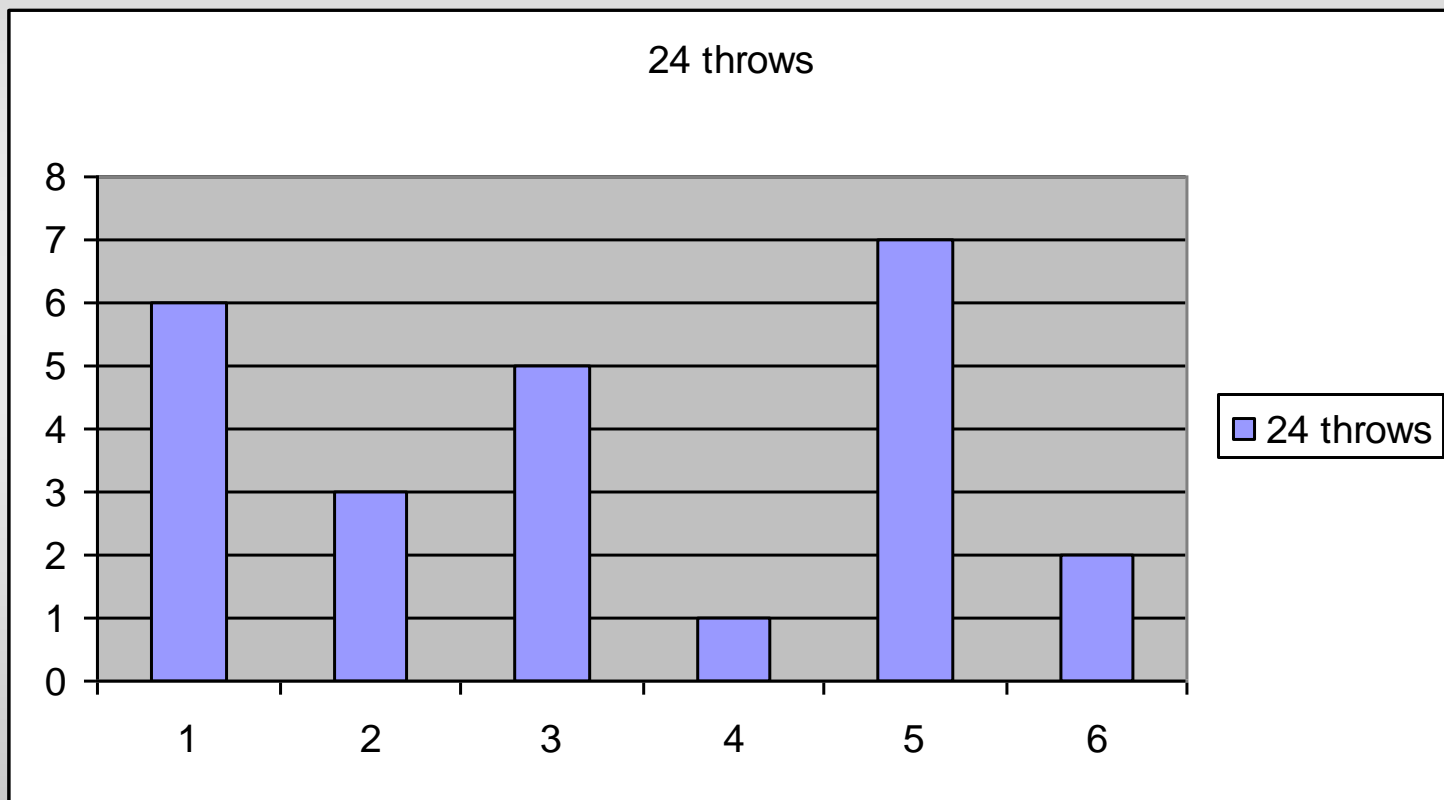
Závislost odhadu pravděpodobnosti jevu na počtu měření



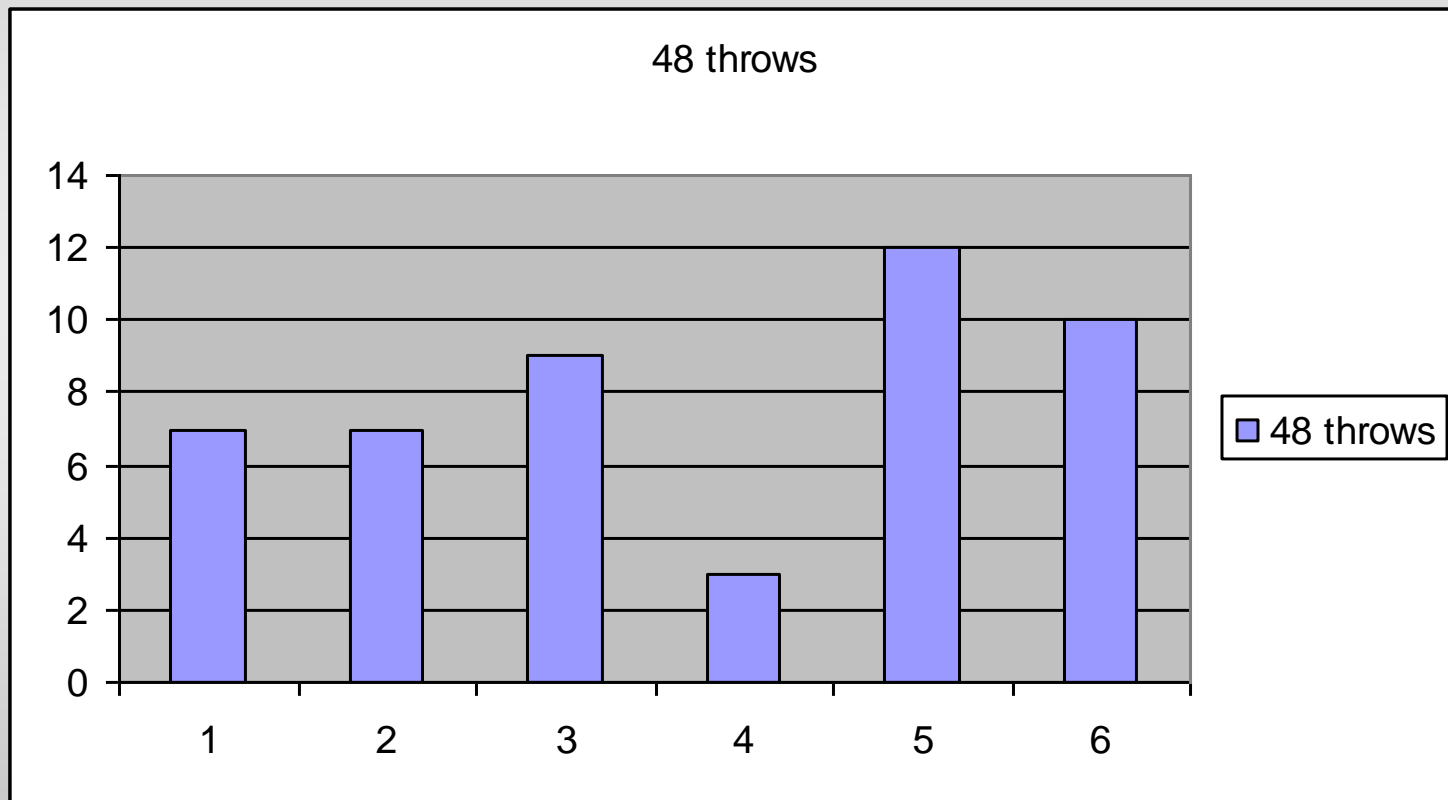
Závislost odhadu pravděpodobnosti jevu na počtu měření



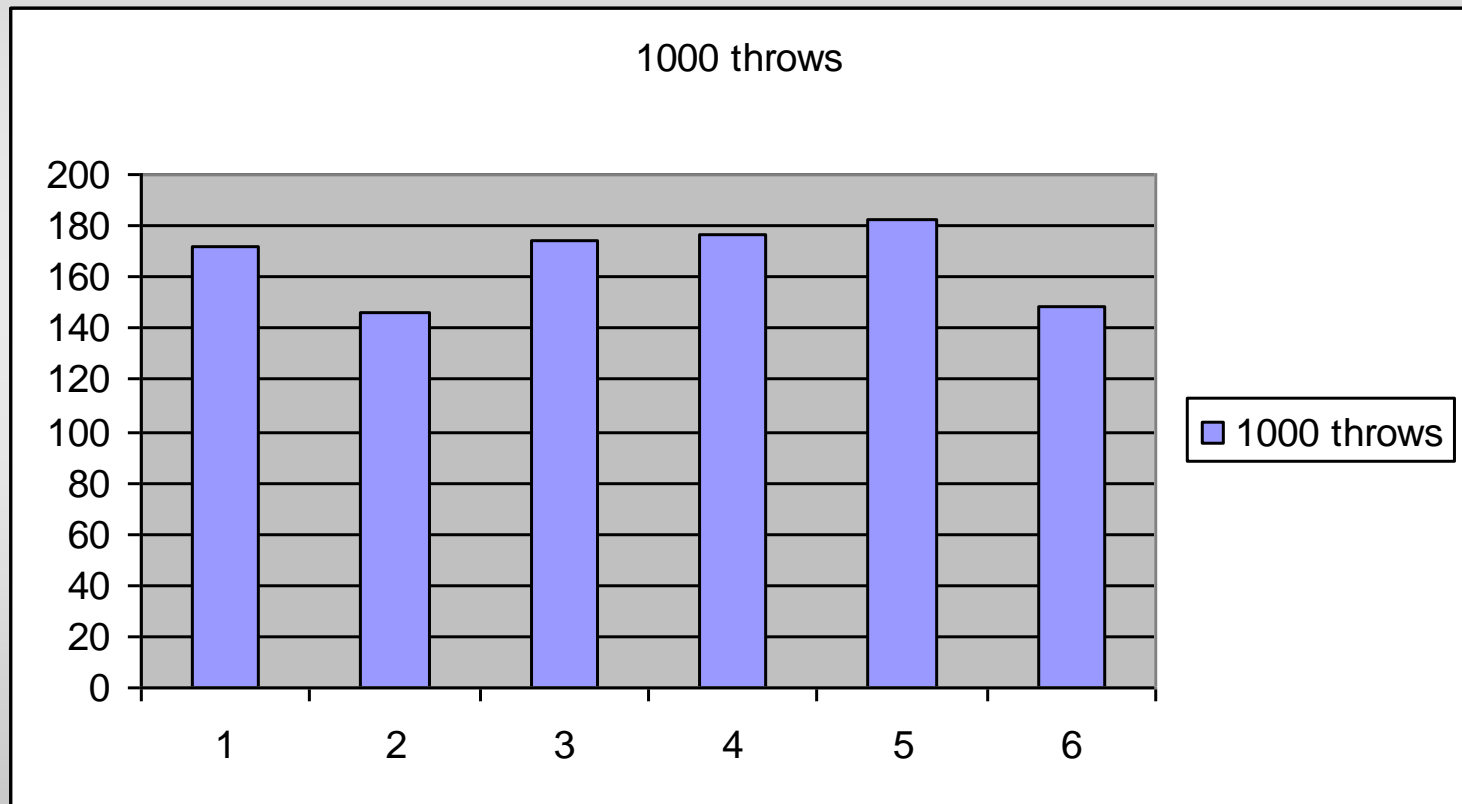
Závislost odhadu pravděpodobnosti jevu na počtu měření



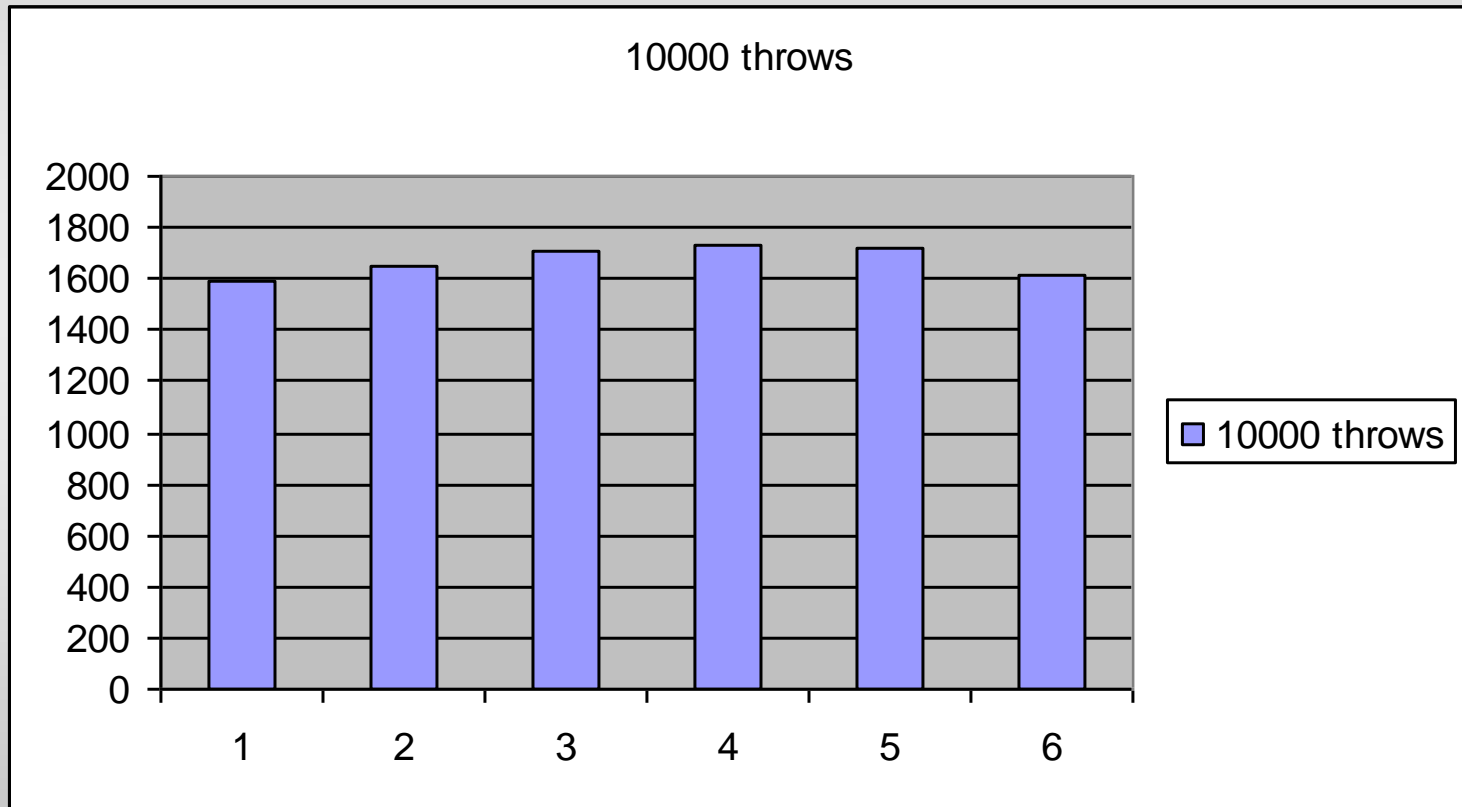
Závislost odhadu pravděpodobnosti jevu na počtu měření



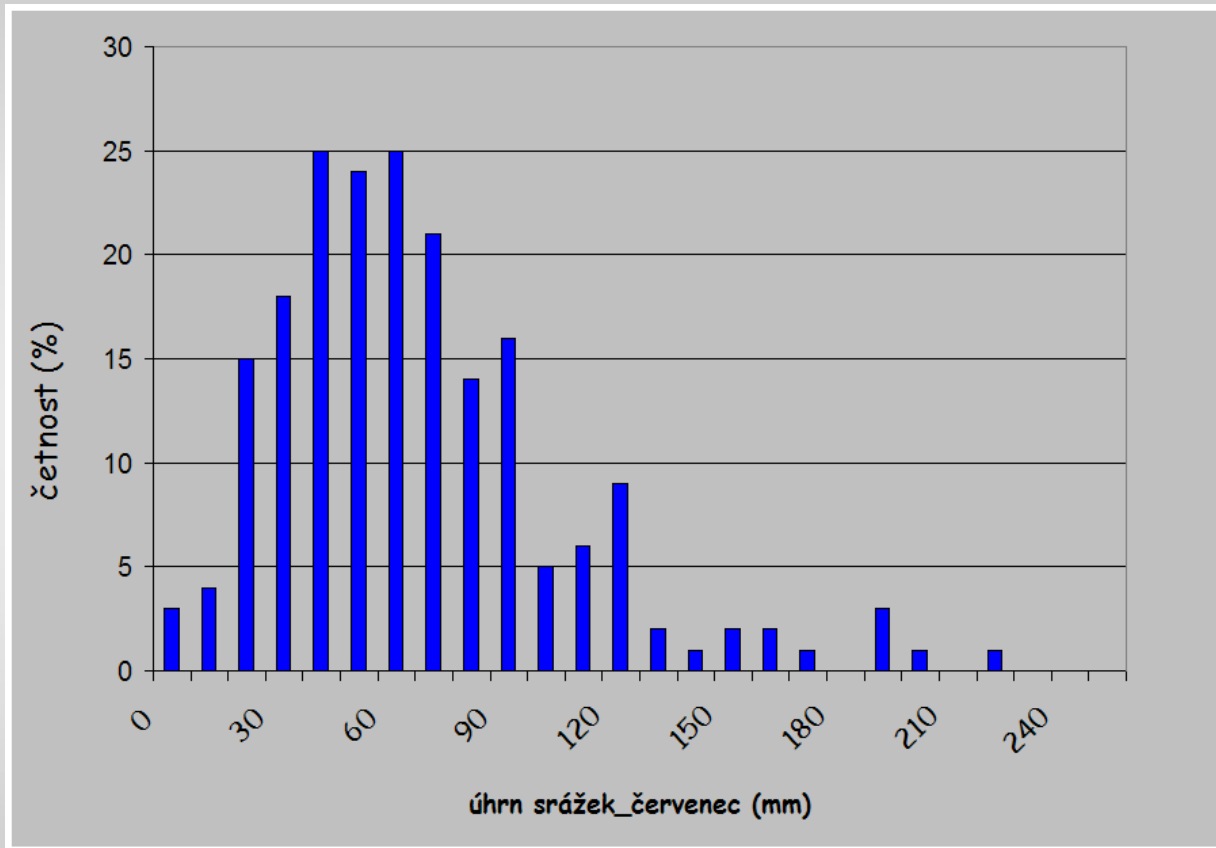
Závislost odhadu pravděpodobnosti jevu na počtu měření



Závislost odhadu pravděpodobnosti jevu na počtu měření



Velmi často ale nemáme tolik měření☹



Klimatologie se pak musí opírat o sofistikované statistické modely a analogie.

Díky za pozornost....

