

Vybrané vzdělávací aktivity

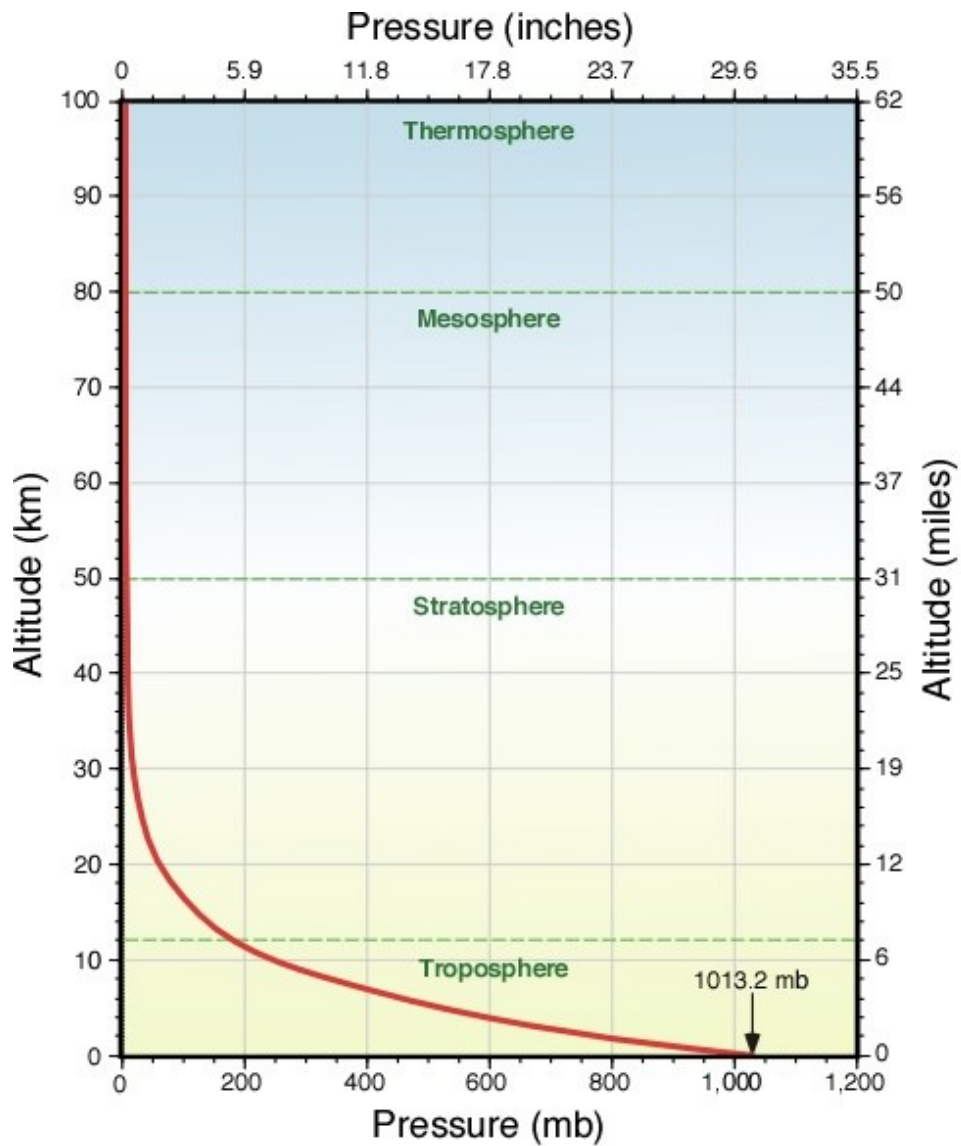
Mgr. Tomáš Miléř, Ph.D.
KFChO PdF MU
miler@ped.muni.cz

Workshop „Křehká rovnováha aneb Klimatické změny v kontextu rozvoje“
Středisko ekologické výchovy SEVER, Horní Maršov 5. – 6.12. 2014

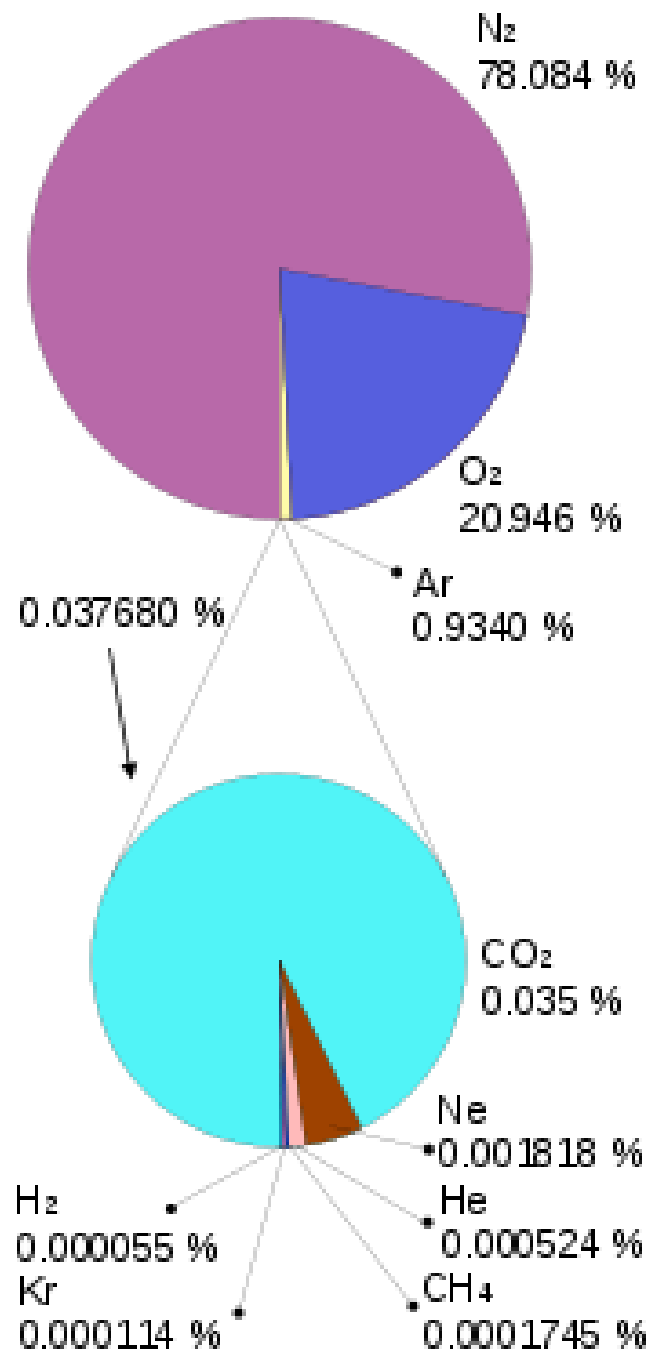
Zemská atmosféra



Barometrická rovnice



Složení atmosféry

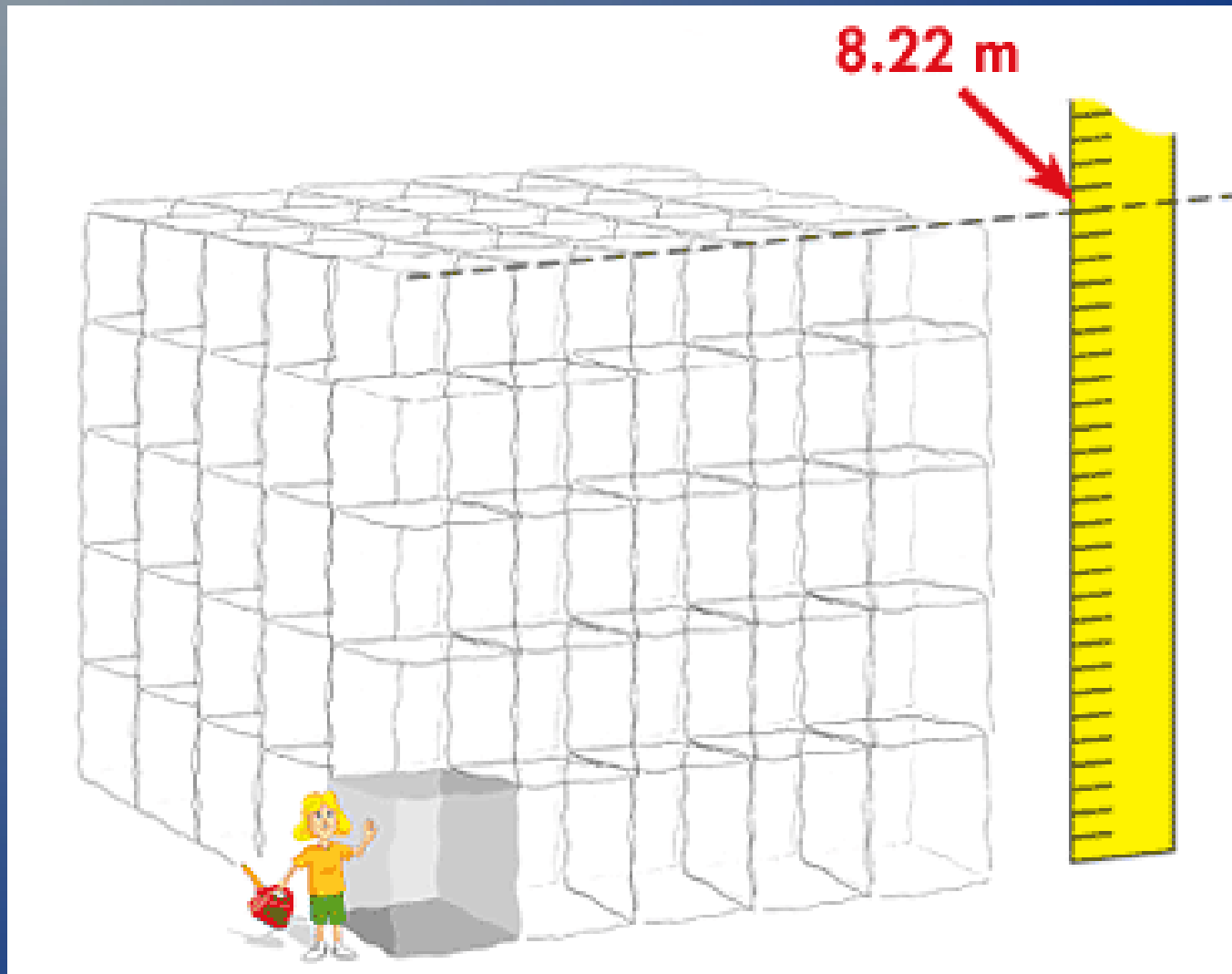


Složení atmosféry



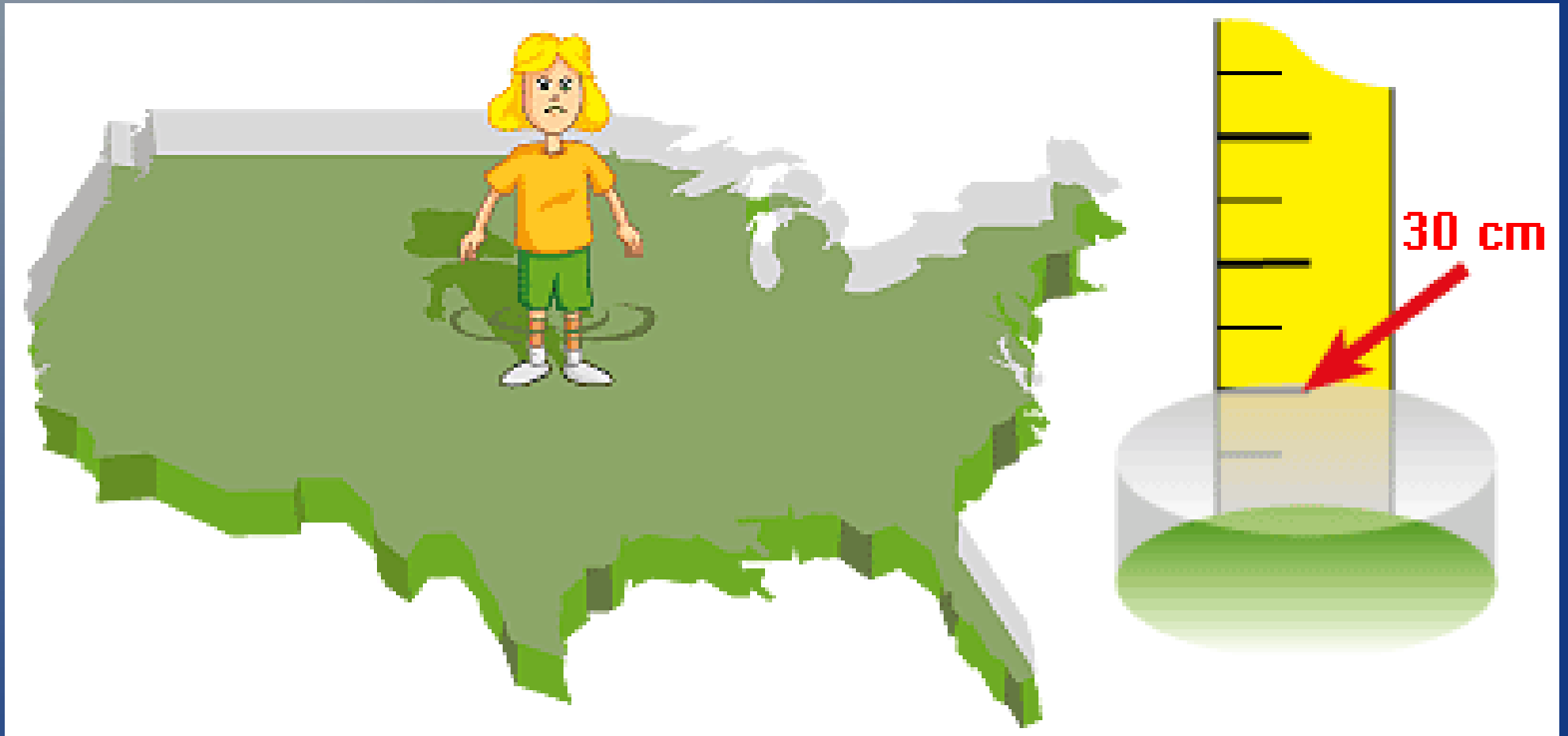


Kolik CO₂ vypouštíme do ovzduší?



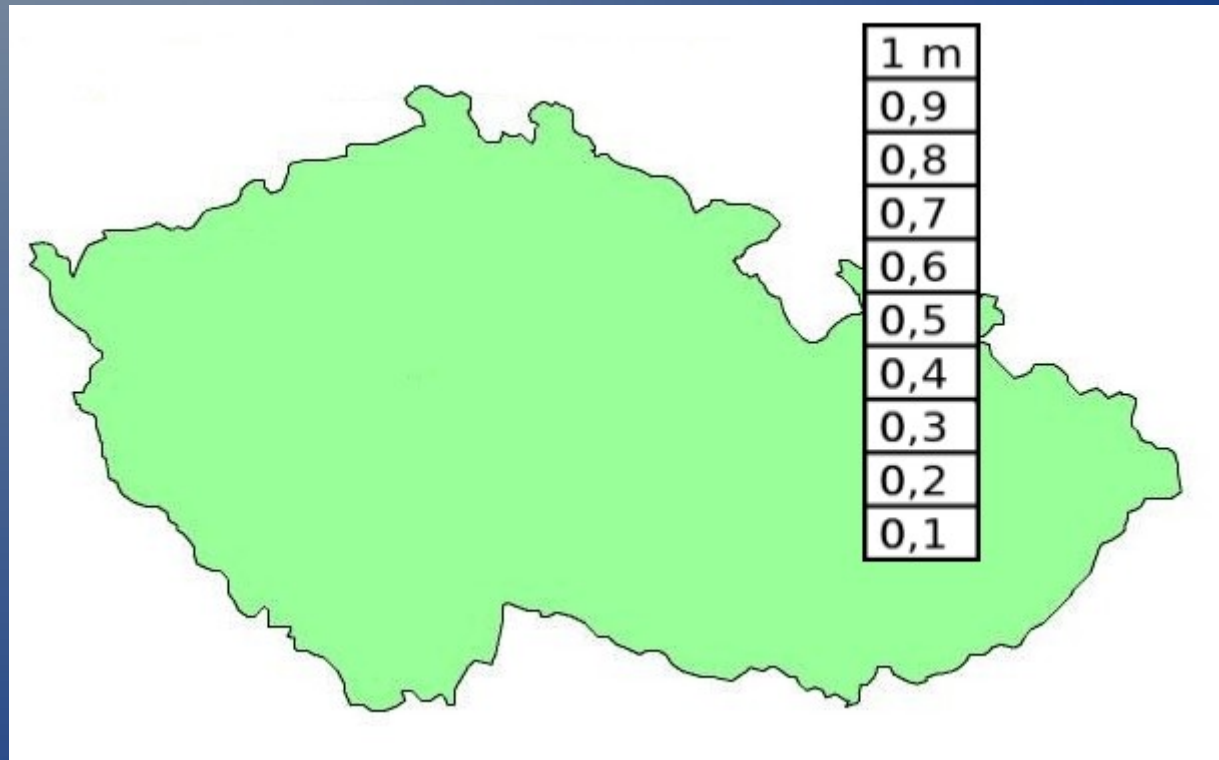
<http://www.icbe.com/carbonforkids/>

Kolik CO₂ vypouštíme do ovzduší?

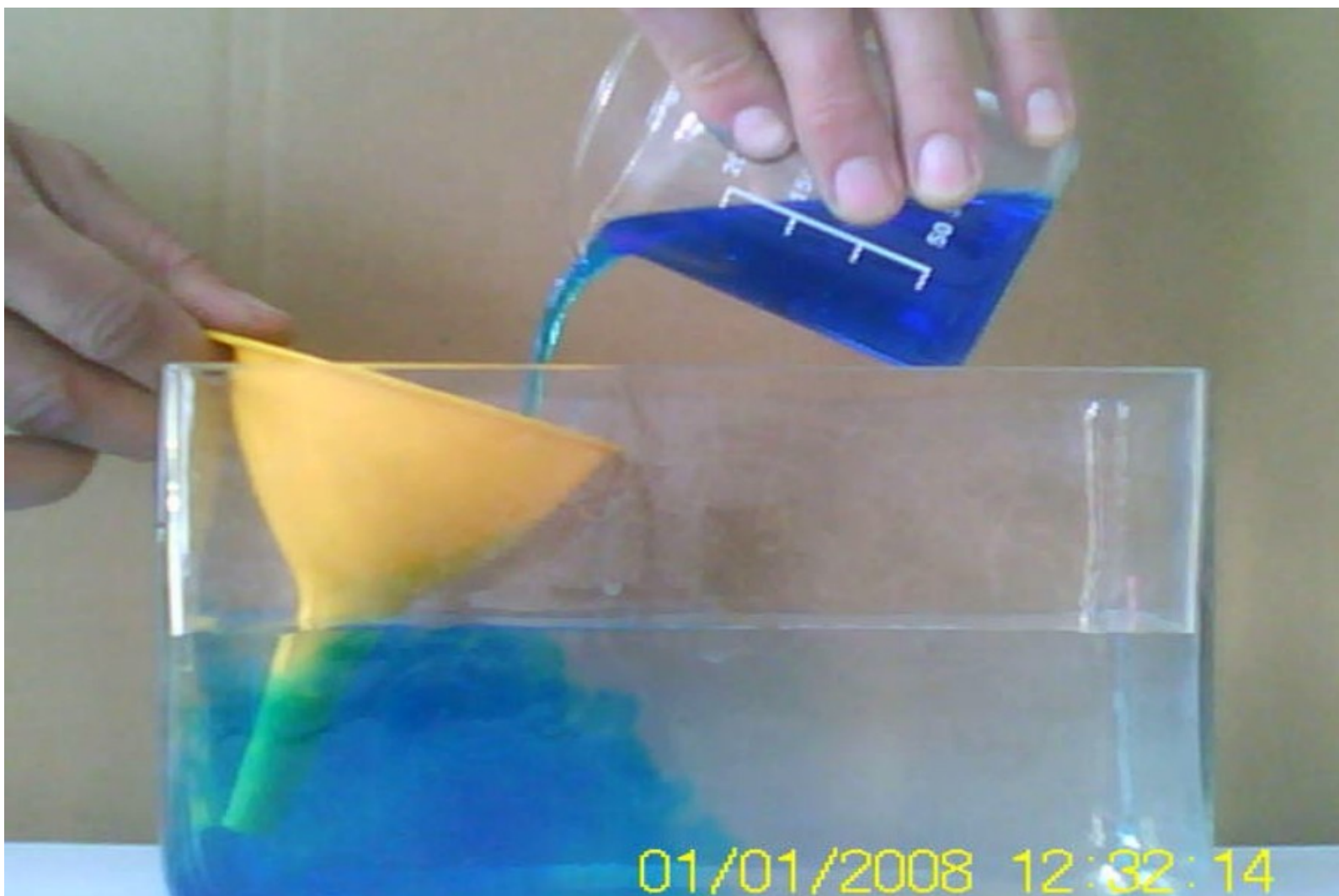


<http://www.icbe.com/carbonforkids/>

Kolik CO₂ vypouštíme do ovzduší?



Model atmosférické fronty



Model atmosférické fronty



Model atmosférické fronty



Pranostiky



Školní meteorologická stanice



KEŇA 2007





Keňa 2008, Kakamega



Průměrná denní teplota

Průměrná teplota

$$T_{max} = 25^{\circ}\text{C}$$

$$T_{14} = 23^{\circ}\text{C}$$

$$T_{min} = 11^{\circ}\text{C}$$

$$T_{11} = 23^{\circ}\text{C}$$

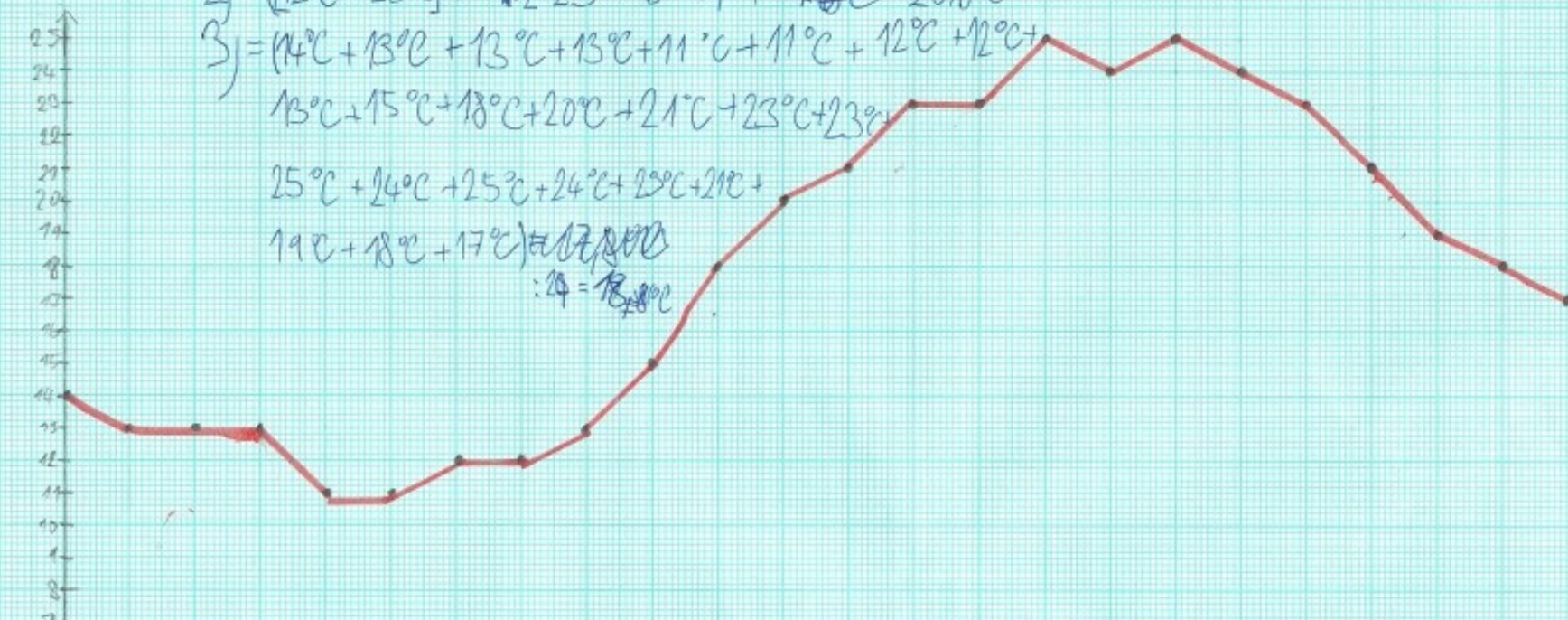
$$T_{07} = 12^{\circ}\text{C}$$

$$1) = (11^{\circ}\text{C} + 25^{\circ}\text{C}) : 2 = 18^{\circ}\text{C}$$

$$2) = (12^{\circ}\text{C} + 23^{\circ}\text{C}) + 2 \cdot 23^{\circ}\text{C} = 81^{\circ}\text{C} : 4 = 20,25^{\circ}\text{C}$$

$$3) = (11^{\circ}\text{C} + 13^{\circ}\text{C} + 13^{\circ}\text{C} + 13^{\circ}\text{C} + 11^{\circ}\text{C} + 11^{\circ}\text{C} + 12^{\circ}\text{C} + 12^{\circ}\text{C} + 13^{\circ}\text{C} + 15^{\circ}\text{C} + 18^{\circ}\text{C} + 20^{\circ}\text{C} + 21^{\circ}\text{C} + 23^{\circ}\text{C} + 23^{\circ}\text{C} + 25^{\circ}\text{C} + 24^{\circ}\text{C} + 25^{\circ}\text{C} + 24^{\circ}\text{C} + 23^{\circ}\text{C} + 21^{\circ}\text{C} + 19^{\circ}\text{C} + 18^{\circ}\text{C} + 17^{\circ}\text{C}) : 24 = 18,8^{\circ}\text{C}$$

teplota
°C



9. září 00 hod.	14°C
9. září 01 hod.	13°C
9. září 02 hod.	13°C
9. září 03 hod.	13°C
9. září 04 hod.	11°C
9. září 05 hod.	11°C
9. září 06 hod.	12°C
9. září 07 hod.	12°C
9. září 08 hod.	13°C
9. září 09 hod.	15°C
9. září 10 hod.	18°C
9. září 11 hod.	20°C
9. září 12 hod.	21°C
9. září 13 hod.	23°C
9. září 14 hod.	23°C
9. září 15 hod.	25°C
9. září 16 hod.	24°C
9. září 17 hod.	25°C
9. září 18 hod.	24°C
9. září 19 hod.	23°C
9. září 20 hod.	21°C
9. září 21 hod.	19°C
9. září 22 hod.	18°C
9. září 23 hod.	17°C

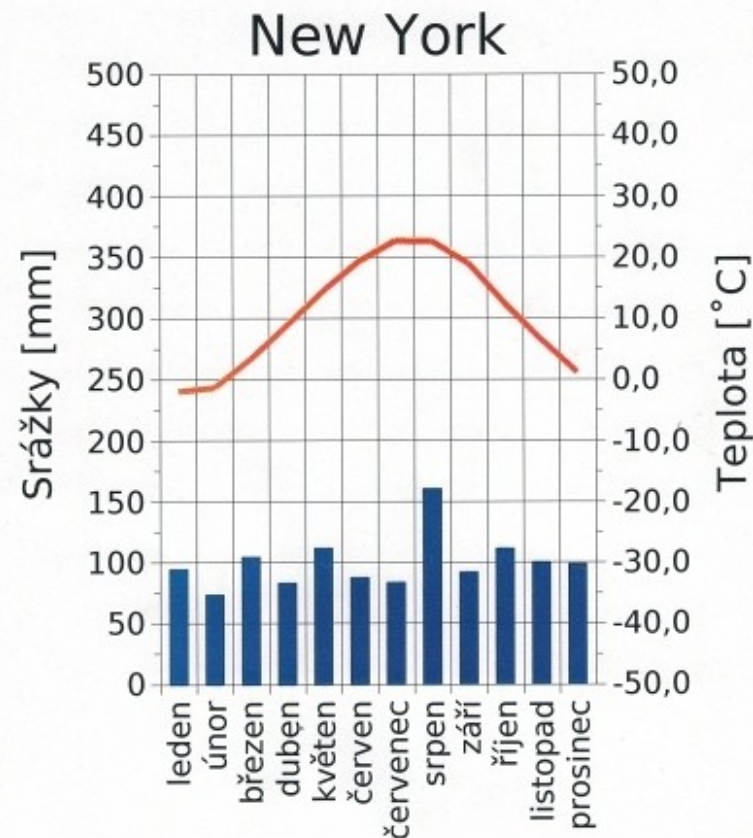
$$T_a = \frac{T_{min} + T_{max}}{2}$$

$$T_b = \frac{T_7 + T_{14} + 2T_{21}}{4}$$

$$T_c = \frac{T_1 + T_2 + \dots + T_{24}}{24}$$



Klimadiagram



Weather station **ISLIP L I MACARTHUR, SUFFOLK COUNTY** is at about 40.78°N 73.10°W.
Height about 25m / 82 feet above sea level.

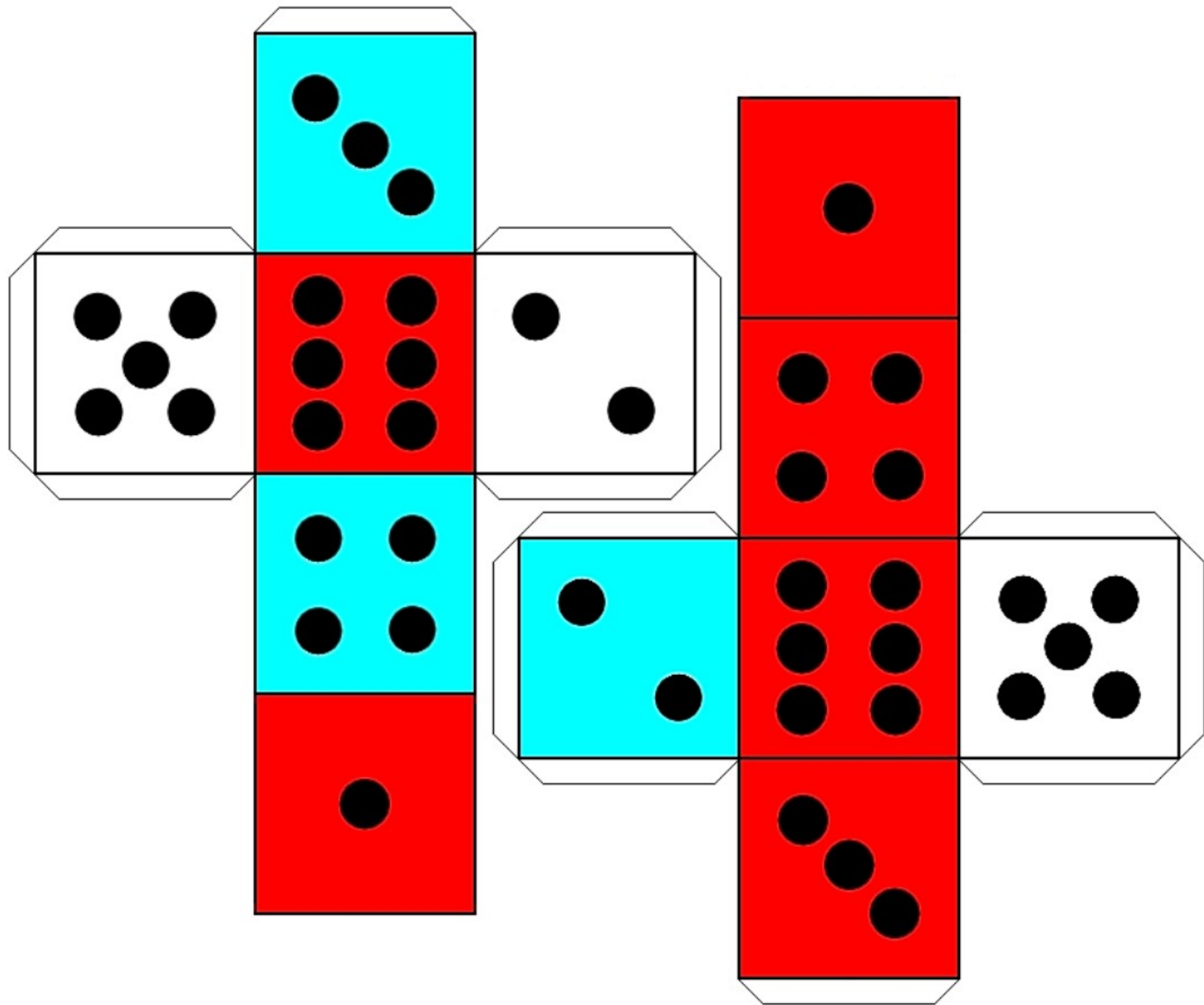


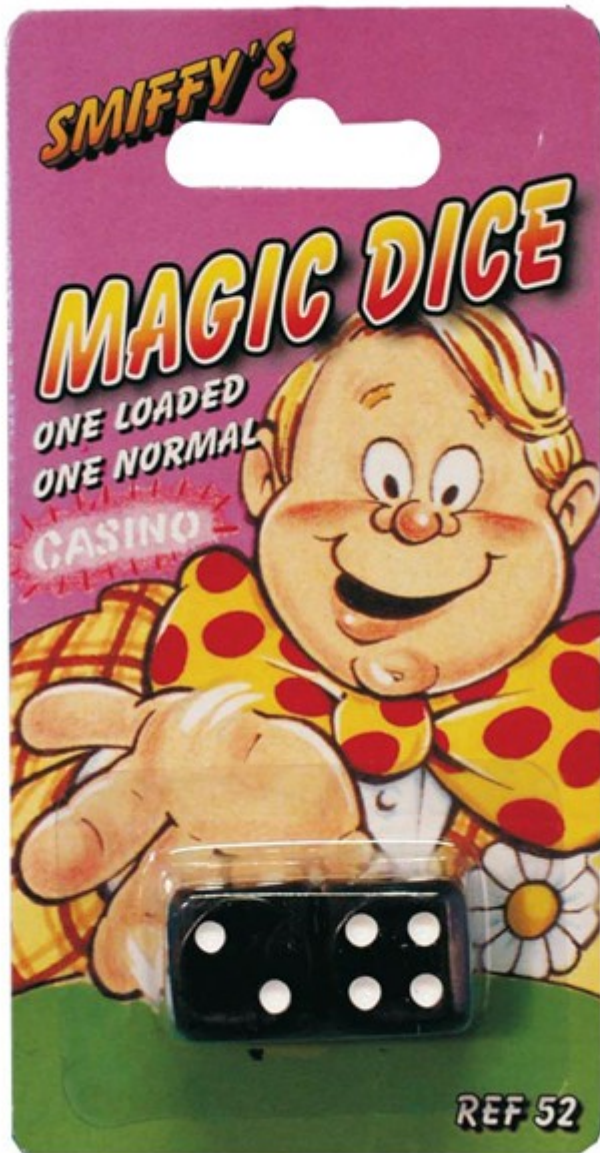
New York City, which is both the largest city in the state and in the entire United States, is known for its history as a gateway for immigration to the United States and its status as a financial, cultural, transportation, and manufacturing center.

New York became an independent state on July 9, 1776 and enacted its constitution in 1777.



Statistický vztah extrémů počasí a globální změny klimatu

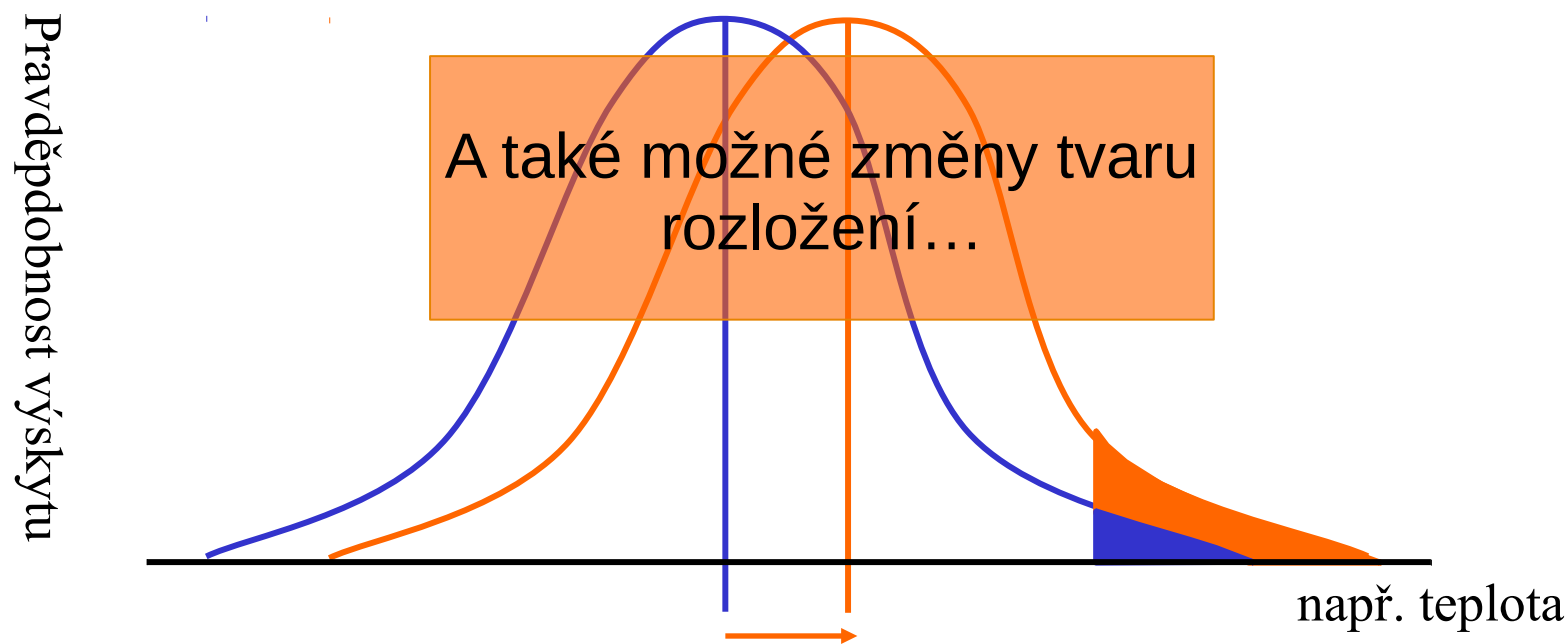




**Statistický vztah extrémů počasí
a globální změny klimatu**

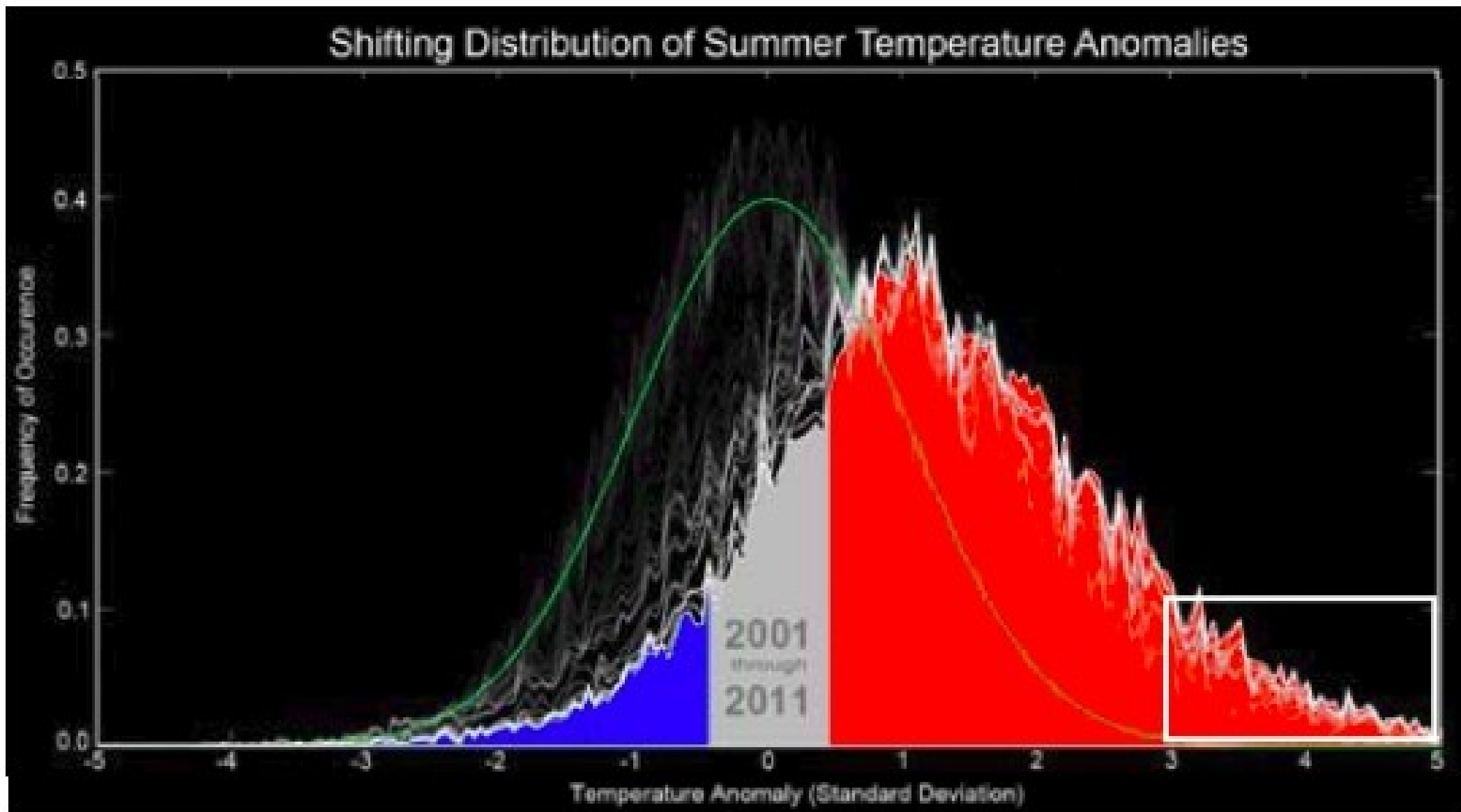
Změna klimatu a extrémní jevy

- Rozložení pravděpodobnosti
- Výskyt extrémních jevů

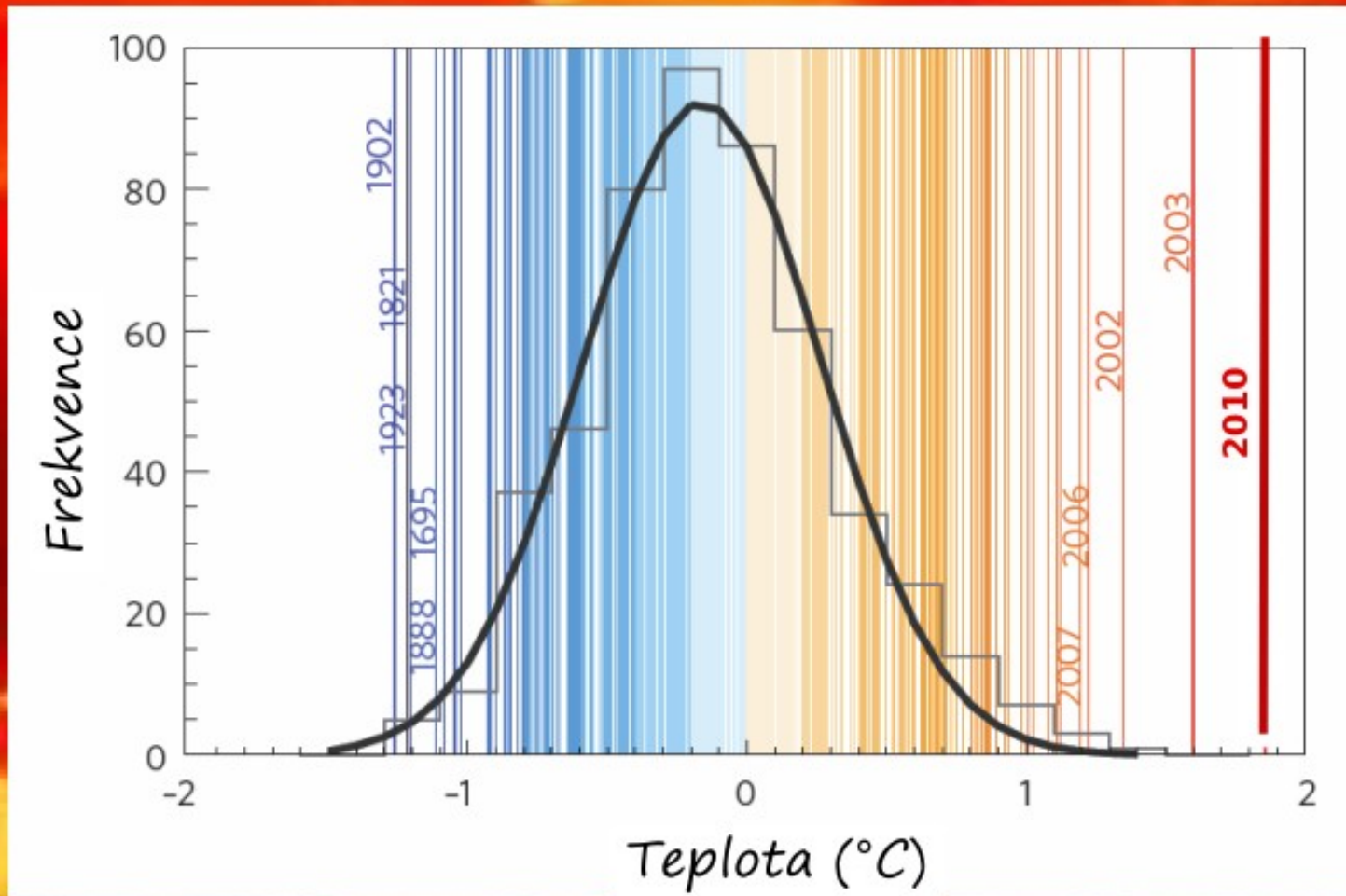


- malý posun střední hodnoty
- mnohem větší nárůst extrémních událostí

Globální výskyt extrémních letních veder



Vlny veder a změna klimatu (#1)

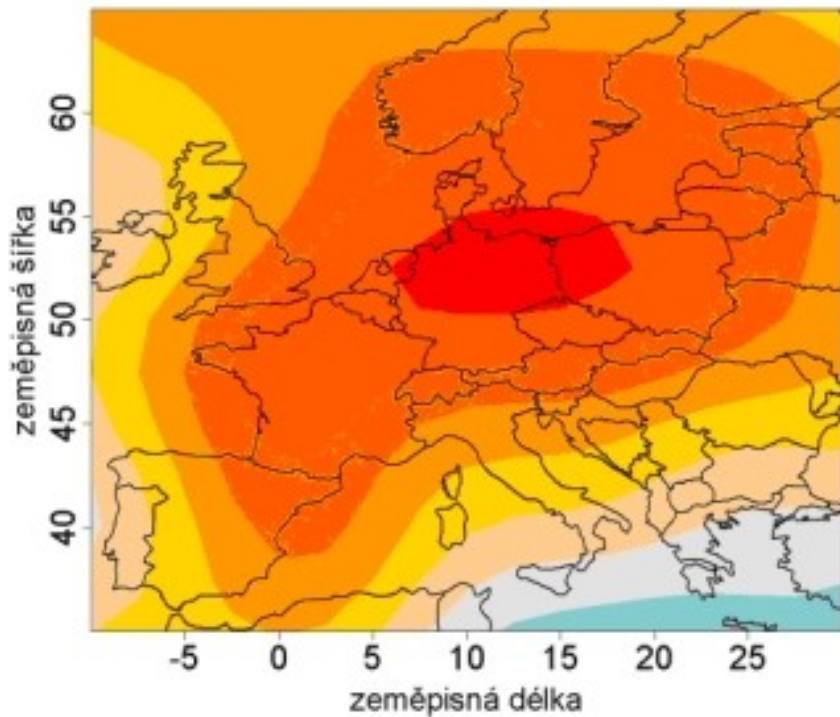


Analýza vln veder za posledních **500 let** v Evropě

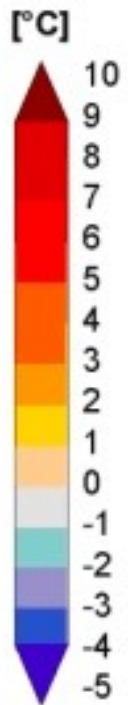
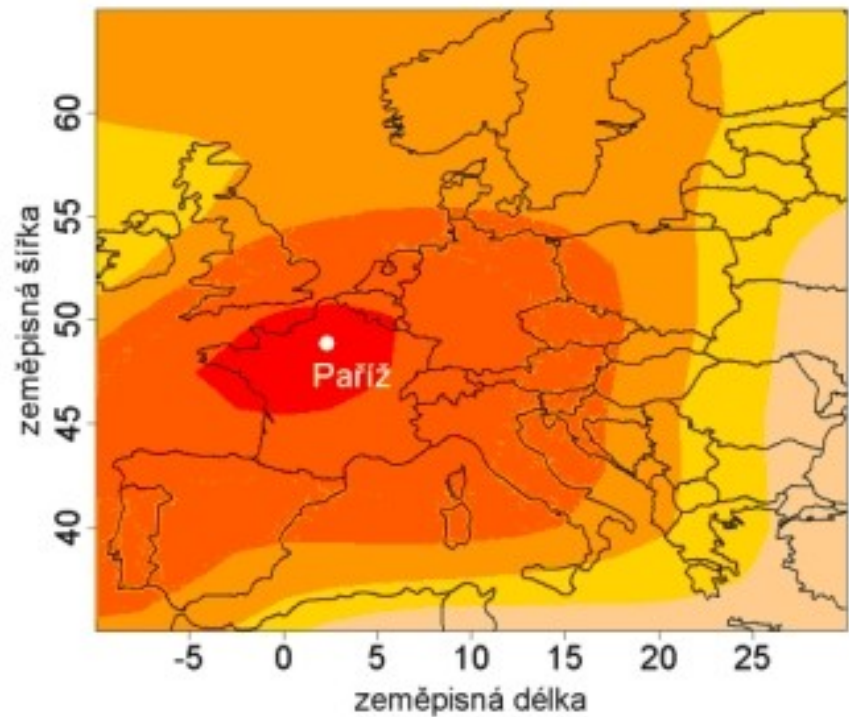
<http://ac.blog.sme.sk/c/315108/Vsetko-co-ste-kedy-chceli-vediet-o-globalnom-oteplotovani.html>

Barriopedro a kol., 2011

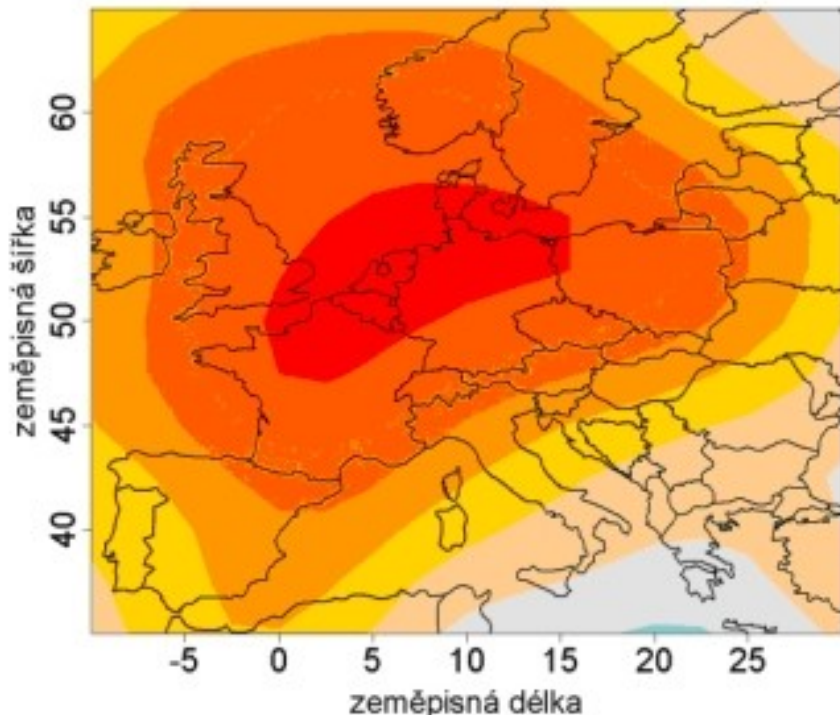
1994



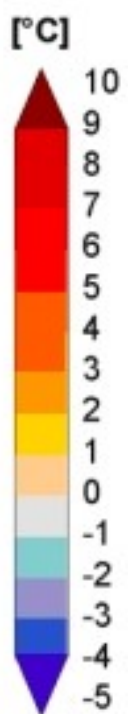
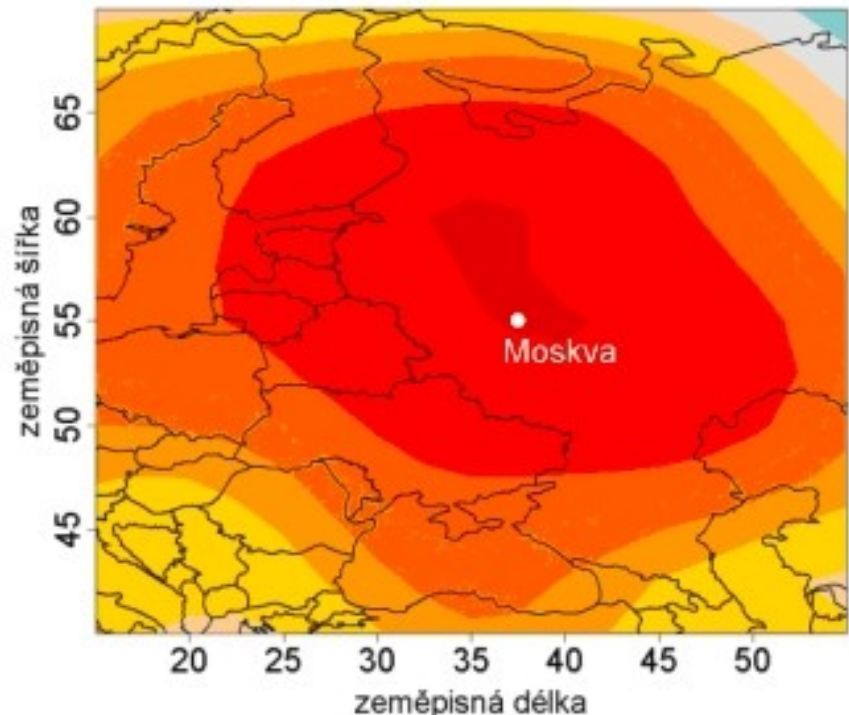
2003



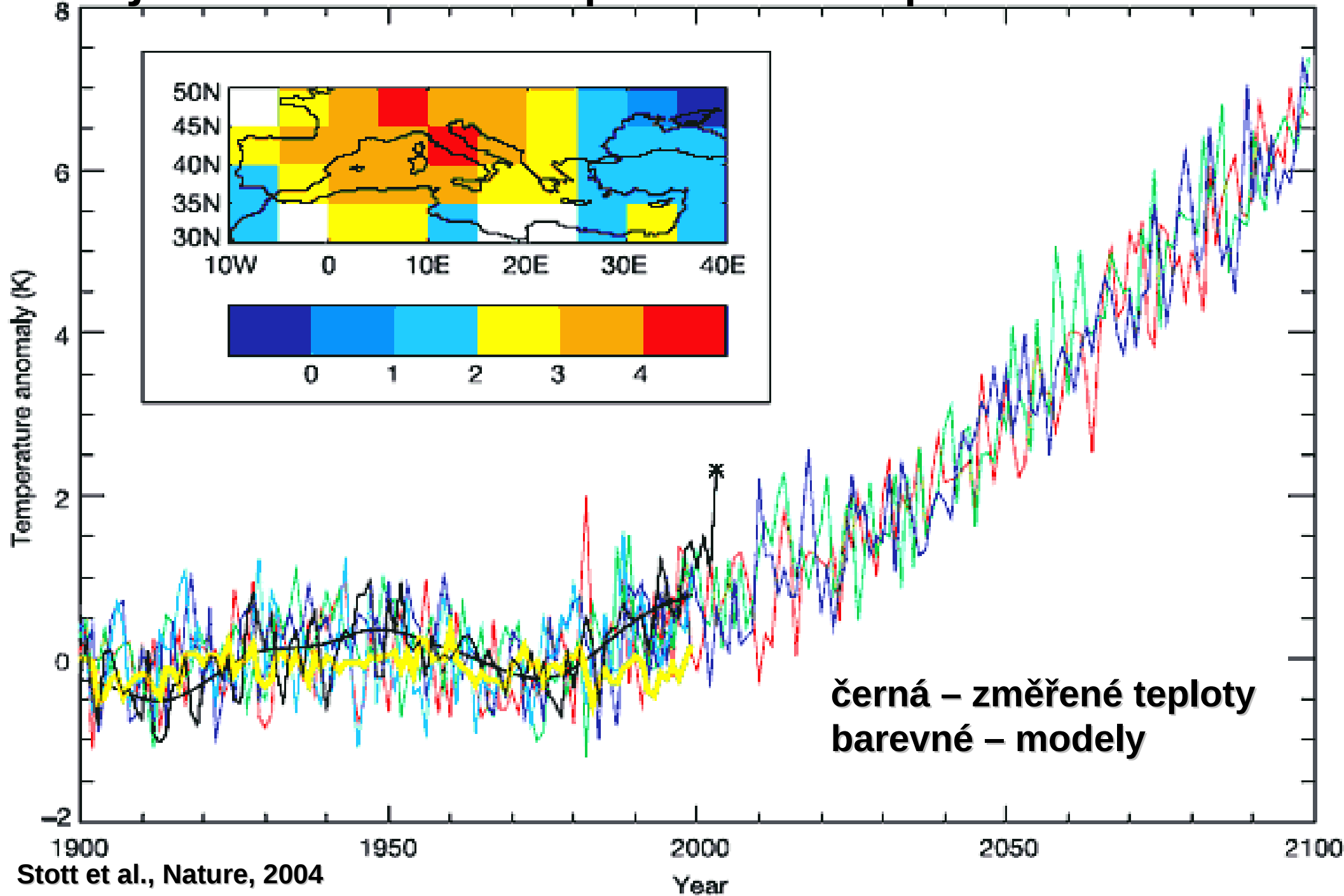
2006



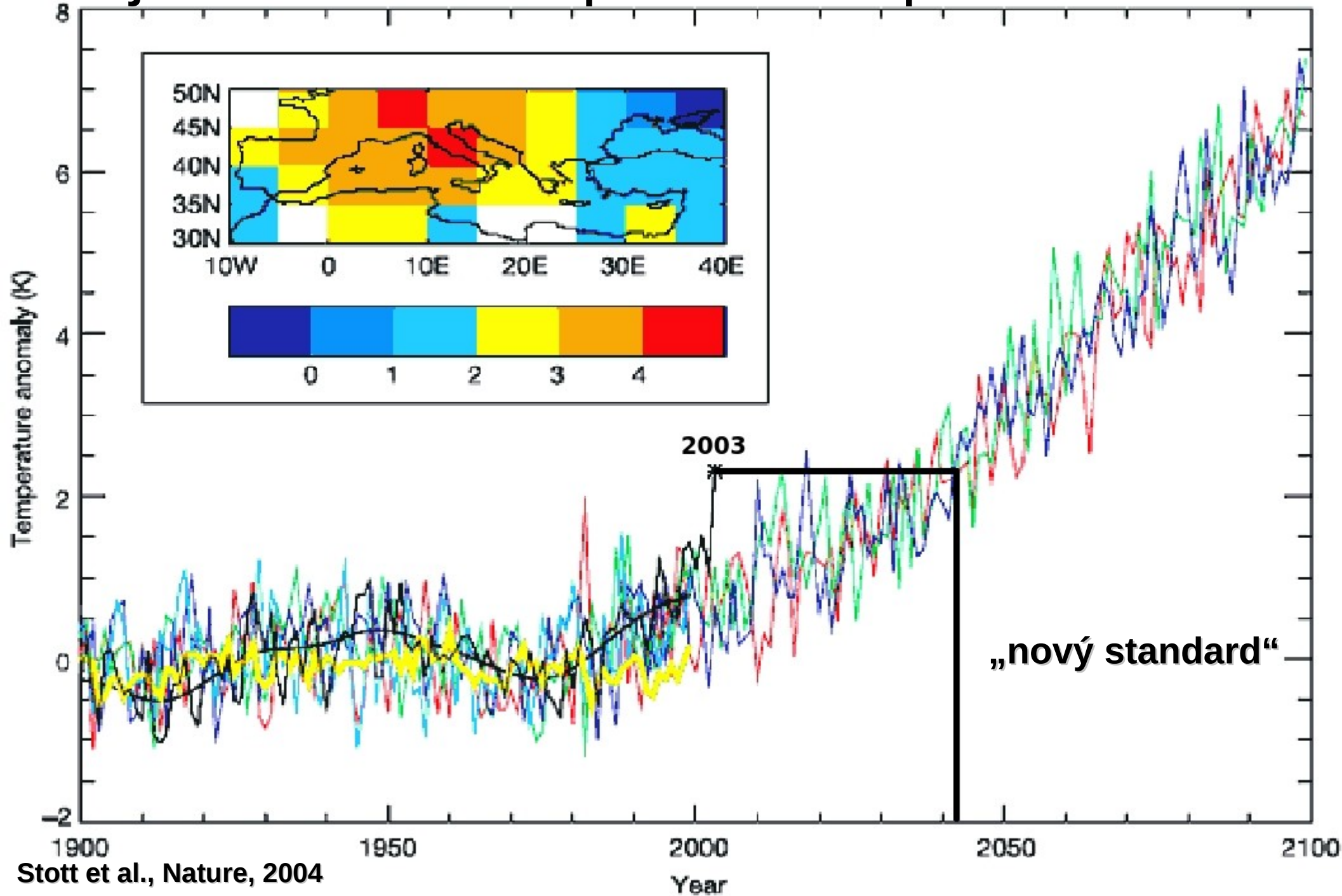
2010



Projekce letních teplot v Evropě ve 21. st.



Projekce letních teplot v Evropě ve 21. st.



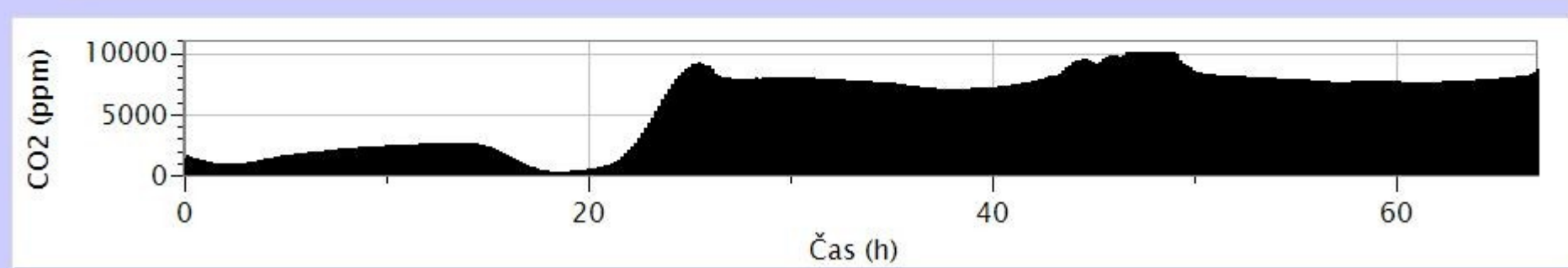
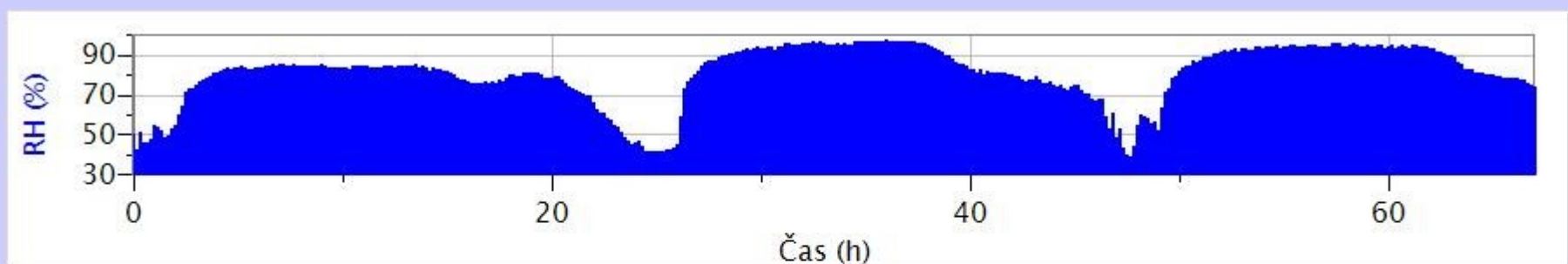
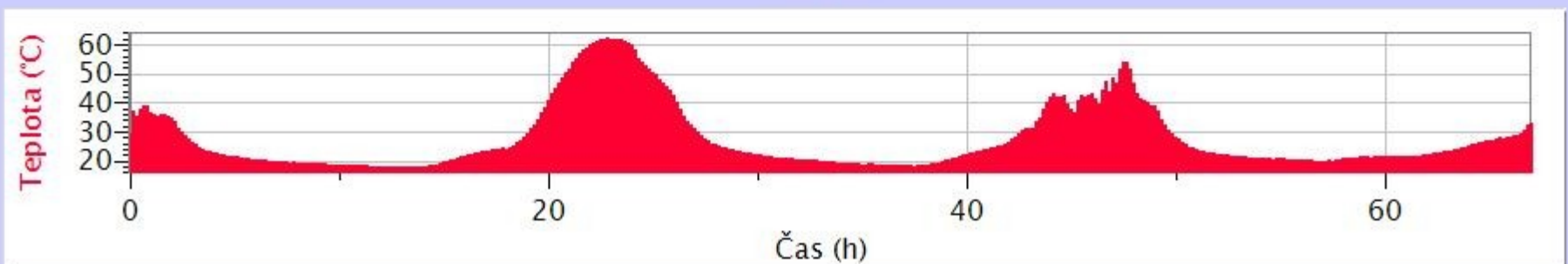
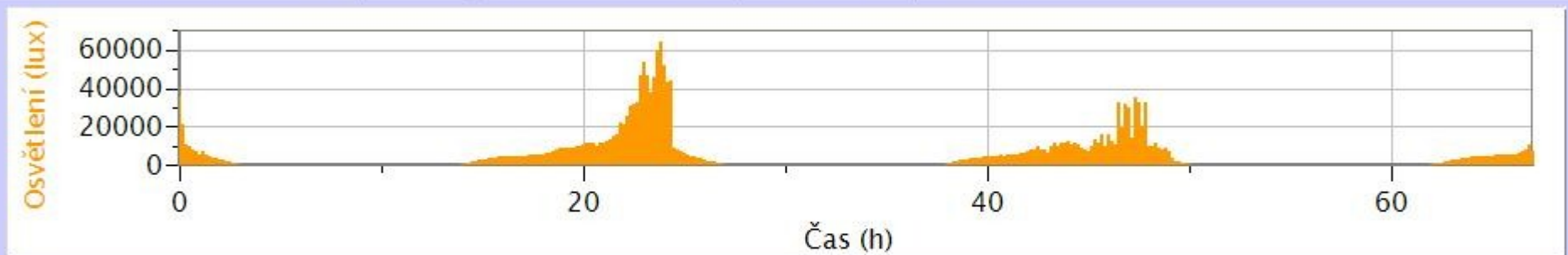
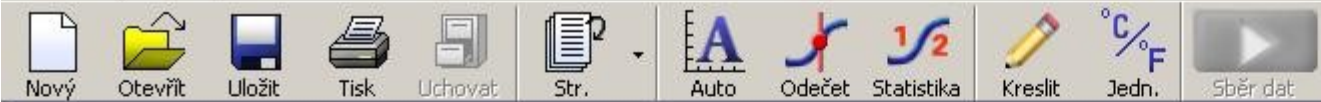
Fotosyntéza (model biosféry)



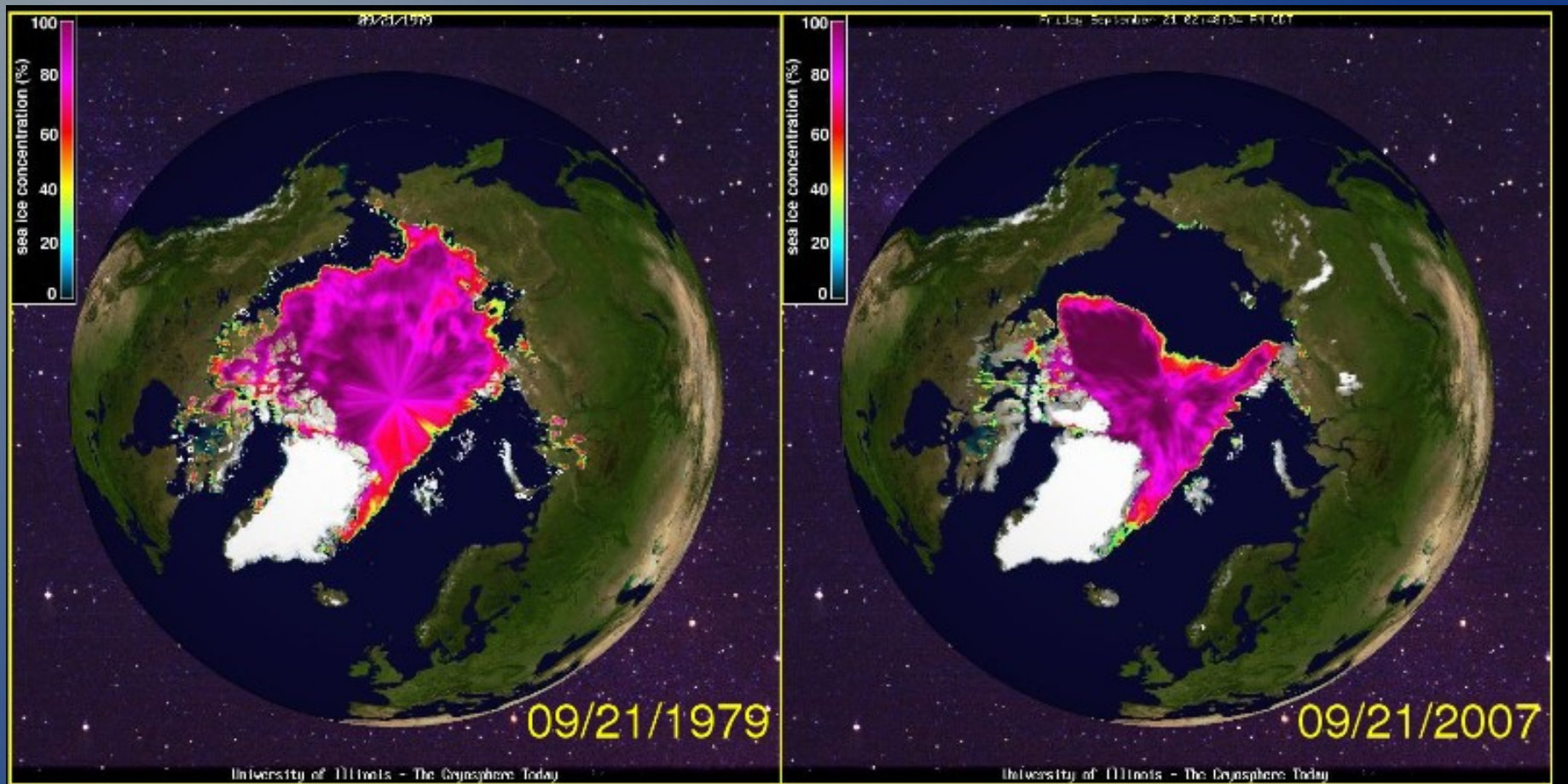


DE
NTE

DDSC ERNKADLA



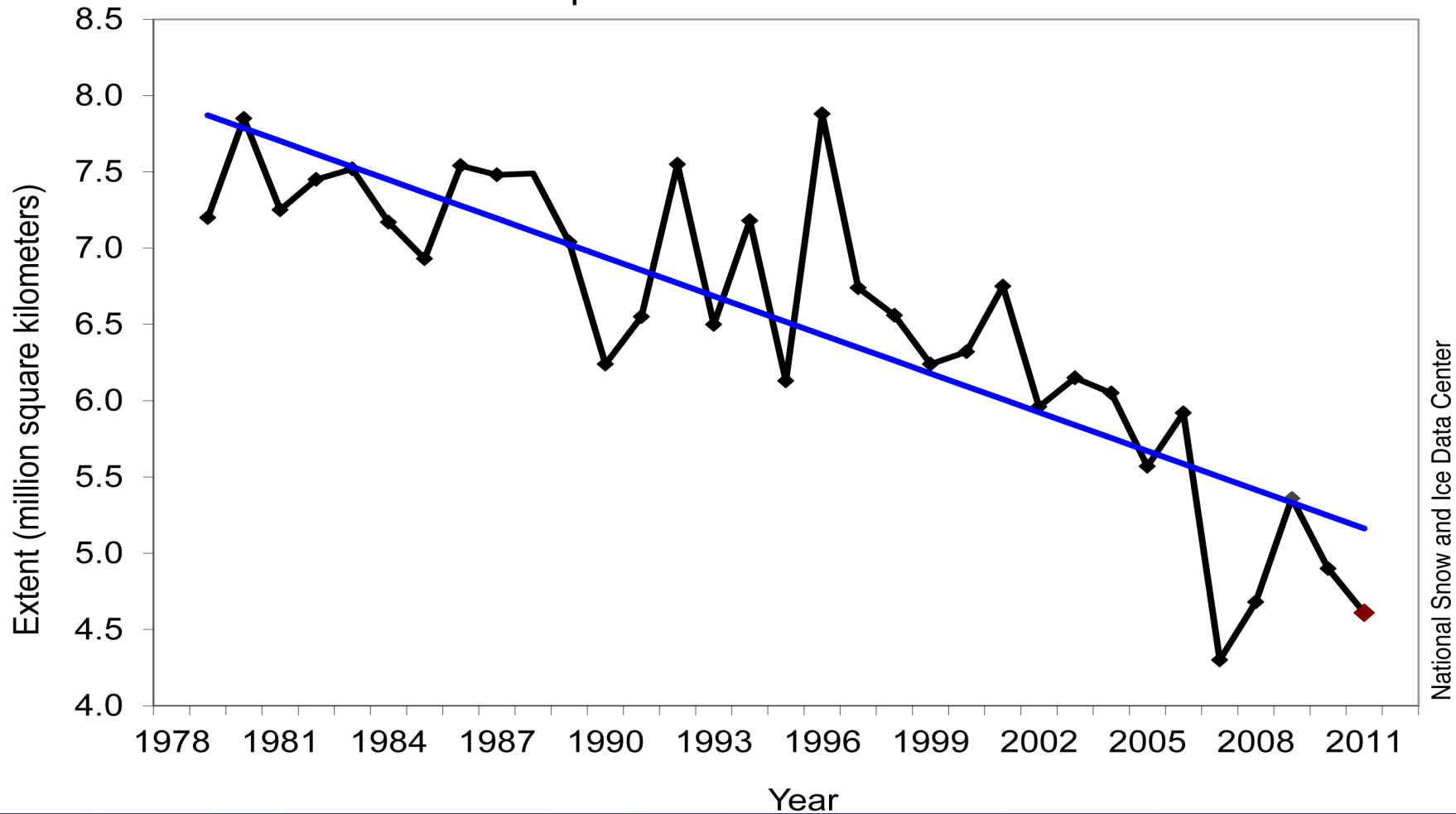
Zalednění Arktidy

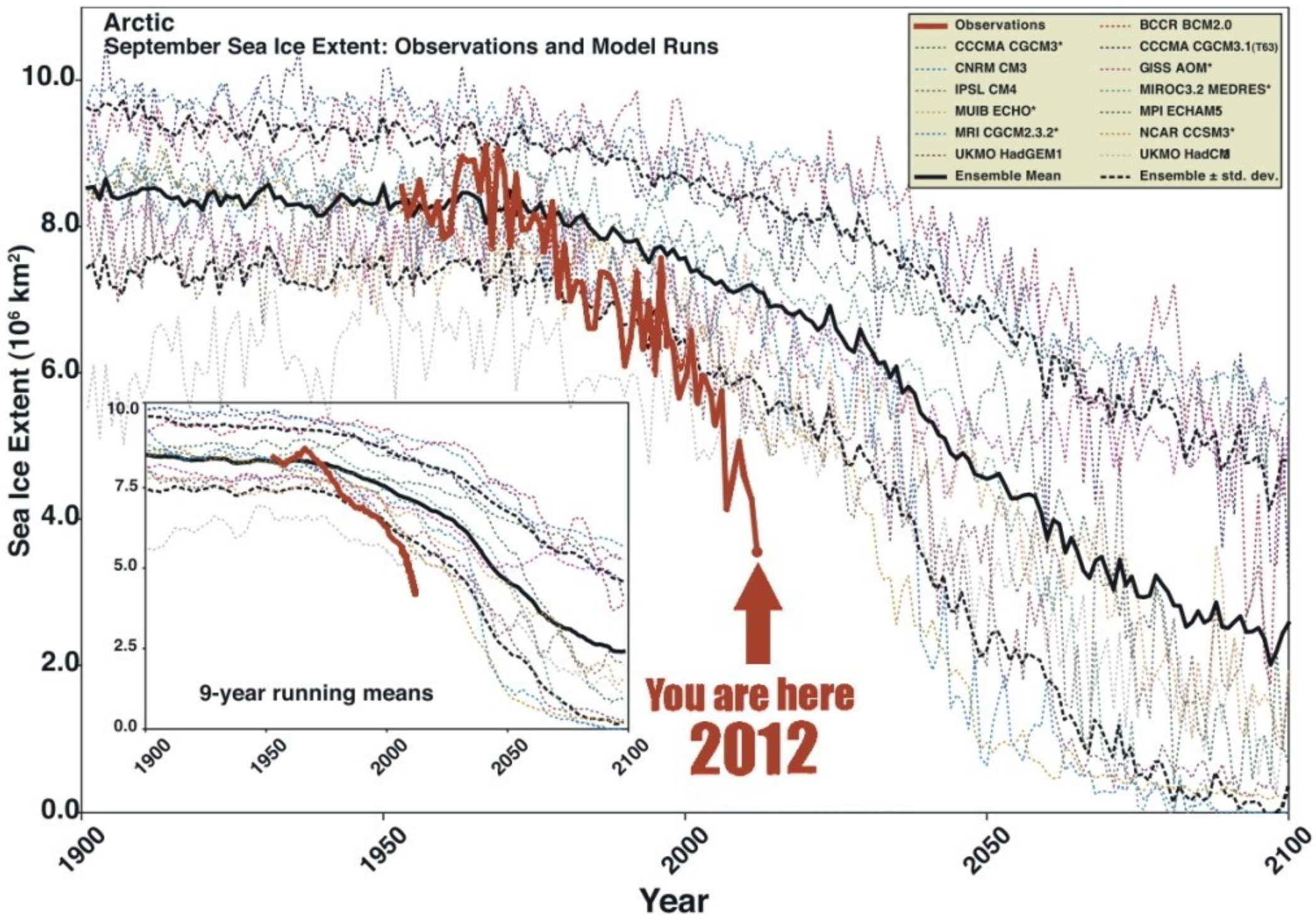


<http://arctic.atmos.uiuc.edu/cryosphere/>

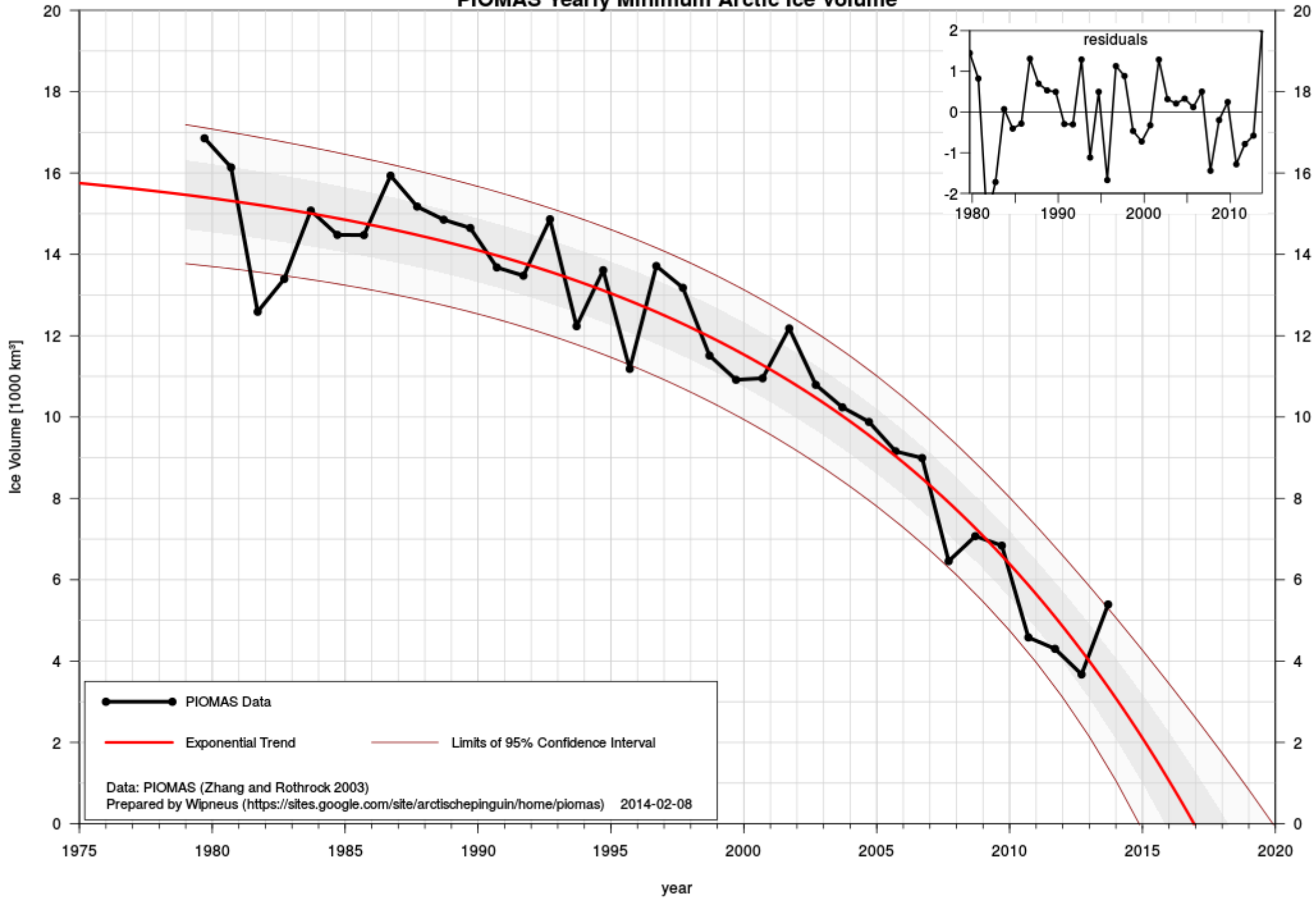
Zalednění Arktidy

Average Monthly Arctic Sea Ice Extent
September 1979 to 2011



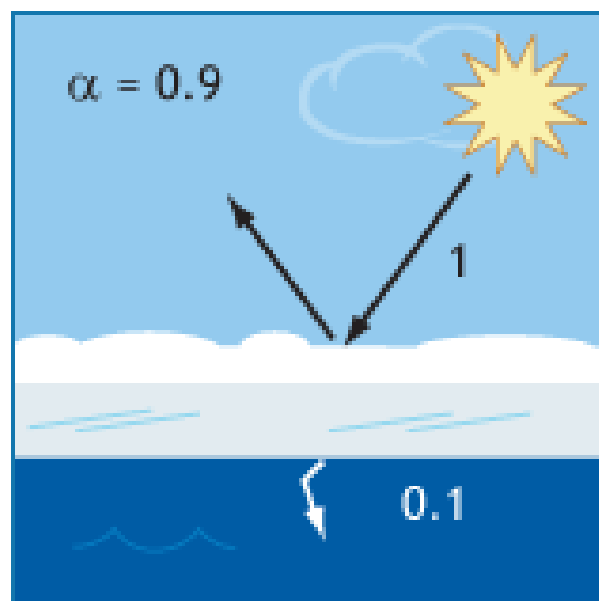


PIOMAS Yearly Minimum Arctic Ice Volume

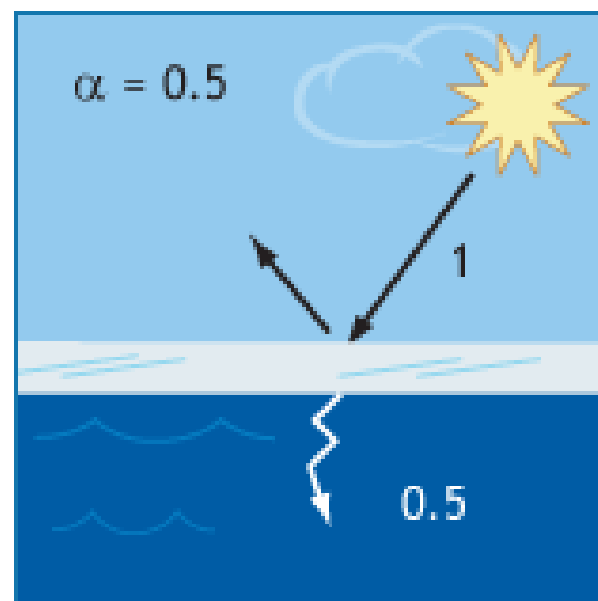




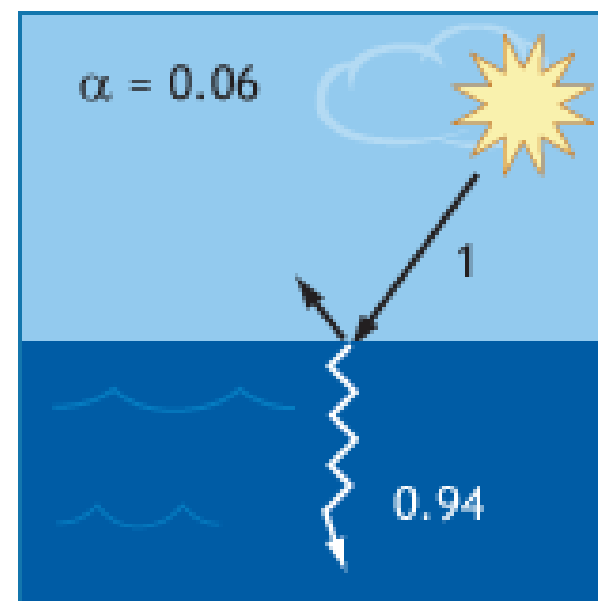
Ice with Snow



Bare Ice



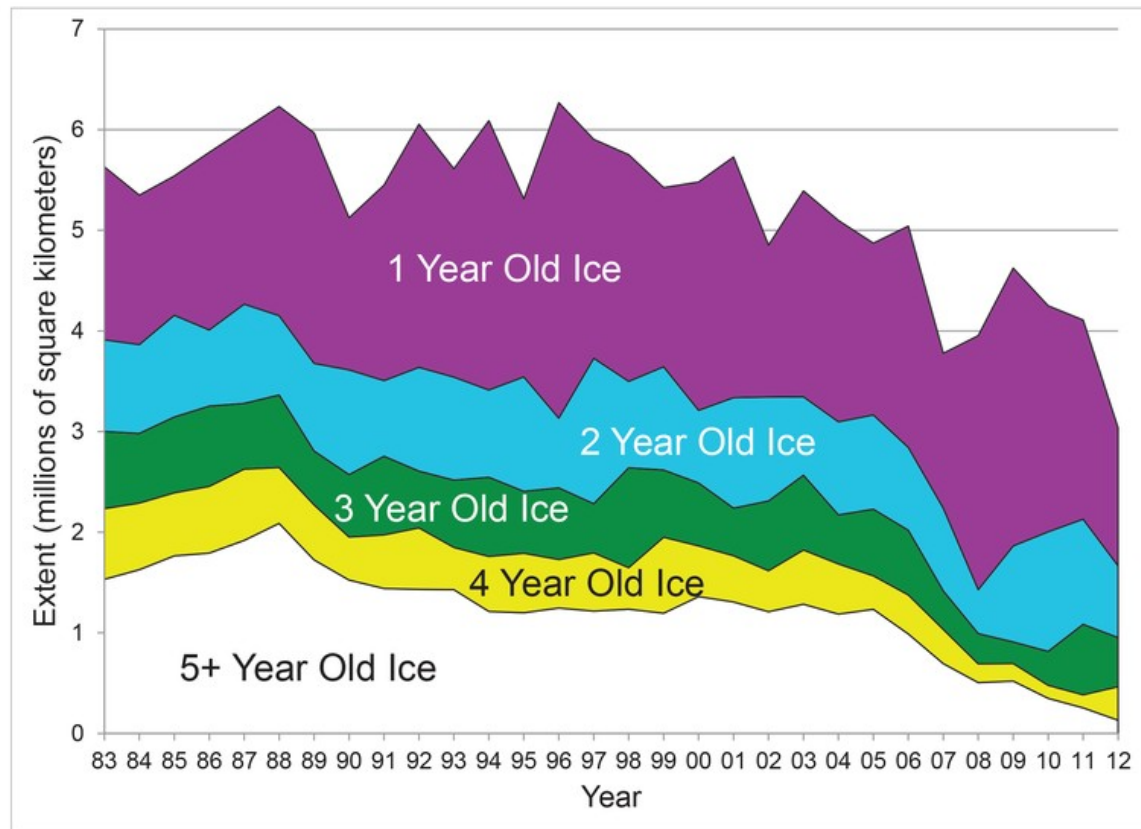
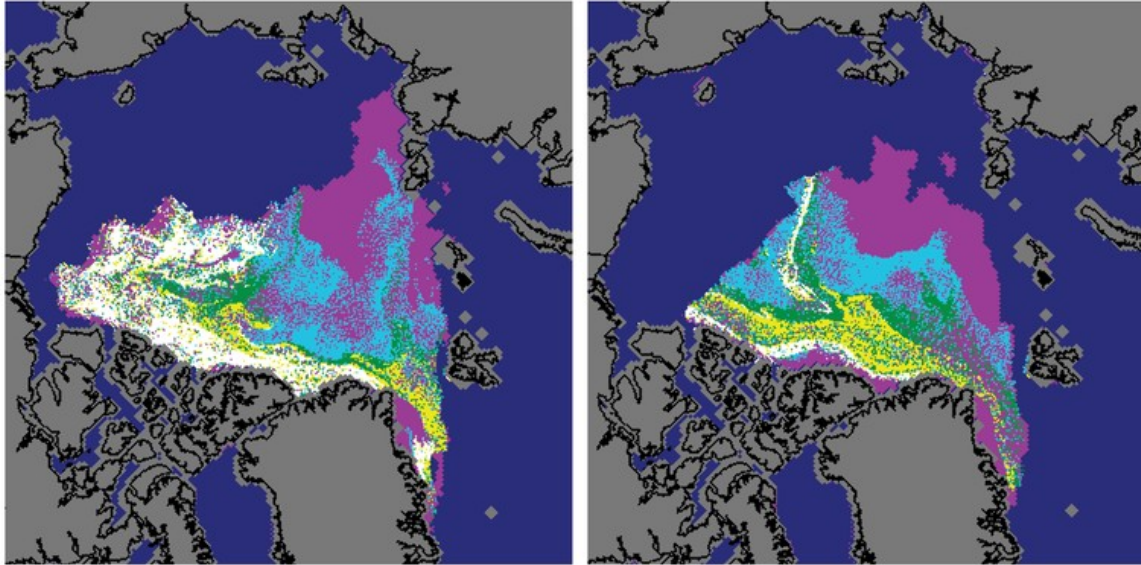
Open Ocean



Arctic Sea Ice Age

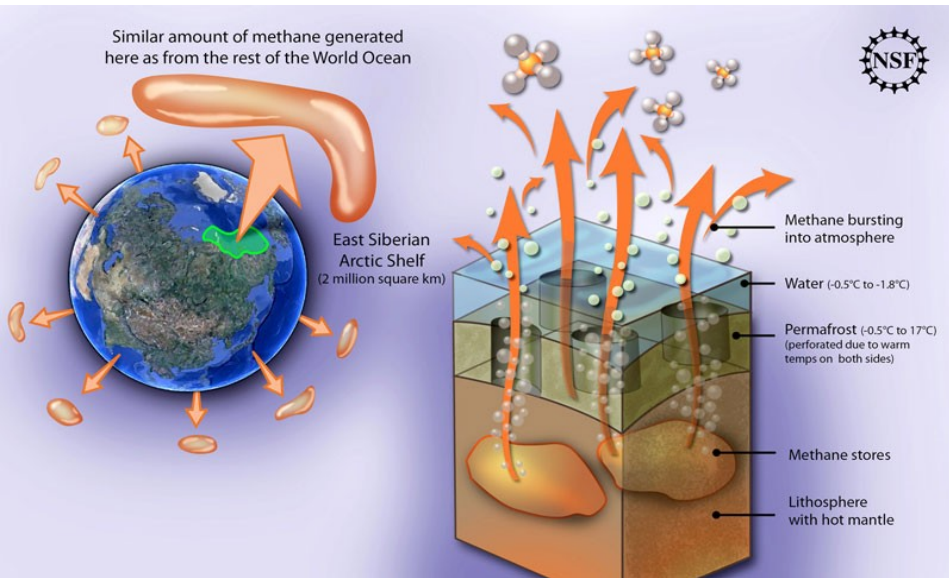
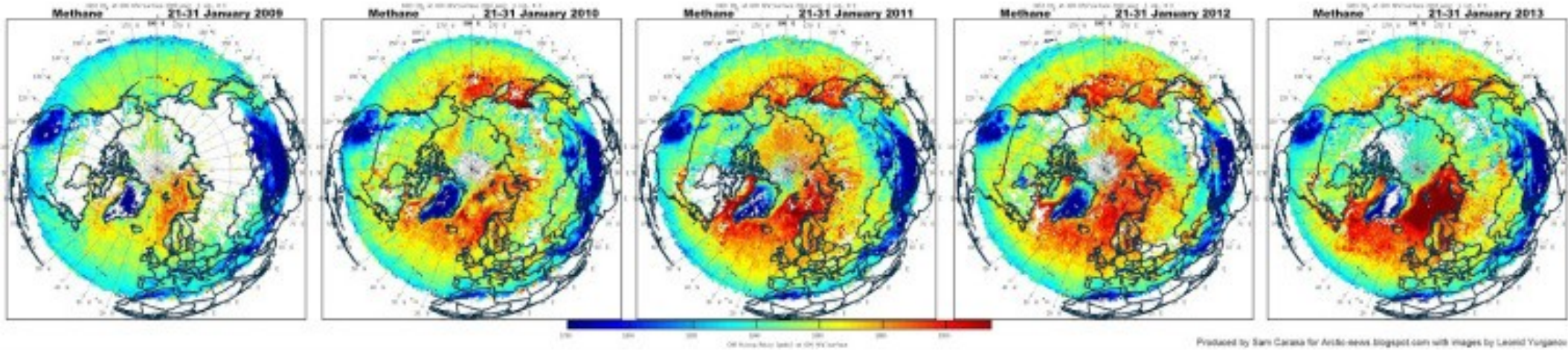
September 2007

September 2012



NSIDC courtesy M. Tschudi and J. Maslanik, University of Colorado Boulder

Koncentrace metanu 2009–2013



V současnosti je v atmosféře asi **5 Gt** metanu.

V současnosti je v atmosféře asi **5 Gt** metanu.

Podle Shakhova et al. (2008) je reálné náhlé uvolnění **50 Gt** metanu z hydrátů prakticky kdykoliv.

V současnosti je v atmosféře asi **5 Gt** metanu.

Podle Shakhova et al. (2008) je reálné náhlé uvolnění **50 Gt** metanu z hydrátů prakticky kdykoliv.

Shakhova et al. (2010) odhaduje množství metanu v oblasti ESAS (Eastern Siberian Arctic Shelf):

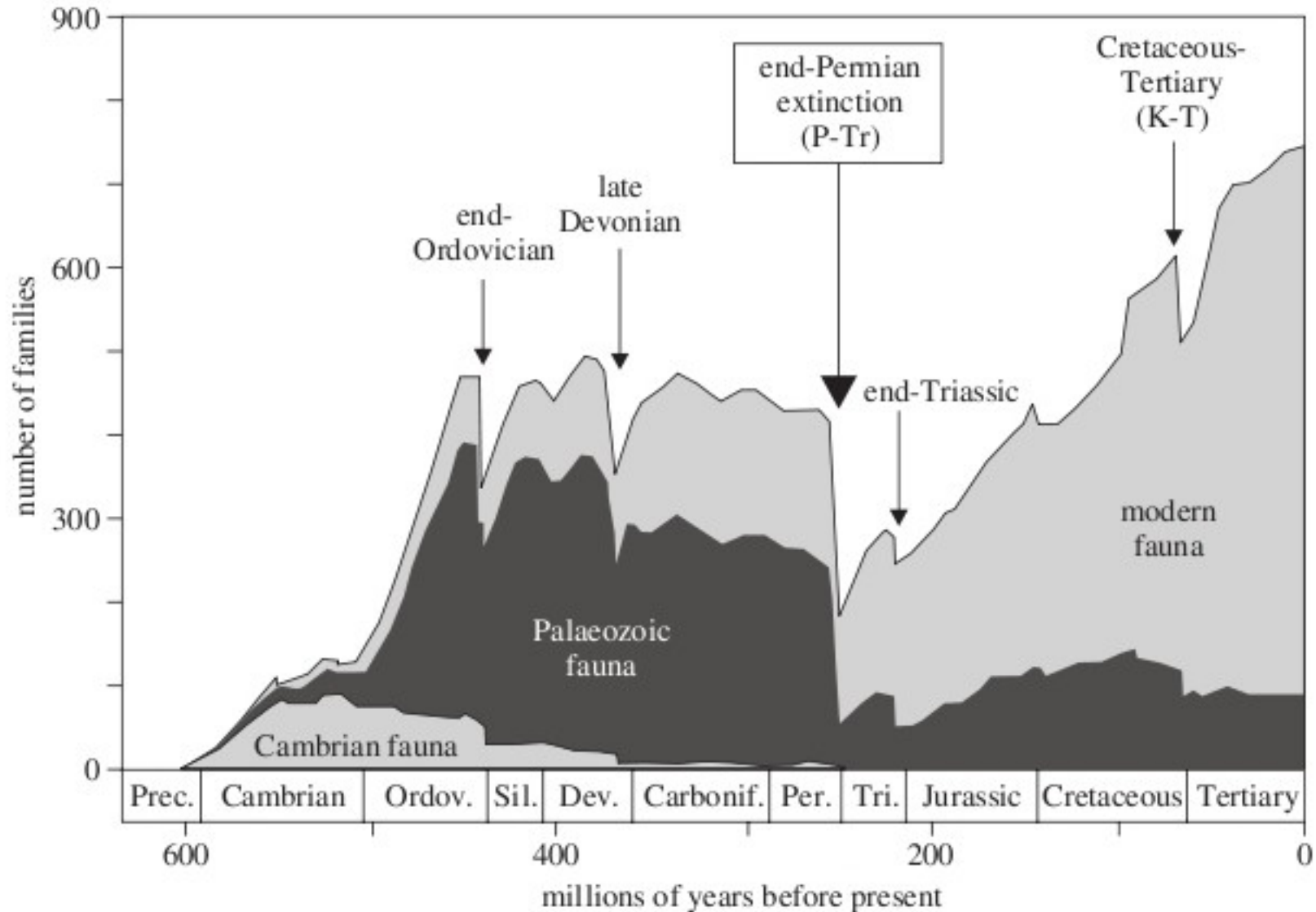
- 500 Gt – organický uhlík v permafrostu
- 1000 Gt – hydráty metanu
- 700 Gt – volný plyn pod ložisky hydrátů metanu

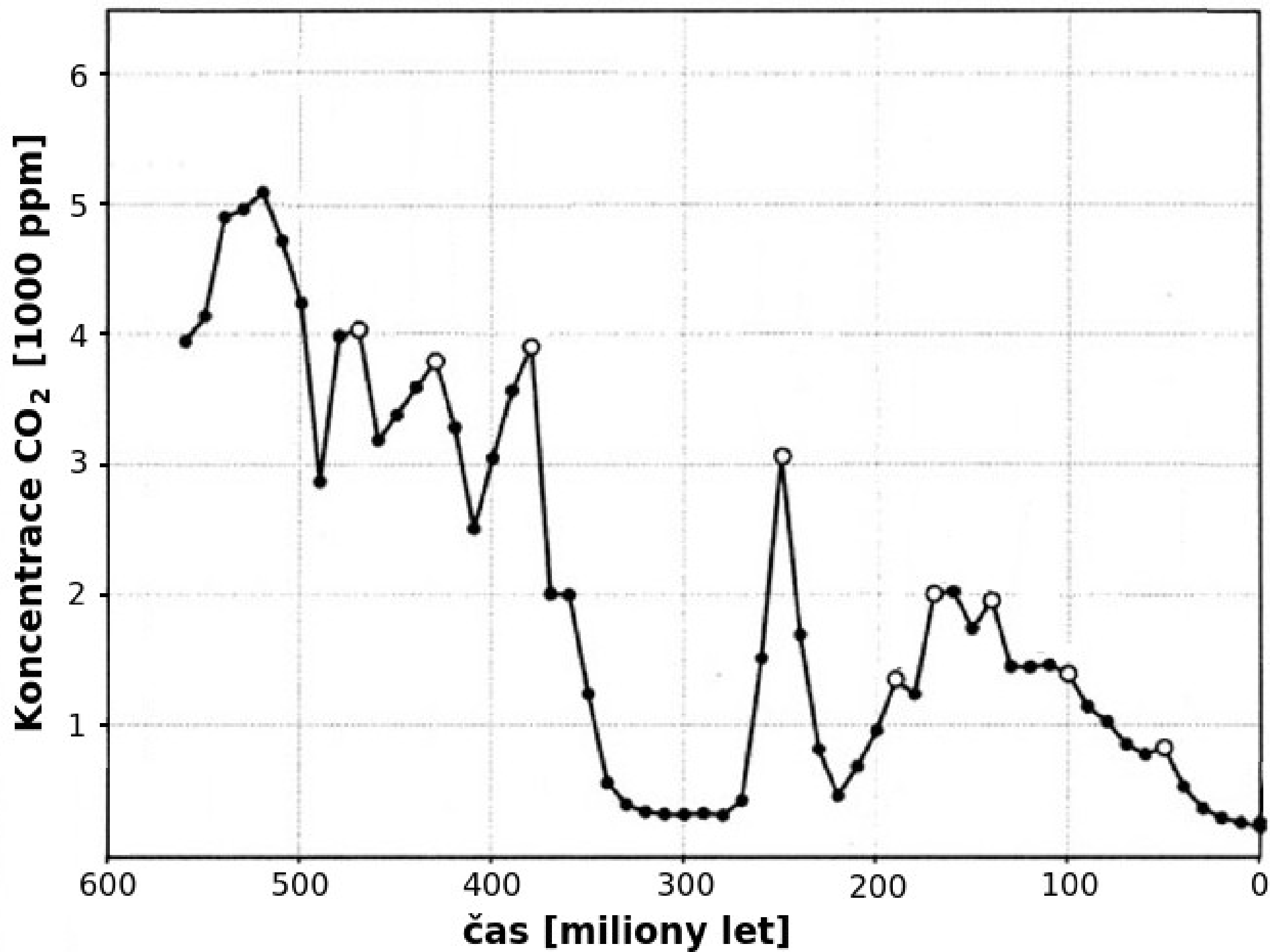


<http://www.nature.com/news/mysterious-siberian-crater-attributed-to-methane-1.15649>

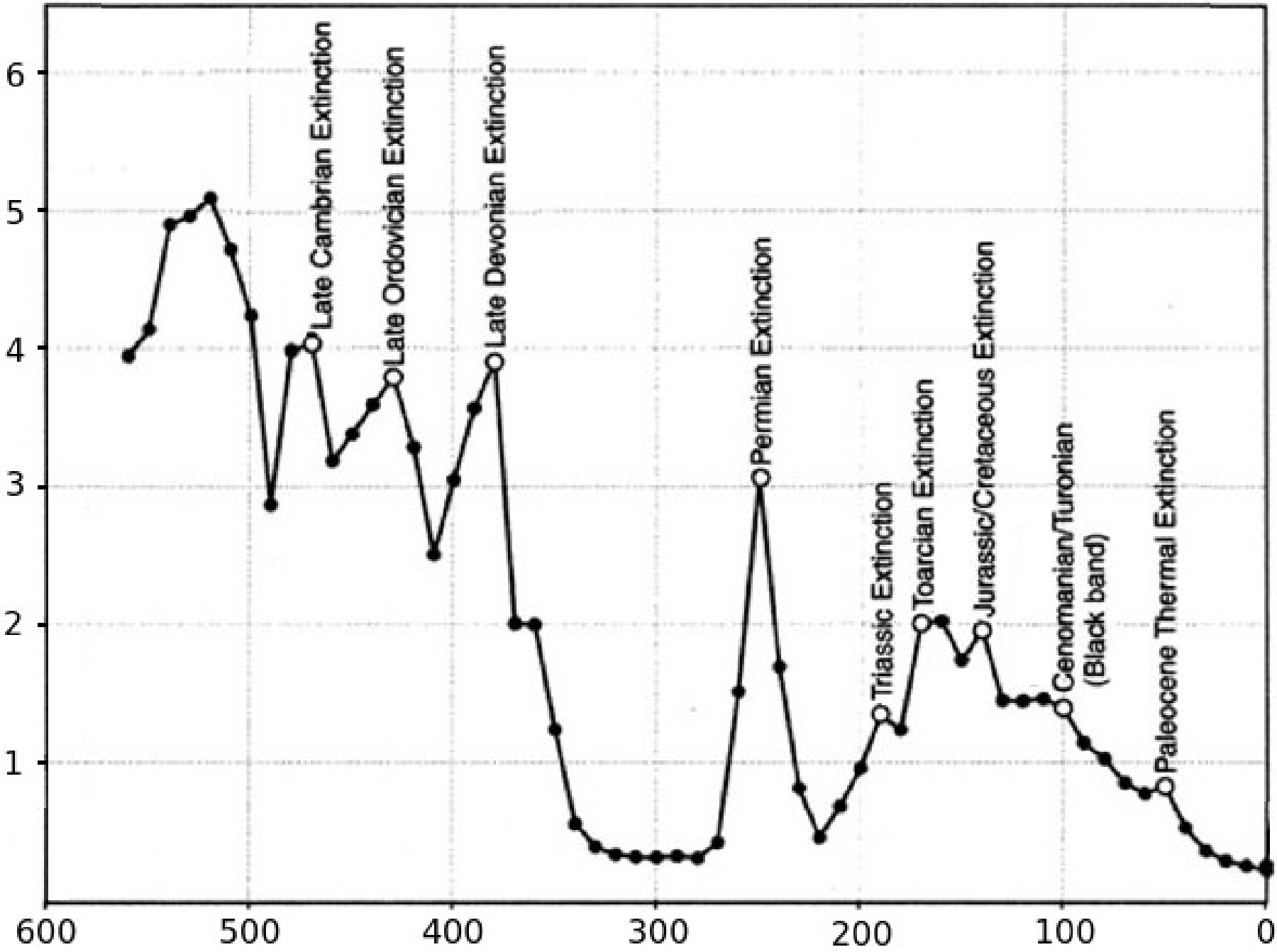


Masová vymírání druhů





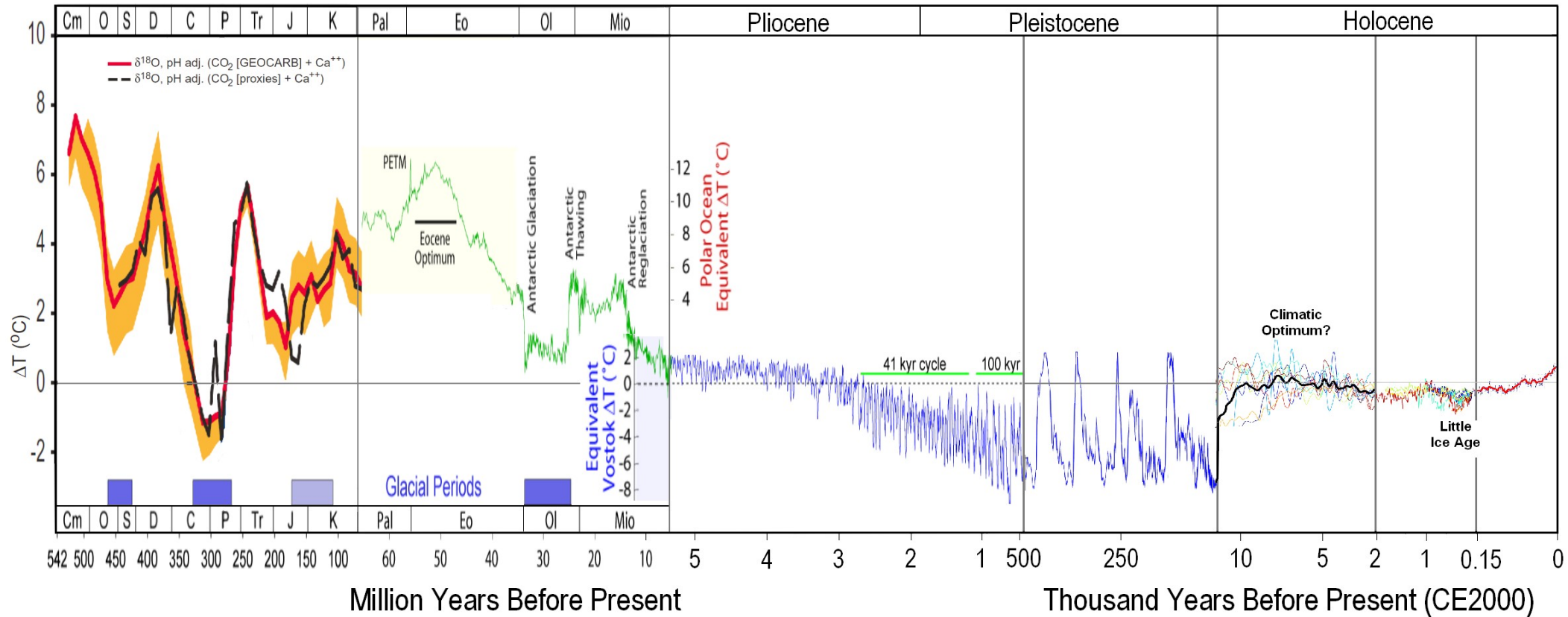
Koncentrace CO₂ [1000 ppm]



čas [miliony let]

Teplota Země za 550 milionů let

Temperature of Planet Earth



Okyselování oceánů

Pohlčováním CO_2 ve vodě vzniká kyselina uhličitá H_2CO_3 .

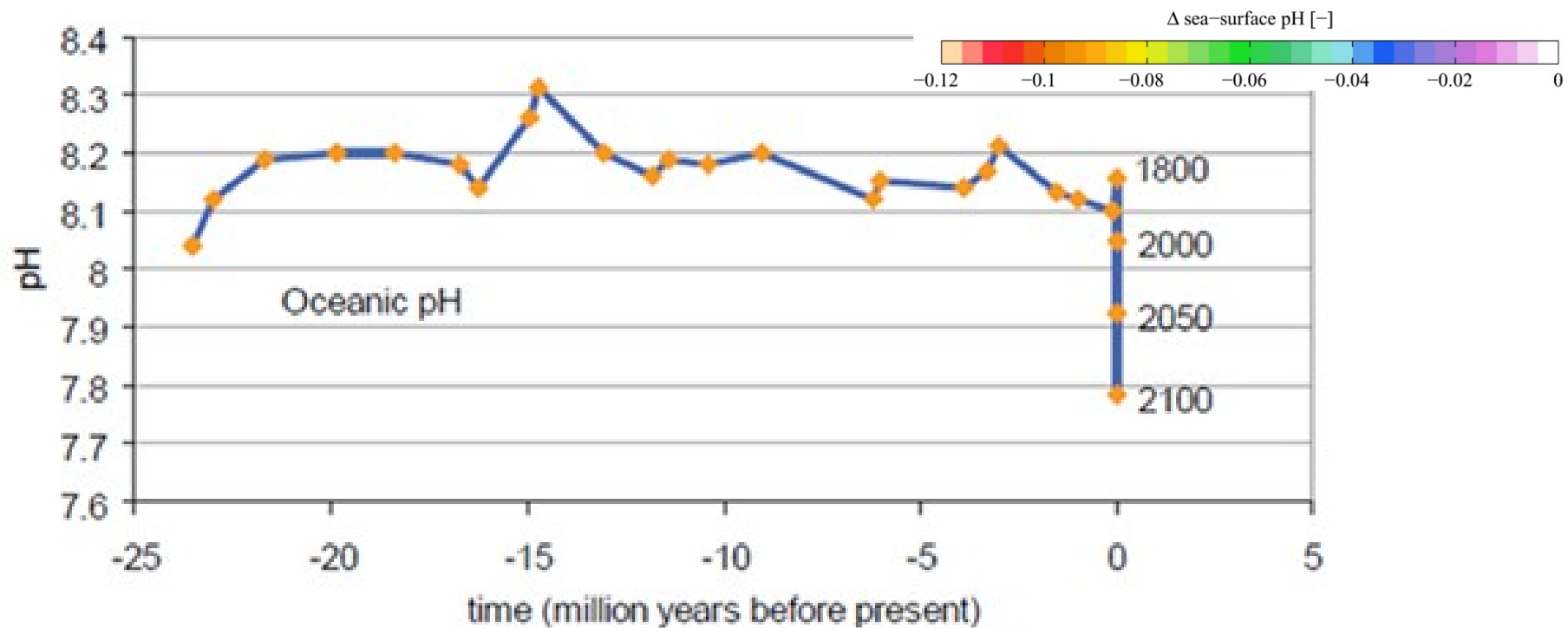
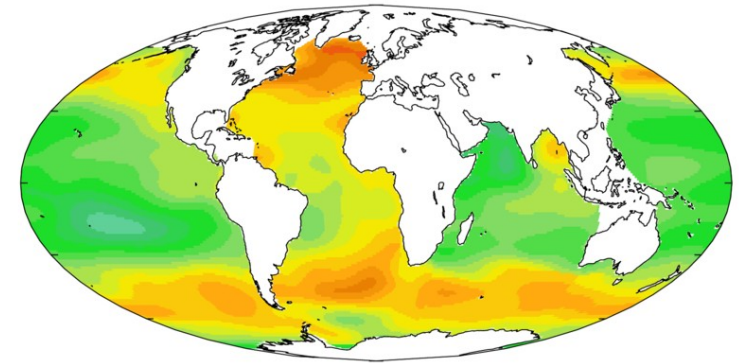
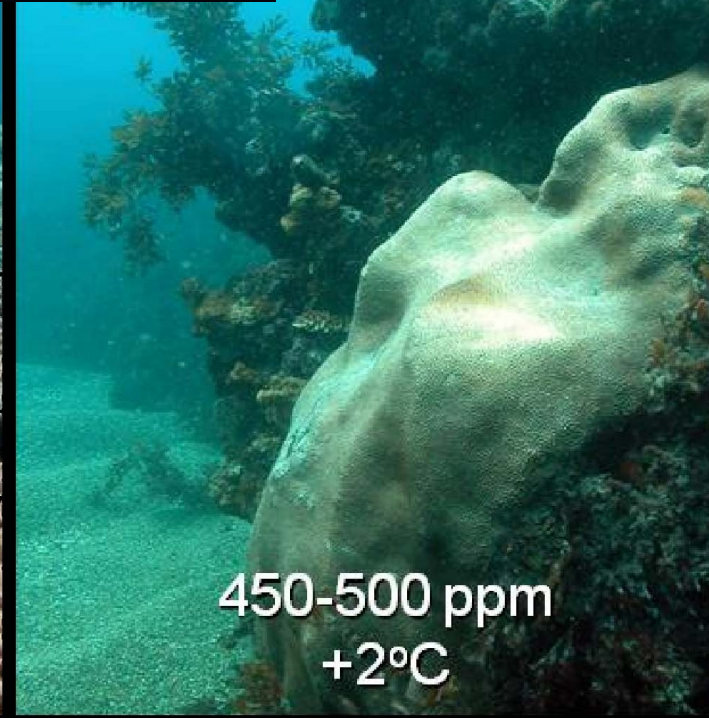


Figure 1. Past and contemporary variability of marine pH. Future predictions are model derived values based on IPCC mean scenarios (from Turley *et al*, 2006. Cambridge University Press, 8, 65-70).



375 ppm
+1°C



450-500 ppm
+2°C



> 500 ppm
>+3°C



a



b

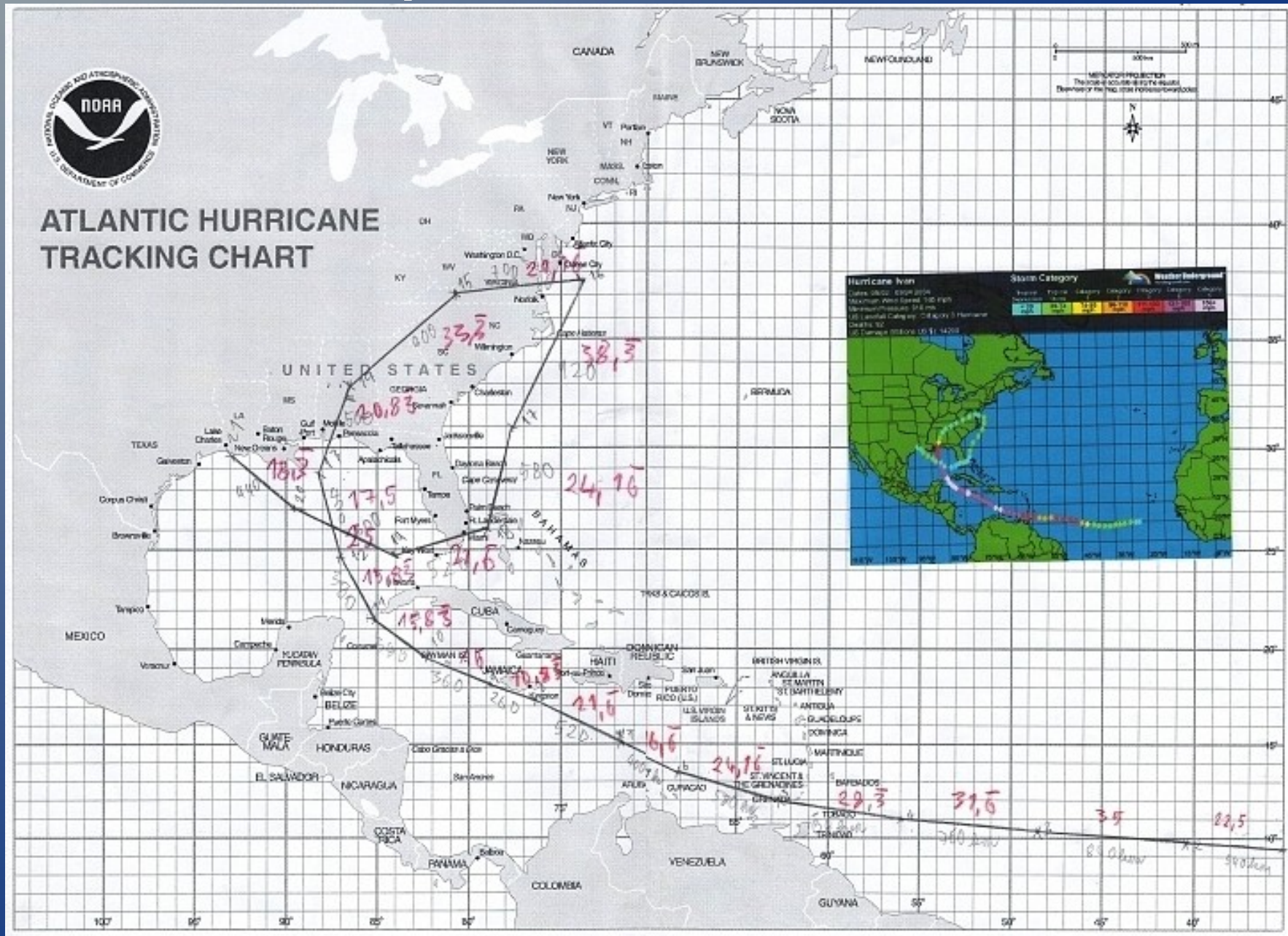


c





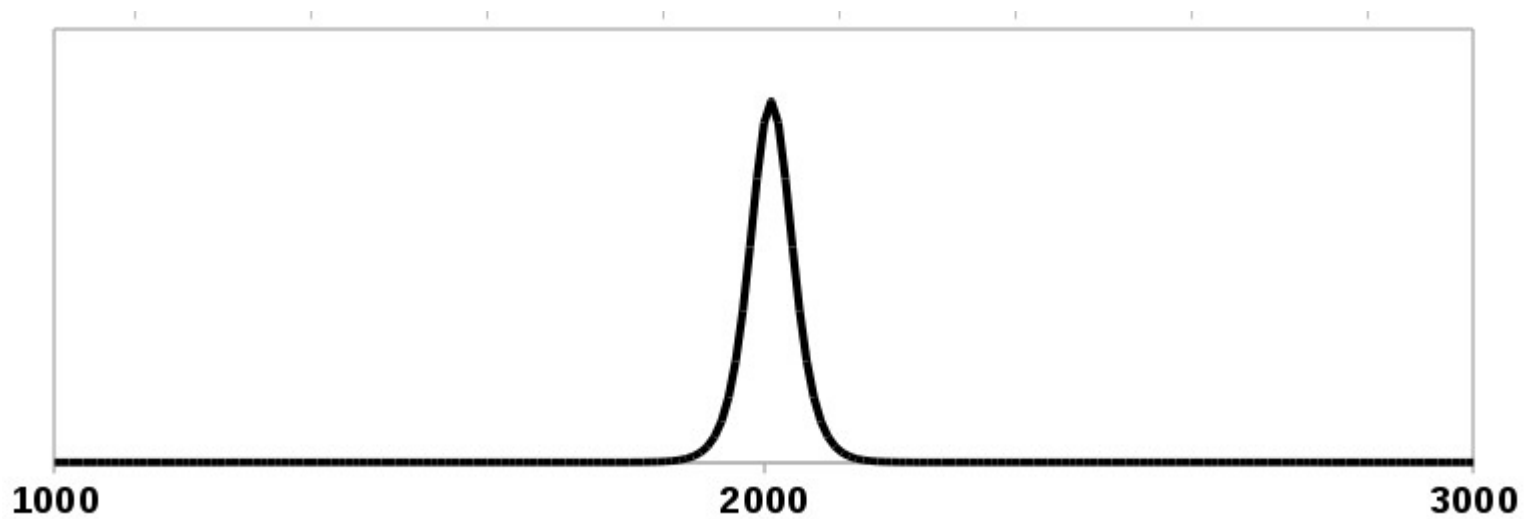
Stopování hurikánů

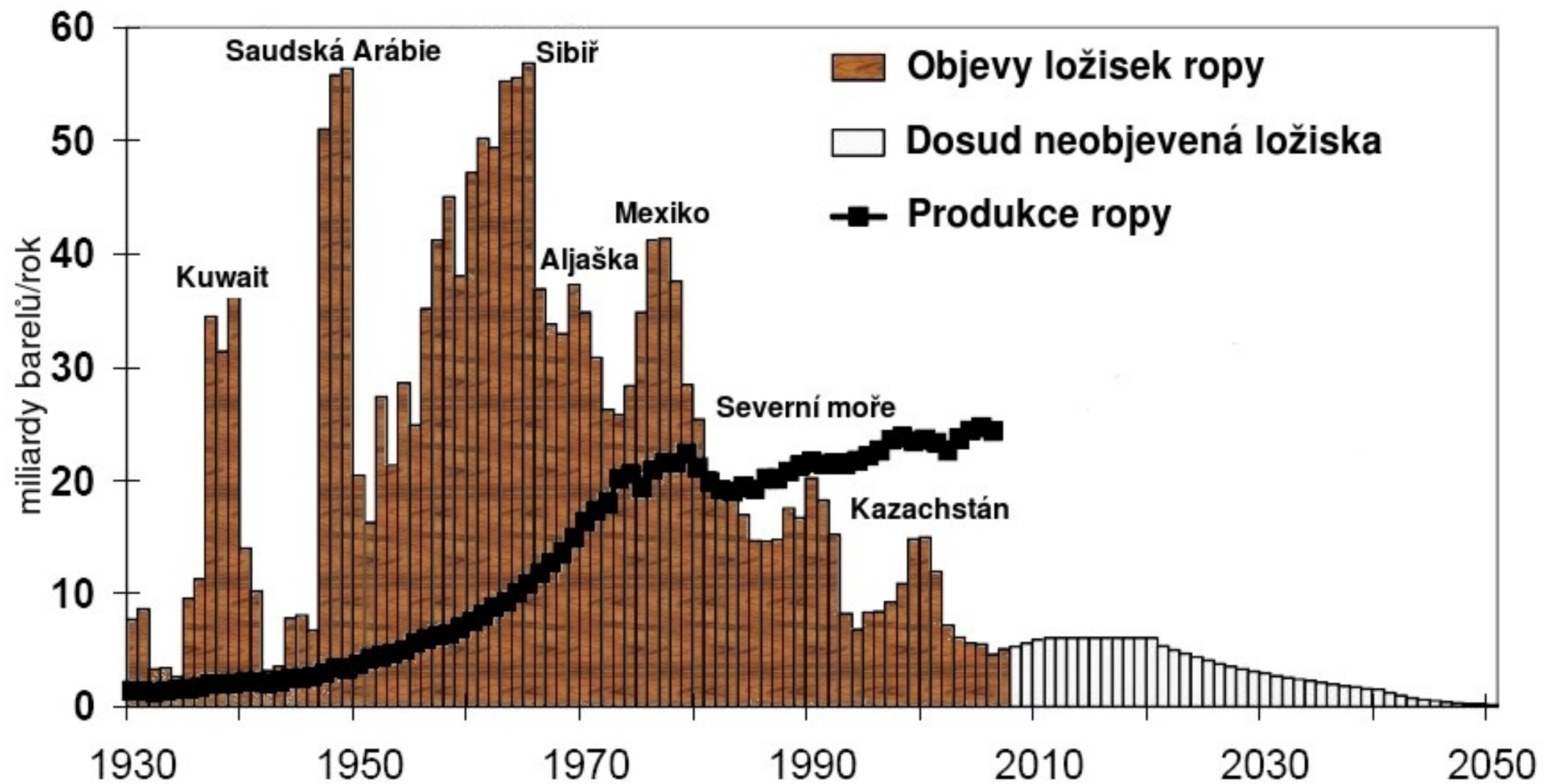


Ropný zlom



Světová produkce ropy





Jméno:

Třída: 8.C

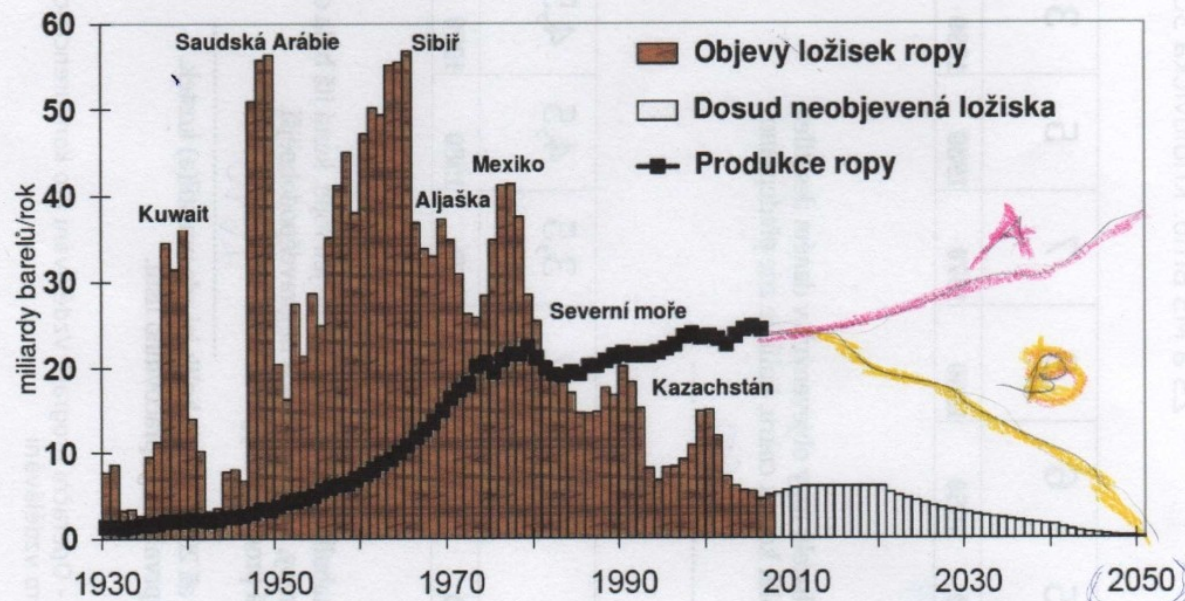
Datum: 17.5.

Světové zásoby ropy

1. K jakým účelům využíváme ropy, co se z ní vyrábí? Napiš alespoň pět možností.

- karbidček, palivo
- auta, asfalt
- baterie, hnojiva
- motil, leky
- ledkulačka, plast

2. Na následujícím grafu je tmavými sloupci znázorněno, kolik ropy bylo ve světě objeveno, bílé sloupce značí předpokládané budoucí objevy ropných ložisek. Černá čára znázorňuje, kolik ropy bylo již vytěženo. Pokus se odhadnout, jak se bude produkce ropy v příštích letech vyvíjet. Dokresli křivku produkce ropy v budoucnosti a označ ji písmenem A.

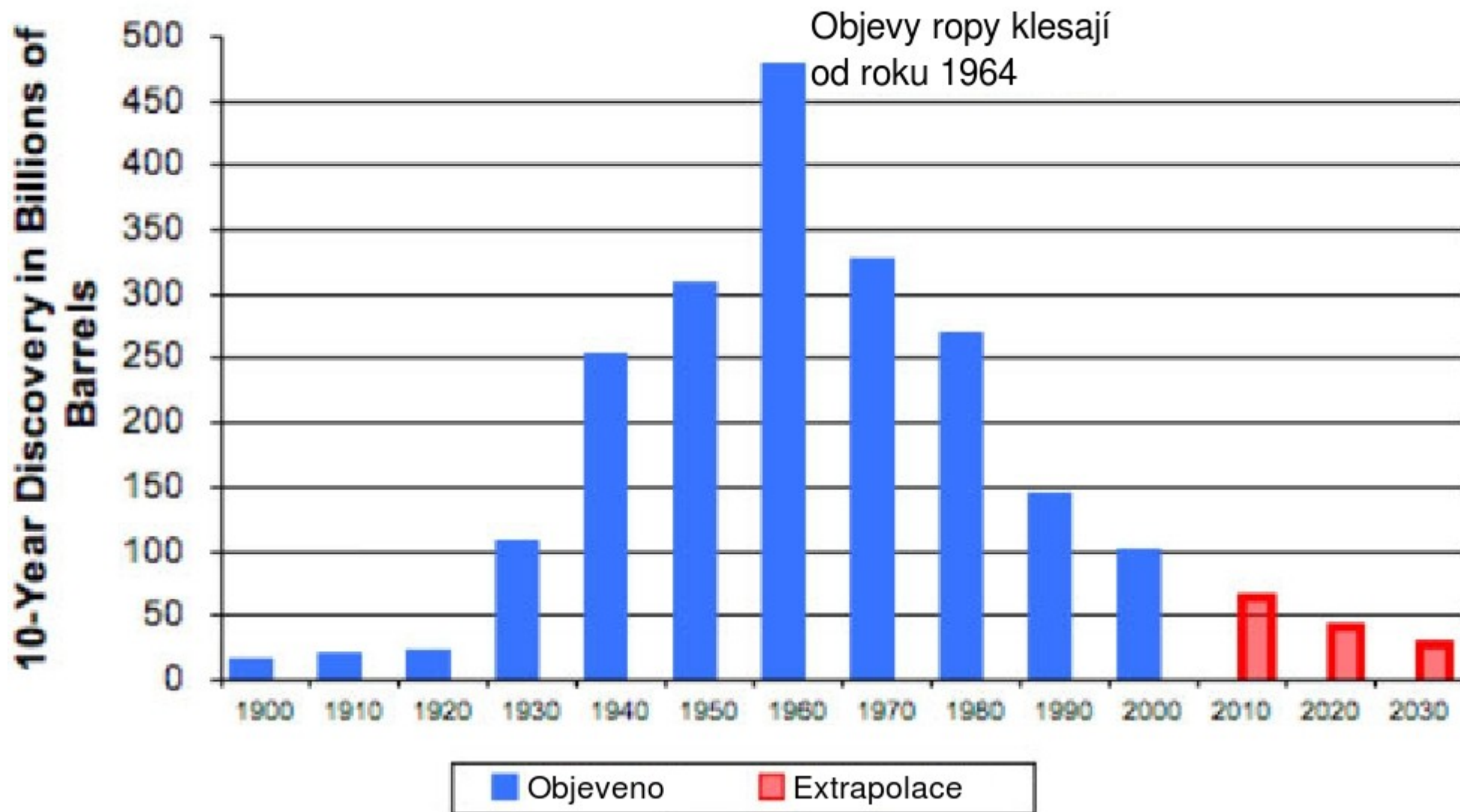


Svou předpověď zdůvodni:

Ropa ubývá, starosti přibývá
Chci pro mnoho ropy, udělá se nás kumpu

3. Pokračuj úlohou na opačné straně pracovního listu. Poté se vrať ke grafu v úloze 2, a s využitím svých nových poznatků do grafu nakresli novou křivku vývoje produkce ropy.

Objevy ložisek ropy v desetiletích (zdroj ASPO)

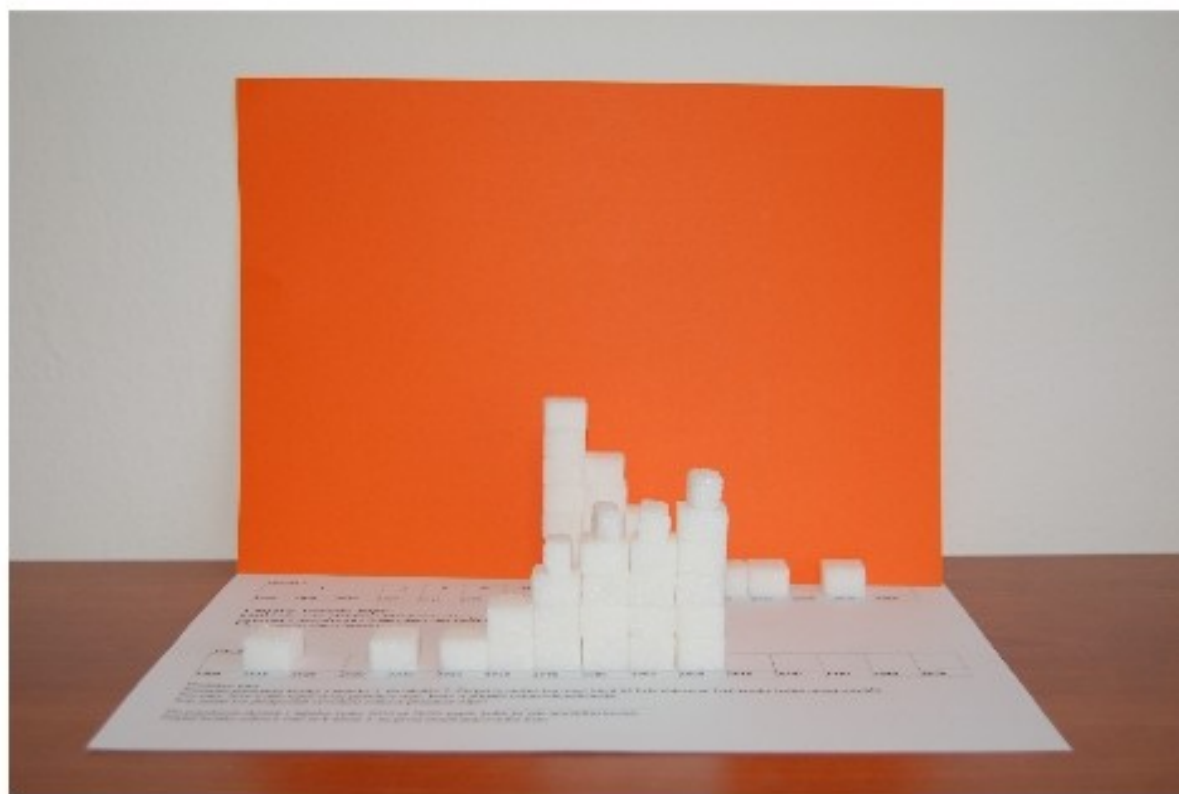


Objevy ropy



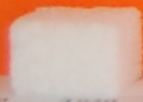
	1		2	5	6	9	7	5	3	2	1	1		1	
1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050

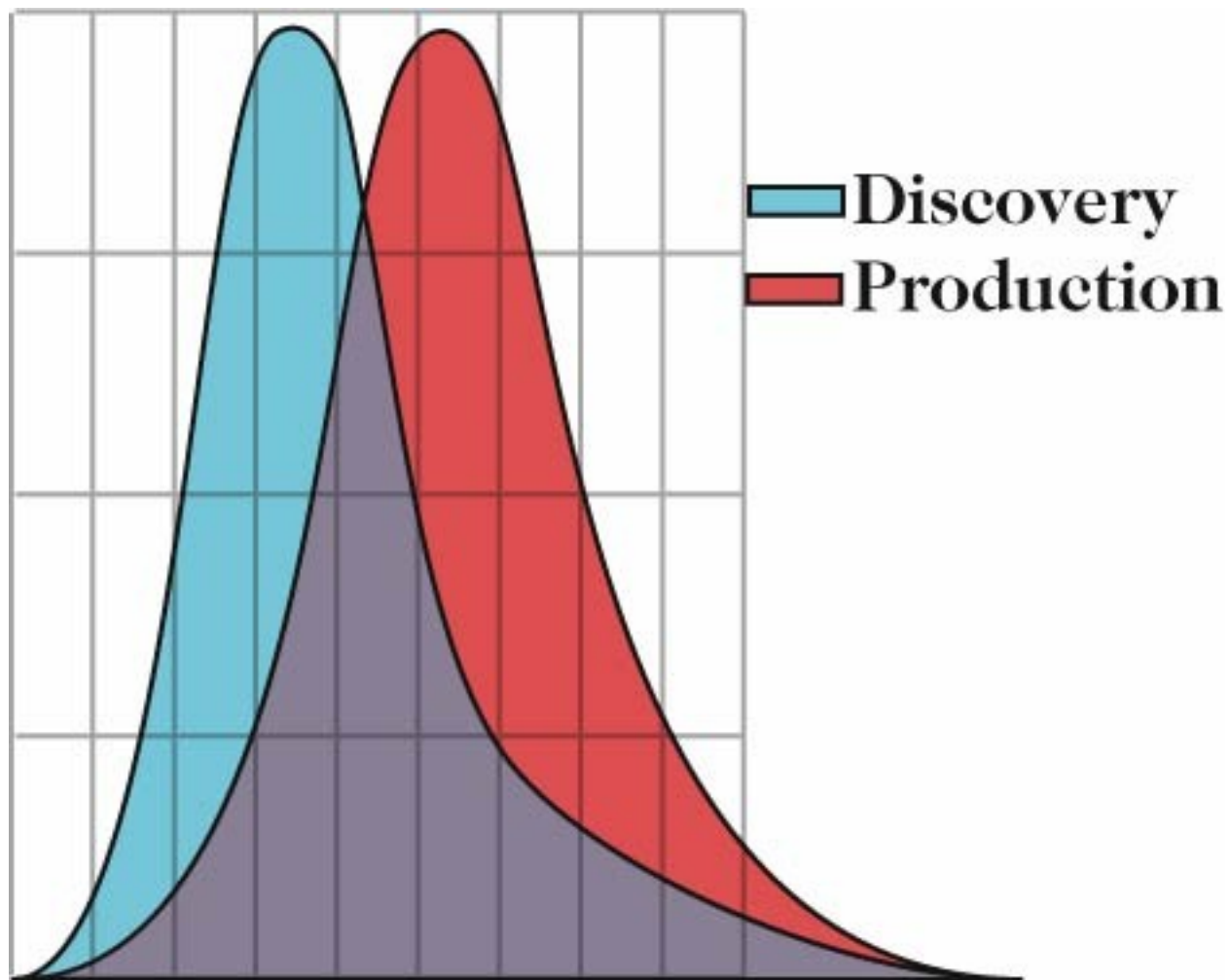
Produkce ropy



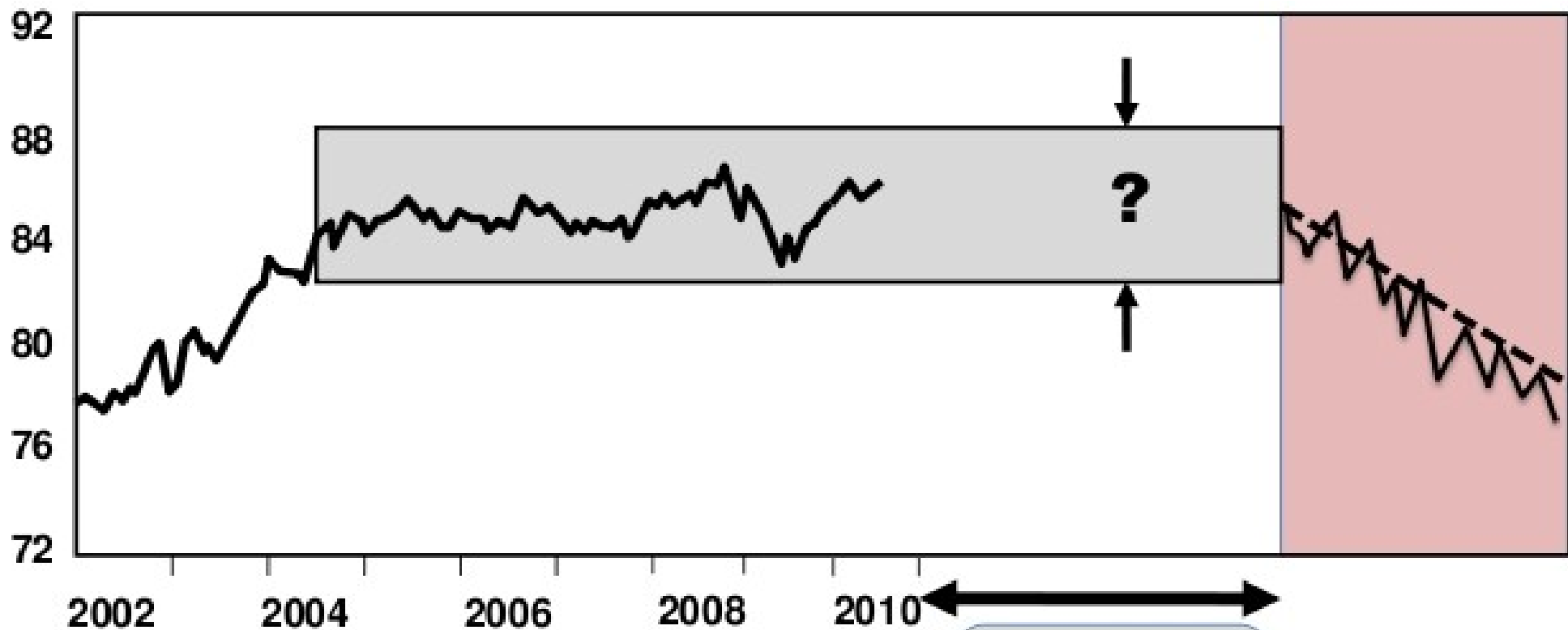
1			1			1	2	3,5	4,5	4,5	5,5				
1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050







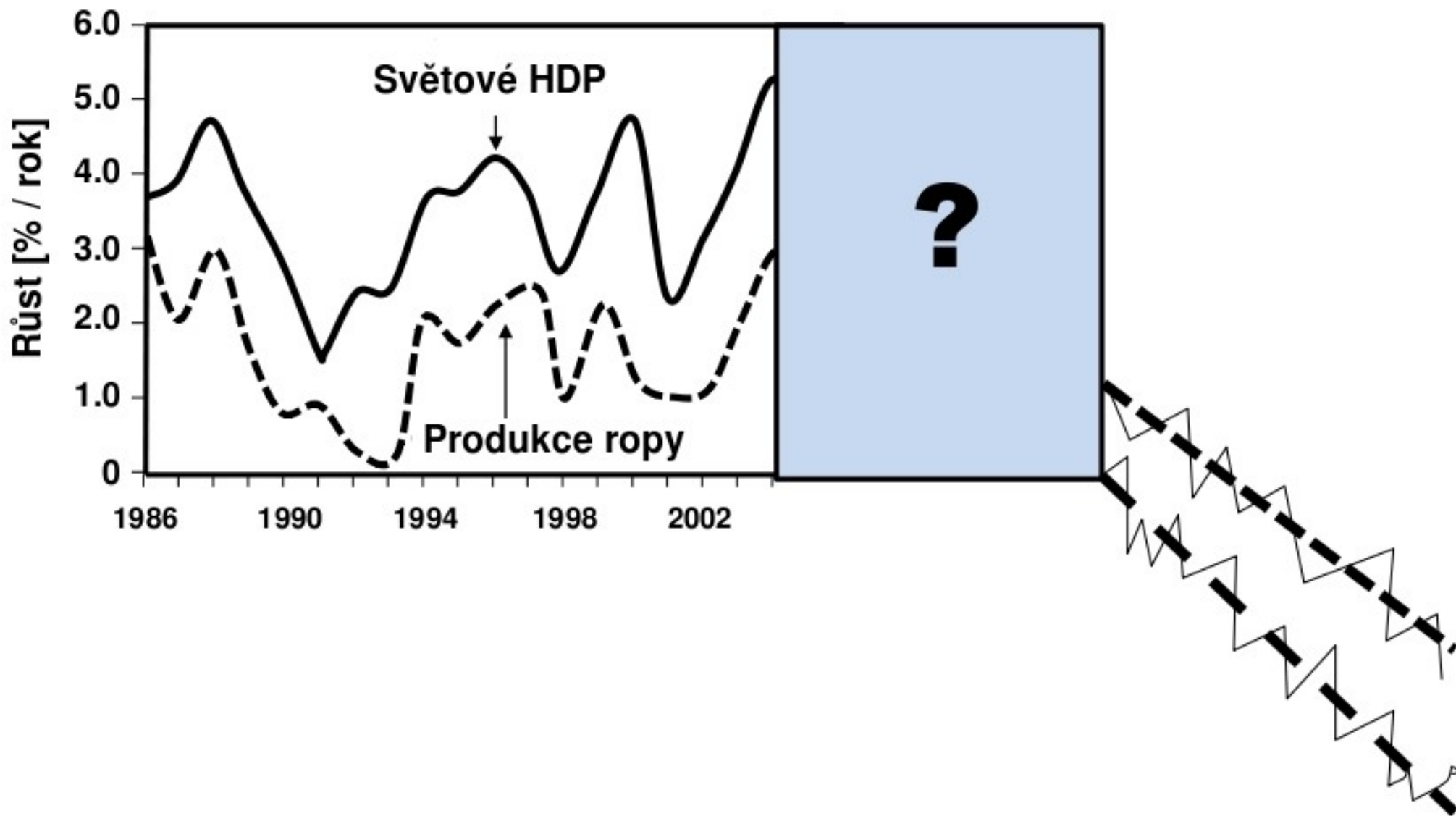
World Liquid Fuel Production
Millions of barrels per day



2 - 5 years

The Long Decline

Korelace růstu světového HDP a produkce ropy



Program GLOBE

Global Learning and Observations to Benefit the Environment

Zapojeno 111 zemí světa

Garant: NASA

<http://globe.gov>



GLOBE Games 2008



GLOBE Games 2008



GLOBE Games 2008



GLOBE Games 2008

