

Klimatologie, globální cirkulační modely, paleoklimatologie

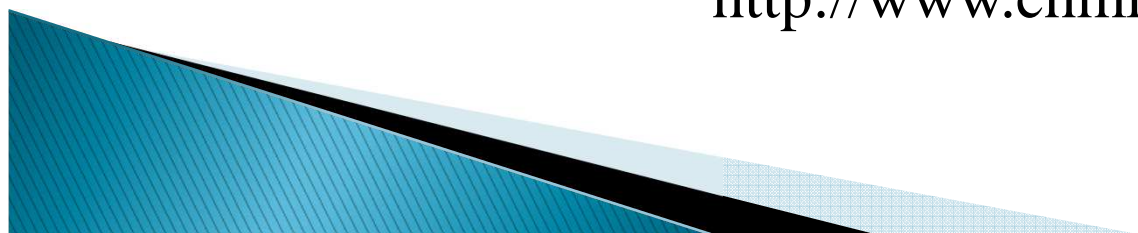
RNDr. Milan Šálek, Ph.D.

Český hydrometeorologický ústav, pob. Brno

Kroftova 43, 616 67 Brno

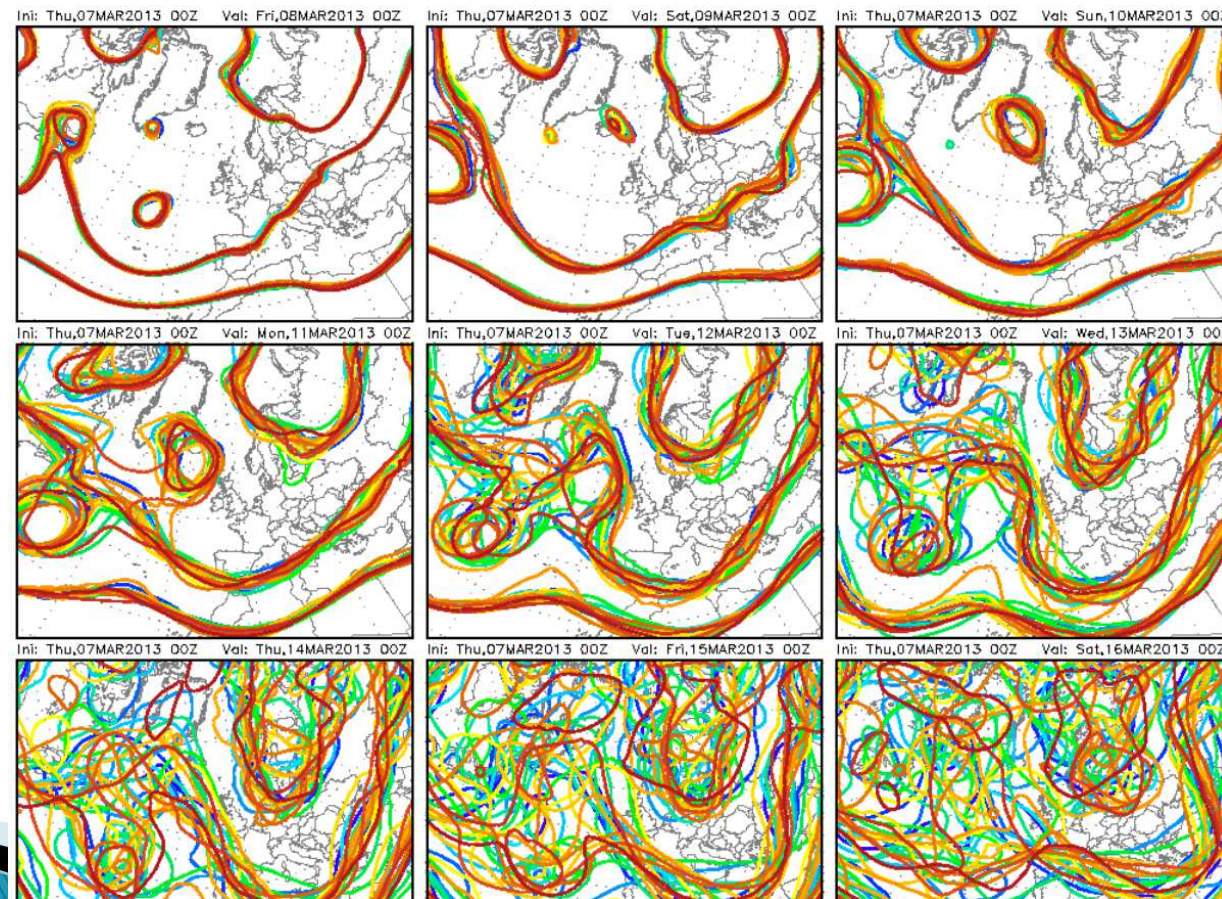
e-mail: salek@chmi.cz

<http://www.chmi.cz>



Nejdříve se zmíníme o minulé předpovědi počasí

- ▶ Předpověď na více než cca 5–7 dní: spíše trendy, anomálie proti klimatickému průměru apod.

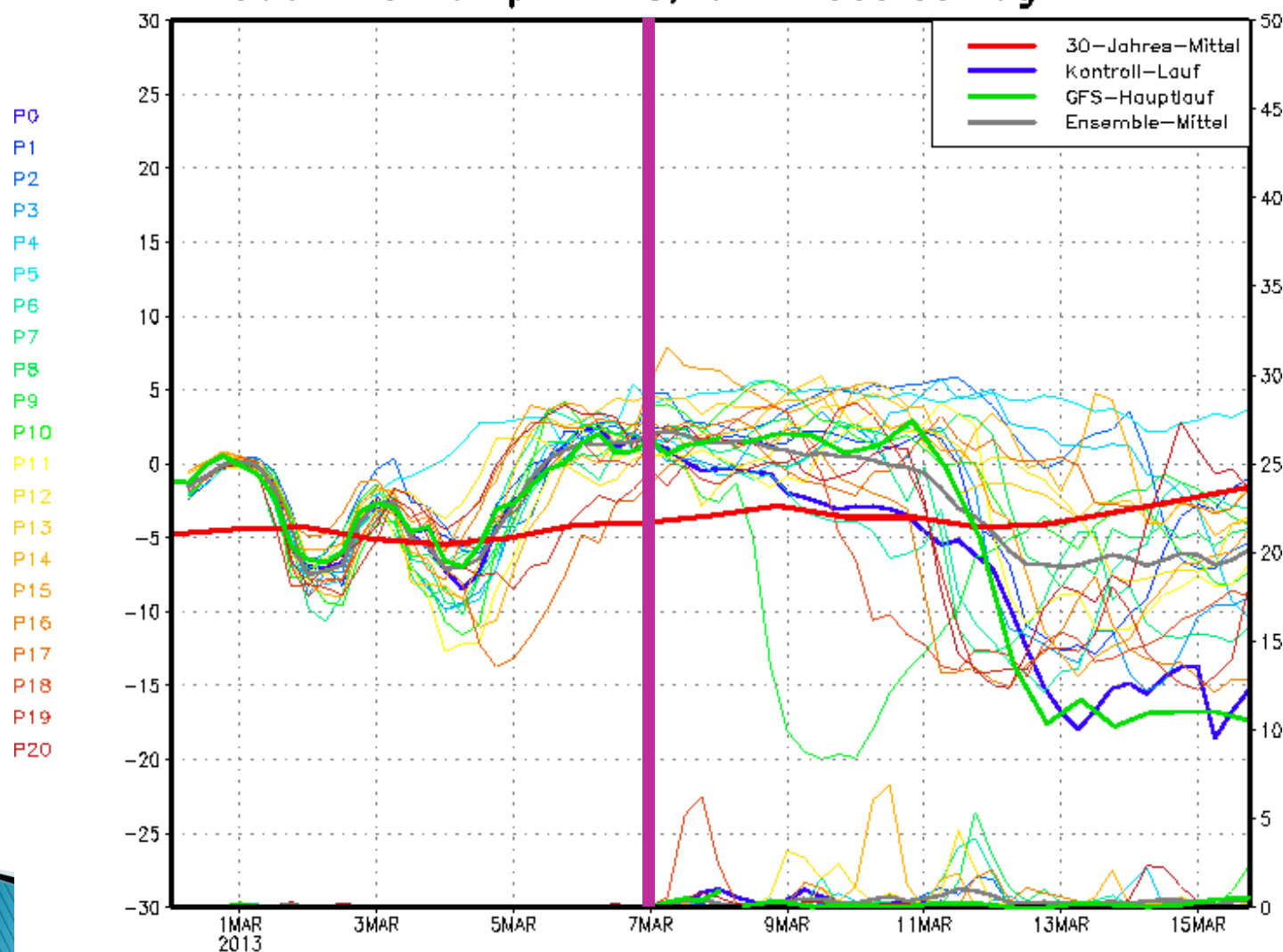


Skupinová předpověď před týdnem

Position Lat: 49 Lon: 17

Thu, 28 FEB 2013 00Z

850 hPa Temp. in °C, 6h-Niederschlag in mm



Daten: Ensembles des GFS von NCEP

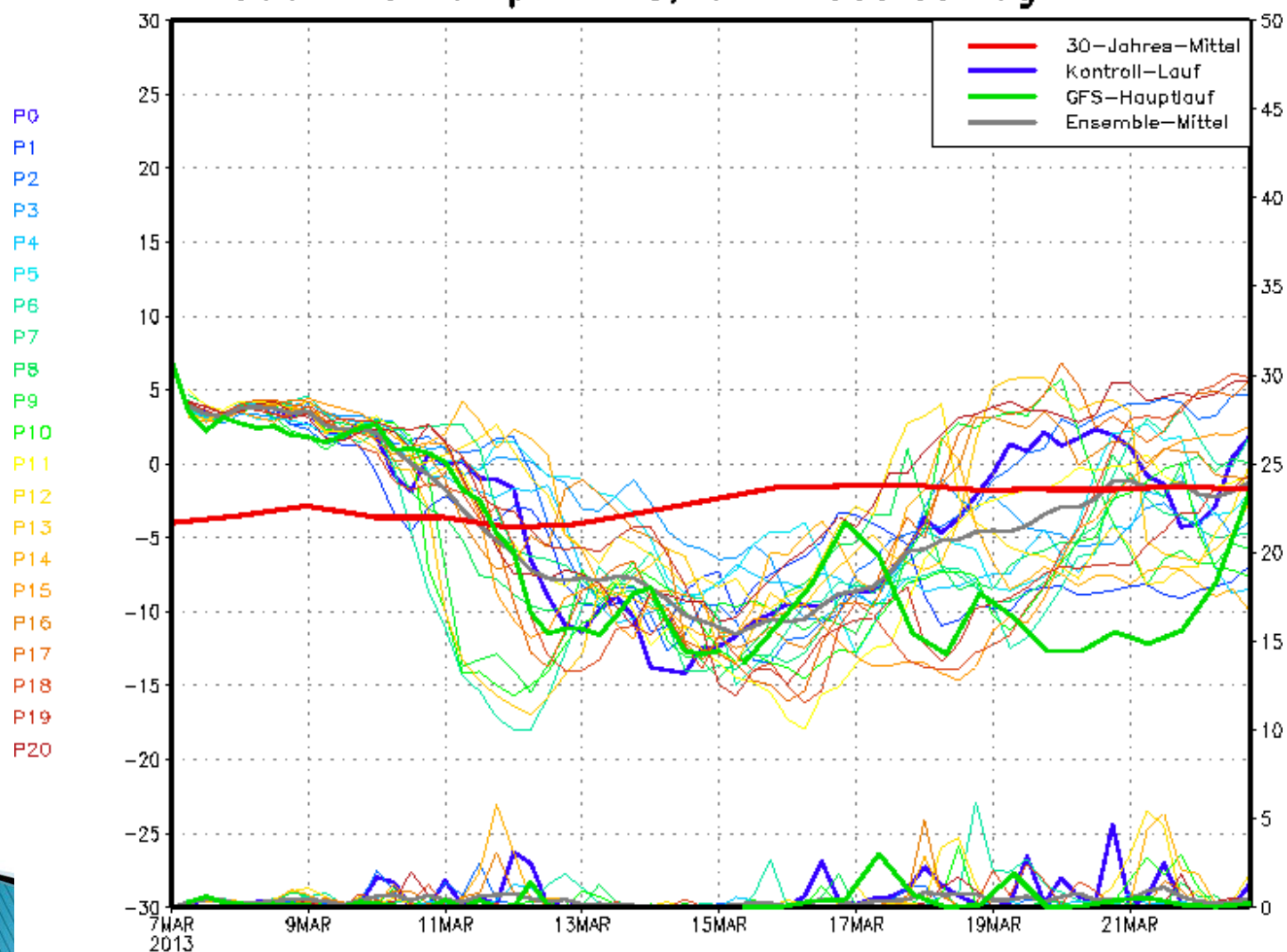
Wetterzentrale

Skupinová předpověď dnes

Position Lat: 49 Lon: 17

Thu,07MAR2013 00Z

850 hPa Temp. in °C, 6h-Niederschlag in mm



Daten: Ensembles des GFS von NCEP

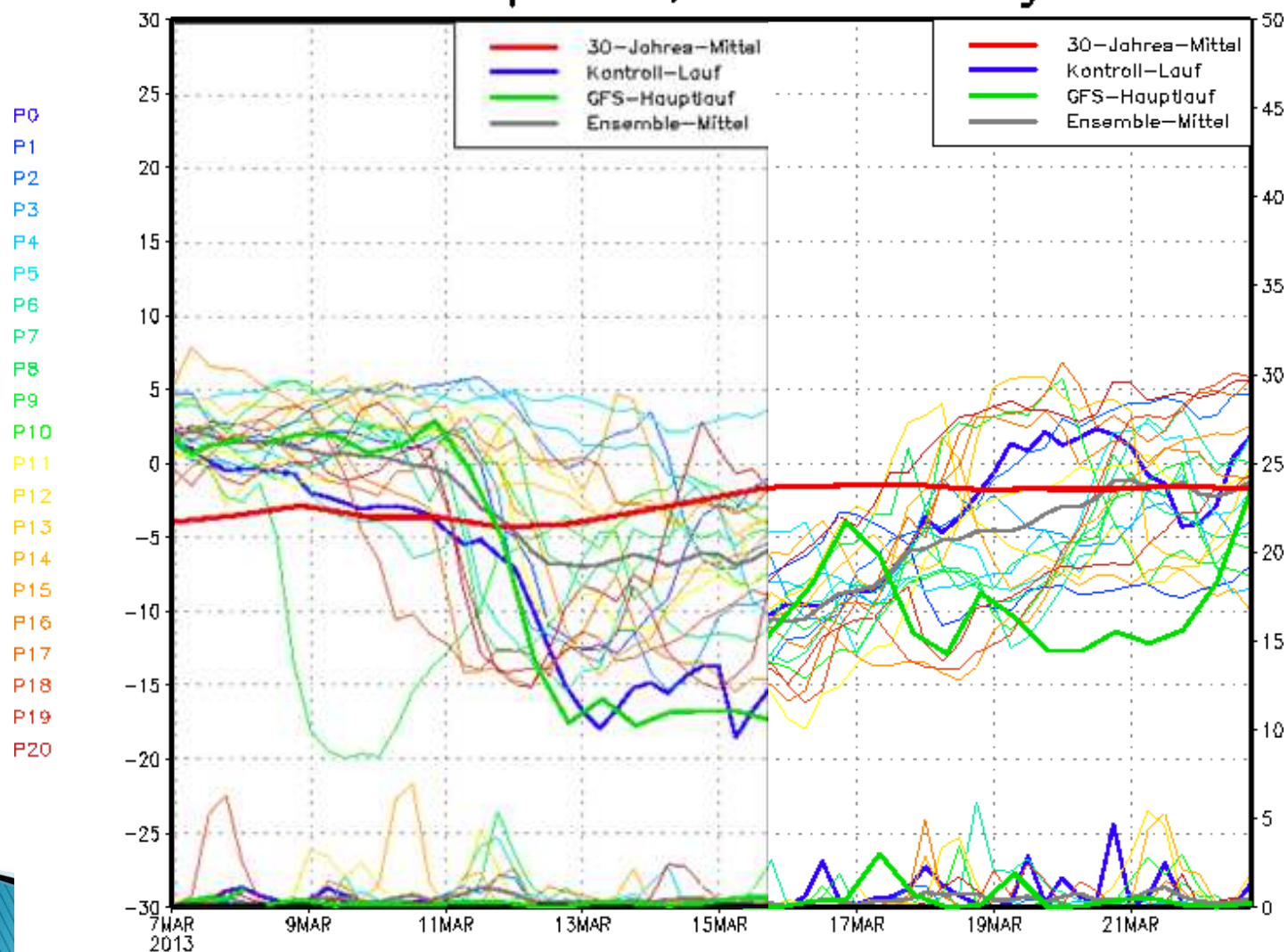
Wetterzentrale

Skupinová předpověď - porovnání

Position Lat: 49 Lon: 17

Thu,07MAR2013 00Z

850 hPa Temp. in °C, 6h-Niederschlag in mm



Daten: Ensembles des GFS von NCEP

Wetterzentrale

Klimatologie (Met. slovník)

- ▶ věda o *podnebí* neboli klimatu, studující dlouhodobé aspekty a celkové účinky met. procesů probíhajících na Zemi. Vzhledem k tomu, že met. děje probíhají v konkrétních podmínkách Země a jsou tudíž modifikovány geograf. faktory, označil K. Knoch (1930) klimatologii za regionální *meteorologii*. Z tohoto hlediska stojí klimatologie na rozhraní geofyz. a geograf. disciplín.



Klimatologie (Met. slovník – pokr.)

- ▶ K hlavním úkolům klimatologie patří:
 - a) studium *utváření podnebí* na Zemi jako planetě i v jejích jednotlivých částech, tj. studium *klimatogenetických procesů*;
 - b) popis a objasnění podnebných zvláštností oblastí Země od velikosti kontinentů a oceánů až po nejmenší měřítko;
 - c) třídění neboli *klasifikace podnebí* a vymezování *klimatických oblastí*, tj. *klimatologická rajonizace* (regionalizace);
 - d) studium podnebí v dobách historických a geologických, *kolísání podnebí* a *klimatických změn*, které směřuje i k pokusům o *předpověď změn podnebí*, v poslední době s využitím mat. *modelů podnebí*.



Klimatické změny (Met. slovník)

- ▶ změna podnebí probíhající po rel. velmi dlouhou dobu v jednom směru, např. směrem k oteplení n. ochlazení. Týká se Země jako celku, na různých místech se však může projevit různě intenzívně, oteplení či ochlazení bývá např. nejvíce patrné ve vysokých zeměp. š. Příčiny z. k. mohou být jak astron. povahy, (např. změny parametrů orbitální dráhy Země kolem Slunce), tak rázu telurického (změny v rozložení pevnin a oceánů, změny propustnosti atmosféry atd.). V geol. minulosti Země došlo nejednou k výrazným klim. Změnám. Dlouhá období mírného teplého podnebí bez trvalé led. pokrývky v polárních oblastech byla čas od času vystřídána obdobími chladného podnebí, kdy pevn. ledovce zasahovaly z polárních oblastí daleko do mírných šířek.

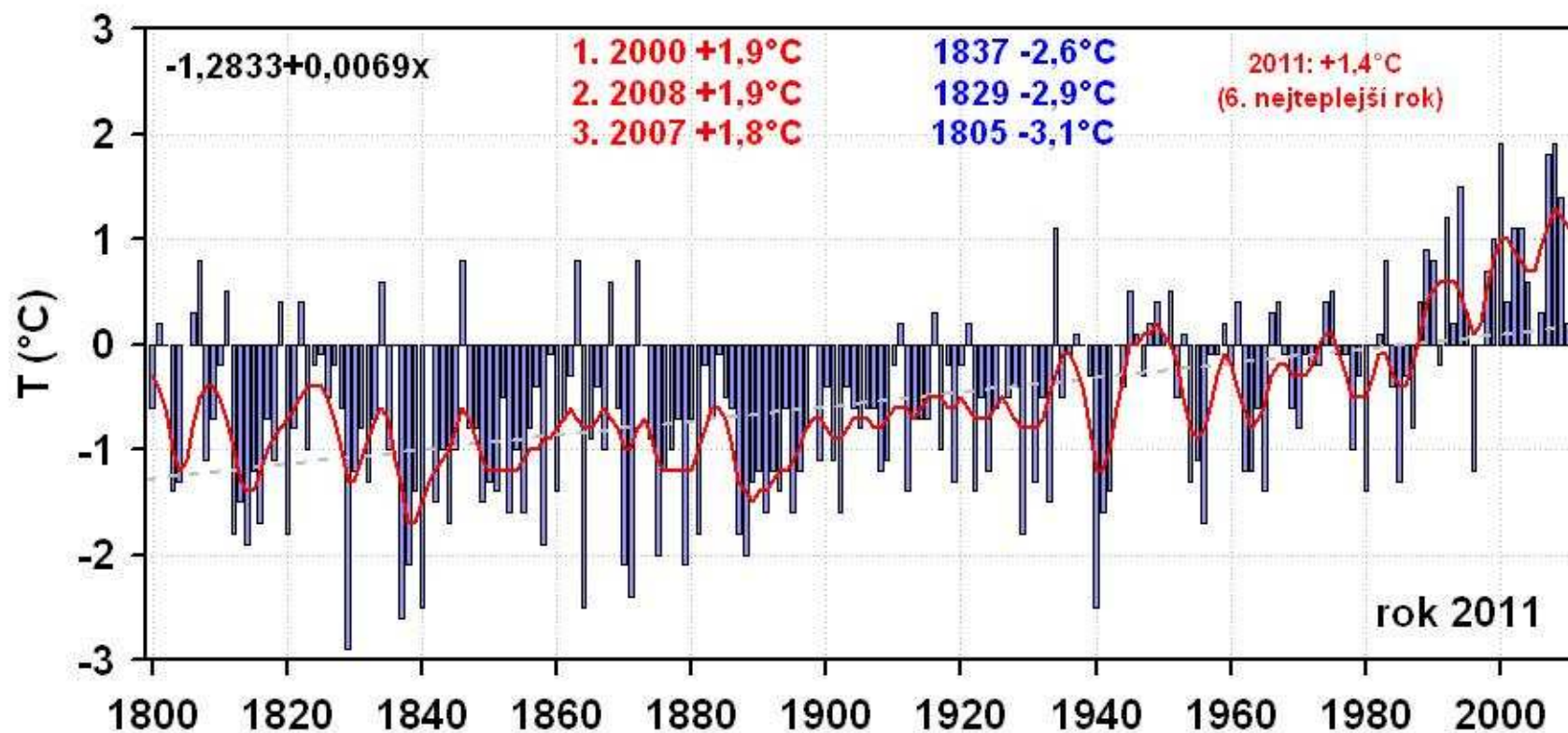


Globální oteplování (změny klimatu)

- ▶ Hypotéza o výrazném a bezprecedentním oteplování, které je z většiny způsobeno antropogenními emisemi skleníkových plynů a které má převážně negativní, potenciálně i katastrofické účinky na životní prostředí i život člověka
- ▶ Opírá se o tyto pilíře:
 - Pozorované změny teploty v době přístrojových pozorování
 - Paleoklimatické výzkumy (proxy data)
 - Výpočty (klimatických) GCM modelů
 - (GCM=Global Circulation Models)



Pozorované změny teploty



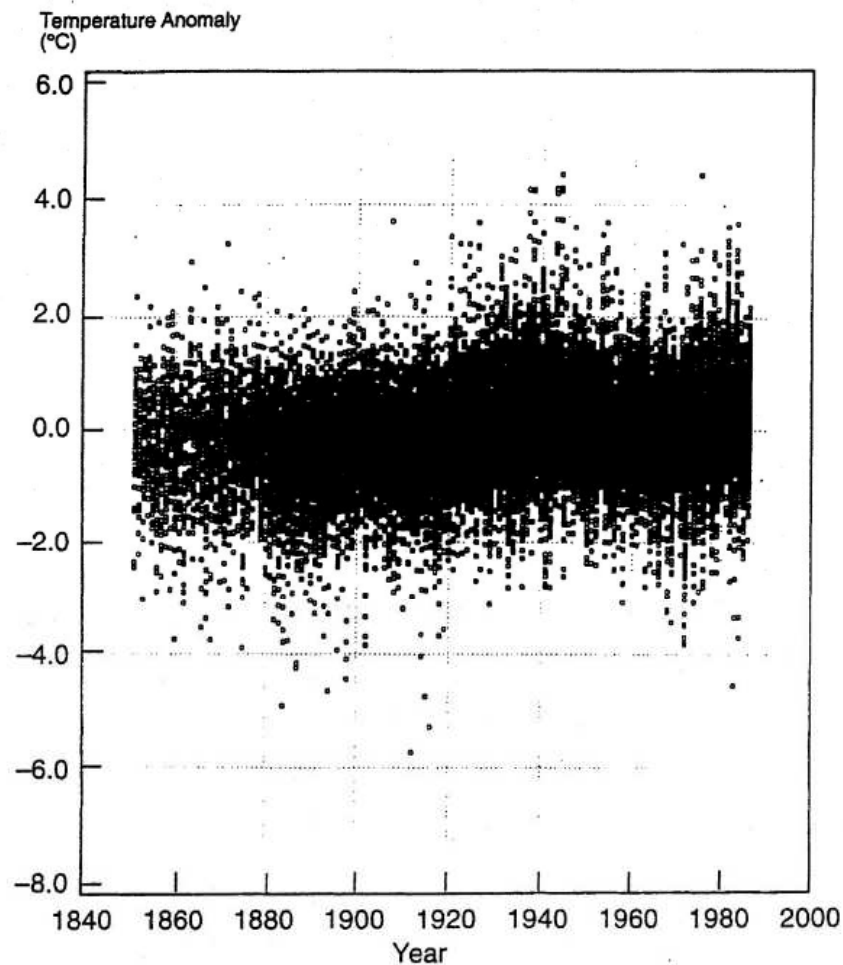
- ▶ Roční teploty pro Brno (autoři Brázdil a Štěpánek)

Změny teploty na Zemi

- ▶ Desetitisíce stanic s často různými metodami pozorování a měření, s měnícími se geograf. podmínkami (Urban Heat Island, UHI), často s mezerami nebo s předčasně ukončeným měřením
- ▶ Světové databáze stanic (např. [GISS/Gistemp](#), [Climate Research Unit/CRU](#))
- ▶ Mikrovlnná družicová měření zohledňující i různé vrstvy atmosféry (např. [Remote Sensing Systems](#))

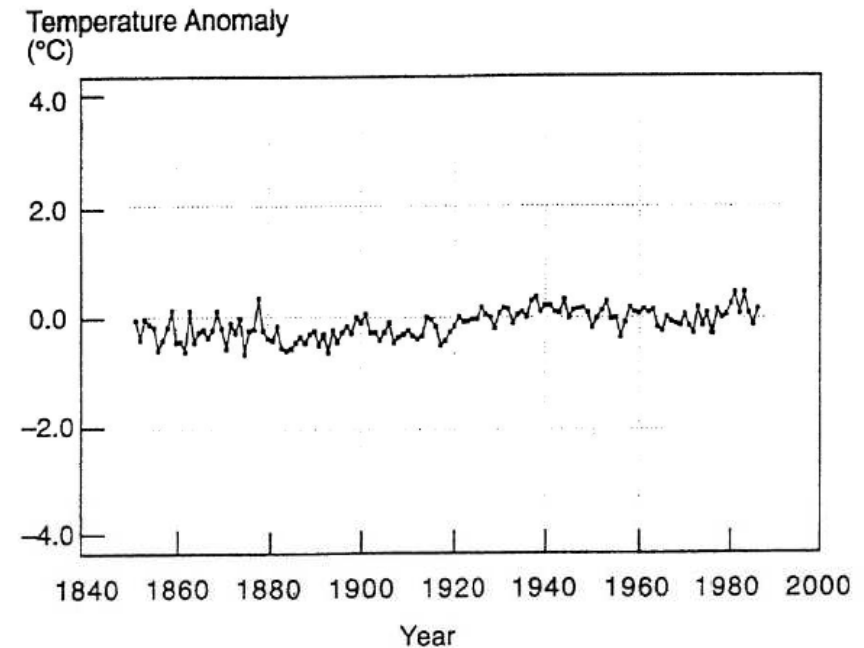


Deviations of Annual Mean Temperature from Long-term Average



1. Data points averaged to obtain time record of global mean temperature. Note points range from less than -2C to more than +2C.

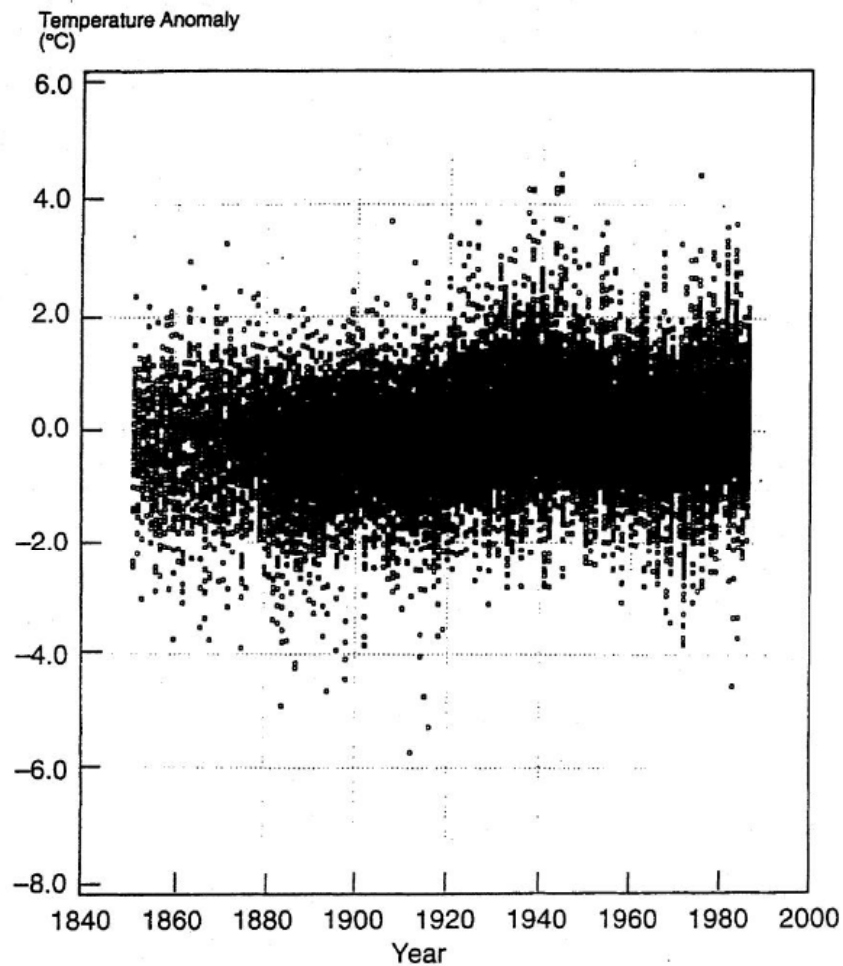
Globally Averaged Deviations from Average Temperature Plotted on a Scale Relevant to the Individual Station Deviations



2. Average of points in previous figure.

Notice the vertical scale in the above diagrams. Relative to the variability in the data, the changes in the globally averaged temperature anomaly look negligible.

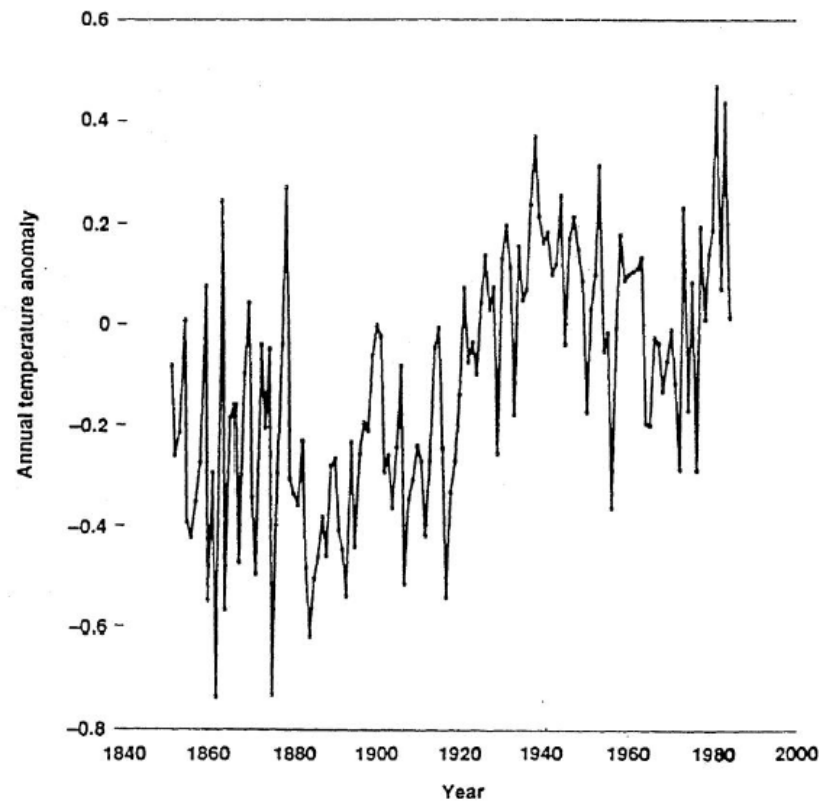
Deviations of Annual Mean Temperature from Long-term Average



1. Data points averaged to obtain time record of global mean temperature. Note points range from less than -2C to more than +2C.

Source: S. L. Grotch, Lawrence Livermore Laboratory, Livermore California

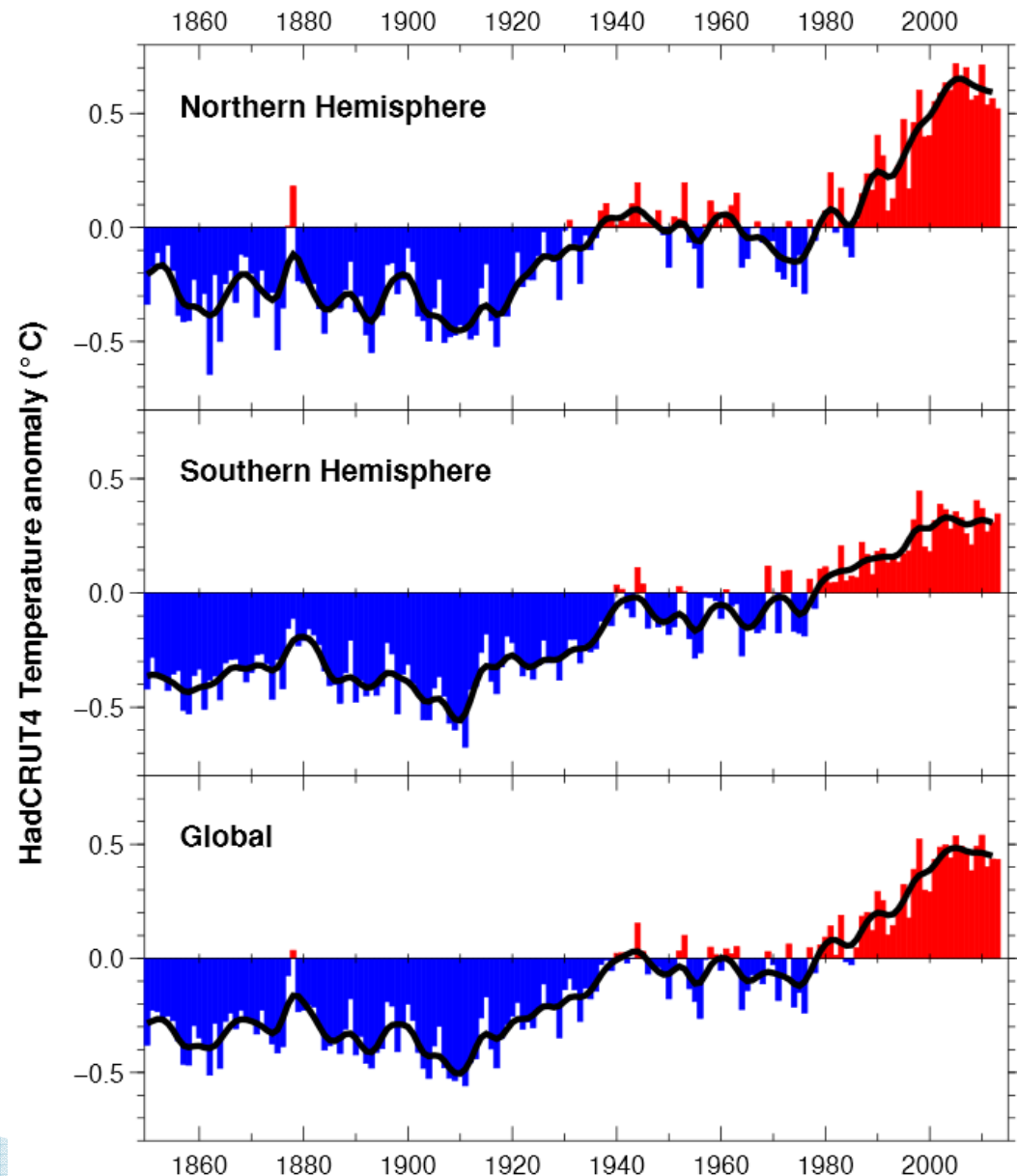
CRU NH Average Annual Anomalies (1851-1984)



3. Curve in previous figure stretched to fill graph. Note that range is now from about -0.6C to +0.3C.

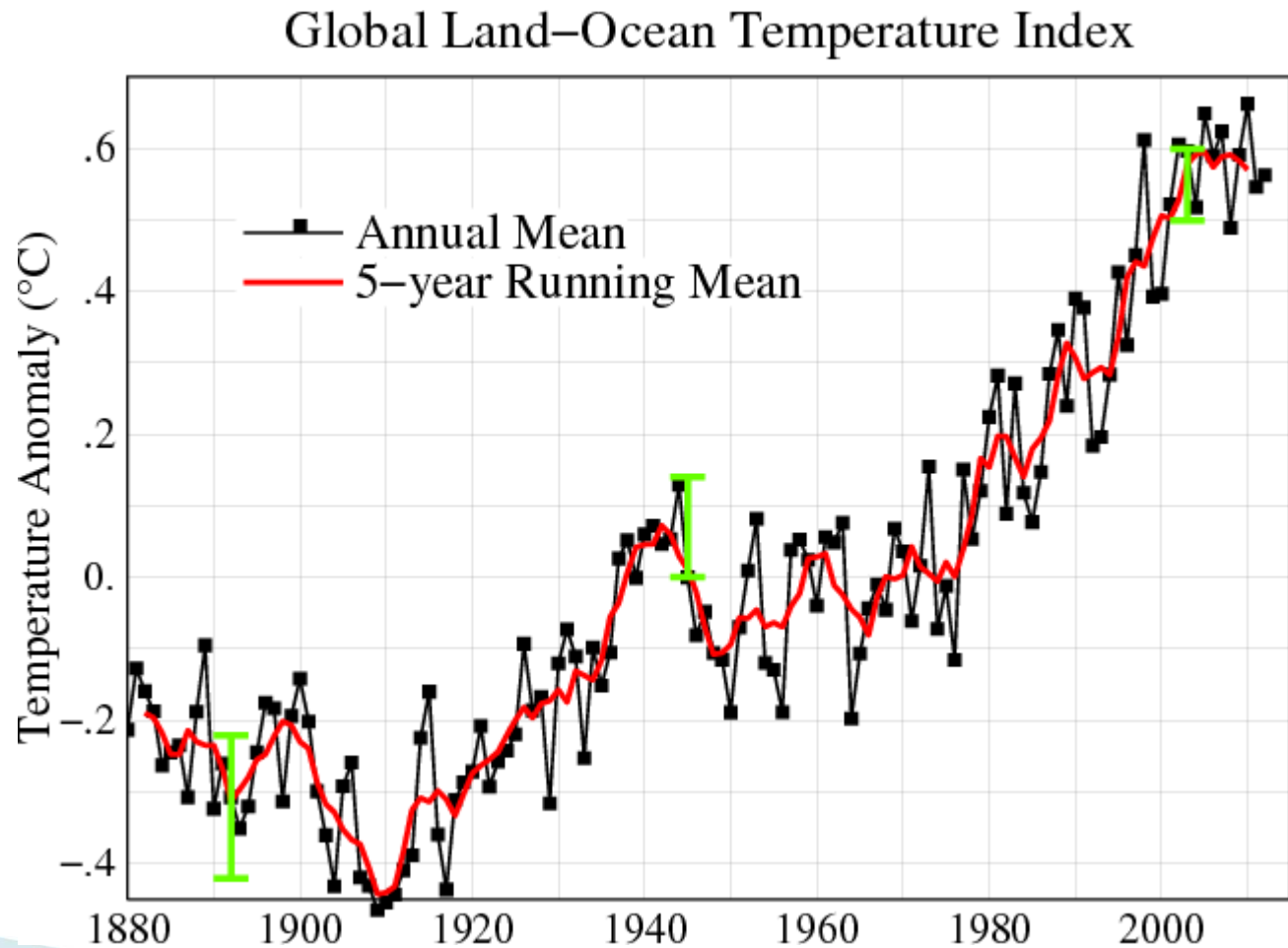
Změna teploty za posledních 100–150 let

- ▶ HadCRUt4
- ▶ (černá čára – 21 členný binomický filtr)



Změna teploty za posledních 100–150 let

- ▶ GISS
Gistemp



Globální cirkulační modely

- ▶ Odvozené z NWP modelů (Numerical Weather Prediction models)
- ▶ Integrace pro desetiletí–staletí



Základní rovnice

Pohybové rovnice (rovnice impulsu, dynamická část modelu):

$$\frac{d\vec{v}}{dt} + 2\vec{\Omega} \times \vec{v} = -\frac{1}{\rho} \nabla p + \vec{g} + \vec{F}$$

\vec{v} - vektor větru

\vec{g} - gravitační zrychlení Země

$\vec{\Omega}$ - úhlová rychlost rotace Země

\vec{F} - síla tření (včetně vnitřního tření)

p - tlak vzduchu


ρ - hustota vzduchu



Základní rovnice

Rovnice kontinuity

$$\frac{d\rho}{dt} = \frac{\partial\rho}{\partial t} + \vec{v}\nabla\rho = -\rho\nabla\vec{v}$$

$$\frac{\partial\rho}{\partial t} + u\frac{\partial\rho}{\partial x} + v\frac{\partial\rho}{\partial y} + w\frac{\partial\rho}{\partial z} = \frac{d\rho}{dt} = \rho\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}\right)$$


Základní rovnice

První věta termodynamická,
přepsaná do následujícího tvaru:

$$c_p \frac{dT}{dt} = \alpha \omega + F_T$$

T - teplota vzduchu [K]

C_p - měrné teplo při konstantním tlaku

$\omega = \frac{dp}{dt}$ - generalizovaná vertikální rychlost

α - měrný objem vzduchu

F_T - dodaná tepelná energie



Základní rovnice

Stavová rovnice:

$$p\alpha = RT$$

$R = 287 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$ - plynová konstanta pro suchý vzduch.

Rovnice bilance vodní páry (rovnice kontinuity vodní páry):

$$\frac{dQ}{dt} = F_Q$$

Q - směšovací poměr

(hmotnost vodní páry / hmotnost suchého vzduchu)

F_Q - změna množství vodní páry způsobená výparem
nebo kondenzací vody.



Rovnice energetické bilance

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \vec{u} \nabla T = SW \updownarrow + LW \updownarrow + SH + LH + Conv(T)$$

$SW = f(\text{clouds}, \text{aerosols}, \dots)$ - krátkovlnné záření

$LW = f(T, q, CO_2, GHG \dots)$ - dlouhovlnné záření

SH - cítěné teplo

LH - latentní teplo

$Conv(T)$ - efekt konvekce



Zahrnutí oceánu

$$\frac{\partial \vec{u}_2}{\partial t} + \vec{u}_2 \nabla \vec{u}_2 + 2\vec{\Omega} \times \vec{u}_2 = -\frac{1}{\rho_0} \nabla p + \vec{F} + \vec{\tau}_0$$

$$\nabla \vec{u}_2 + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

$$0 = -\frac{\partial p}{\partial z} + \rho g; \rho = f(T, s)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \vec{u}_3 \nabla T = Q_0 + C(T)$$

$C(T)$ - konvektivní mísení

$$\frac{\partial s}{\partial t} + \vec{u}_3 \nabla s = \frac{s_0}{\rho_0 \Delta z} (E - P) + C(s)$$

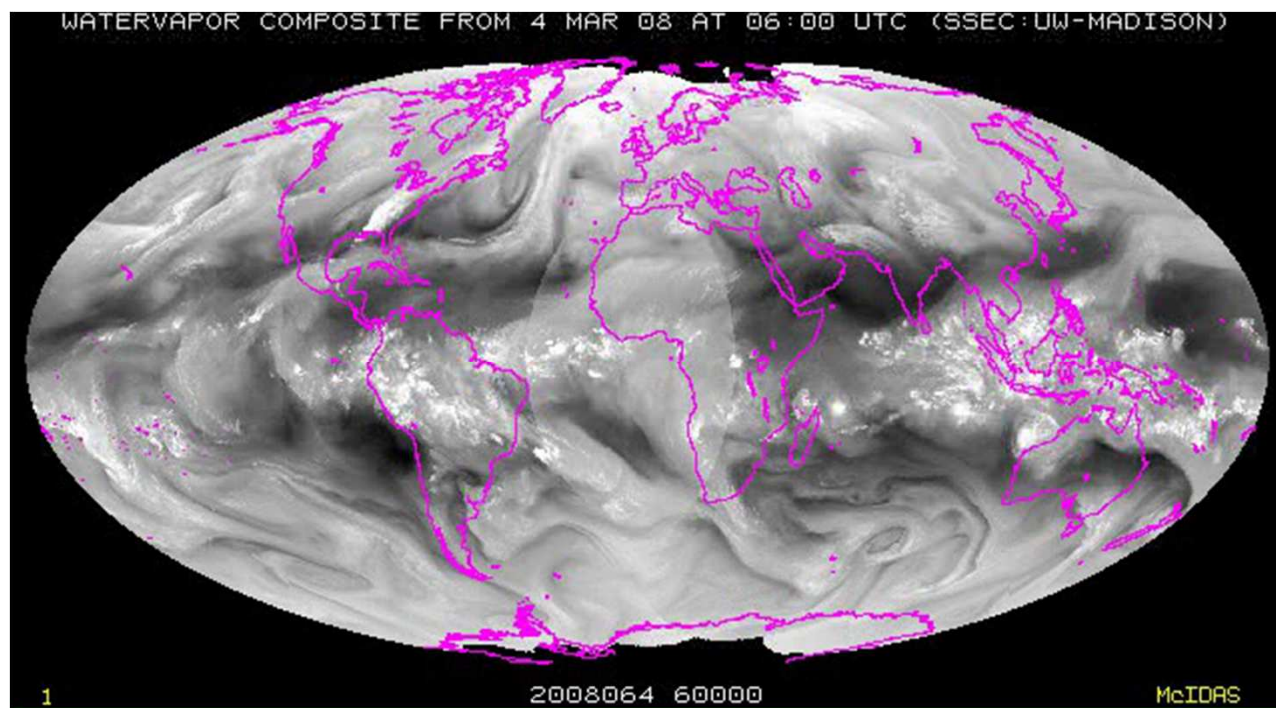
$C(s)$ - konvektivní mísení



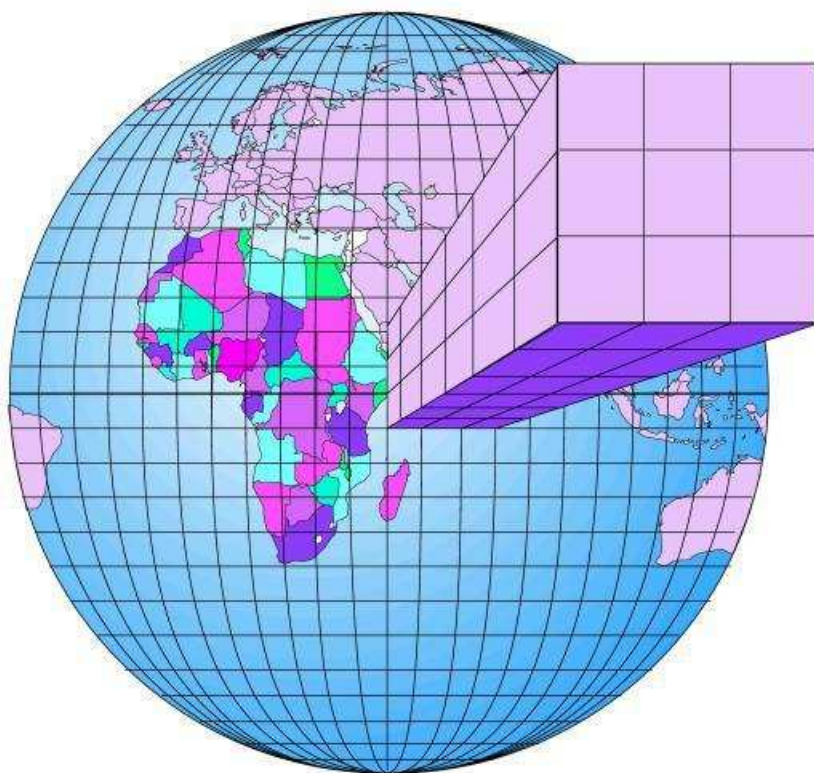
Coriolisova „síla“



Všeobecná cirkulace atmosféry



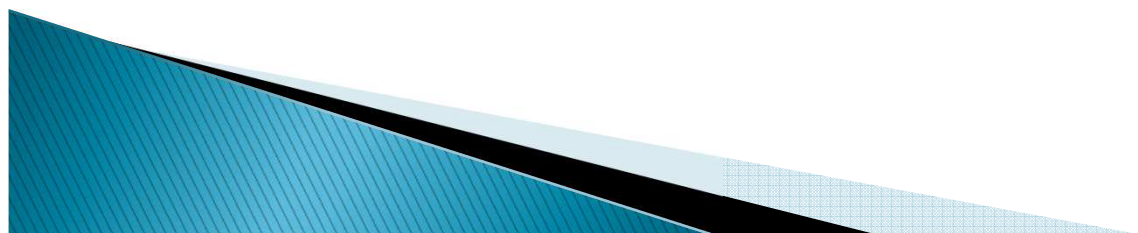
Moderní klimatické (GCM) modely



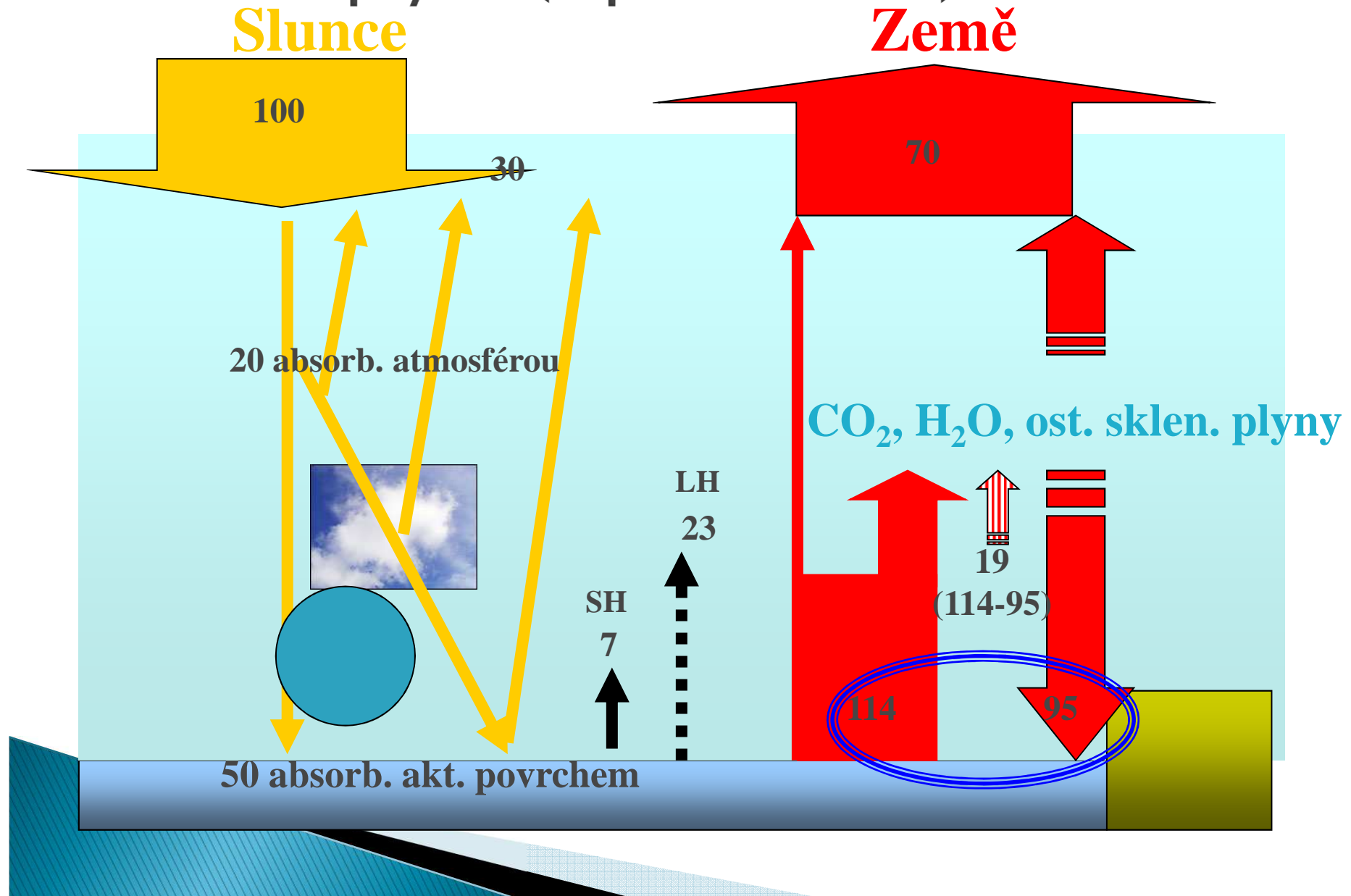
- Modelují tyto účinky: příkon slun. záření, aerosoly (přírodní i antropogenní), skleníkové plyny, ...
- Co předpovídají: T, p, vítr, oblačnost, množství vodní páry, vlhkost půdy, oceánské proudy, salinitu, mořský led, ...
- (Poměrně) vysoké prost. rozlišení:
<1 stupeň zem. šířky/délky
~50 atm., ~30 ocean, ~10 půd. vrstev
==> 6.5 milionů gridových „boxů“
- Malé časové rozlišení (~minuty)
- Skupinové (ansámblové) výpočty
- Modelové experimenty (např. 1800-2100) trvají řádově týdny až měsíce

Pokračující úspěchy od pionýrských padesátých let

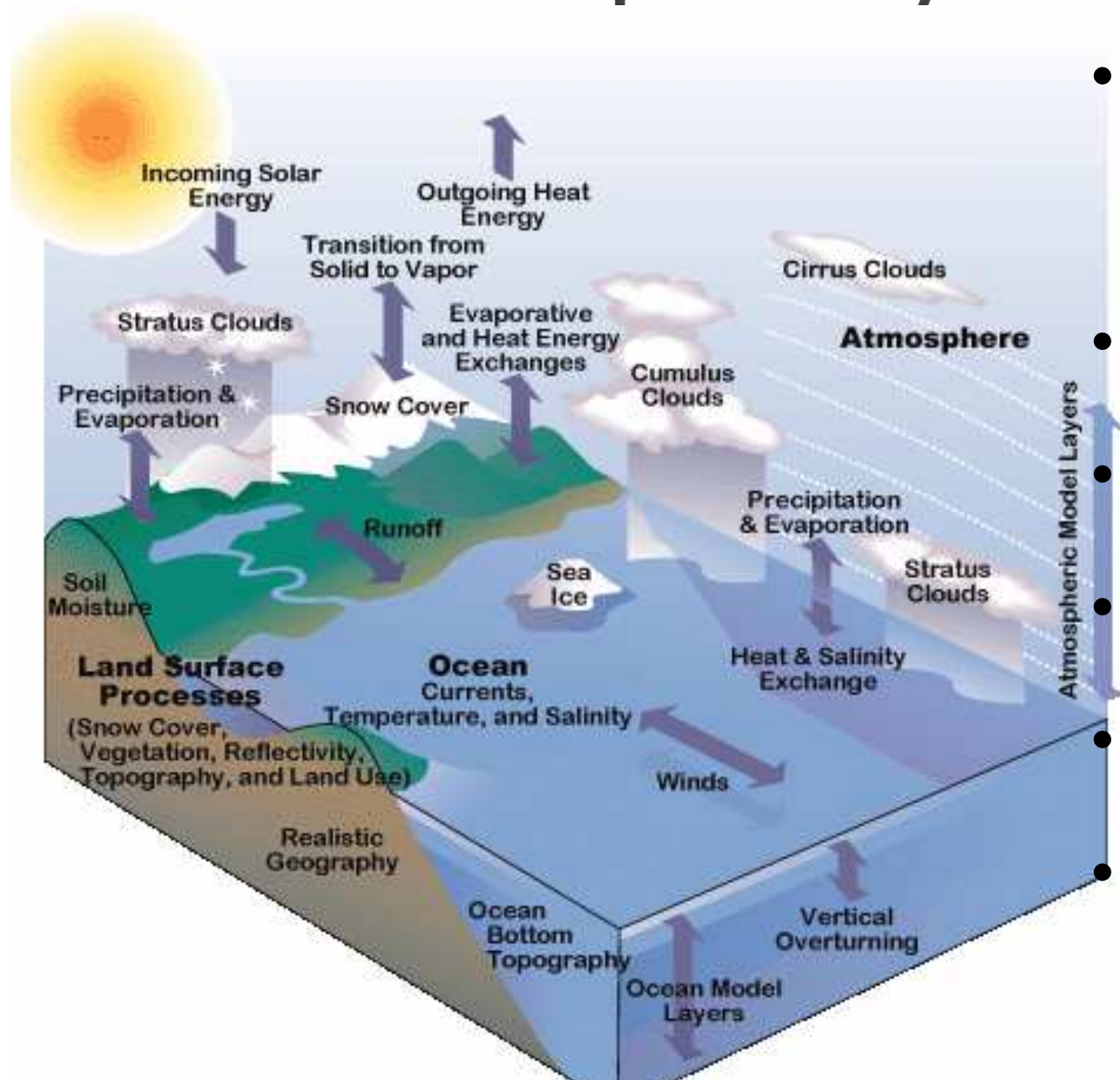
- ▶ Lepší kvalita a kvantita pozorování
- ▶ Lepší a rychlejší informační technologie
- ▶ Lepší fyzikální parametrizace



Energetická bilance Země se zahrnutím skleník. plynů (v procentech)



Klimatické procesy

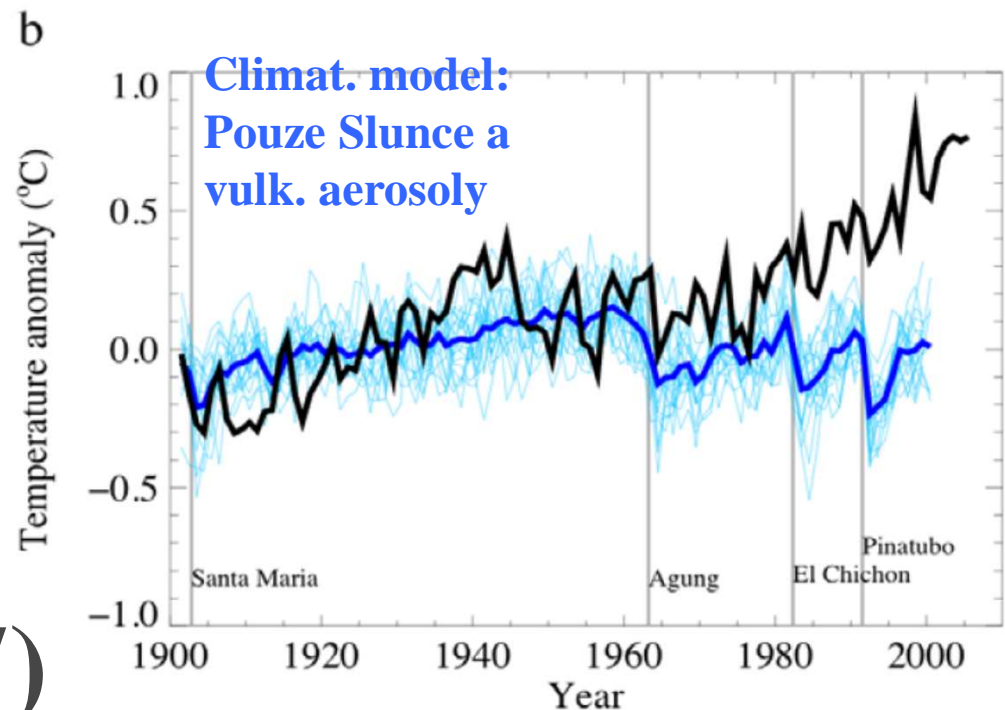
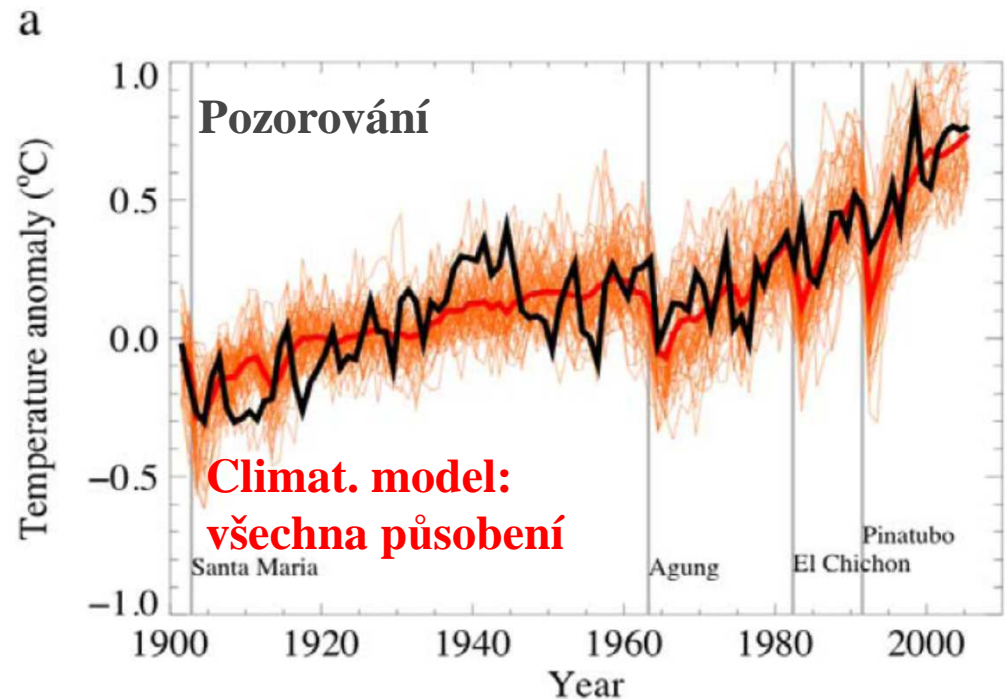


- **Radiační bilance povrchu a atmosféry**
- **Fázové změny vody**
- **Konvekce**
- **Mikrofyzika oblaků**
- **Evapotranspirace**
- **Oběh vody**

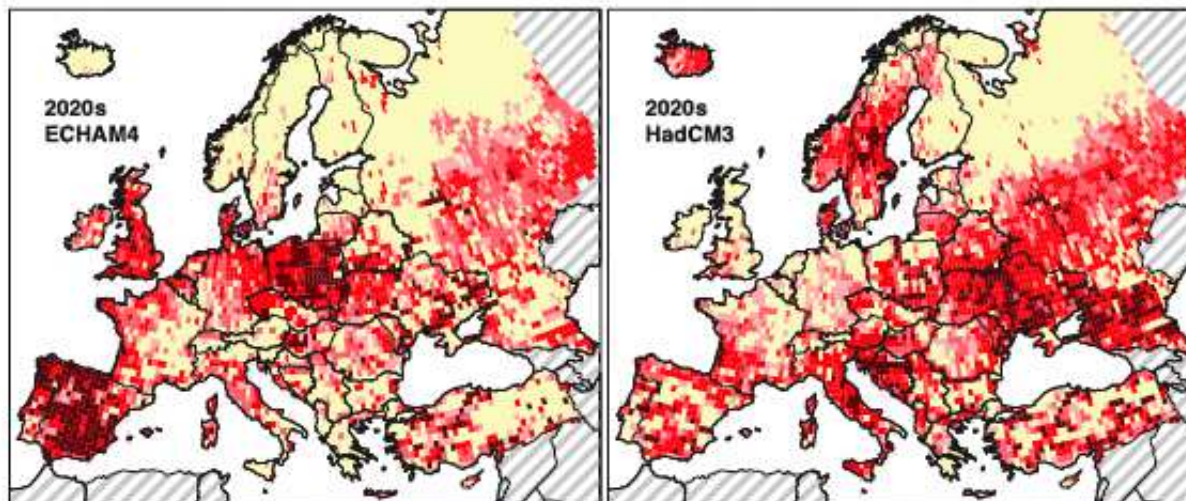
Příčina oteplování klim. systému

- ▶ Pozorované změny (teploty) klim. systému jsou
- ☑ odpovídající očekávané odpovědi klim. systému na účinek skl. plynů
- ☒ nekonzistentní alternativním příčinám (?)

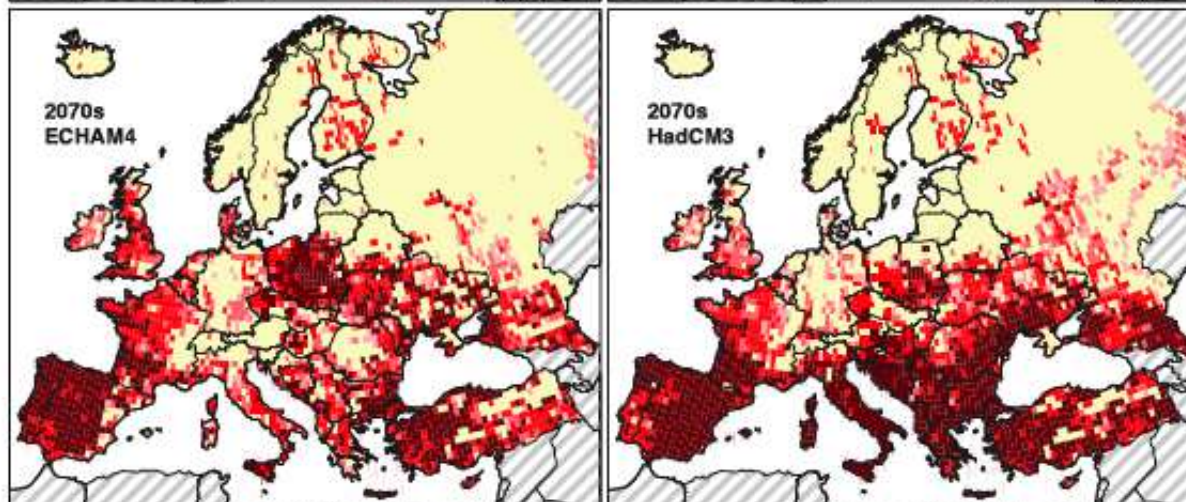
IPCC AR4 (2007)



2020s



2070s



Future return period [years]
of droughts with an intensity
of today's 100-year events:

less frequent	no change	more frequent
<	100	70
	40	10
		>

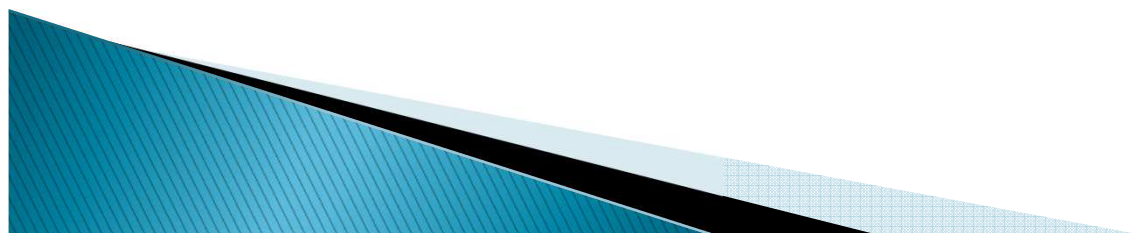
doba opak. v letech

Změny doby opakování velkého sucha

Figure 3.6. Change in the recurrence of 100-year droughts, based on comparisons between climate and water use in 1961 to 1990 and simulations for the 2020s and 2070s (based on the ECHAM4 and HadCM3 GCMs, the IS92a emissions scenario and a business-as-usual water-use scenario). Values calculated with the model WaterGAP 2.1 (Lehner et al., 2005b).

Ovšem, jak známo, ...

- ▶ Nejzákeřnějším nepřítelem teorie je realita



Výroky některých klimatologů v roce 2000

- ▶ Dr David Viner, CRU, University of East Anglia:
 - „Britské zimy končí jako další indikace pokračující klimatické změny“
 - „Během pár let se sníh v Británii stane velmi vzácným jevem, děti nebude vědět, co to je“

The screenshot shows the front page of The Independent newspaper's website. The main headline is "Snowfalls are now just a thing of the past" by Charles Onians, dated Monday, 20 March 2000. The article discusses the end of winter and the impact of climate change. It mentions that Britain's winter ends tomorrow with further indications of a striking environmental change: snow is starting to disappear from our lives. It also notes that the first two months of 2000 were virtually free of significant snowfall in much of lowland Britain, and December brought only moderate snowfall in the South-east. The article continues to state that it is the continuation of a trend that has been increasingly visible in the past 15 years: in the south of England, for instance, from 1970 to 1995 snow and sleet fell for an average of 3.7 days, while from 1988 to 1995 the average was 0.7 days. London's last substantial snowfall was in February 1991. The article concludes by stating that global warming, the heating of the atmosphere by increased amounts of industrial gases, is now accepted as a reality by the international community. Average temperatures in Britain were nearly 0.6°C higher in the Nineties than in 1960-90, and it is estimated that they will increase by 0.2°C every decade over the coming century. Eight of the 10 hottest years on record occurred in the Nineties. However, the warming is so far manifesting itself more in winters which are less cold than in much hotter summers. According to Dr David Viner, a senior research scientist at the climatic research unit (CRU) of the University of East Anglia, within a few years winter snowfall will become "a very rare and exciting event". "Children just aren't going to know what snow is," he said. The effects of snow-free winter in Britain are already becoming apparent. This year, for the first time ever, Hamleys, Britain's biggest toyshop, had no sledges on display in its Regent Street store. "It was a bit of a first," a spokesperson said.

Other visible elements on the page include a "SPONSORED LINKS" section with links to "Up to Date Snow Reports", "Fight Climate Change", and "Fake Snow Free Shipping". There is also an "EDITOR'S CHOICE" section with four small images and a "Global Transfers" advertisement for HSBC Premier.

Výroky některých klimatologů v roce 2000

- David Parker, at the Hadley Centre for Climate Prediction and Research in Berkshire
 - Britské děti by mohly mít pouze virtuální zážitky se sněhem, a to pouze přes internet. Nakonec mohou „zažívat“ pouze virtuální zimu

INDEPENDENT APPEAL: THE PLANT-A-TREE SCHEME THAT COULD BRING BACK THE SKIN

THE INDEPENDENT ENVIRONMENT

4° London HI 8°C / Lo 3°C

Search The Independent with Google

Global Transfers Just one of the many unmatched benefits available with HSBC Premier. **LEARN MORE**

HSBC PREMIER The world's local bank

News Opinion **Environment** Sport Life & Style Arts & Entertainment Travel Money IndyBest Student Offers

Climate Change Green Living Nature

Home > Environment

Snowfalls are now just a thing of the past

By Charles Onians

Monday, 20 March 2000

SHARE PRINT EMAIL TEXT SIZE

Britain's winter ends tomorrow with further indications of a striking environmental change: snow is starting to disappear from our lives.

Britain's winter ends tomorrow with further indications of a striking environmental change: snow is starting to disappear from our lives.

Sledges, snowmen, snowballs and the excitement of waking to find that the stuff has settled outside are all a rapidly diminishing part of Britain's culture, as warmer winters - which scientists are attributing to global climate change - produce not only fewer white Christmases, but fewer white Januaries and Februaries.

The first two months of 2000 were virtually free of significant snowfall in much of lowland Britain, and December brought only moderate snowfall in the South-east. It is the continuation of a trend that has been increasingly visible in the past 15 years: in the south of England, for instance, from 1970 to 1995 snow and sleet fell for an average of 3.7 days, while from 1988 to 1995 the average was 0.7 days. London's last substantial snowfall was in February 1991.

Global warming, the heating of the atmosphere by increased amounts of industrial gases, is now accepted as a reality by the international community. Average temperatures in Britain were nearly 0.6°C higher in the Nineties than in the 1960-90, and it is estimated that they will increase by 0.2°C every decade over the coming century. Eight of the 10 hottest years on record occurred in the Nineties.

However, the warming is so far manifesting itself more in winters which are less cold than in much hotter summers. According to Dr David Viner, a senior research scientist at the climatic research unit (CRU) of the University of East Anglia, within a few years winter snowfall will become 'a very rare and exciting event'.

"Children just aren't going to know what snow is," he said.

The effects of snow-free winter in Britain are already becoming apparent. This year, for the first time ever, Hamleys, Britain's biggest toyshop, had no sledges on display in its Regent Street store. "It was a bit of a first," a spokesperson said.

SPONSORED LINKS:

Ads by Google

Up to Date Snow Reports
Hourly updated Snow & Weather for All Ski Resorts in the Rockies
www.SkiCanadianRockies.ca

Fight Climate Change
Join Thousands of Fellow Supporters in a Historic Call for Clean Energy
www.RepowerAmerica.org

Fake Snow Free Shipping
Makes Fluffy Snow Instantly \$4.99As Seen on ABC's Extreme Makeover
www.SnowInSeconds.com

EDITOR'S CHOICE

Why can't £30m help hospital food? Can you be fit and obese? The day Sir Bobby said farewell to football Tubular Bells gets the stamp of approval

Global Transfers Just one of the many unmatched benefits available with HSBC Premier. **LEARN MORE**

HSBC PREMIER The world's local bank

*because when it comes to matters of the heart,

Zimy 2008/2009 a 2009/2010

SNOW

Heaviest UK snow in 18 years hits international flights

February 02, 2009 | By Richard Allen Greene and Olivia Feld
CNN

Share Twitter Email

Recommend

71 people recommend this of your friends.

The worst snowstorm to hit Britain in 18 years forced the cancellation of more than 650 flights at London's Heathrow airport Monday and shut down the city's bus network, partially paralyzing the British capital.

Heathrow, one of the busiest transport hubs in the world, closed both its runways for more than two hours Monday morning and operated with just one for the rest of the morning, according to BAA, the company which runs it.

London City airport is also closed, while the British capital's other two airports, Stansted and Gatwick, were operating with severe delays, BAA said.



theguardian

News Sport Comment Culture Business Money London 2012

News UK news Weather

Heavy snow hits UK Christmas getaway

Airports closed, flights cancelled, trains delayed and roads hazardous as eastern parts of England see up to 12cm of snow
In pictures: England under snow

James Sturcke and Dan Milmo

guardian.co.uk, Friday 18 December 2009 18.49 GMT

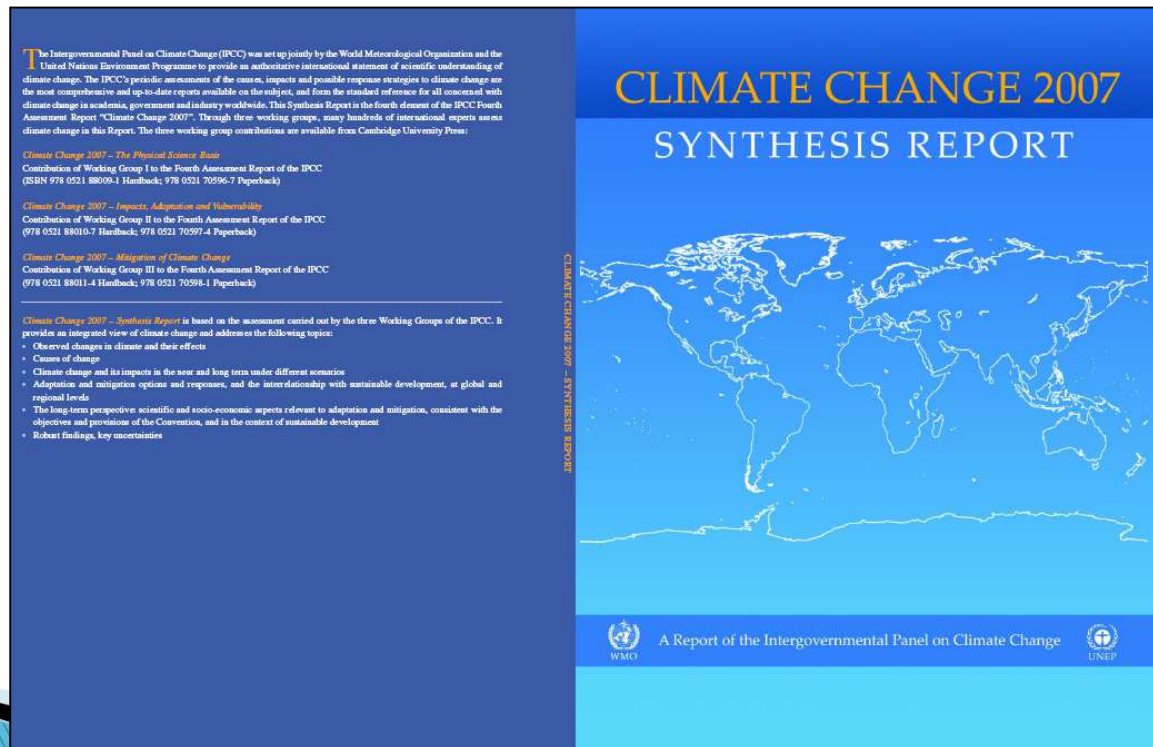
Article history



A snowplough at work at Luton airport. Photograph: Max Nash/AFP/Getty Images

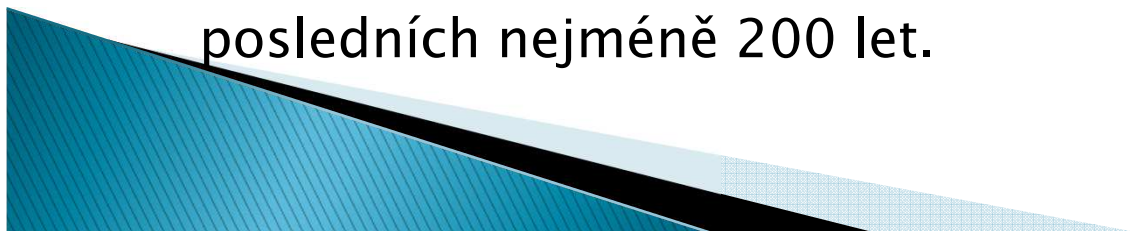
IPCC AR4

- Vydáno v roce 2007



Hlavní teze AR4

- ▶ Od vydání Třetí hodnotící zprávy IPCC (TAR) bylo dosaženo lepšího pochopení antropogenních vlivů přispívajících k změnám klimatu, což vede k *velmi vysoké jistotě*, že globálně zprůměrovaný výsledný efekt lidské činnosti způsobil od roku 1750 oteplování s radiačním působením v hodnotě $+1,6$ $[+0,6 \text{ až } +2,4] \text{ W m}^{-2}$
- ▶ Kombinované radiační působení dané zvýšením koncentrací oxidu uhličitého, metanu a oxidu dusného je $+2,30$ $[+2,07 \text{ až } +2,53] \text{ W m}^{-2}$ a je *velmi pravděpodobné*, že rychlost nárůstu během průmyslové éry je nejvyšší za více než 10 000 let. Radiační působení oxidu uhličitého vzrostlo od roku 1995 do roku 2005 o 20 %, což je největší změna za desetiletí v posledních nejméně 200 let.

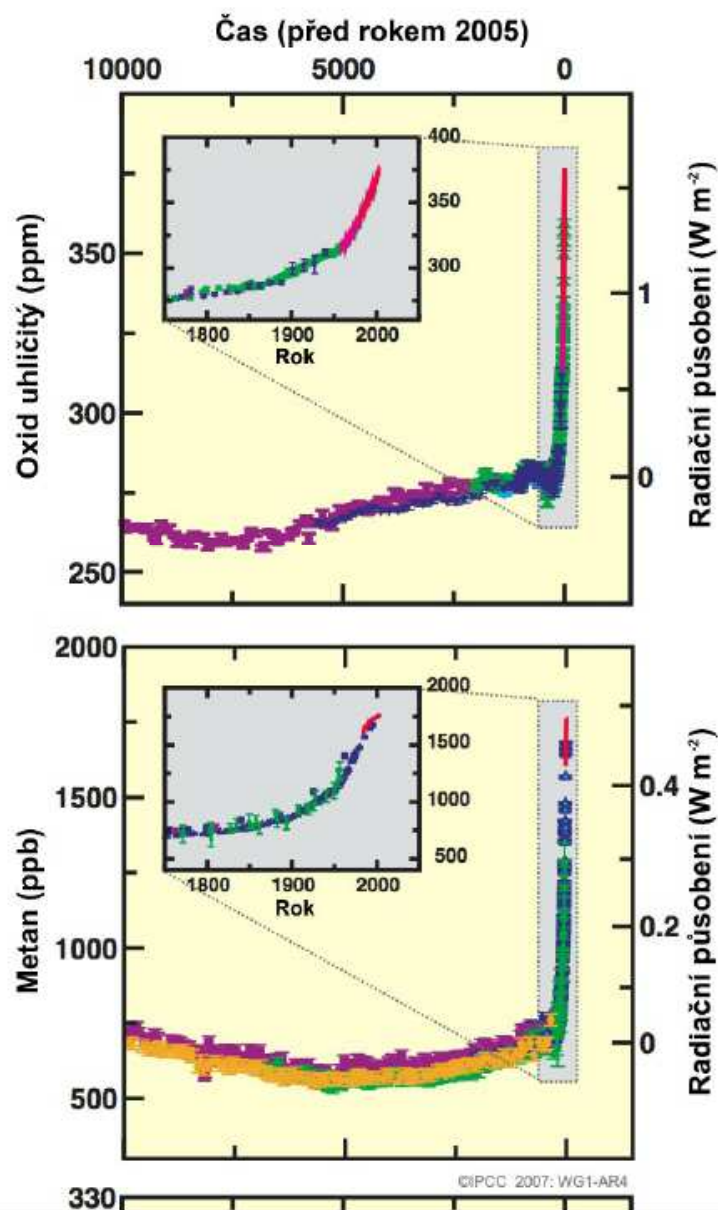


Hlavní teze AR4 (pokr.)

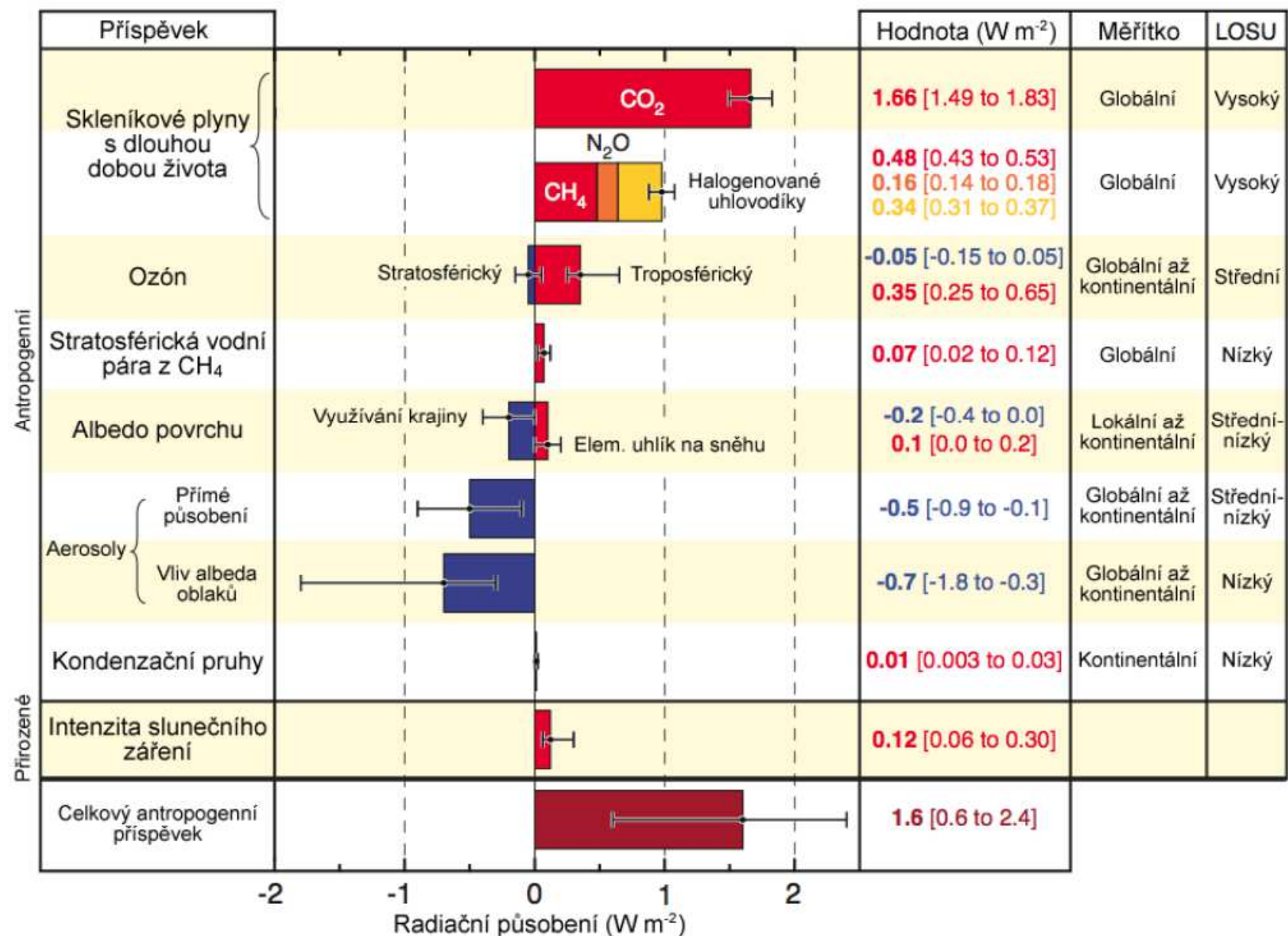
- ▶ Antropogenní aerosolové příspěvky (především sírany, organický uhlík, saze, dusičnany a prach) společně způsobují ochlazování s celkovým přímým radiačním působením v hodnotě $-0,5 \text{ W m}^{-2}$ a nepřímým radiačním působením prostřednictvím albeda oblaků v hodnotě $-0,7 [-1,8 \text{ až } -0,3] \text{ W m}^{-2}$. Tato radiační působení jsou nyní lépe prozkoumána díky kvalitnějším družicovým, pozemním a *in situ* měřením a komplexnějšímu využití modelů, přesto však zůstávají rozhodující neurčitosti radiačního působení. Aerosoly také ovlivňují životnost oblačnosti a srážky.
- ▶ Odhadované radiační působení zapříčiněné změnou intenzity slunečního záření od roku 1750 činí $+0,12 [+0,06 \text{ až } +0,30] \text{ W m}^{-2}$, což je méně než polovina hodnoty odhadované ve zprávě TAR. {2.7}



Změny koncentrace skleníkových plynů odvozené z dat z ledových jader a současných měření

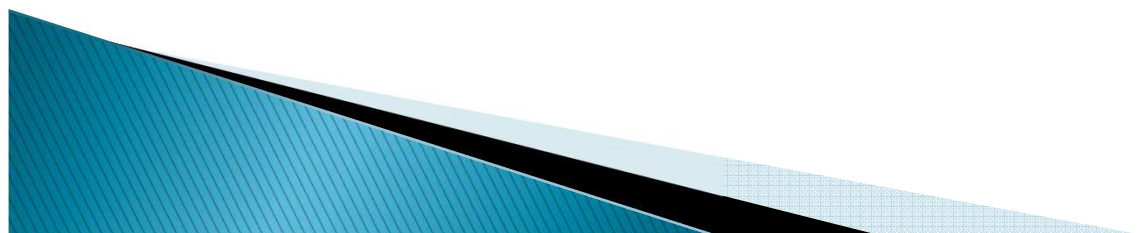


Příspěvky k radiačnímu působení



Hlavní teze AR4 (pokr.)

- ▶ Jak je v současné době z pozorování nárůstu průměrných globálních průměrných teplot vzduchu a oceánů, rozsáhlého tání sněhu a ledu a zvyšování globální průměrné výšky mořské hladiny zřejmé, klimatický systém se jednoznačně otepluje



Projektované tempo oteplování

- ▶ Projektované oteplování:
 - 0.2 °C za dekádu při neomezování emisí sklen. plynů
 - 0.1 °C za dekádu při konstantní koncentraci sklen. plynů
 - (IPCC, 4AR, Shrnutí pro politiky)

For the next two decades, a warming of about 0.2°C per decade is projected for a range of SRES emission scenarios. Even if the concentrations of all greenhouse gases and aerosols had been kept constant at year 2000 levels, a further warming of about 0.1°C per decade would be expected. {10.3, 10.7}

- Since IPCC's first report in 1990, assessed projections have suggested global average temperature increases between about 0.15°C and 0.3°C per decade for 1990 to 2005. This can now be compared with observed values of about 0.2°C per decade, strengthening confidence in near-term projections. {1.2, 3.2}
- Model experiments show that even if all radiative forcing agents were held constant at year 2000 levels, a further warming trend would occur in the next two decades at a rate of about 0.1°C per decade, due mainly to the slow response of the oceans. About twice as much warming (0.2°C per decade) would be expected if emissions are within the range of the SRES scenarios. Best-estimate projections from models indicate that decadal average warming over each inhabited continent by 2030 is insensitive to the choice among SRES scenarios and is *very likely* to be at least twice as large as the corresponding model-estimated natural variability during the 20th century. {9.4, 10.3, 10.5, 11.2–11.7, Figure TS-29}

Globální změna v kostce

Jakou roli hraje v klimatickém systému Země teplota?

Průměrná globální teplota je základní, nejprostší a přitom velmi užitečný ukazatel stavu klimatu.

Co je to globální oteplování?

Globální oteplování je termín pro růst teploty přízemního vzduchu (ve výšce 2 m nad povrchem), bráný jako průměr přes celý zemský povrch.

Dochází opravdu ke globálnímu oteplování?

Ano. V posledních čtyřiceti letech vzrostla průměrná teplota přízemního vzduchu o 0,6 stupňů Celsia, tempo nárůstu se postupně zvýšilo na dvě desetiny kelvinu (kelvin je totéž jako Celsiův stupeň) za desetiletí.

Dochází k oteplování všude na zemské kouli?

Ne. Ke globálnímu oteplování dochází nerovnoměrně. Nejvíce roste teplota v Arktidě a v zimě.

Proč se používá pojem globální oteplování, když někde dochází k ochlazení?

Kvůli bilanci tepelného záření Země. Země do vesmíru vyzařuje v průměru menší výkon, než je příkon (slunečního) záření, které pohlcuje. V globálu tedy dochází k oteplování Země.

Jak velký je rozdíl mezi příkonem a výkonem?

Rozdíl je přibližně jeden watt na metr čtvereční zemského povrchu.

Jak vypadala tepelná bilance Země v minulosti?

V posledních tisíciletích byla téměř vyrovnaná.

Co způsobuje současnou tepelnou nerovnováhu?

Novinky

17.4.2012
[Den Země bude 22. dubna](#)
6.2.2012
Novinky v CG: [Přednáška - Globální změna klimatu – fakta a fikce \(Olomouc\)](#)
27.1.2012
Novinky z CG: [CzechGlobe se podílel na projektu VaV](#)
26.1.2012
Novinky z CG: [Reakce na prohlášení Dr. Václava Cílka](#)

Objekty zkoumání

Základní objekty zkoumání CzechGlobe je triáda " atmosféra - ekosystémy - socioekonomické systémy.
[více zde](#)

Glob. změna v kostce



Ředitel Centra



Ředitelem Centra výzkumu globální změny - CzechGlobe je Prof. RNDr. Ing. Michal V. Marek, DrSc.
[více zde](#)

Kodaňská diagnóza

veronka
EKOLOGICKÝ INSTITUT

Kodaňská diagnóza

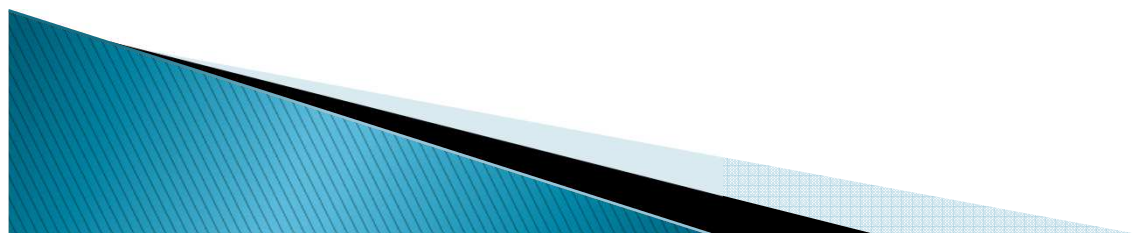
zpráva světu o nových poznatcích klimatologie



I. Allison, N. L. Bindoff, R. A. Bindshadler, P. M. Cox, N. de Noblet, M. H. England, J. E. Francis, N. Gruber, A. M. Haywood, D. J. Karoly, G. Kaser, C. Le Quéré, T. M. Lenton, M. E. Mann, B. I. McNeil, A. J. Pitman, S. Rahmstorf, E. Rignot, H. J. Schellnhuber, S. H. Schneider, S. C. Sherwood, R. C. J. Somerville, K. Steffen, E. J. Steig, M. Visbeck, A. J. Weaver

Kodaňská diagnóza (pokr.)

- ▶ Současné globální teploty jsou projevem lidmi vyvolaného oteplování:
 - Během posledních 25 let rostly teploty rychlostí $0,19\text{ }^{\circ}\text{C}$ za desetiletí, což je ve velmi dobré shodě s předpověďmi založenými na nárůstech množství skleníkových plynů. Dokonce i za posledních deset let, navzdory poklesu radiačního působení Slunce, pokračuje trend oteplování. Jako obvykle se vyskytuje přirozené, krátkodobé kolísání, ale nedošlo k žádným významným změnám základního trendu oteplování.



Kodaňská diagnóza (pokr.)

- ▶ **Rychlý úbytek mořského ledu v Arktidě:**
 - Tání mořského ledu v Arktidě v letním období se zrychlilo mnohem více, než očekávaly klimatické modely. Plocha letního mořského ledu v období 2007–2010 byla asi o 40 % menší než průměr předpovědí klimatických modelů ze Čtvrté hodnotící zprávy IPCC (AR4).



Kodaňská diagnóza (pokr.)

Od podzimu 2009 do podzimu 2010 se událo leccos, co globální klimatický rozvrat (první výstižný a vědecky přesný termín, užitý poprvé Jamesem Holdrenem, vědeckým poradcem Baracka Obamy) důrazně ilustruje: záplavy velkých území Pákistánu, Indie a Číny a současně bezprecedentní vedra, sucha a požáry v Rusku (nemluvě o českých povodních aj.). Na recenzované vědecké práce, které to rozeberou, si musíme počkat, ale experti se záhy vyjádřili: bez zásadního lidského vlivu by takový výkyv téměř jistě nenastal.



Russia Today

Agentura Russia Today uvádí dlouhou historii horkých let, such a lesních požárů v Rusku, začíná od roku 1298. Např.

„V roce 1371 byly požáry a kouř tak hrozný, že černé skvrny přecházely přes Slunce a po dva měsíce pokryla zemi černá tma tak, že lidé, ptáci a zvířata bloudily po zemi“

V červenci 1735 si carovna Anna Ivanovna stěžovala na kouř v ovzduší a napsala: „Jsme překvapeni, že nikdo není schopen s těmi požáry něco udělat, přestože se opakují již řadu let po sobě“

V polovině 19. století byla mobilizována armáda, aby bojovala s hořícími lesy a rašeliništi během dramaticky suchých let 1868 a 1875.

Poslední podobná pohroma nastala v roce 1972

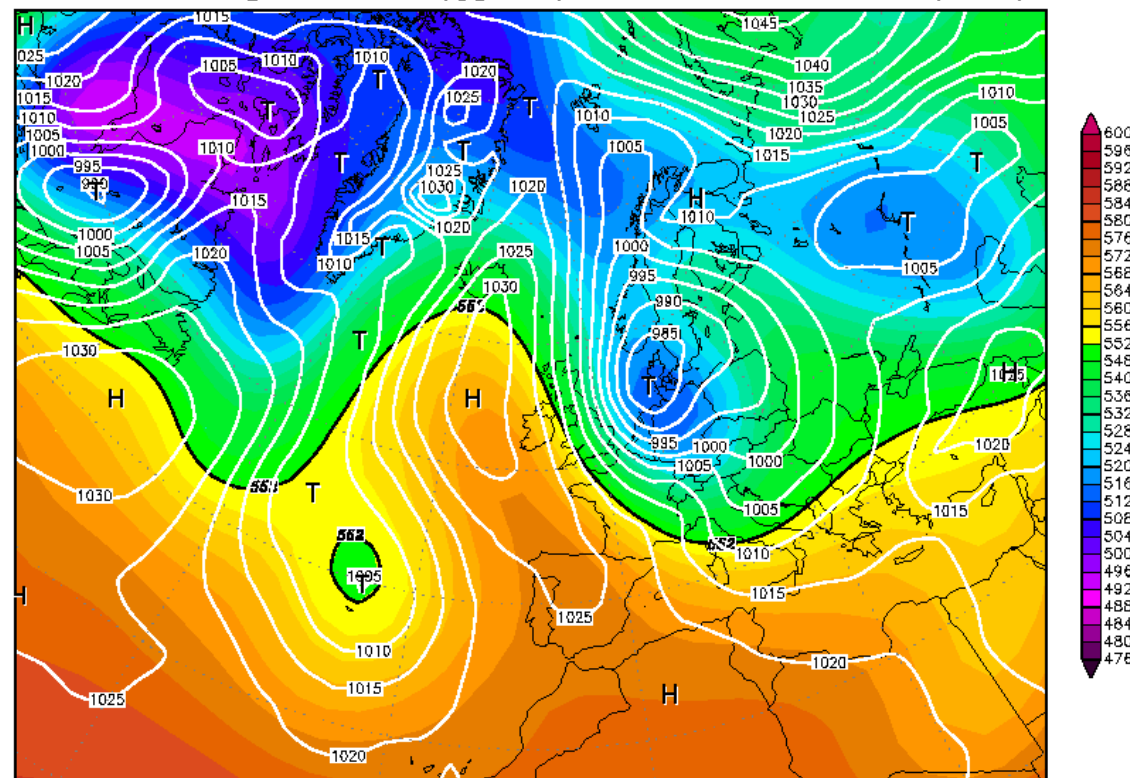


Nejničivější zimní bouře 20. století

- ▶ Bouřlivý příliv z 30.1.–1.2. 1953
 - slapy+vítr
- ▶ Vyvolán hlubokou tlakovou níží nad Sev. mořem
- ▶ Počet obětí: 2000
- ▶ Problémy s varovnou službou:
 - sobotní noc
 - denní provoz stanic i místních rádií

31FEB1953 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

Historické zimní větrné bouře

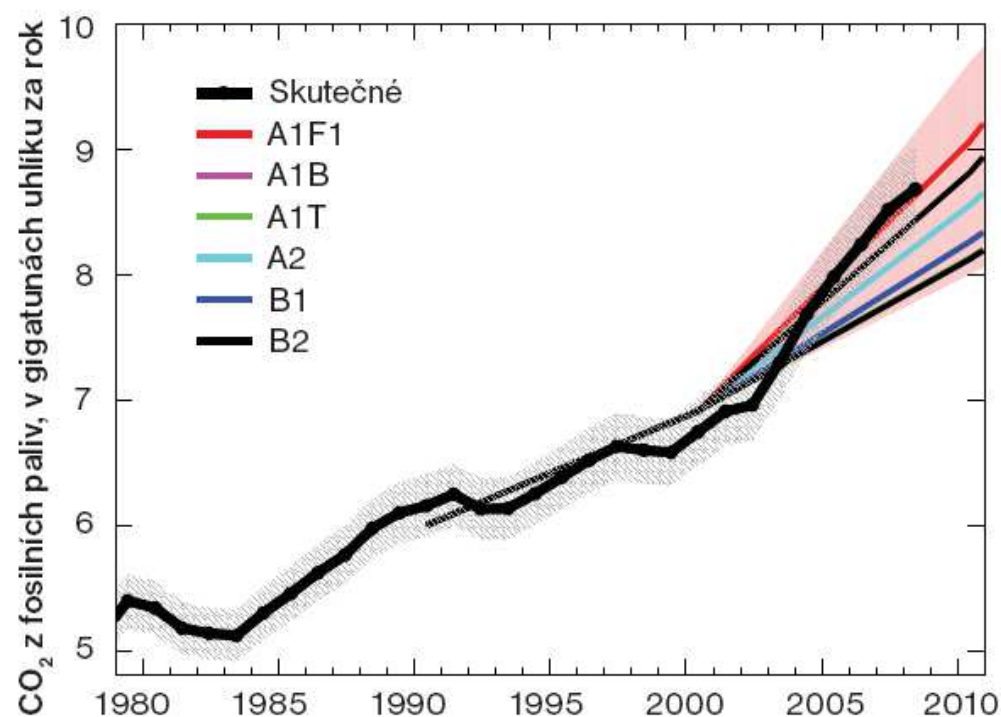
► „Grote Mandrenke“

- 16. 1. 1362
- 25 000–100 000 obětí
- pomohlo vytvořit Zuiderské jezero
- zcela zničeno město Rungholt v severním Frísku (cca 2000 obyvatel)

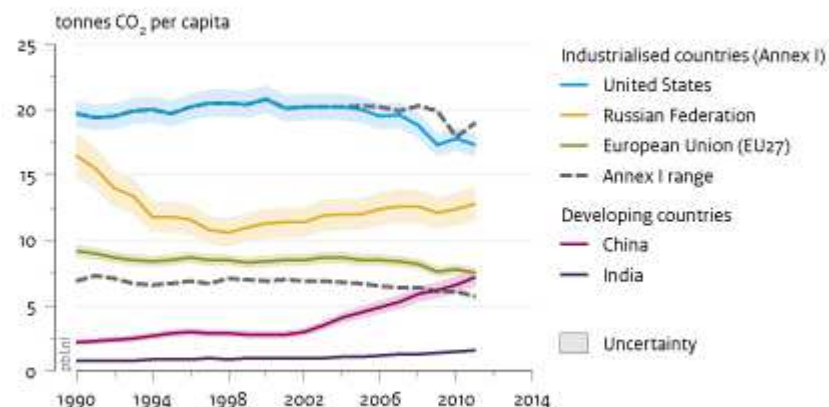


Kodaňská diagnóza (pokr.)

Obrázek 1. Pozorované celosvětové emise CO₂ ze spalování fosilních paliv a výroby cementu ve srovnání s emisními scénáři IPCC (Le Quéré et al. 2009). Pozorování až do roku 2006 pocházejí z Centra pro rozbor informací o oxidu uhličitém (CDIAC) při Ministerstvu energetiky USA. V letech 2007 a 2008 vycházejí z ekonomických údajů BP. Emisní scénáře jsou zprůměrovány přes rodiny scénářů představené v Nakicenovic et al. (2000). Stínovaná plocha pokrývá všechny scénáře používané IPCC k projekcím změny klimatu. Emise v roce 2009 nepřekročily hodnotu platnou pro rok 2008.



CO₂ emissions per capita from fossil fuel use and cement production in top 5 emitters



Source: EDGAR 4.2; UNPD, 2010; Olivier et al., 2012

www.pbl.nl

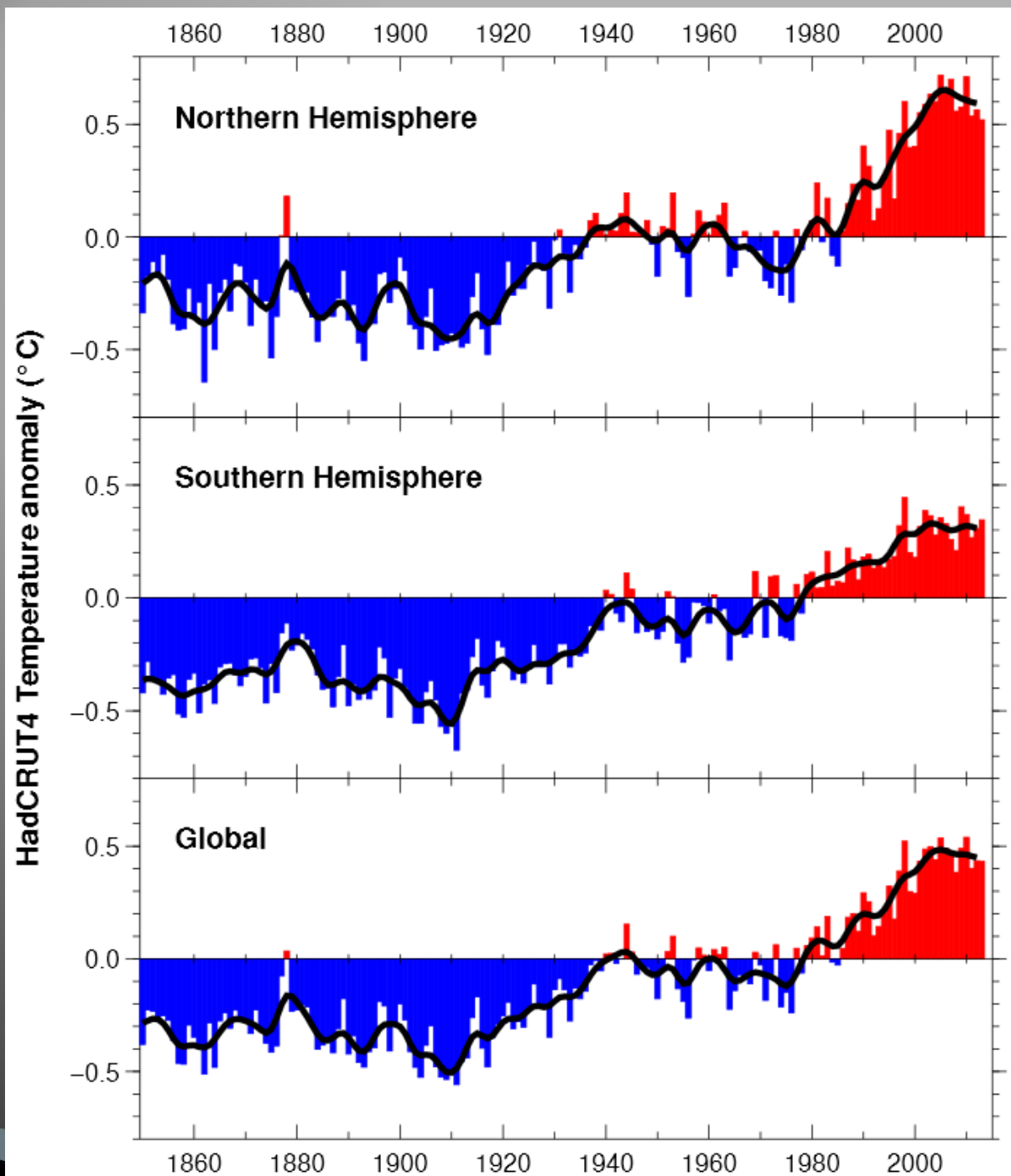
Porovnání projekcí s globálními teplotami

- ▶ Projekce:
 - Stránka IPCC:
 - http://www.ipcc-data.org/ddc_gcm_intro.html
- ▶ Průměrné globální teploty:
 - Climate Research Unit of University of East Anglia (CRU – UEA)
 - <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperature/>
 - Goddard Institute for Space Studies (GISS)
 - <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/>



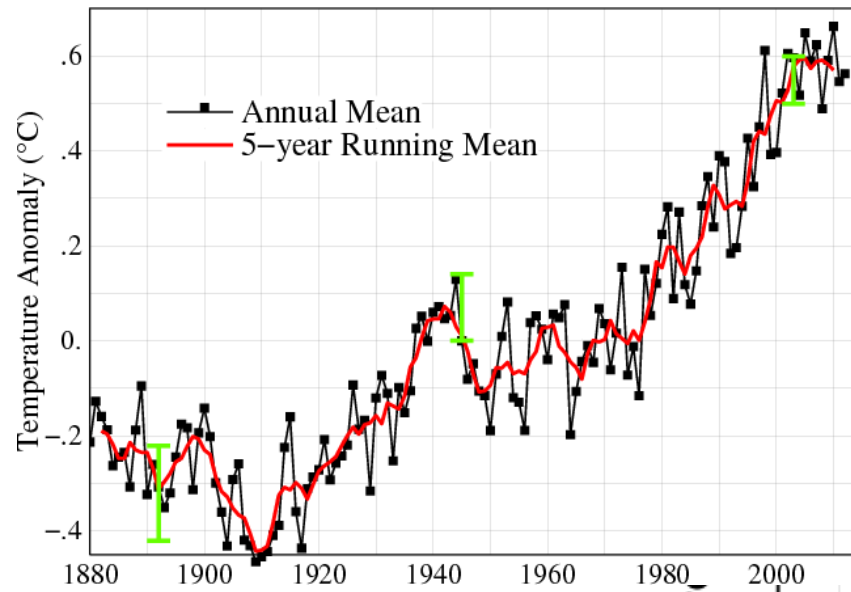
Climate
Research Unit of
University of
East Anglia (CRU
– UEA)

HADCRUT4
I/2013

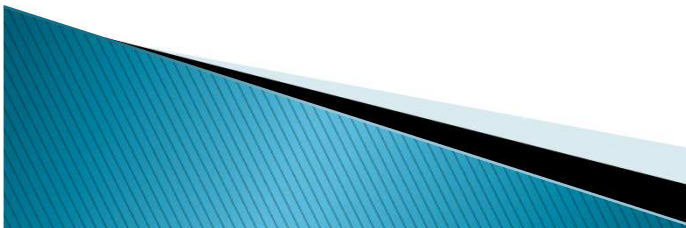
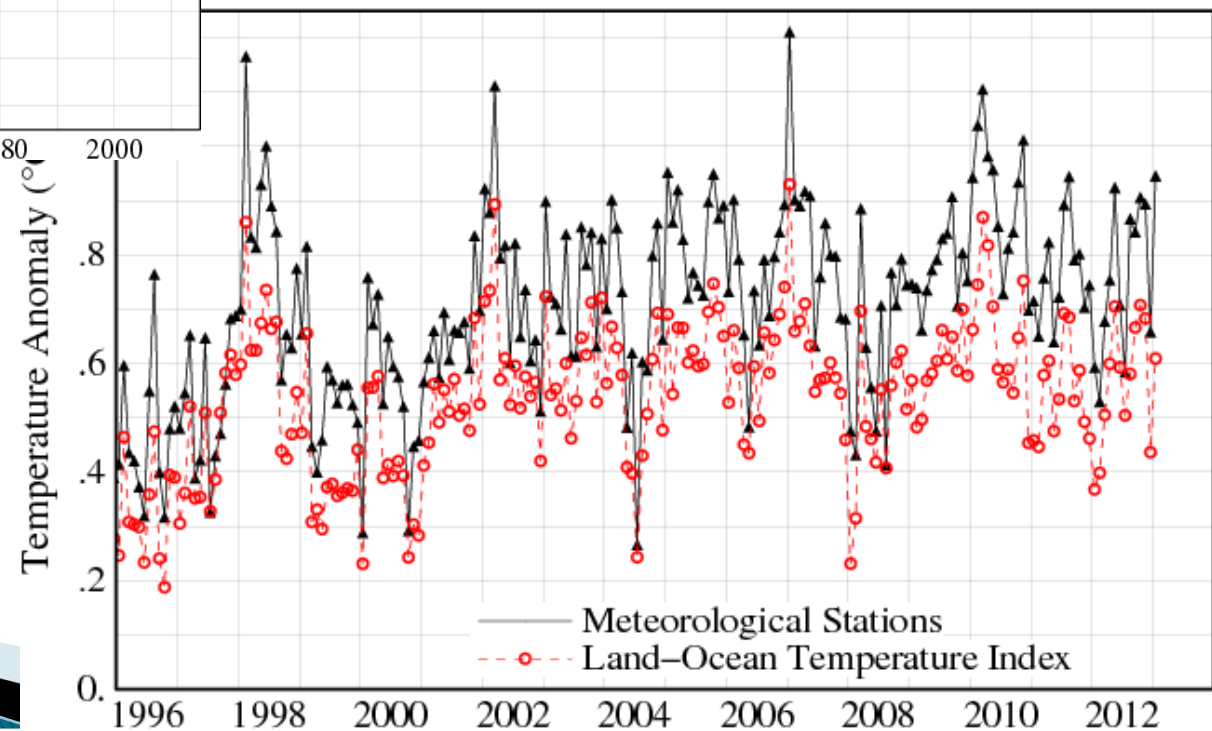


Goddard Institute for Space Studies (GISS), GISTEMP

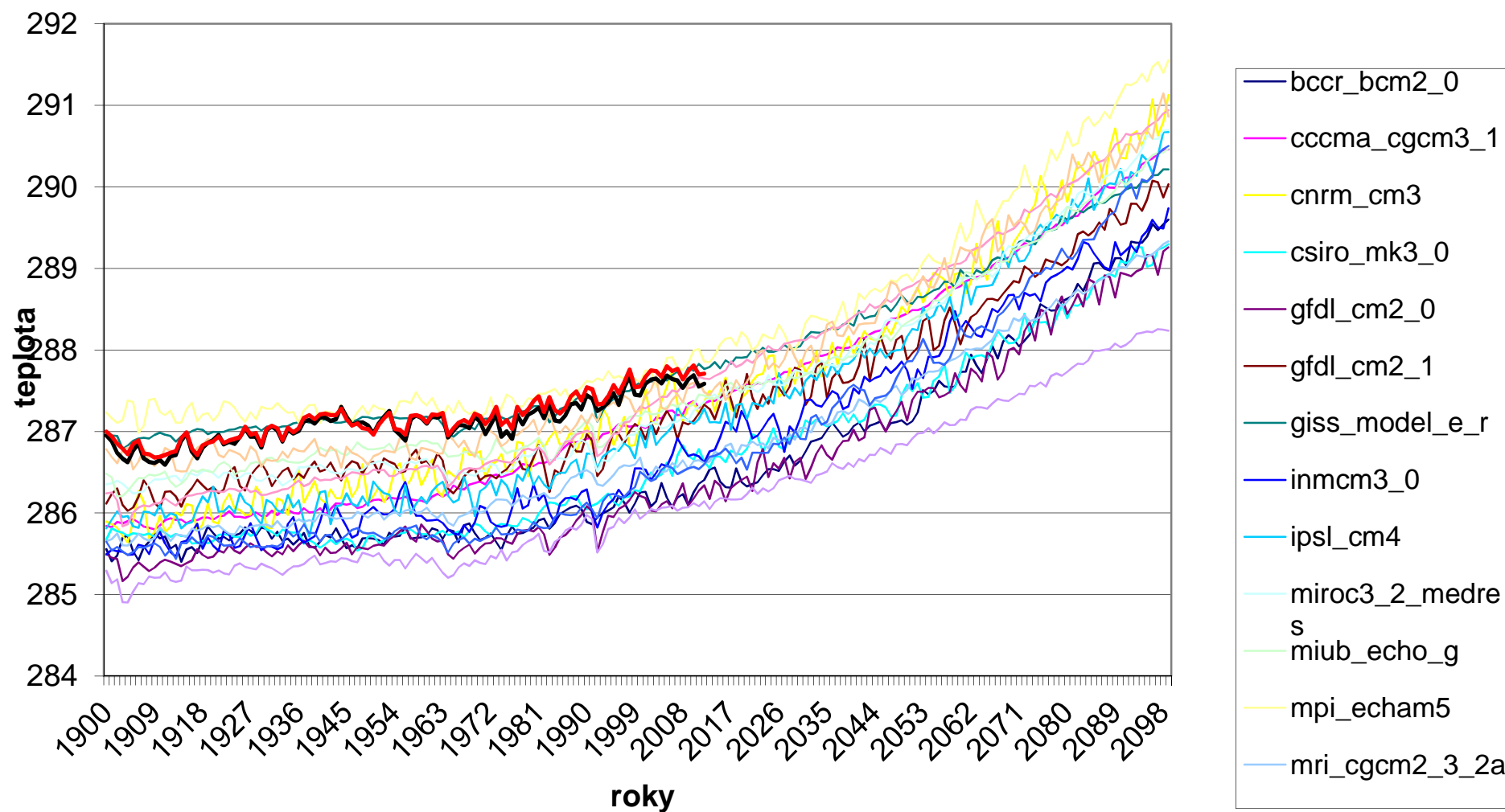
Global Land–Ocean Temperature Index



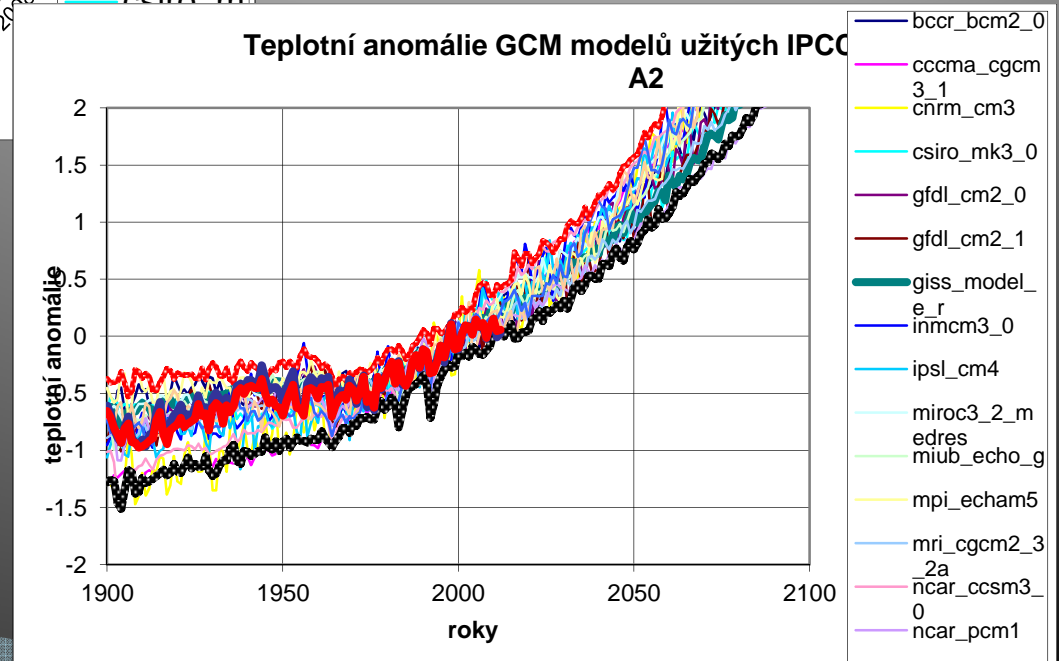
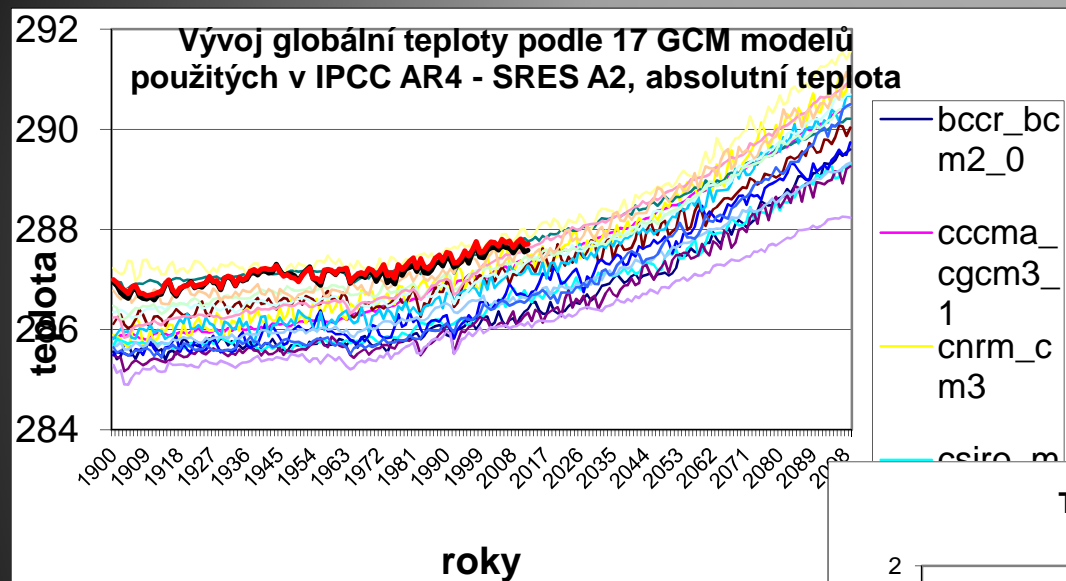
Monthly Mean Global Surface Temperature



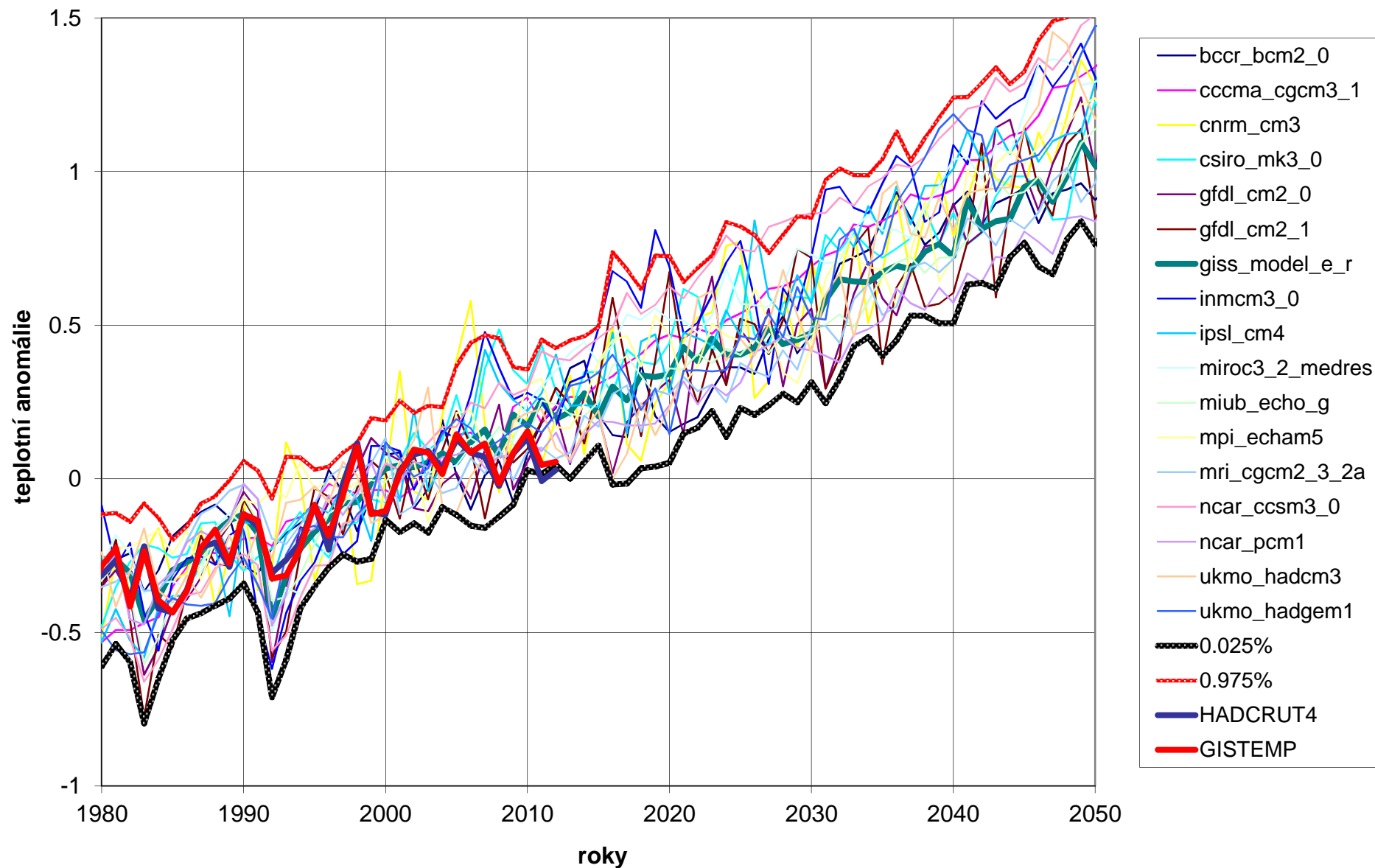
Vývoj globální teploty podle 17 GCM modelů použitých v IPCC AR4 - SRES A2, absolutní teplota



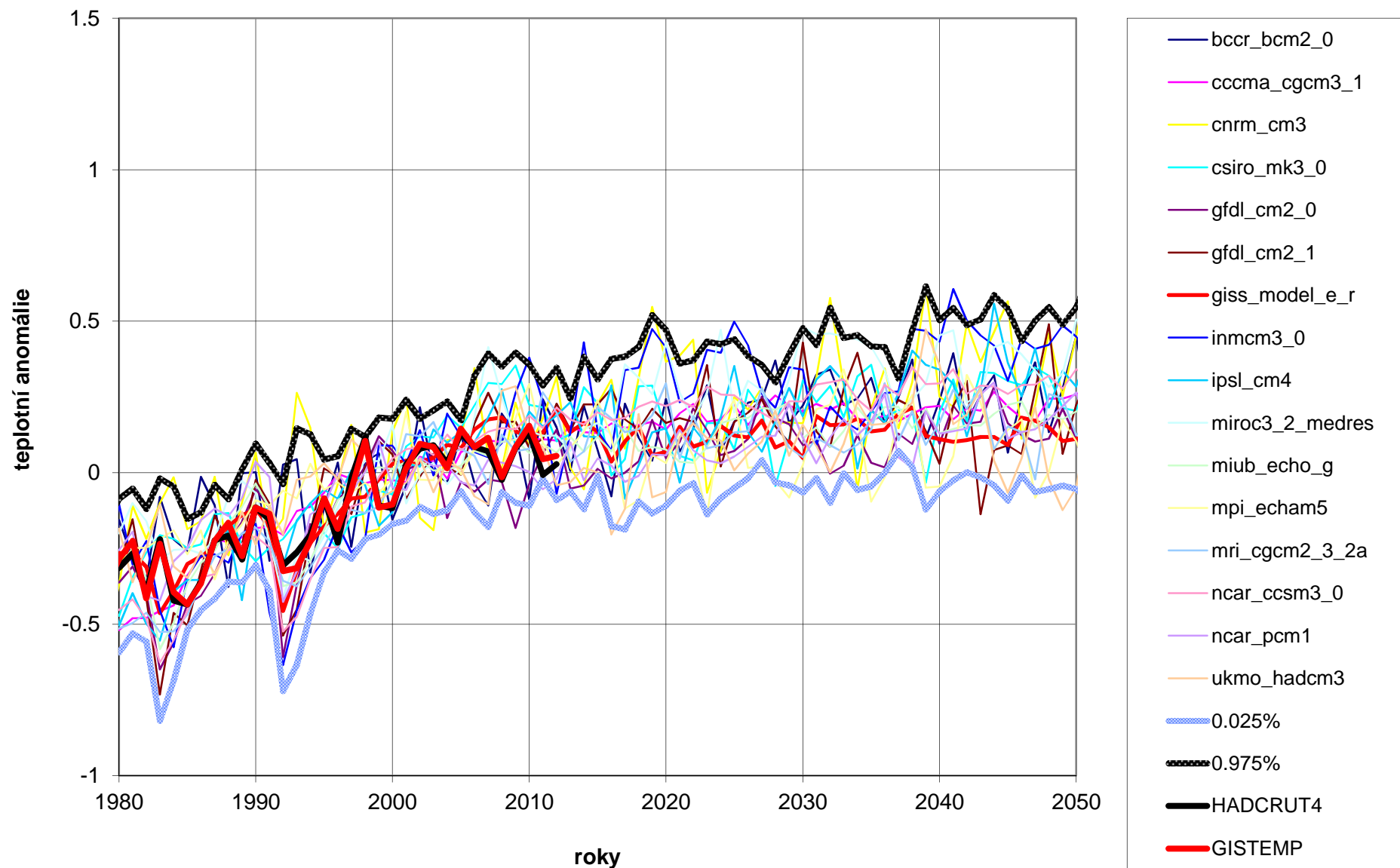
Normalizace vzhledem k průměru desetiletí 1996–2006



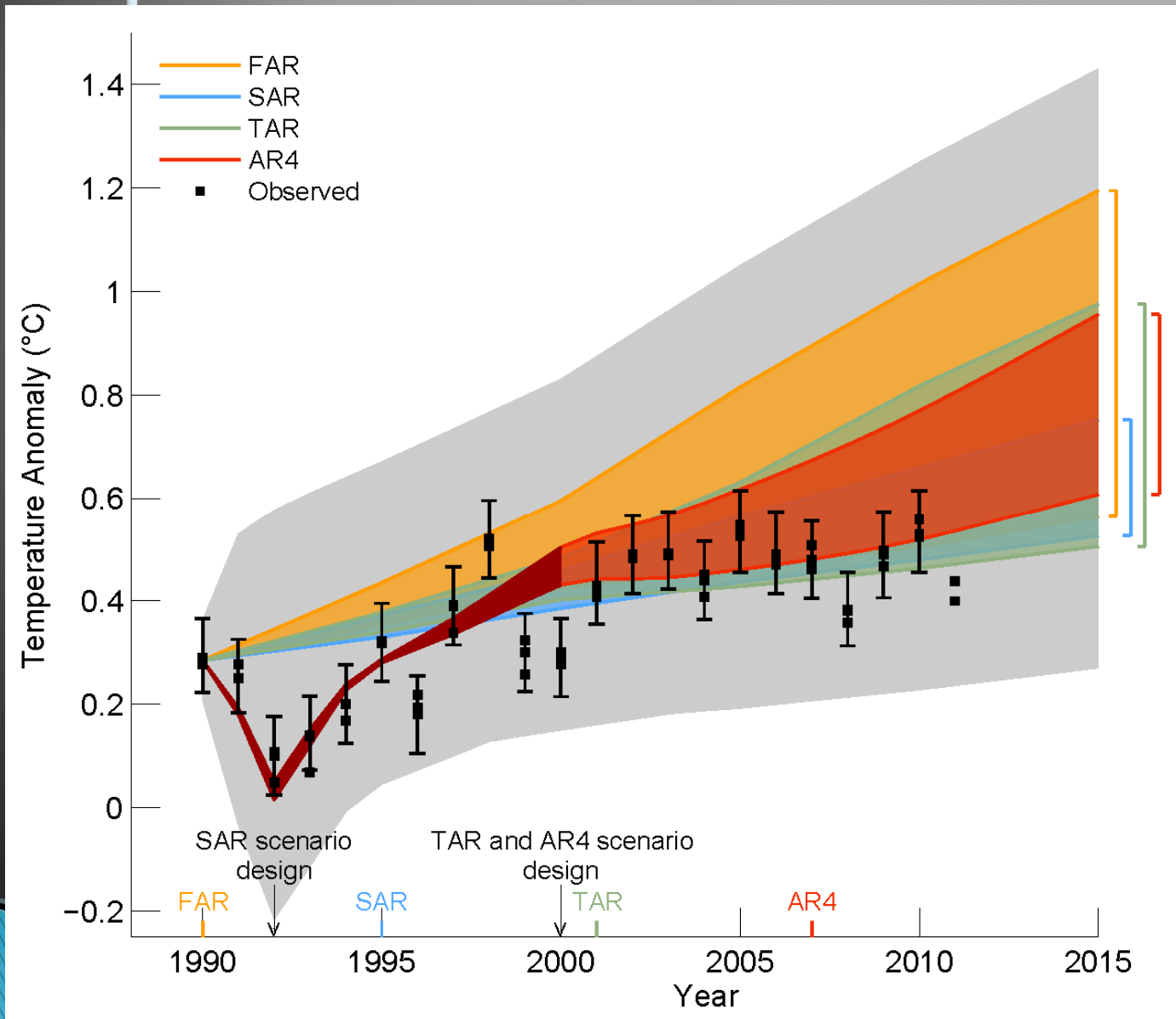
Teplotní anomálie GCM modelů užitých IPCC v AR4 - SRES A2, odchylky od průměru 1996-2005



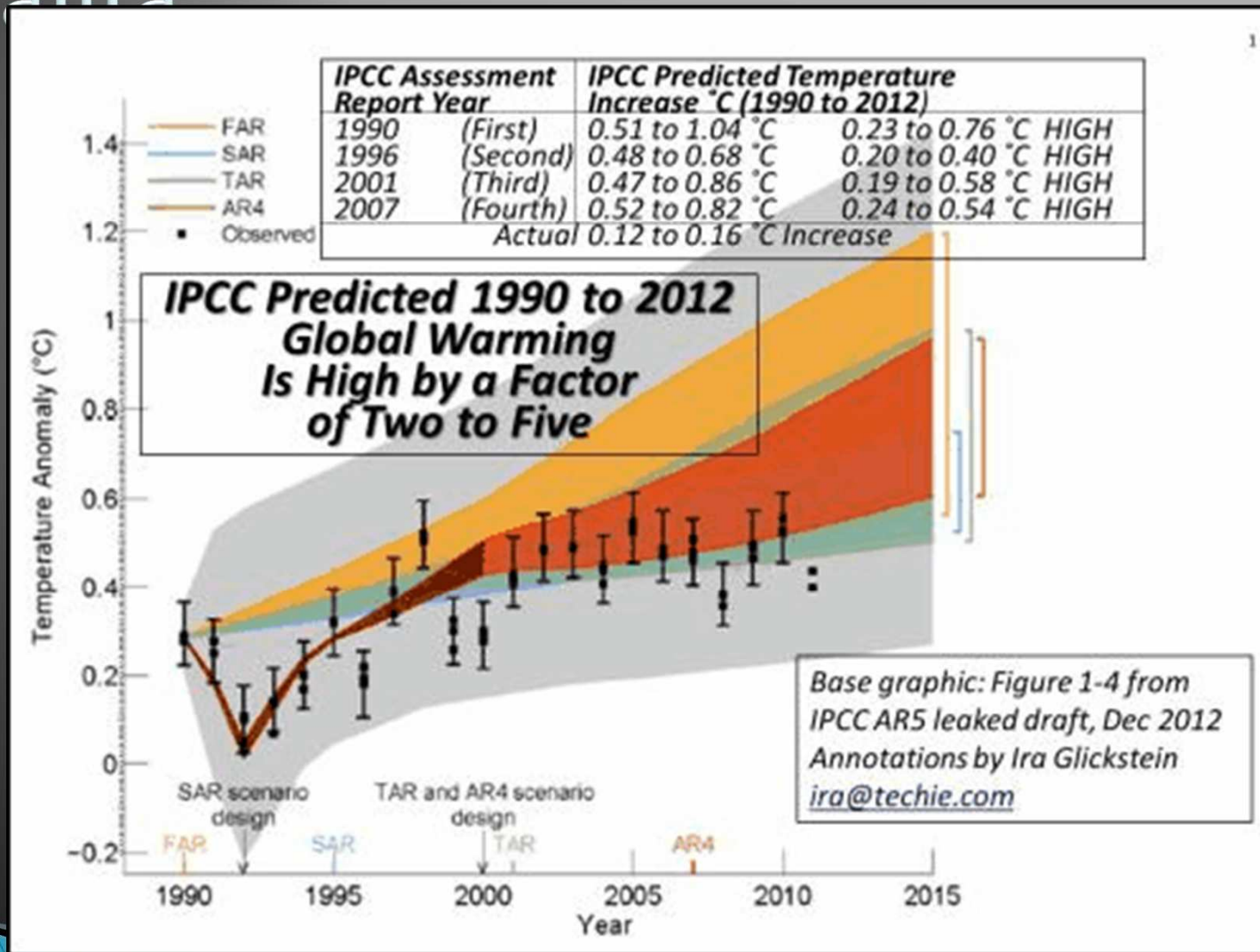
Teplotní anomálie GCM modelů užitých IPCC v AR4 - COMMIT, odchylky od průměru 1996-2005



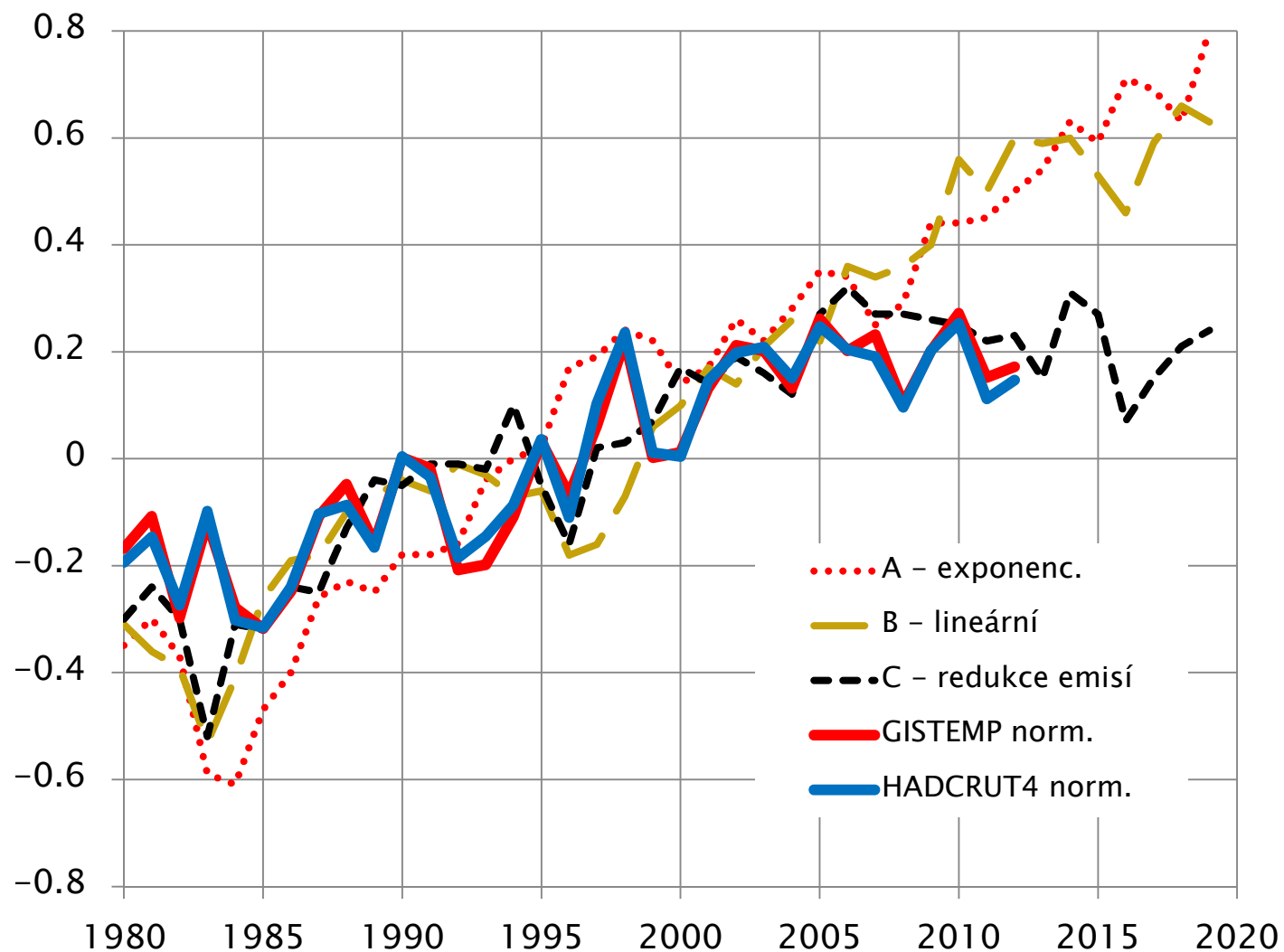
Předpovědi IPCC a realita



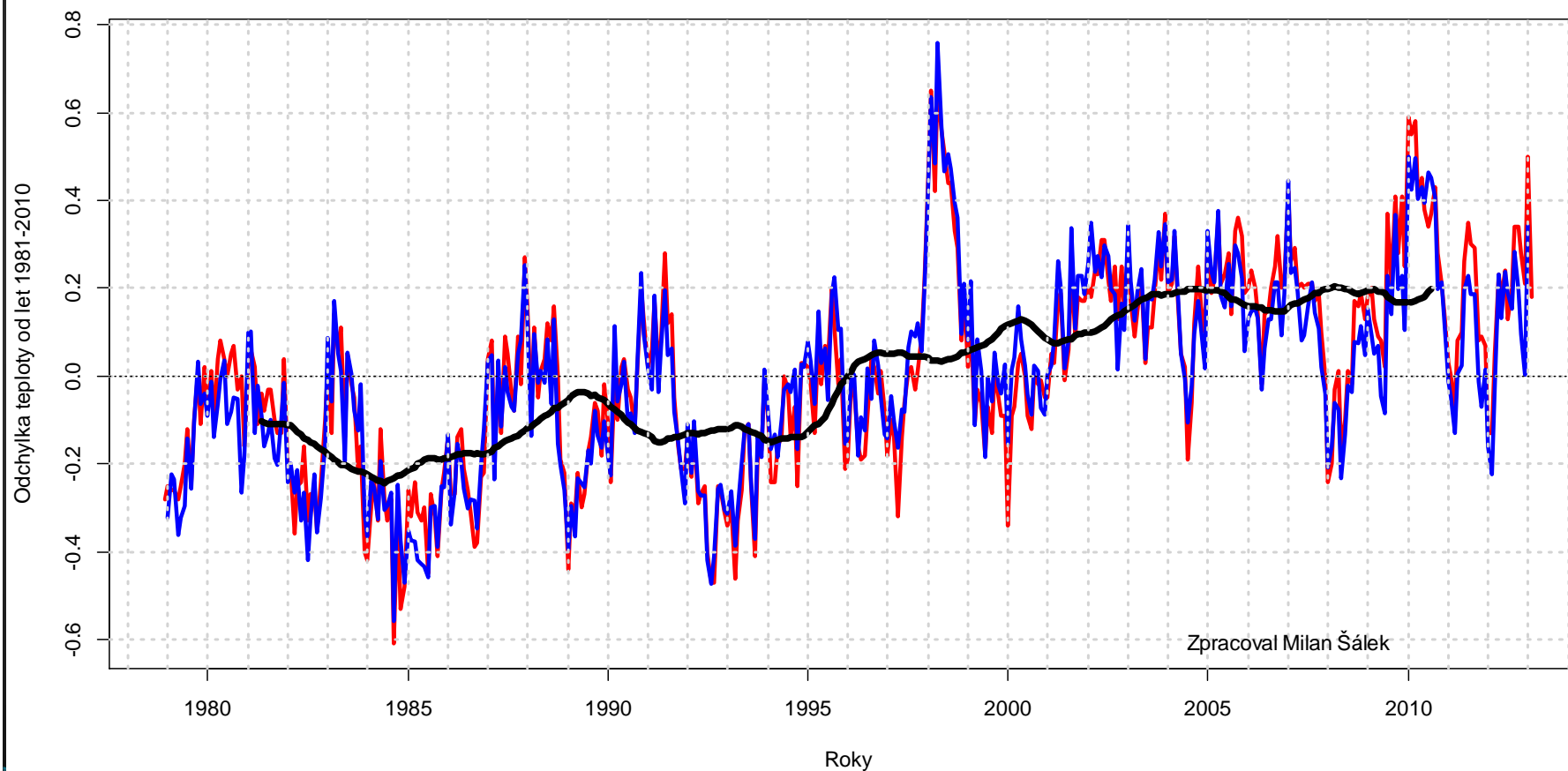
Předpovědi teploty podle IPCC a realita



Předpověď glob. teploty podle J. Hansena z roku 1988



Odchyly teploty spodní troposféry od průměru let 1981-2010 z polárních družic NOAA a Eumetsat, radiometrů MSU/AMSU, algoritmus UAH (červeně) a RSS (modře), od roku 1979 s 5letým klouzavým průměrem údajů UAH



Indicie dominantního radiačního působení antropog. skl. plynů

- Oteplování kolem tropopauzy v tropech

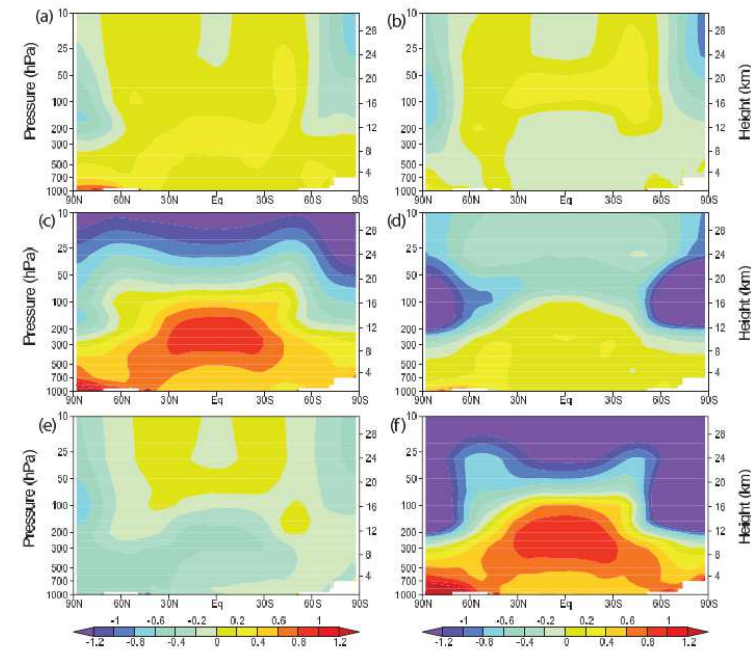


Figure 9.1. Zonal mean atmospheric temperature change from 1890 to 1999 ($^{\circ}\text{C}$ per century) as simulated by the PCM model from (a) solar forcing, (b) volcanoes, (c) well-mixed greenhouse gases, (d) tropospheric and stratospheric ozone changes, (e) direct sulphate aerosol forcing and (f) the sum of all forcings. Plot is from 1,000 hPa to 10 hPa (shown on left scale) and from 0 km to 30 km (shown on right). See Appendix 9.C for additional information. Based on Santer et al. (2003a).

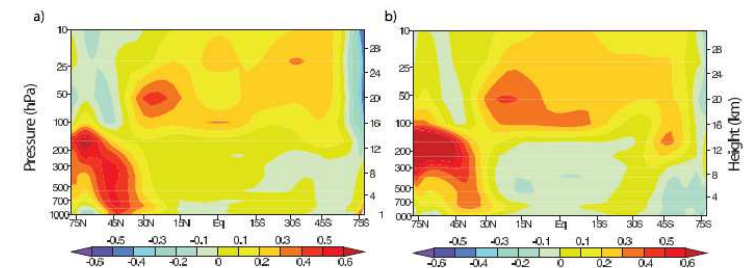


Figure 9.2. The zonal mean equilibrium temperature change ($^{\circ}\text{C}$) between a present day minus a pre-industrial simulation by the CSIRO atmospheric model coupled to a mixed-layer ocean model from (a) direct forcing from fossil fuel black carbon and organic matter (BC+OM) and (b) the sum of fossil fuel BC+OM and biomass burning. Plot is from 1,000 hPa to 10 hPa (shown on left scale) and from 0 km to 30 km (shown on right). Note the difference in colour scale from Figure 9.1. See Supplementary Material, Appendix 9.C for additional information. Based on Penner et al. (2007).

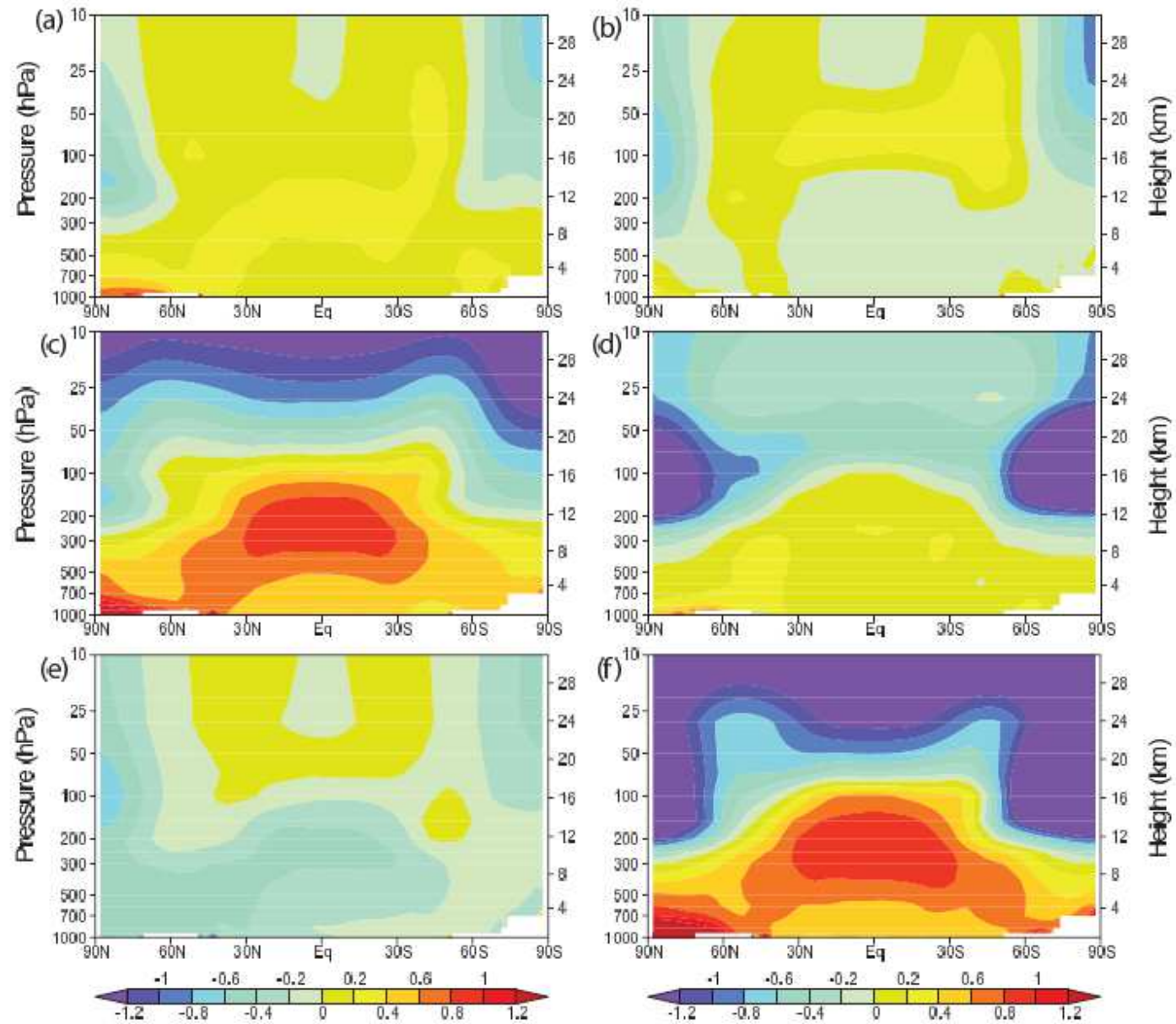
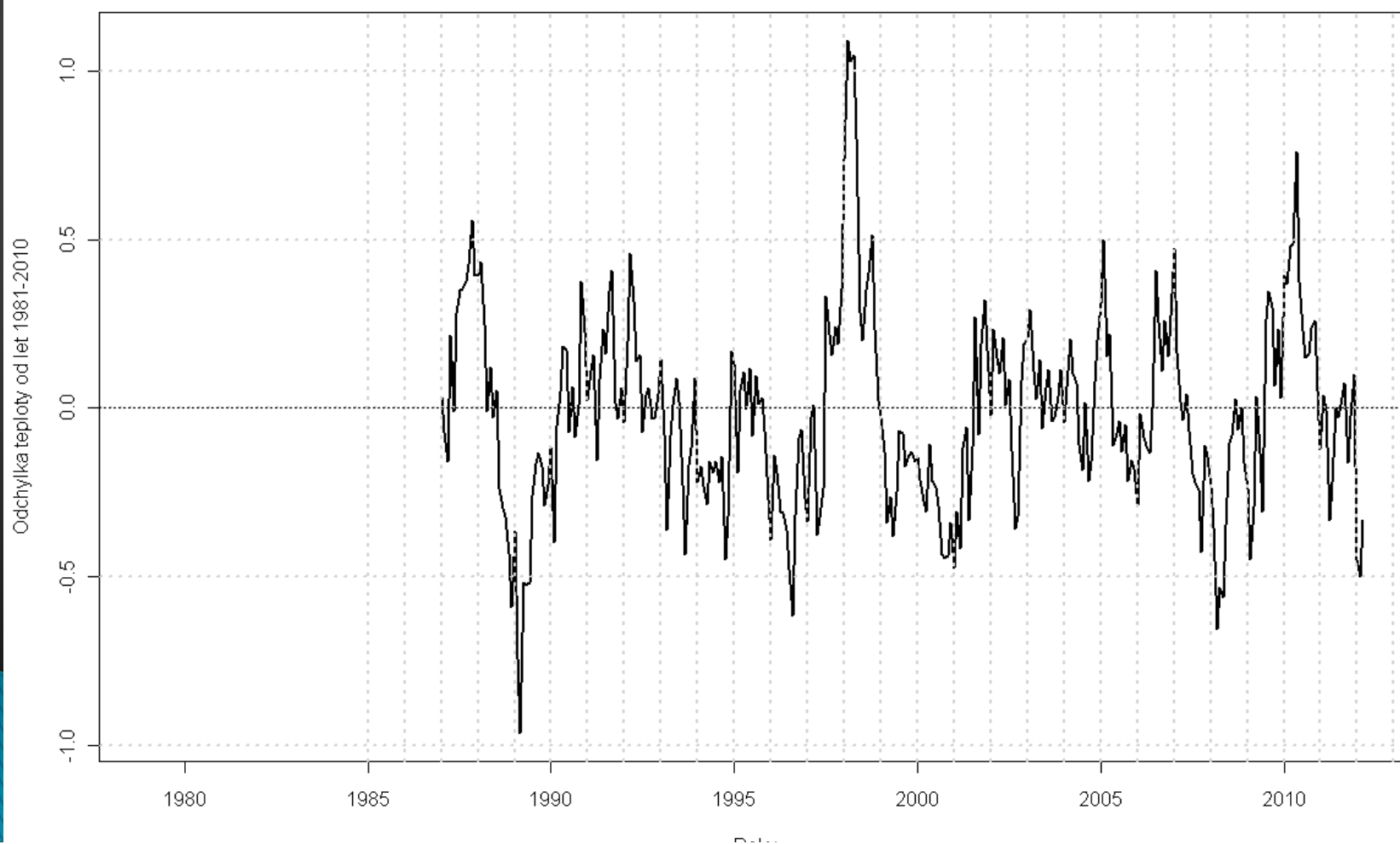


Figure 9.1. Zonal mean atmospheric temperature change from 1890 to 1999 ($^{\circ}\text{C}$ per century) as simulated by the PCM model from (a) solar forcing, (b) volcanoes, (c) well-mixed greenhouse gases, (d) tropospheric and stratospheric ozone changes, (e) direct sulphate aerosol forcing and (f) the sum of all forcings. Plot is from 1,000 hPa to 10 hPa (shown on left scale) and from 0 km to 30 km (shown on right). See Appendix 9.C for additional information. Based on Santer *et al.* (2003a).

Skutečný vývoj teploty v oblasti horní troposféry a stratosféry

Odchylky teploty horní troposféry a spodní stratosféry v tropech od průměru let 1987-2010
z družic NOAA/MSU (algoritmus RSS) od roku 1987



Jak tedy korespondují modelové výpočty a naměřená data?

- ▶ Podle naměřených emisí skl. plynů jsou dosahovány a/nebo překračovány nejvyšší emisní scénáře (průměry „rodin“ scénářů) navzdory Kjótskému protokolu
- ▶ Skutečný vývoj průměrné globální teploty je na dolním okraji výpočtů GCM modelů počítaných podle „umírněného“ scénáře A2, nejlépe odpovídá hypotetickému scénáři COMMIT simulujícímu drastické omezování skleníkových plynů



Jak tedy korespondují modelové výpočty a naměřená data? – pokr.

- ▶ Teploty nižší než naprostá většina modelových výpočtů dle scénářů skupiny A2 jsou často vysvětlovány těmito příčinami:
 1. Zvýšené koncentrace aerosolů vlivem zvýšení průmyslové výroby, zejména v Asii
 2. Oddálení oteplení působením oceánů
 3. Přecenění tzv. citlivosti klimatu, tj. vzestupu teploty na základě zvýšených koncentrací skleníkových plynů



Jak tedy korespondují modelové výpočty a naměřená data? – pokr.

Je nutné mít na paměti, že tepelná kapacita atmosféry je přibližně rovna kapacitě 2–3metrové oceánské vrstvy, takže uvedené závěry je nutné brát také trochu s rezervou, neboť rok 2011 byl výrazněji ovlivněn jevem zvaným La Nina (jistá změna některých mořských proudů v jižním a tropickém Pacifiku), projevujícím se dočasným poklesem průměrných teplot.



Jak tedy korespondují modelové výpočty a naměřená data? – pokr.

Přesto jsou uvedené skutečnosti závažnou indicií možného zásadního problému globálních cirkulačních modelů, na základě kterých některé státy, zejména evropské, implementovaly velmi drahou energetickou politiku prosazující neefektivní energetické zdroje (jenom ČR vynakládá ročně 45 miliard za výrobu elektřiny z tzv. obnovitelných zdrojů).

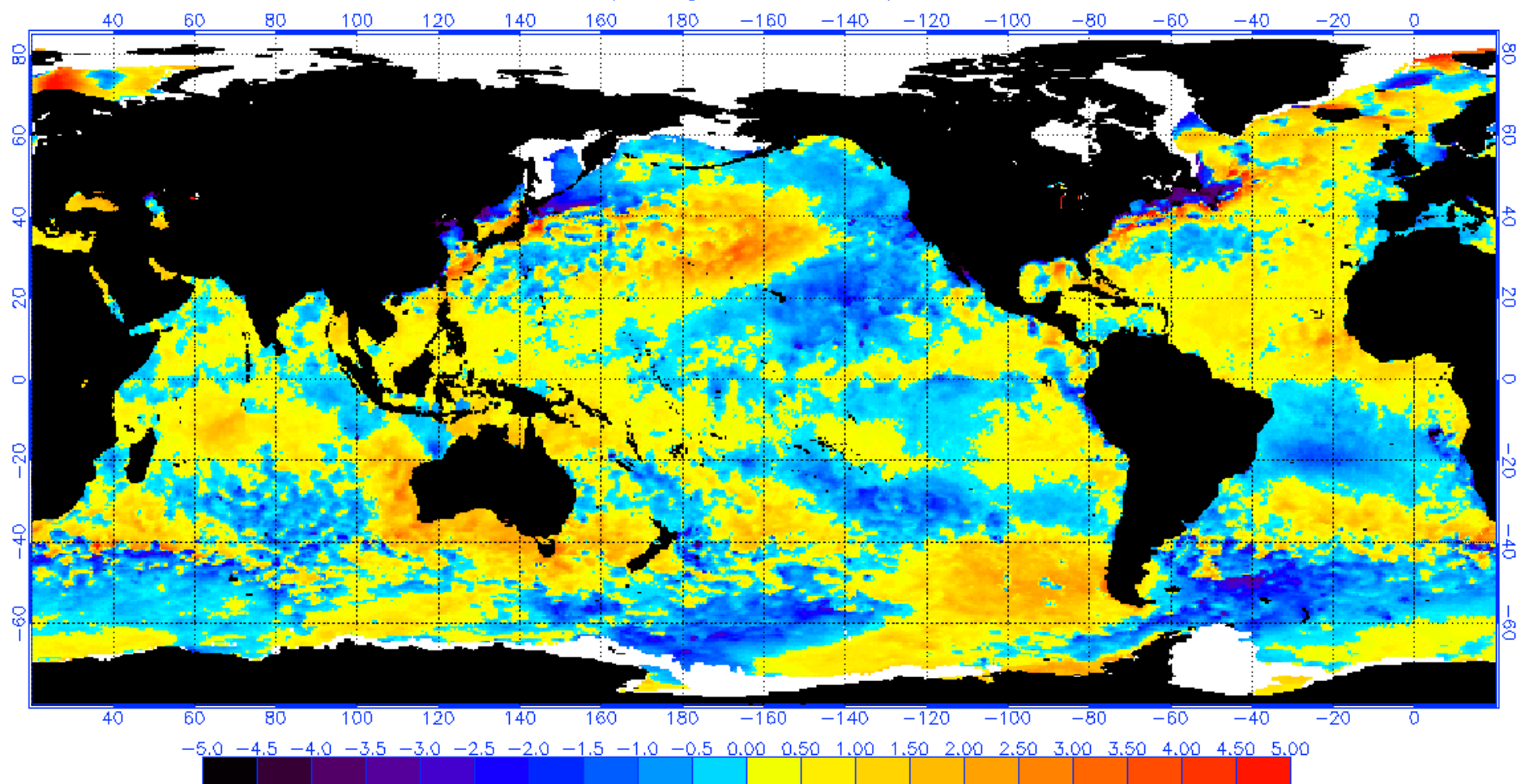
Podle NOAA by mělo stačit 15 roků (podle jiného zdroje 17 let) bez znatelného oteplování, aby byla uznána ZÁSADNÍ odlišnost vývoje klimatického systému od modelových výpočtů (odkaz [zde](#)).



Anomálie teploty moře

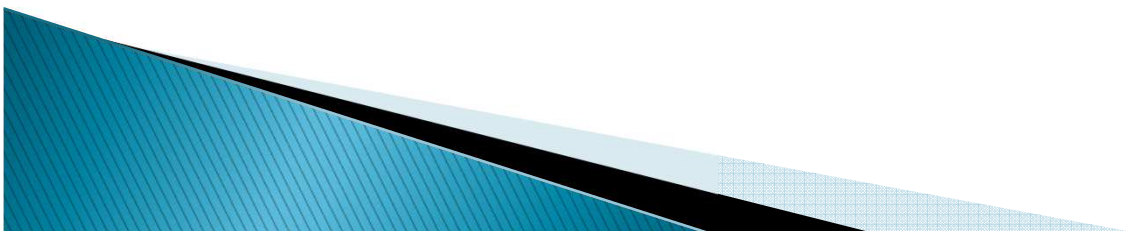
NOAA/NESDIS 50 KM GLOBAL ANALYSIS: SST Anomaly (degrees C), 3/4/2013

(white regions indicate sea-ice)



Interaktivní grafy

- ▶ <http://www.woodfortrees.org/>
 - <http://www.woodfortrees.org/plot/esrl-amo/plot/gistemp>
- ▶ <http://www.climate4you.com/>
- ▶ <http://climexp.knmi.nl/start.cgi?id=someone@somewhere>



Vývoj (roční průměrné) teploty za posledních 10 let podle databáze Gistemp

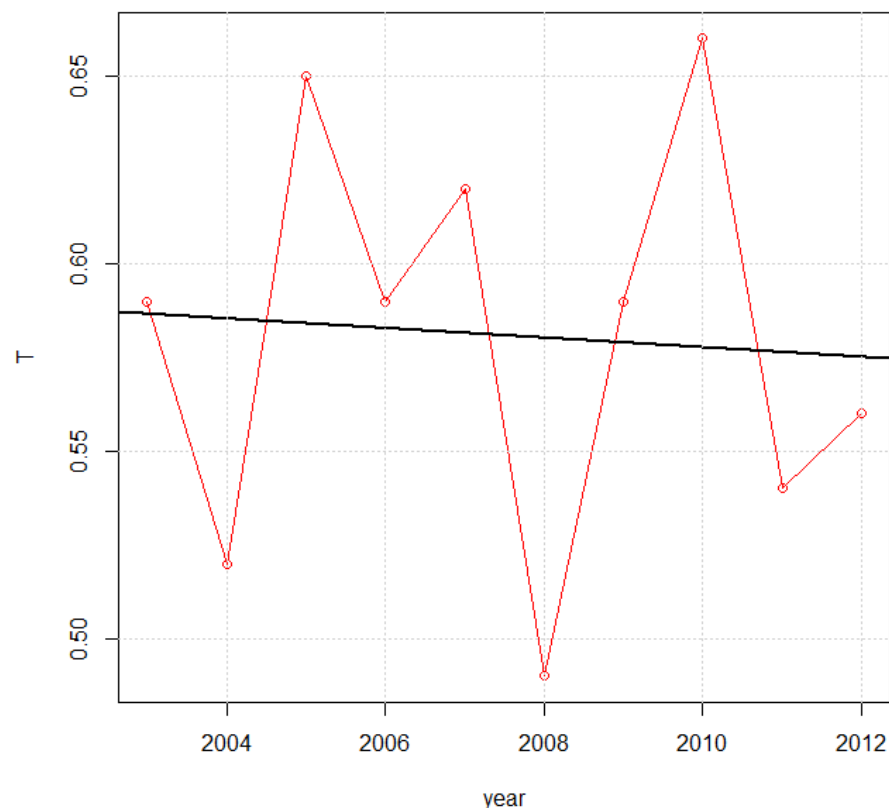
```
# Skript jazyka R pro vykreslení a výpočet klasického lineárního modelu
# závislosti ročních teplot na čase od roku určeného v 1. příkazu
# Milan Šálek, březen 2012
# Vložte do prostředí jazyka R, viz http://www.r-project.org/,
# resp. http://cran.at.r-project.org/
```

```
from.year=2001 # Od kterého roku se bude počítat regrese (včetně) – změnit dle potřeby
# Kde jsou data GISS (Gistemp):
url="http://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs_v3/Fig.A2.txt"
#url="gistemp.txt" # Pokud máme stránku uloženou lokálně, pak odstraňte "#" na začátku
no.rows=readLines(url) # Načte "url" pouze pro určení počtu řádků tabulky
N=length(no.rows) # N: počet řádků tabulky
gistemp=read.table(url, header=FALSE, na.strings = "*", skip=4, nrow=N-6) # Načtení tabulky
names(gistemp)=c("year", "T", "T5") # Pojmenování veličin
# Omezení na období od roku nazv. from.year:
gistemp=gistemp[gistemp$year >= from.year,]
gistemp # Vypis hodnot – pro kontrolu (NA – not available)
summary(gistemp) # Přehled základ statistických charakteristik
```

```
# Vykreslí body:
plot(T~year, data=gistemp, main="Globální teploty podle databáze GISTEMP", col="red")
lines(T~year, data=gistemp, col="red") # Vykreslí linie mezi body
```

```
# spočte klasický lineární (regresní) model závislosti "T" na "year":
gistemp.lm=lm(T~year, data=gistemp)
abline(gistemp.lm, lwd=2) # Doplní do grafu regresní přímku podle modelu gistemp.lm
grid() # Doplní do grafu mřížku
gistemp.lm # Zjednodušený přehled lin. modelu
summary(gistemp.lm)
# Přehled charakteristik klasického lineárního modelu, směrnice regresní přímky je
# na řádku "year", p-hodnota F-testu je na posledním řádku výpisu
# p-hodnota F-testu – pravděpodobnost toho, že závislost je pouhá náhoda
# Pro potvrzení závislosti se většinou uvažuje  $p < 0.05$ 
```

Globální teploty podle databáze GISTEMP od roku 2002

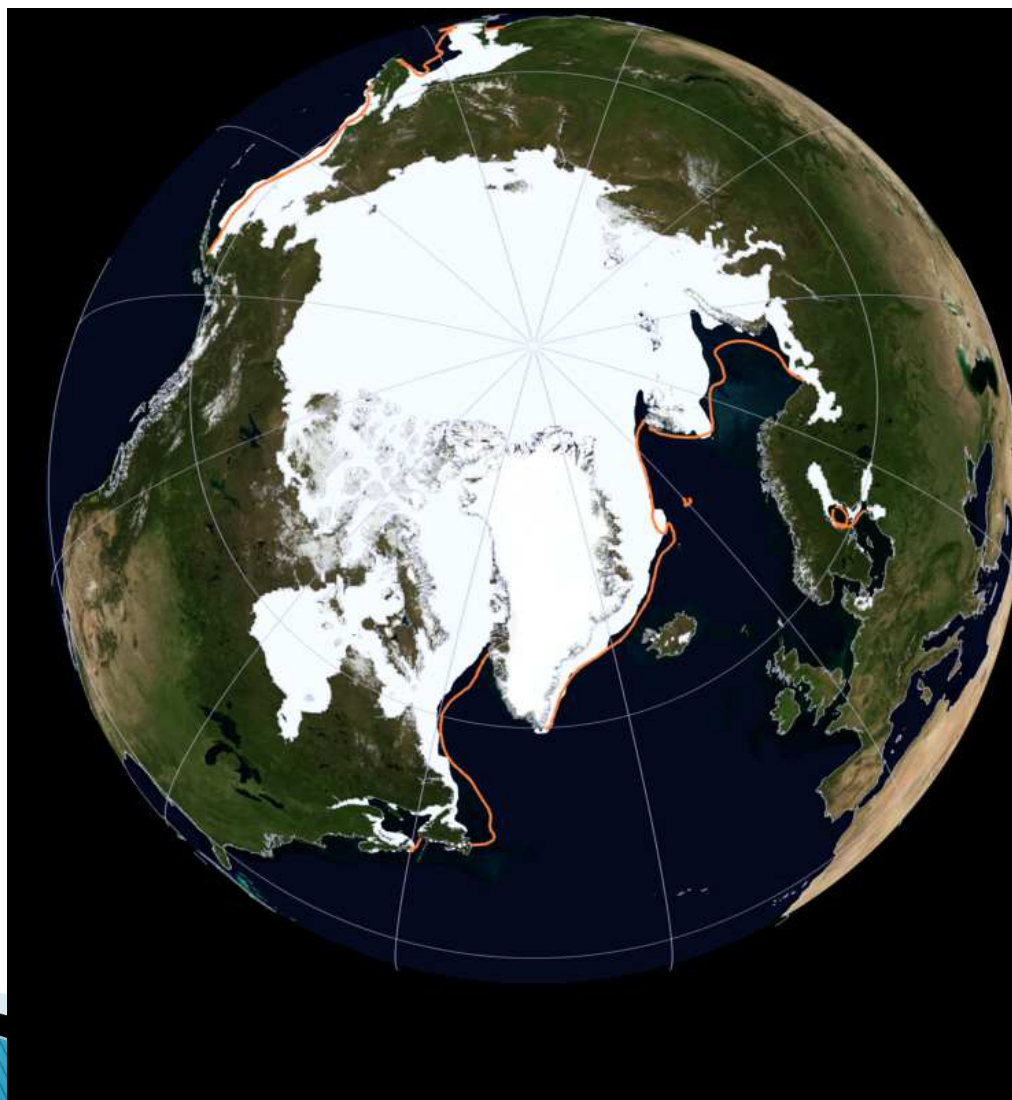


Mořský led

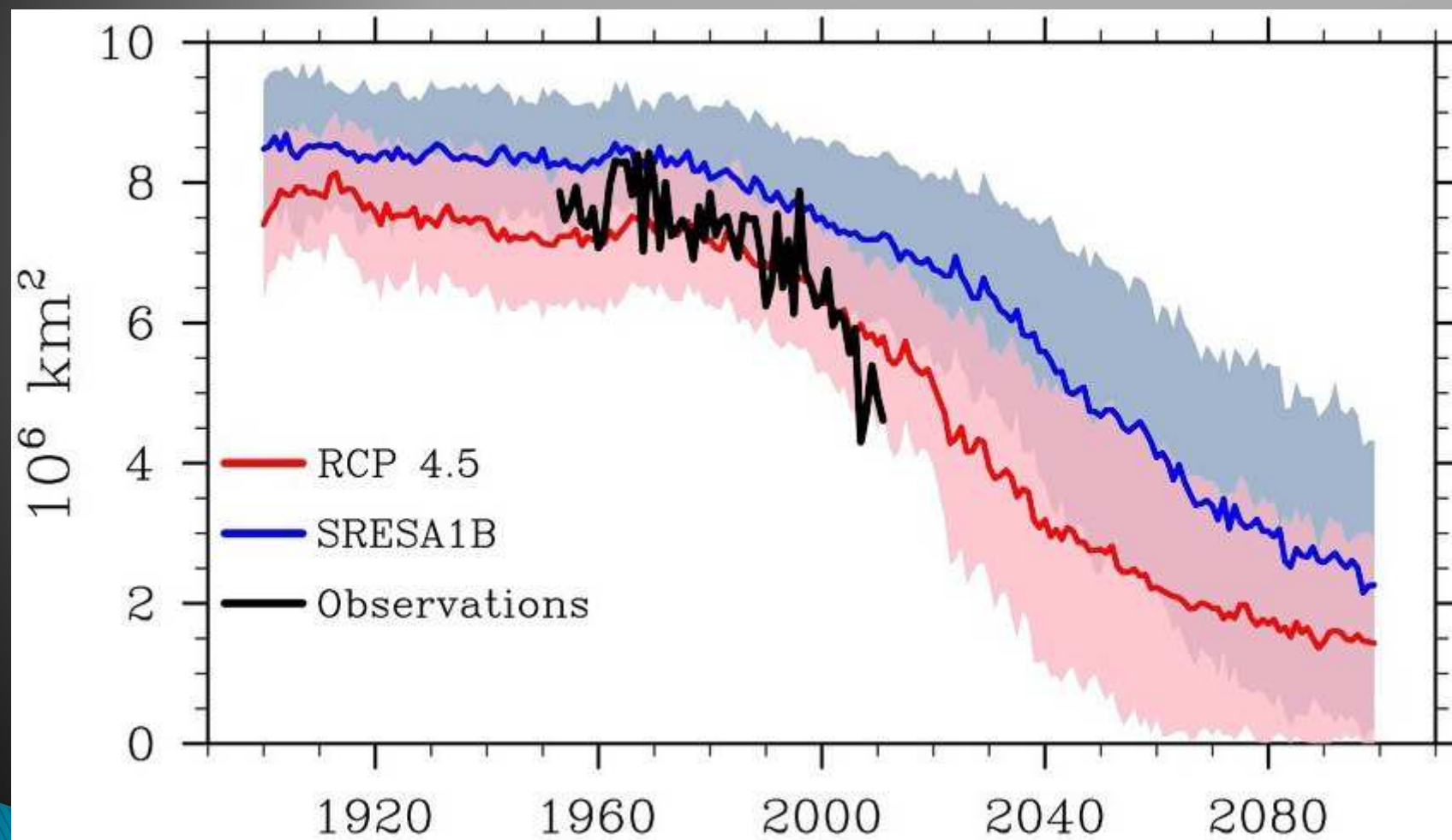
- ▶ IPCC 2007:
- ▶ Družicová data od roku 1978 ukazují, že se průměrná roční plocha mořského ledu zmenšovala o 2,7 [2,1 až 3,4] % za desetiletí, přičemž v létě úbytek stoupal na 7,4 [5,0 až 9,8] % za desetiletí. Tyto hodnoty jsou v souladu s hodnotami uvedenými ve zprávě TAR.



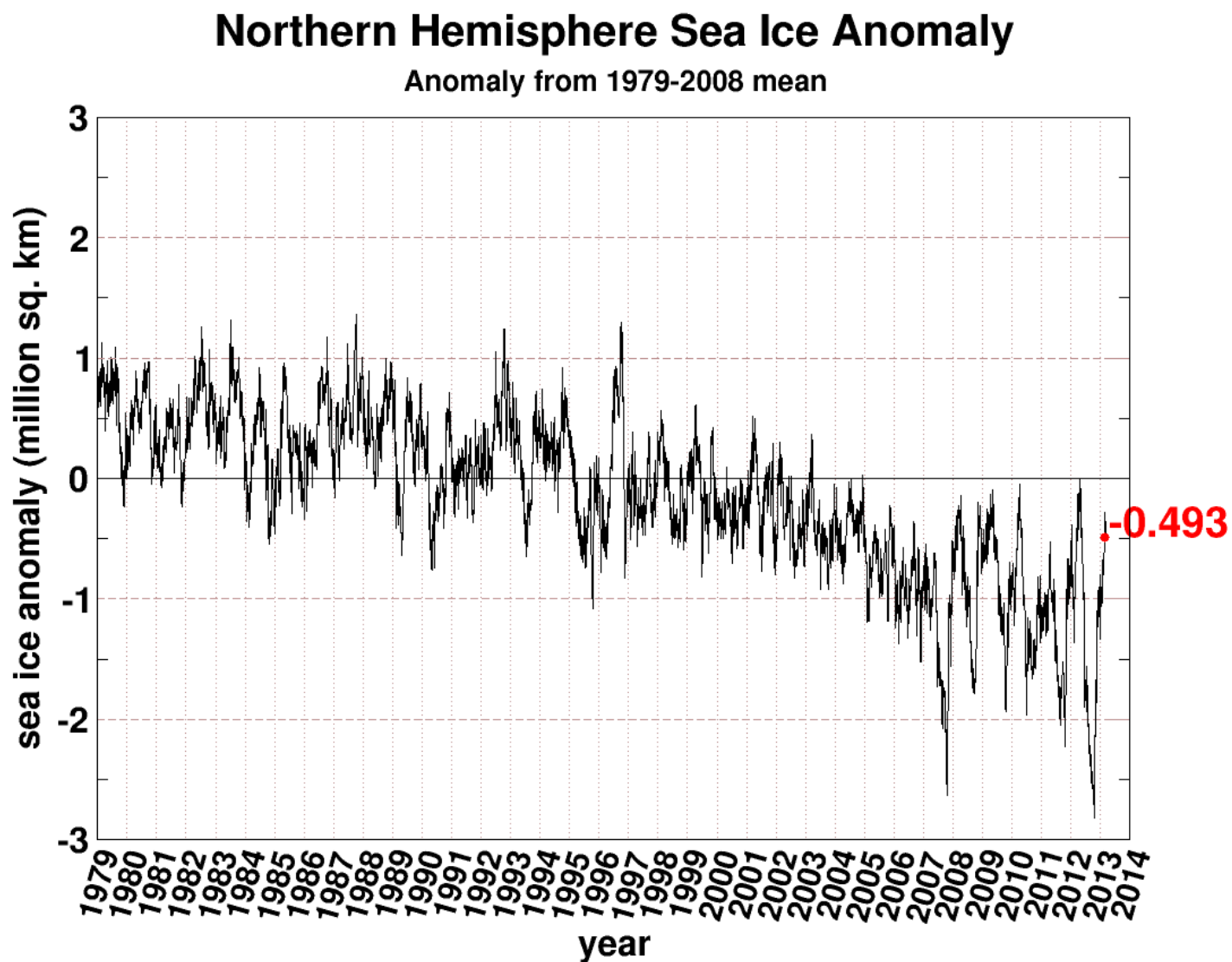
Arktický mořský led ve srovnání s normálem (NSIDC, 28.4.2012)



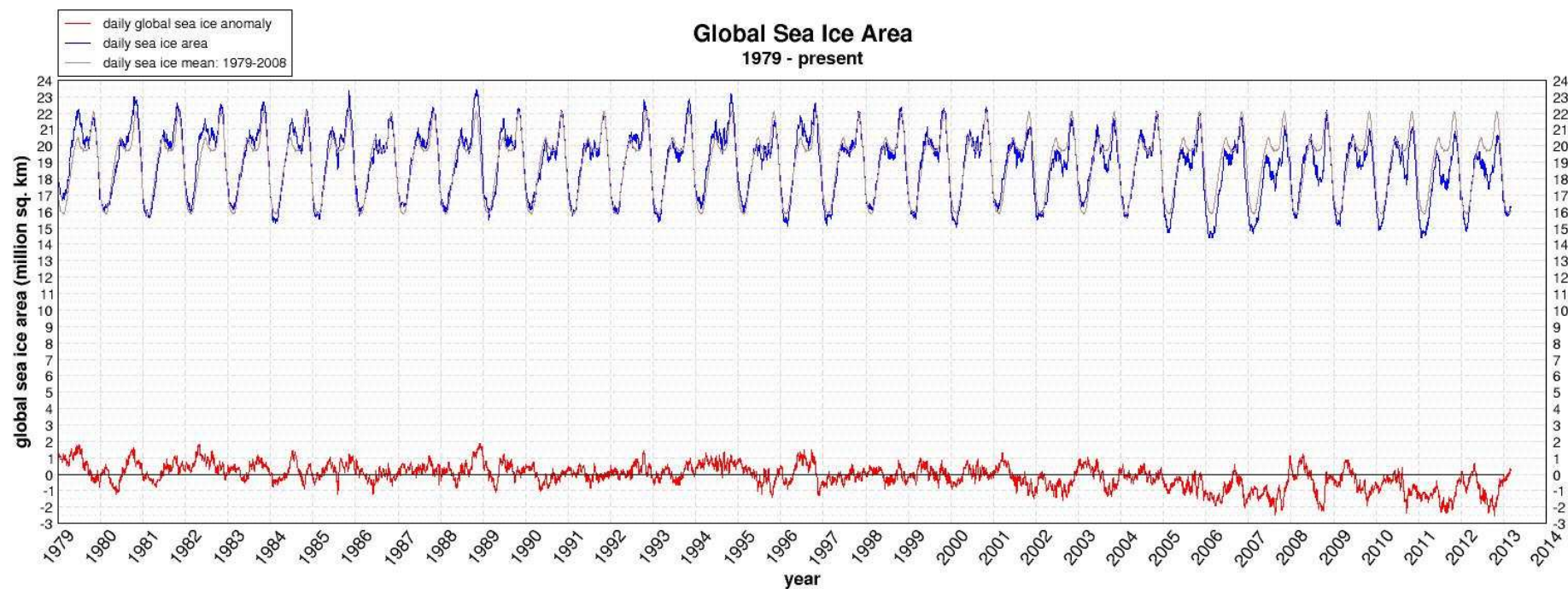
Předpovědi vývoje arktického ledu a skutečnost



Úbytek mořského ledu Arktidy



Vývoj globální plochy mořského ledu



THE CHANGING ARCTIC.

The Arctic seems to be warming up. Reports from fishermen, seal hunters, and explorers who sail the seas about Spitzbergen and the eastern Arctic, all point to a radical change in climatic conditions, and hitherto unheard-of high temperatures in that part of the earth's surface.

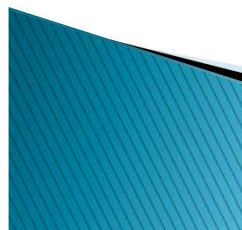


The oceanographic observations have, however, been even more interesting. Ice conditions were exceptional. In fact, so little ice has never before been noted. The expedition all but established a record, sailing as far north as $81^{\circ} 29'$ in ice-free water. This is the farthest north ever reached with modern oceanographic apparatus.

The character of the waters of the great polar basin has heretofore been practically unknown. Dr. Hoel reports that he made a section of the Gulf Stream at 81° north latitude and took soundings to a depth of 3,100 meters. These show the Gulf Stream very warm, and it could be traced as a surface current till beyond the 81st parallel. The warmth of the waters makes it probable that the favorable ice conditions will continue for some time.

Later a section was taken of the Gulf Stream off Bear Island and off the Isfjord, as well as a section of the cold current that comes down along the west coast of Spitzbergen off the south cape.

In connection with Dr. Hoel's report, it is of interest to note the unusually warm summer in Arctic Norway and the observations of Capt. Martin Ingebrigtsen, who has sailed the eastern Arctic for 54 years past. He says that he first noted warmer conditions in 1918, that since that time it has steadily gotten warmer, and that to-day the Arctic of that region is not recognizable as the same



Deviation from the normal course Algué explains as usually due to the presence not far away of another typhoon. However, there is record of a hurricane in Fiji which recurved so sharply on its course that its center passed twice over the city of Levuka, and yet no other disturbance was known to be anywhere near. Furthermore, this hurricane traveled northwest from Levuka after its first passage over that city, the opposite direction from that which tropical cyclones normally take in that latitude in the southern hemisphere.²⁷

Bifurcation of cyclones.—Sometimes it happens that a well-developed cyclone apparently divides into two independent, comparable storms, each of which henceforth follows an independent course. Algué suggests that topographic barriers may be the cause, but the cases he considers do not make this explanation altogether satisfactory.

Secondary whirls sometimes develop within a cyclone, producing destructive winds far from the center of the main cyclone. Algué has repeatedly observed such secondary centers in the Philippines. Doctor Okada reports that two or three secondary centers sometimes occur within a typhoon.

Typhoons and mountains.—It is stated in some standard meteorologies that tropical cyclones can not cross a mountain range 3,000 feet high. This is often disproven in the Far East, for typhoons sometimes cross mountains of greater height than this in Taiwan (Formosa), in the Philippines, in Japan, and elsewhere. Mountainous Formosa often appears to deflect typhoons which approach it at a small angle, and sometimes cuts the typhoon in two, according to Froc, but, on the other hand, other storms clearly cross it with no apparent regard for its mountains, the highest of which reach over 13,000 feet. Doctor Okada reports that studies made on lofty Fuji, near Yokohama, and on the higher mountains of Formosa indicate the depth of most typhoons to be approximately 5 or 6 kilometers (16,000 to 20,000 feet).

Although it is commonly stated that typhoons weaken decidedly as soon as they come upon the land, both Froc and Okada have observed many cases where this was not true in southeast China, the typhoons maintaining most of their force until encountering lofty mountains.

THE CHANGING ARCTIC.

By GEORGE NICOLAS IFFT.

[Under date of October 10, 1922, the American consul at Bergen, Norway, submitted the following report to the State Department, Washington, D. C.]

The Arctic seems to be warming up. Reports from fishermen, seal hunters, and explorers who sail the seas about Spitzbergen and the eastern Arctic, all point to a radical change in climatic conditions, and hitherto unheard-of high temperatures in that part of the earth's surface.

In August, 1922, the Norwegian Department of Commerce sent an expedition to Spitzbergen and Bear Island under the leadership of Dr. Adolf Hoel, lecturer on geology at the University of Christiania. Its purpose was to survey and chart the lands adjacent to the Norwegian mines on those islands, take soundings of the adjacent waters, and make other oceanographic investigations.

Dr. Hoel, who has just returned, reports the location of hitherto unknown coal deposits on the eastern shores of Advent Bay—deposits of vast extent and superior quality. This is regarded as of first importance, as so far most of the coal mined by the Norwegian companies on these islands has not been of the best quality.

The oceanographic observations have, however, been even more interesting. Ice conditions were exceptional. In fact, so little ice has never before been noted. The expedition all but established a record, sailing as far north as 81° 29' in ice-free water. This is the farthest north ever reached with modern oceanographic apparatus.

The character of the waters of the great polar basin has heretofore been practically unknown. Dr. Hoel reports that he made a section of the Gulf Stream at 81° north latitude and took soundings to a depth of 3,100 meters. These show the Gulf Stream very warm, and it could be traced as a surface current till beyond the 81st parallel. The warmth of the waters makes it probable that the favorable ice conditions will continue for some time.

Later a section was taken of the Gulf Stream off Bear Island and off the Isfjord, as well as a section of the cold current that comes down along the west coast of Spitzbergen off the south cape.

In connection with Dr. Hoel's report, it is of interest to note the unusually warm summer in Arctic Norway and the observations of Capt. Martin Ingebrigtsen, who has sailed the eastern Arctic for 54 years past. He says that he first noted warmer conditions in 1918, that since that time it has steadily gotten warmer, and that to-day the Arctic of that region is not recognizable as the same region of 1868 to 1917.

Many old landmarks are so changed as to be unrecognizable. Where formerly great masses of ice were found, there are now often moraines, accumulations of earth and stones. At many points where glaciers formerly extended far into the sea they have entirely disappeared.

The change in temperature, says Captain Ingebrigtsen, has also brought about great change in the flora and fauna of the Arctic. This summer he sought for white fish in Spitzbergen waters. Formerly great shoals of them were found there. This year he saw none, although he visited all the old fishing grounds.

There were few seal in Spitzbergen waters this year, the catch being far under the average. This, however, did not surprise the captain. He pointed out that formerly the waters about Spitzbergen held an even summer temperature of about 3° Celsius; this year recorded temperatures up to 15°, and last winter the ocean did not freeze over even on the north coast of Spitzbergen.

With the disappearance of white fish and seal has come other life in these waters. This year herring in great shoals were found along the west coast of Spitzbergen, all the way from the fry to the veritable great herring. Shoals of smelt were also met with.

BIRDS STORM-SWEPT OVER THE NORTH ATLANTIC OCEAN.

By WILLIS E. HURD.

[Weather Bureau, Washington, D. C., Dec. 10, 1922.]

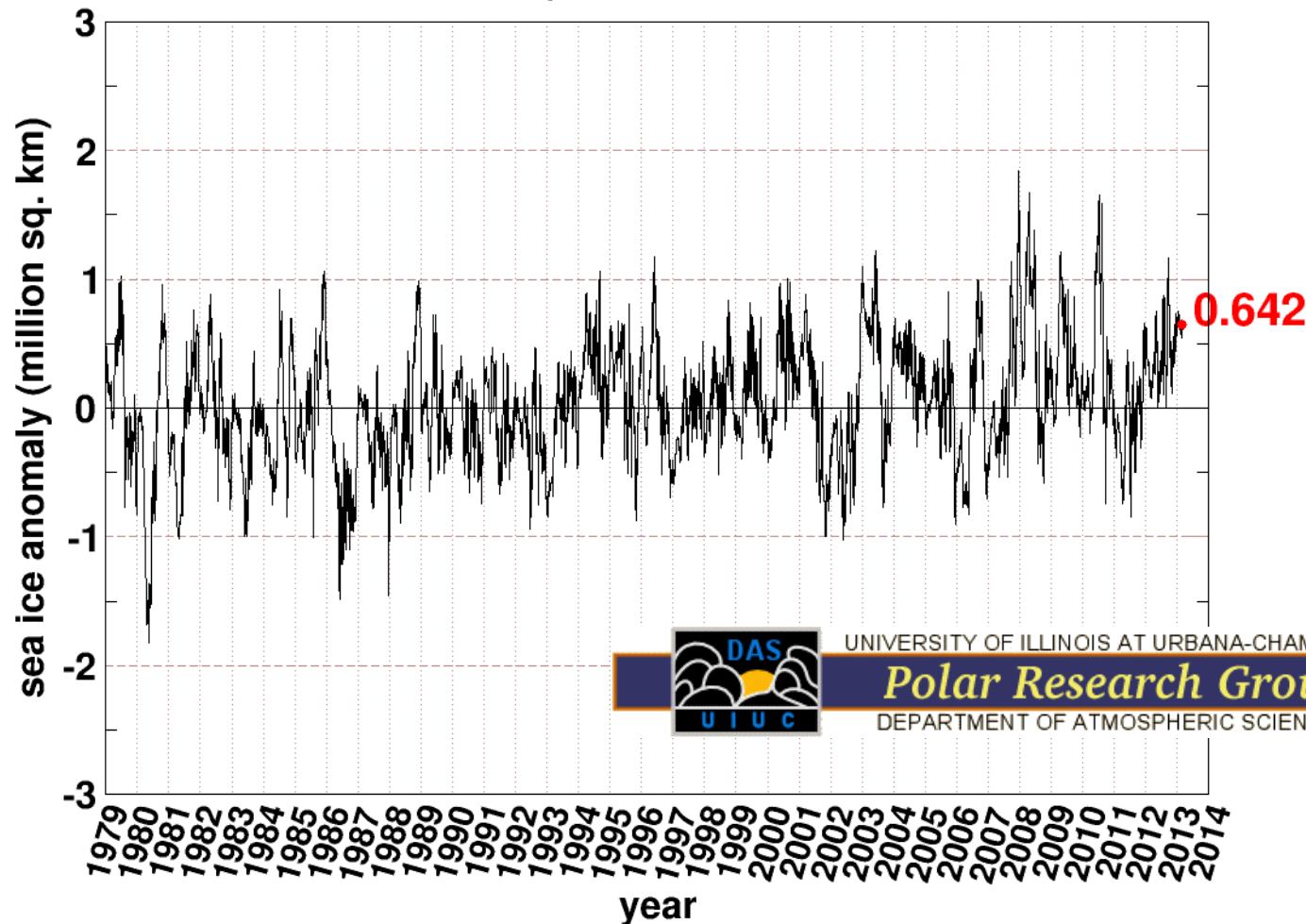
An interesting memorandum was recently received by the Weather Bureau in connection with a marine weather report from Mr. W. Scott, fifth officer of the American S. S. *Manchuria*. It deals with the appearance of several varieties of small land birds a considerable distance at sea on the 27th to 29th of October, 1922, during a voyage from New York to Hamburg, and is presented here, with an inclusion of the list of observed bird varieties, for the scientific interest involved.

S. S. *Manchuria*,
Voyage 50—N. Y.—HAMBURG,
October 28, 1922.

It may be of some interest to the Department of Plants and Animals

Vývoj mořského ledu u Antarktidy (absolutní rekord v roce 2007)

Southern Hemisphere Sea Ice Anomaly
Anomaly from 1979-2008 mean



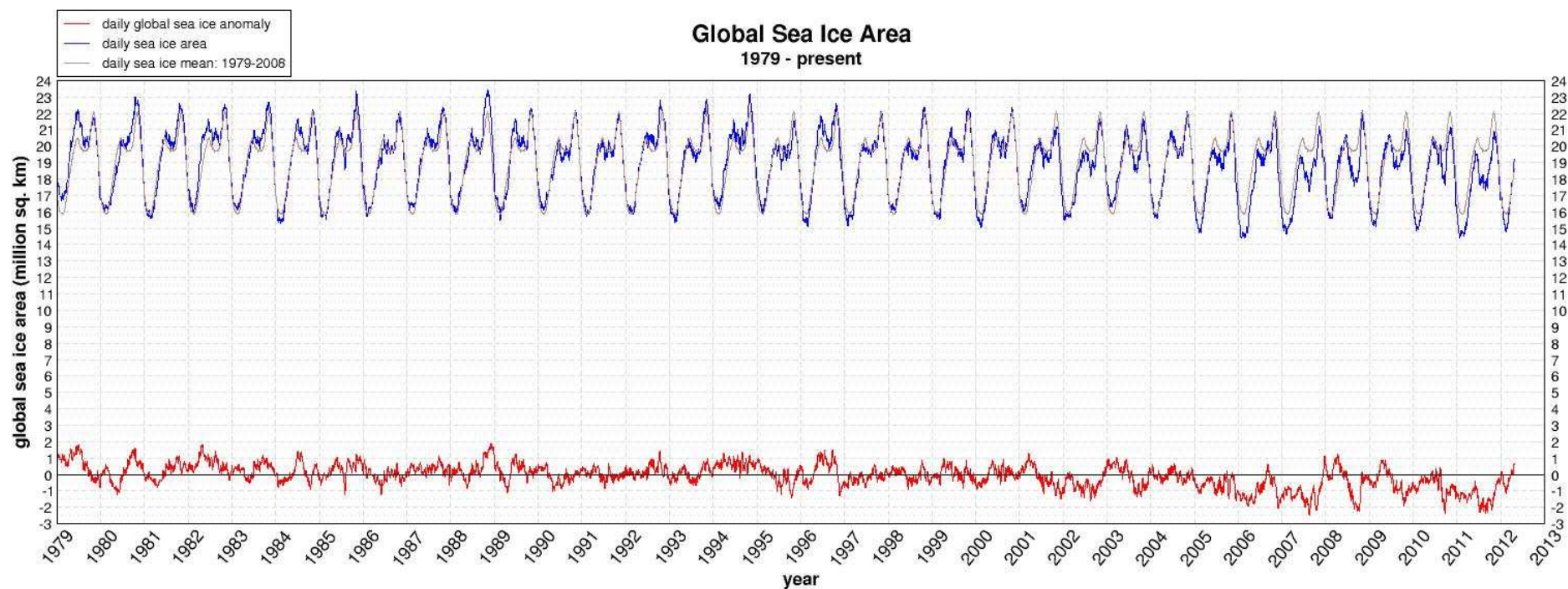
UNIVERSITY OF ILLINOIS AT URBANA-CHAMPAIGN

Polar Research Group

DEPARTMENT OF ATMOSPHERIC SCIENCES



Globální plocha mořského ledu



Nebezpečné povětrnostní jevy

Log In or Register   

SCIENTIFIC AMERICAN™

2011 NATIONAL MAGAZINE AWARD WINNER

Search ScientificAmerican.com 

Subscribe News & Features ▾ Blogs ▾ Multimedia ▾ Education ▾ Citizen Science ▾ Topics ▾

Home » Features »

Features | Energy & Sustainability  Tweet 130  Like 1.3k

Storm Warnings: Extreme Weather Is a Product of Climate Change

More violent and frequent storms, once merely a prediction of climate models, are now a matter of observation. Part 1 of a three-part series

By John Carey | June 28, 2011 | 128

 Share  Email  Print 1 2 3 Next >

 **Extreme Weather and Climate Change**
The evidence is in: global warming has caused severe floods, droughts and storms. We present a three-part series by John Carey, who was funded by the Pew Center on Global Climate Change, and other selections from the editors »
June 30, 2011

Nebezpečné jevy

- ▶ Tornáda – nebezpečné atmosférické víry z bouřkových oblaků



Tornádo u Brna 20. 7. 2001



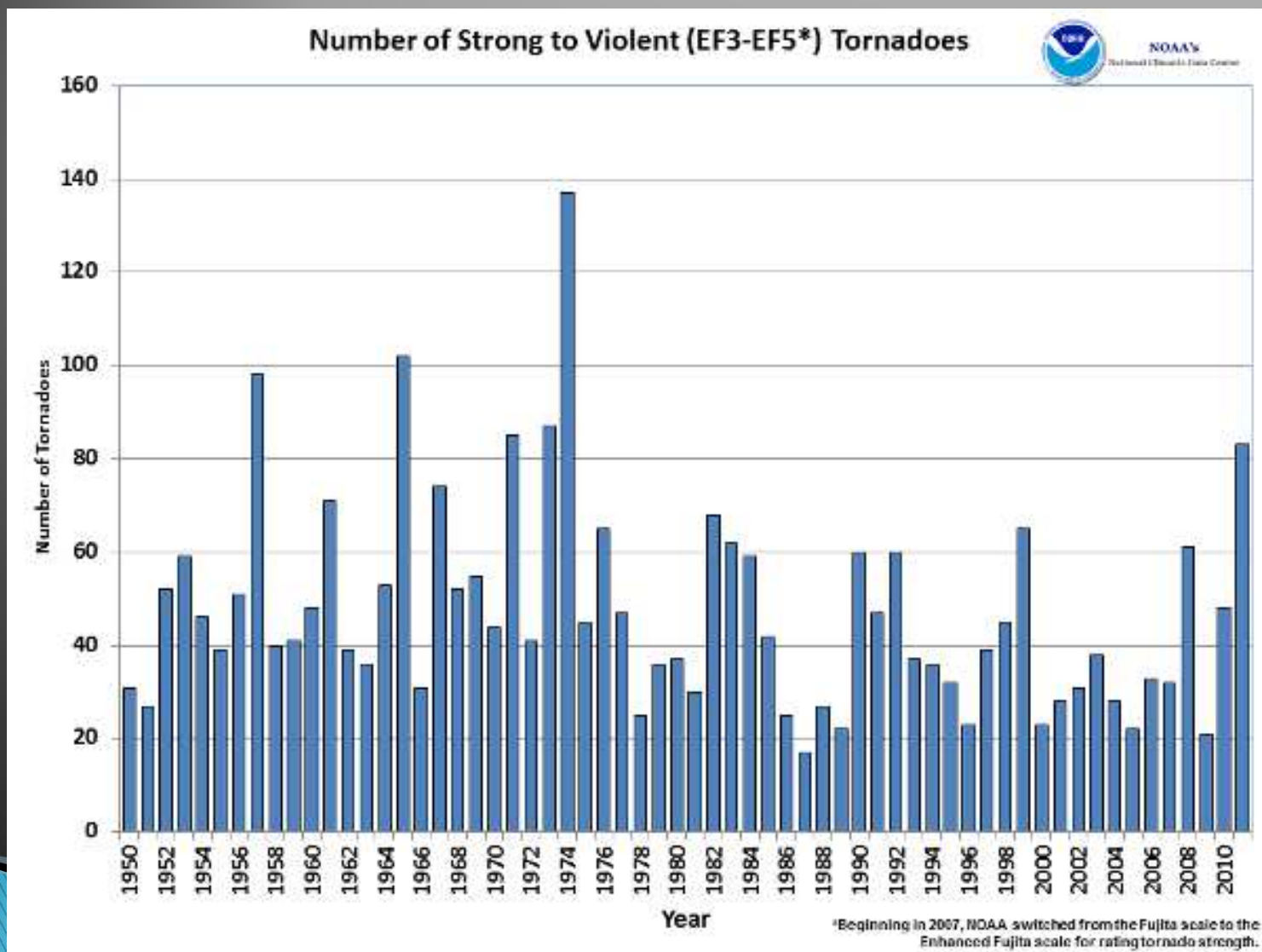
Tornádo u Brna 20. 7. 2001



Tornádo u Prostějova 20. 7. 2001



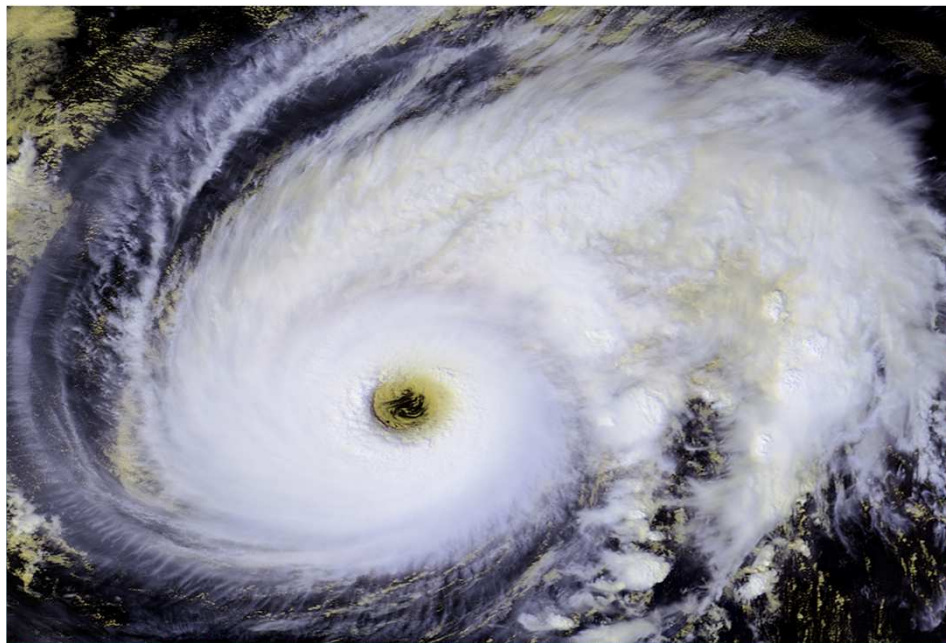
Četnost nebezpečných tornád



Tropické cyklóny

**Velikost: stovky
km**

**Trvání: několik
dnů**



Karibik: hurikán

Pacifik: tajfun

Tropické cyklóny

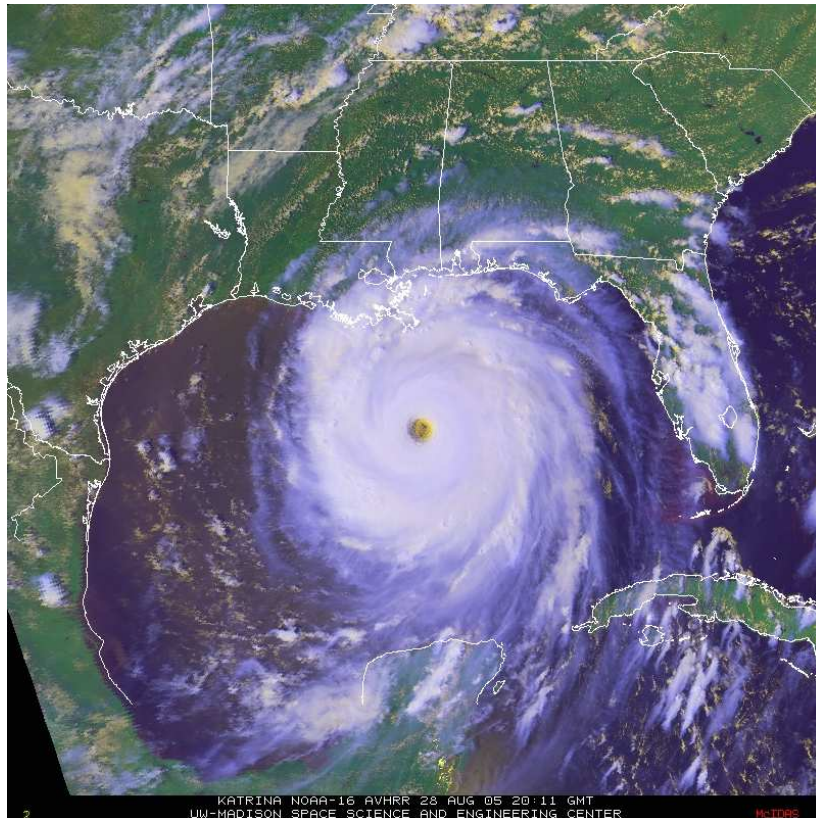
Vznikají v subtropických mořích při teplotě povrchu oceánu nad 26 st. a ohrožují zejména oblasti Karibského moře a tropického Pacifiku i oblasti Afriky.

**Indický oceán:
cyklon**

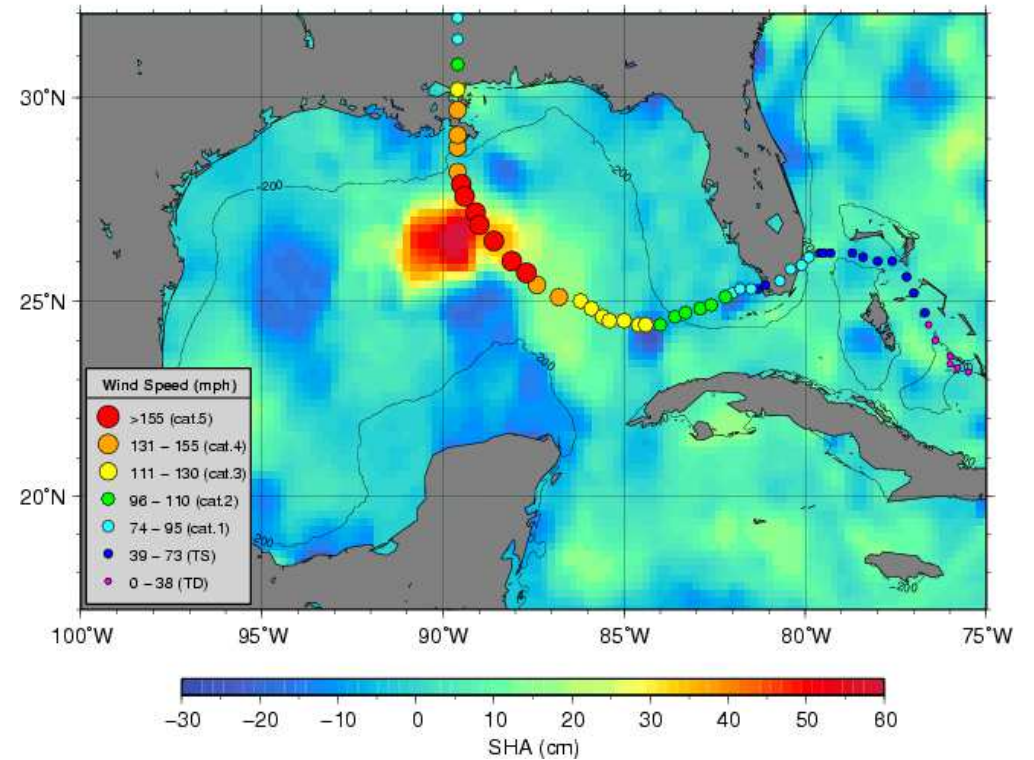
Austrálie: willy-wily



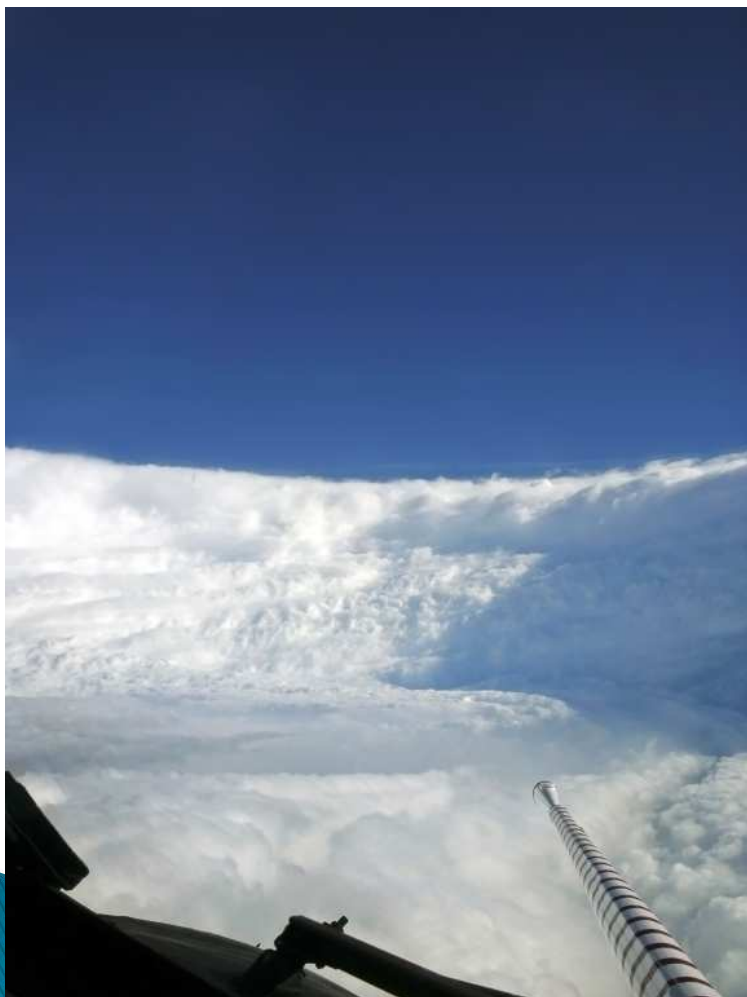
Hurikán Katrina

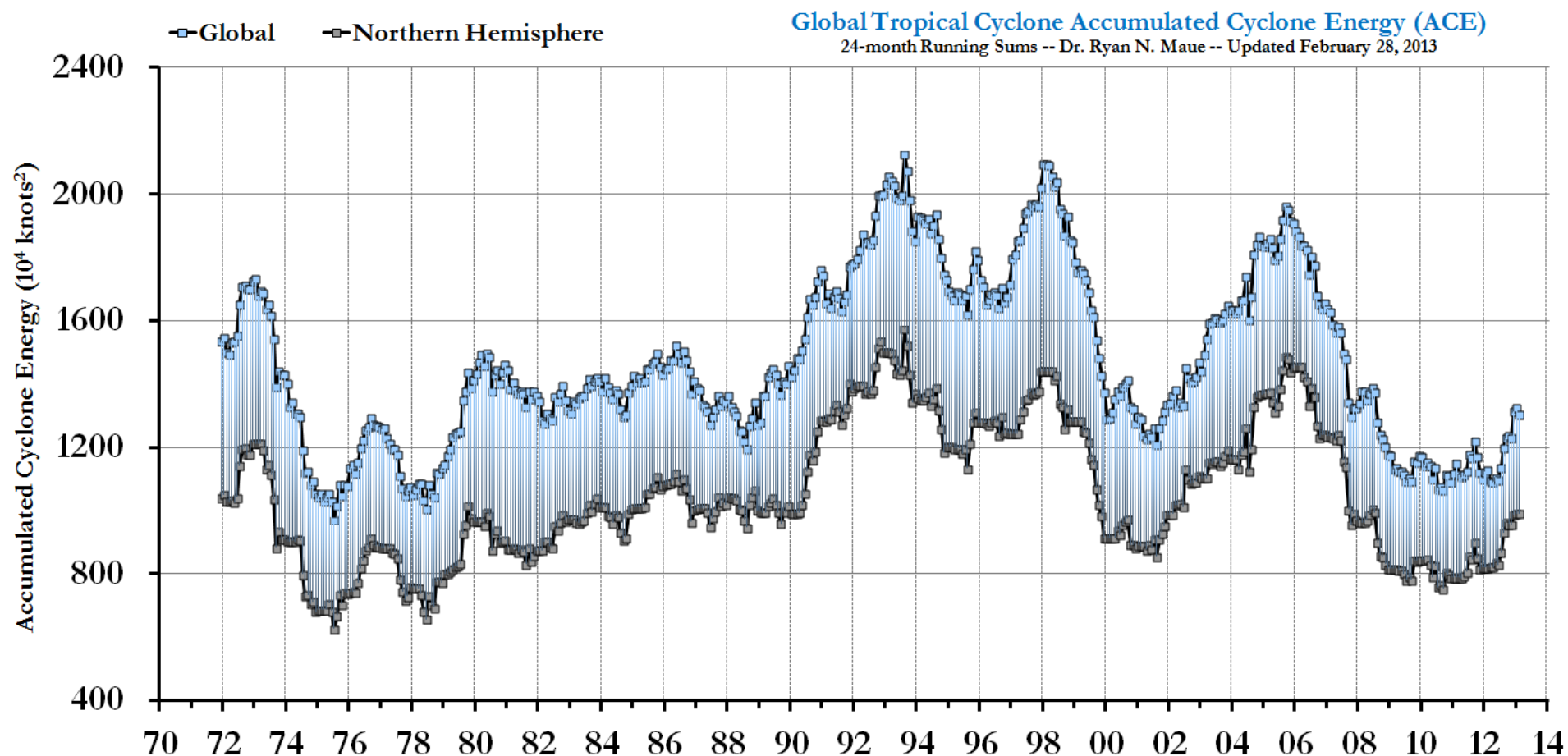


Gulf of Mexico – Sea height anomaly (SHA) 08/28/2005



Oko hurikánu Katrina





Index aktivity hurikánů (přesněji akumulované energie hurikánů).

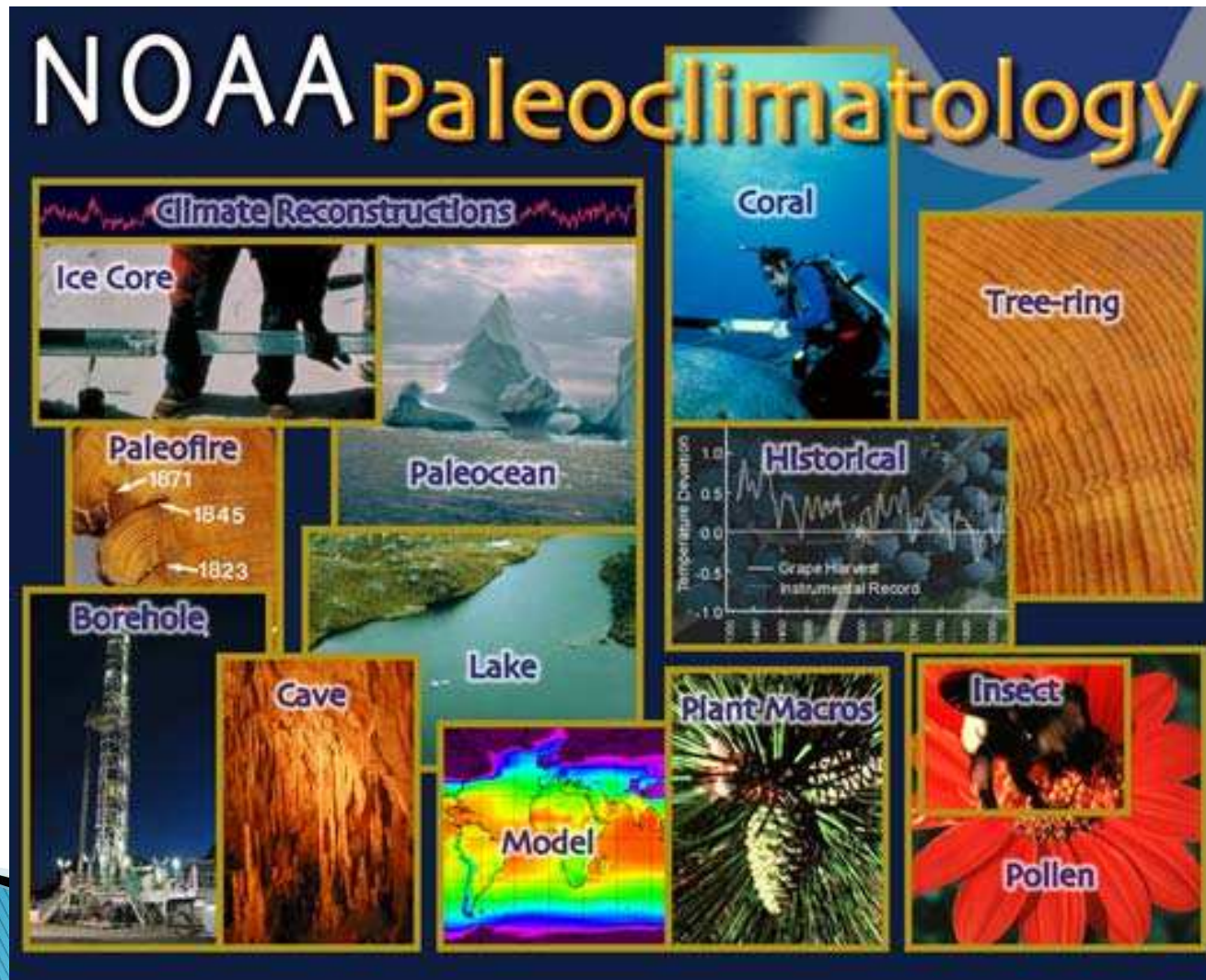
Zdroj: Florida State University, <http://policlimate.com/tropical/index.html>

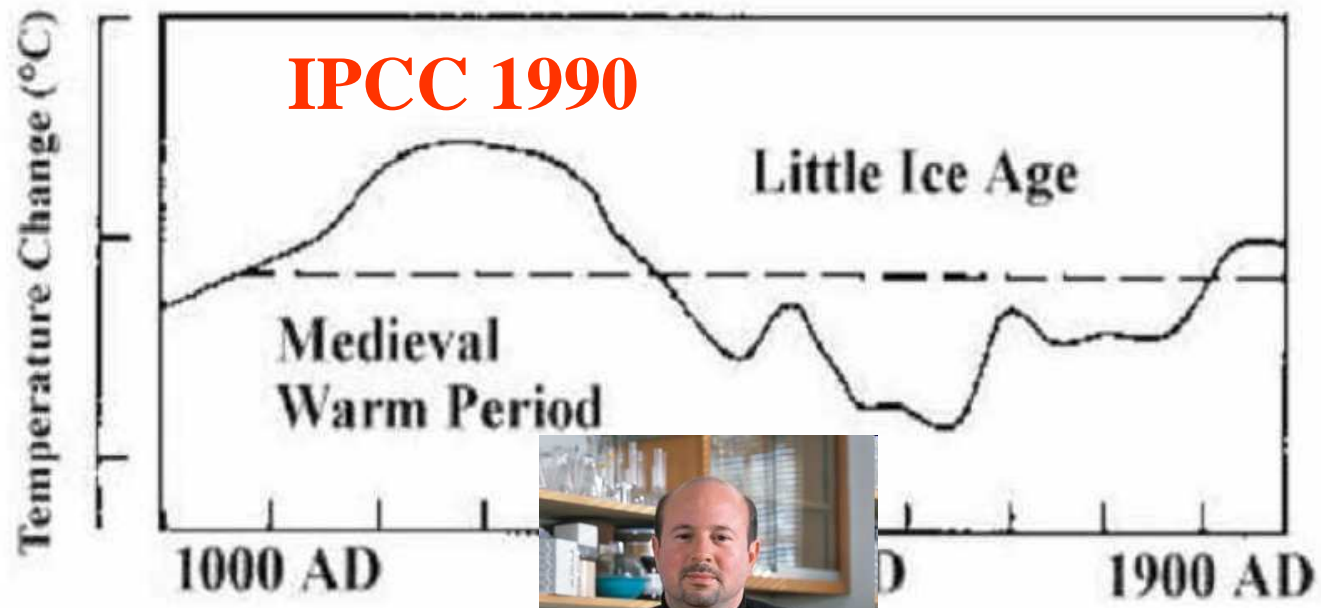
Je současný vzestup teploty bezprecedentní?

- ▶ Paleoklimatické studie: Vazba teploty a dalších meteorologických prvků na charakteristiky letokruhů, mořských korálů, mořských a jezerních sedimentů atp. (proxy dat)

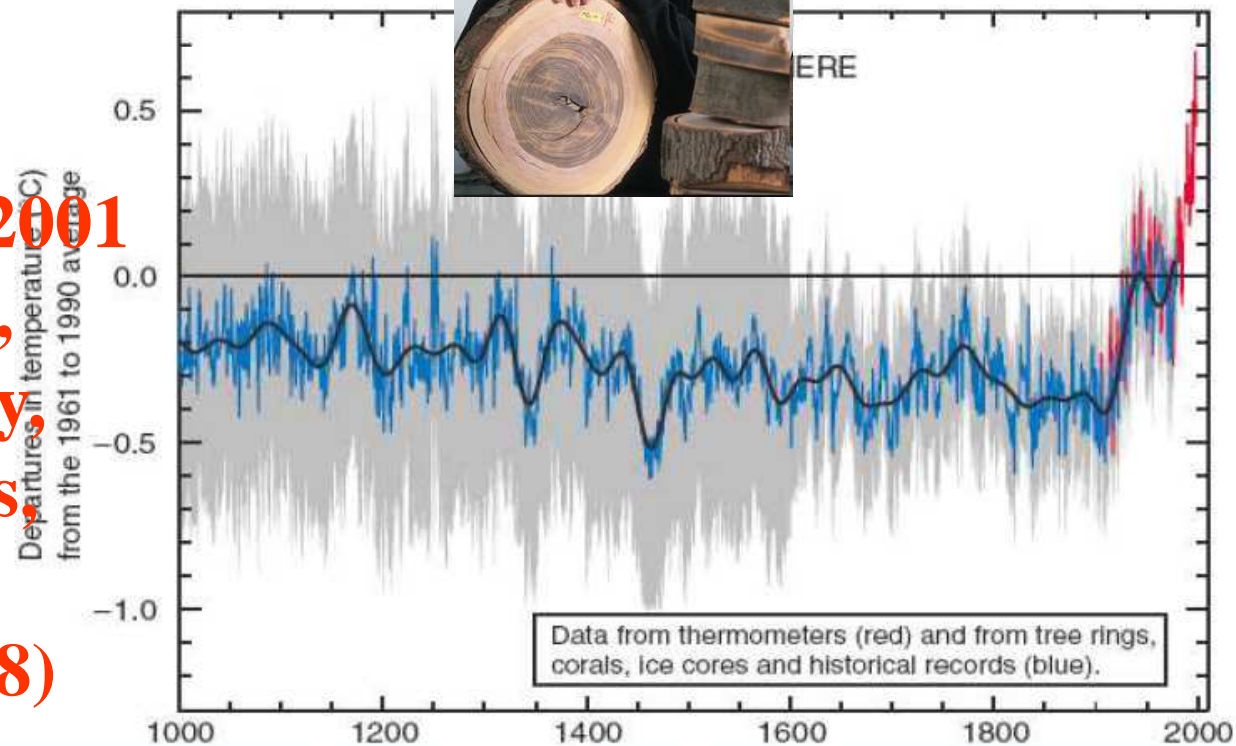


Rekonstrukce klimatu (paleoklimatologie)





IPCC 2001
(Mann,
Bradley,
Hughes,
1998 -
MBH98)



„Boj o hokejku“

- ▶ Je rekonstrukce teplot v minulosti, která „zrušila“ středověkou teplou epizodu, kvalitní?
- ▶ Mc Intyre+Mc Kitrick, 2003: Hokejkový graf vznikl nesprávným použitím metody hlavních komponent a selektivním výběrem proxy dat.



„Boj o hokejku“ (pokr.)

► Zastánci „hokejky:

- 1. fáze: McIntyre a McKittrick se zcela mýlí a jejich pokusy o replikaci MBH98 mají také zásadní chyby.
- 2. fáze: Možná jsou v původní práci nějaké chyby, ale dosažené výsledky jimi nejsou zásadně ovlivněny a jsou správné; jiné nezávislé práce hlavní závěry o bezprecedentním (antropogenním) oteplování potvrdily.



„Boj o hokejku“ (pokr.)

- ▶ (U.S.) National Academy of Science:
 - „Nejistota ohledně rekonstrukce klimatu byla (v práci MBH98) podhodnocena
 - http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=11676&page=113
 - Současné oteplení je bezprecedentní za poslední 4 století
 - Rekonstrukce klimatu před 17. století je zatížena značnou nejistotou
 - Tvrzení, že poslední desetiletí je nejteplejším za posledních cca 1000 let, není podpořeno důkazy. Možné to však je („plausible“).



„Boj o hokejku“ (pokr.)

- ▶ Pro účely zhodnocení práce MBH98 byl v roce 2006 požádán (republikánem J. Bartonem) o posudek význačný statistik Edward Wegman a jeho kolegové.
 - Potvrzují zásadní metodologické chyby v práci MBH98 („práce MBH98 je poněkud obskurní a kritika McIntyra a McKitricka je v zásadě správná ...“)
 - Odpověď dr. Manna: „Wegmanova zpráva je zoufalý pokus zpolitizovat vědeckou záležitost ... „
 - <http://news.mongabay.com/2006/0716-climate.html>



„Boj o hokejku“ (pokr.)

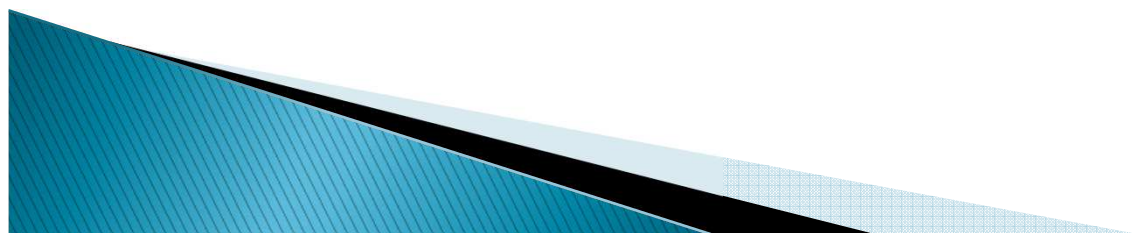
- ▶ Nedávná nová práce dr Manna et al. potvrzuje předchozí výsledky ...
- ▶ ... a jeho příznivci tvrdí, že Mannova metodika je podpořena světovou autoritou v oblasti metody hlavních komponent, Ianem Jolliffem.



„Boj o hokejku“ (pokr.)

- ▶ Vyjádření Iana Jolliffe:

„Nejsem popírač globálního oteplování. Jsem ale přesvědčen, že důkazy o globálním oteplování jsou založeny na něčem jiném než na hokejce. Proto se zdá bláznivé, že hokejce je věnována taková pozornost a že skupina vlivných klimatologů tak zarputile obhájí práci založenou na pochybné statistice ...“



„Boj o hokejku“ (pokr.)

- ▶ Vyjádření Iana Jolliffe (pokr.):

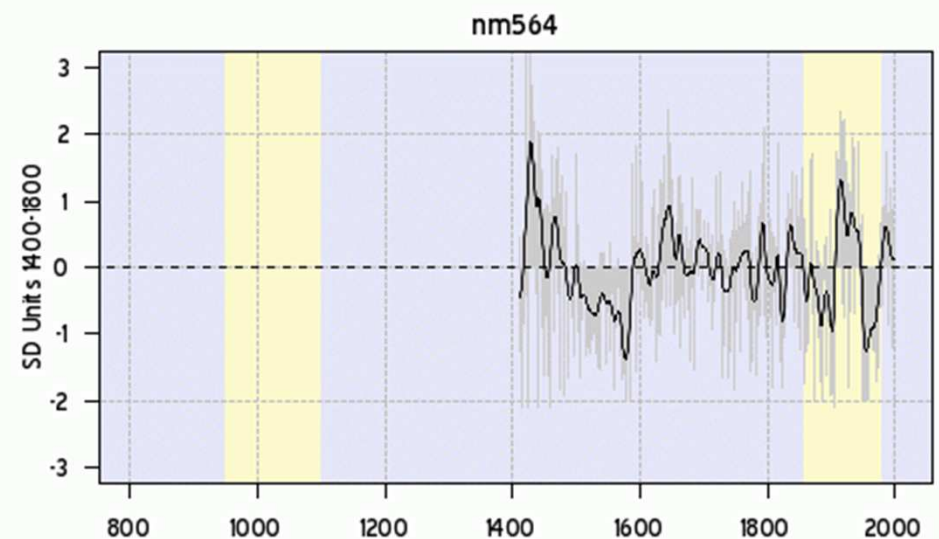
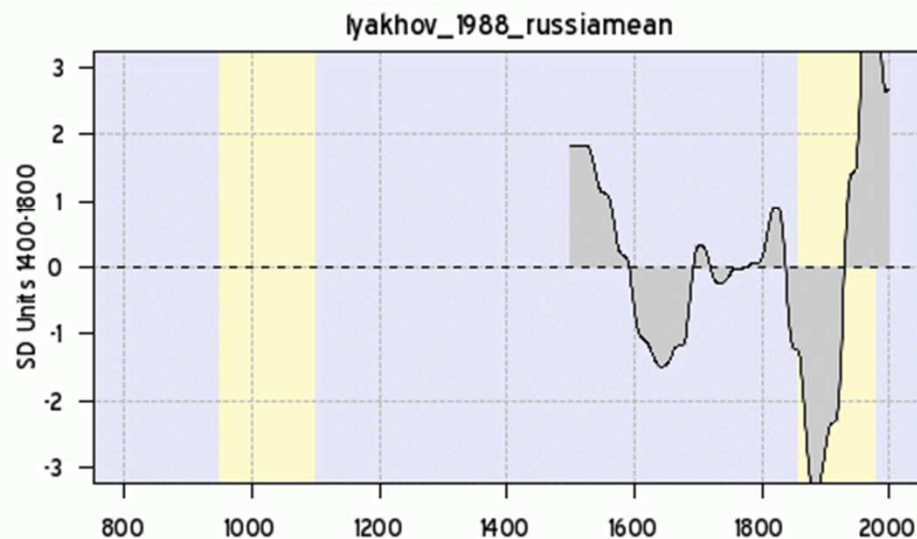
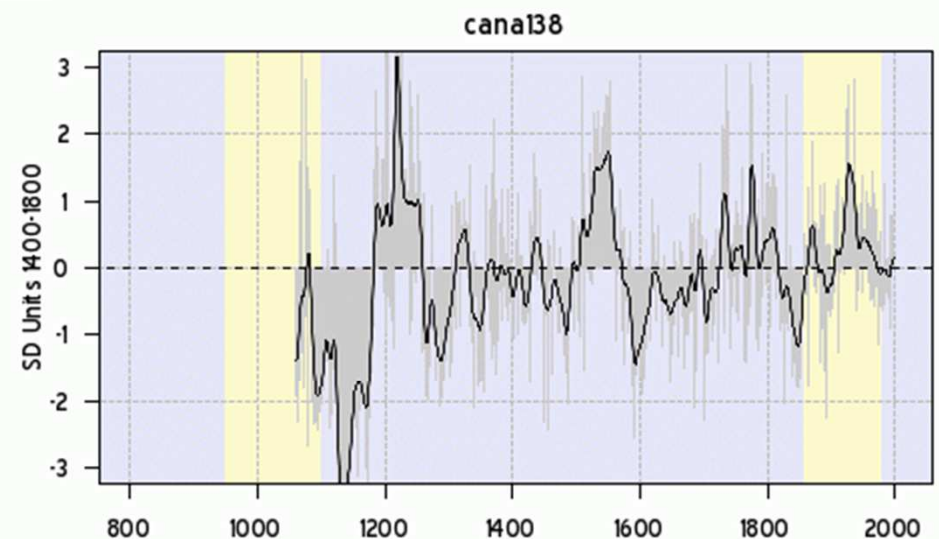
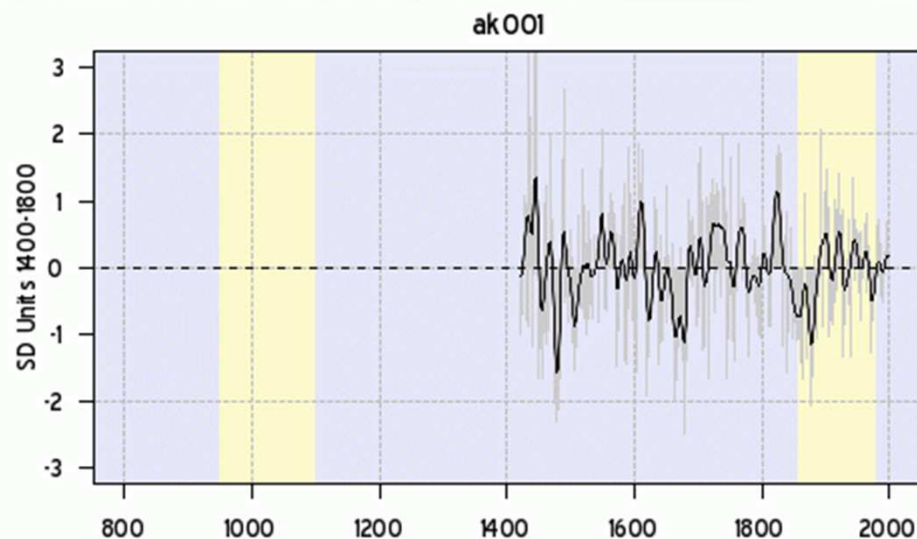
Dodává: „Nepravdivá interpretace názorů nezávislých odborníků (*tím méně sebe*) jen dodává munici těm, kteří chtějí diskreditovat celý klimatologický výzkum.“

<http://climateaudit.org/2008/09/08/ian-jolliffe-comments-at-tamino/>

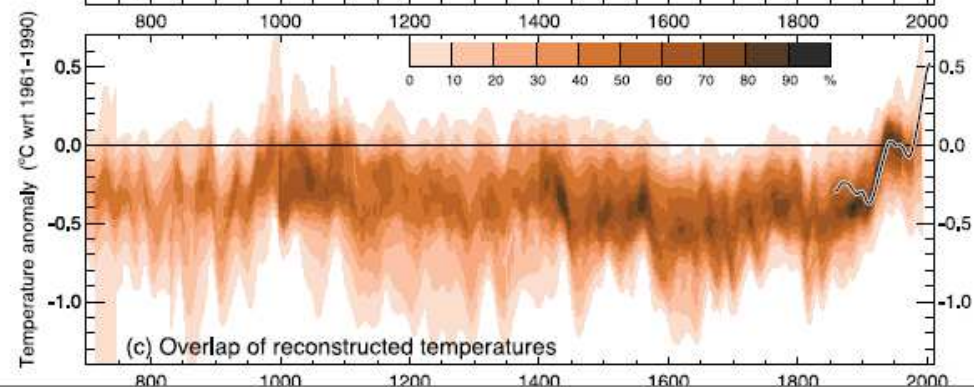
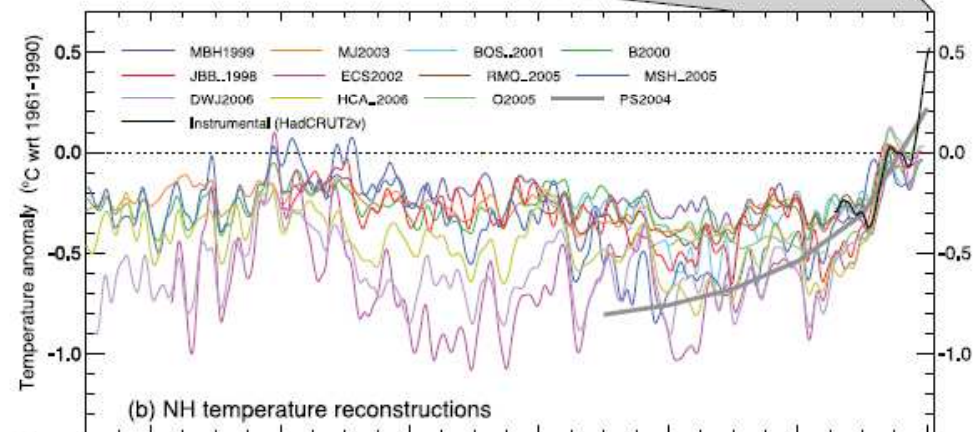
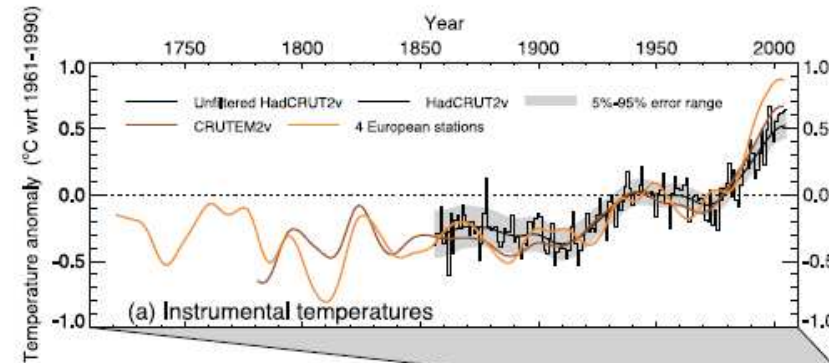


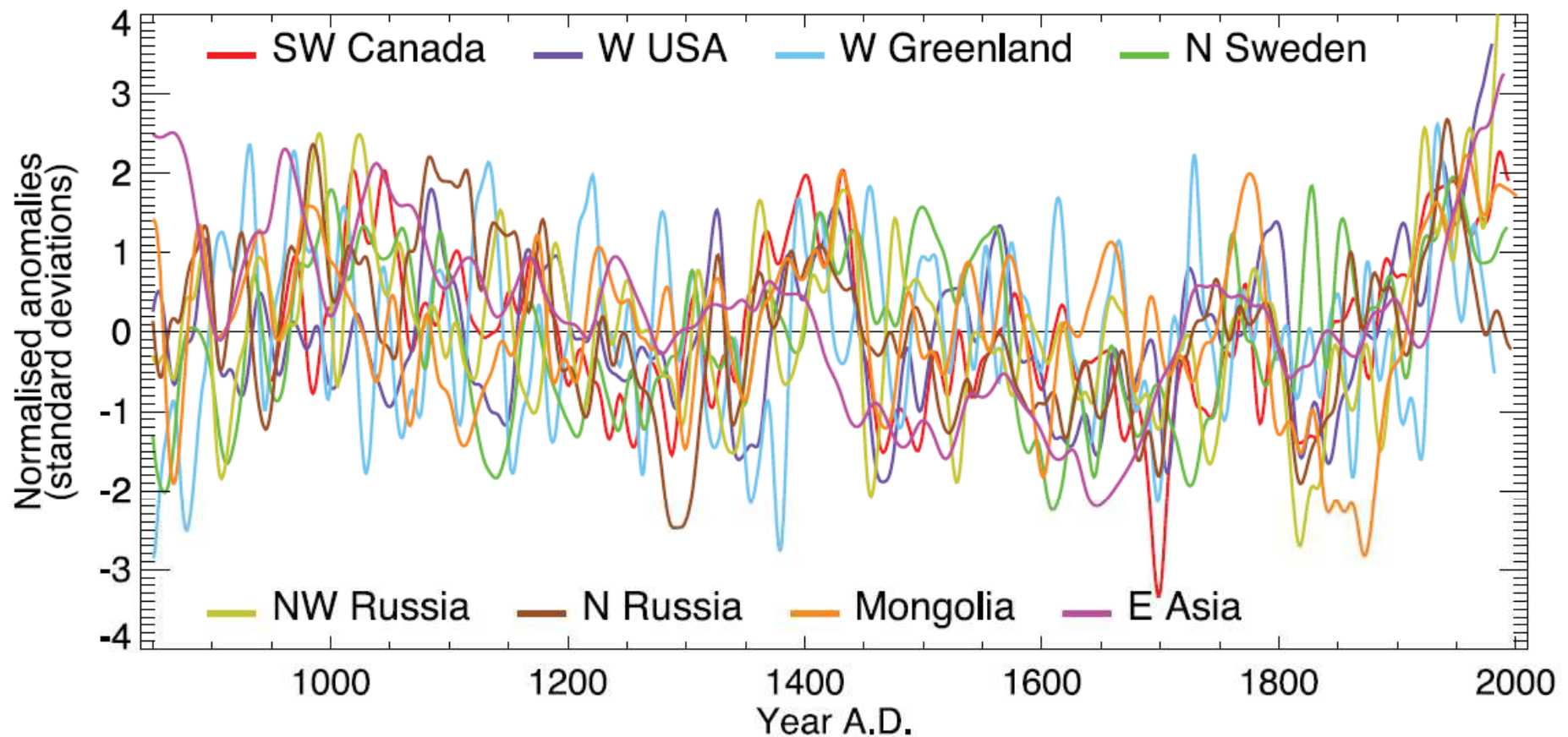
Proxy teploty v práci Manna, 2008

(Mc Intyre, 2008: www.climateaudit.org)

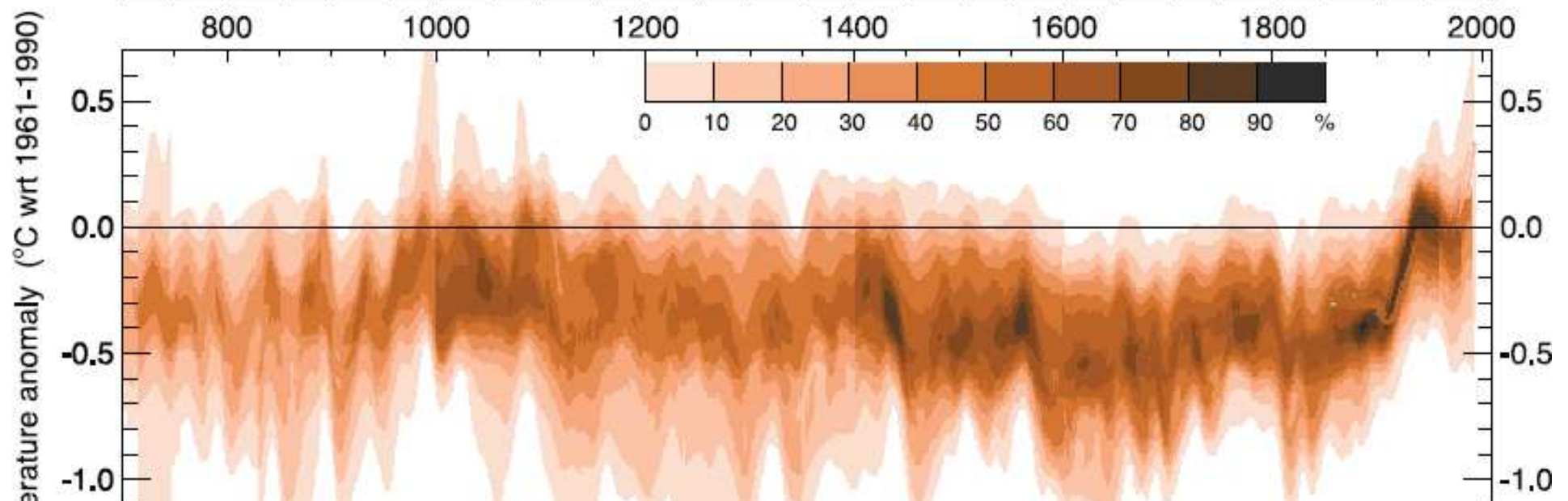
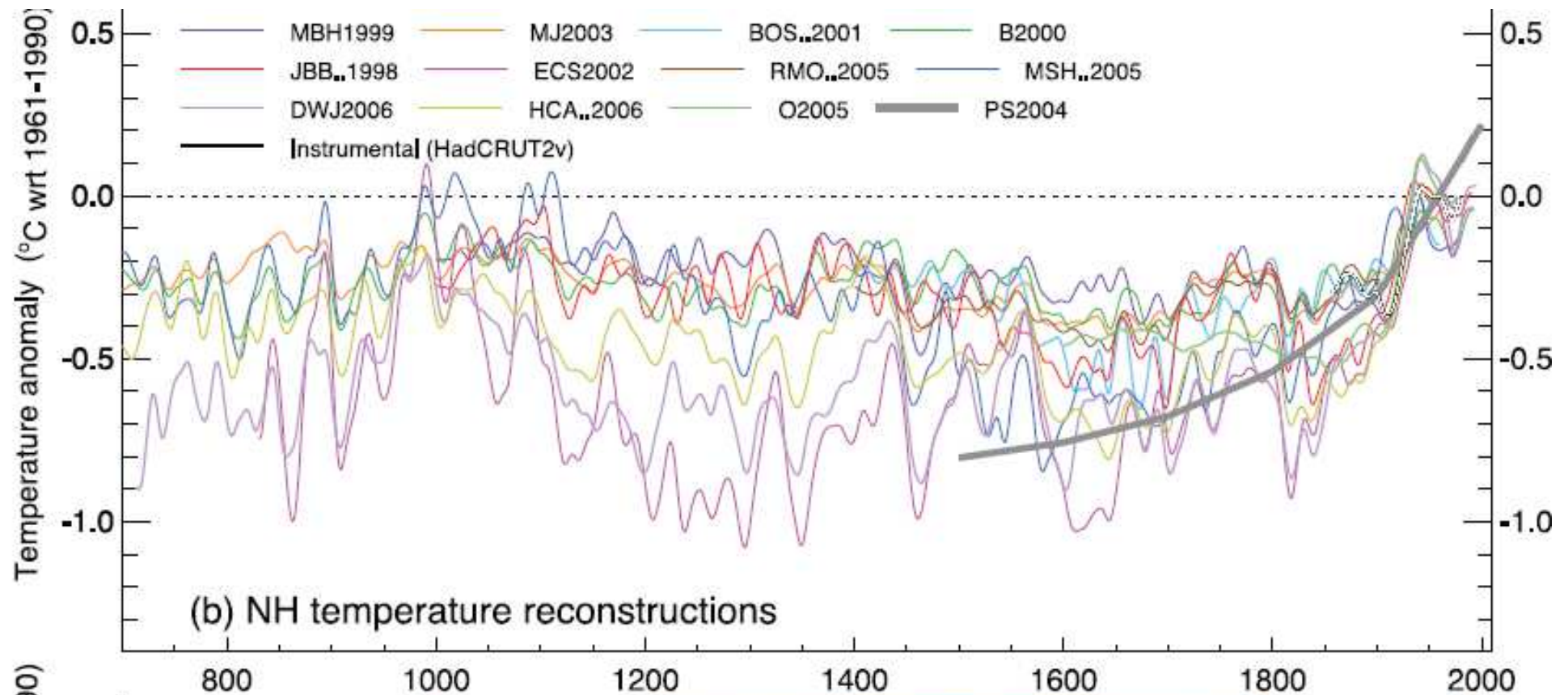


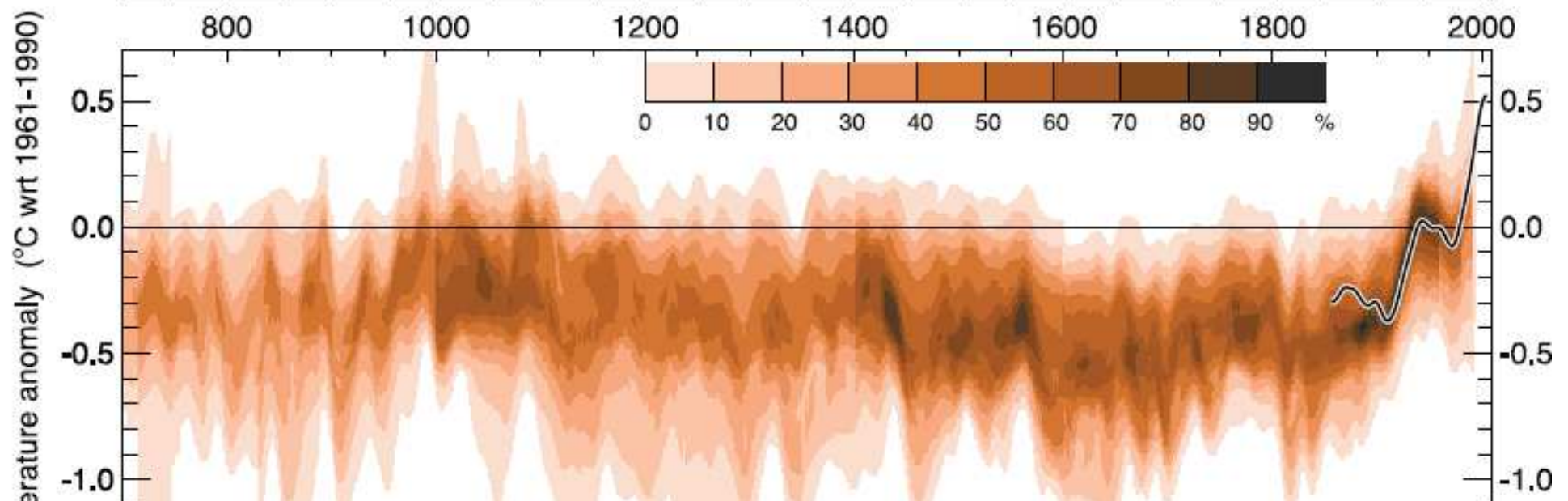
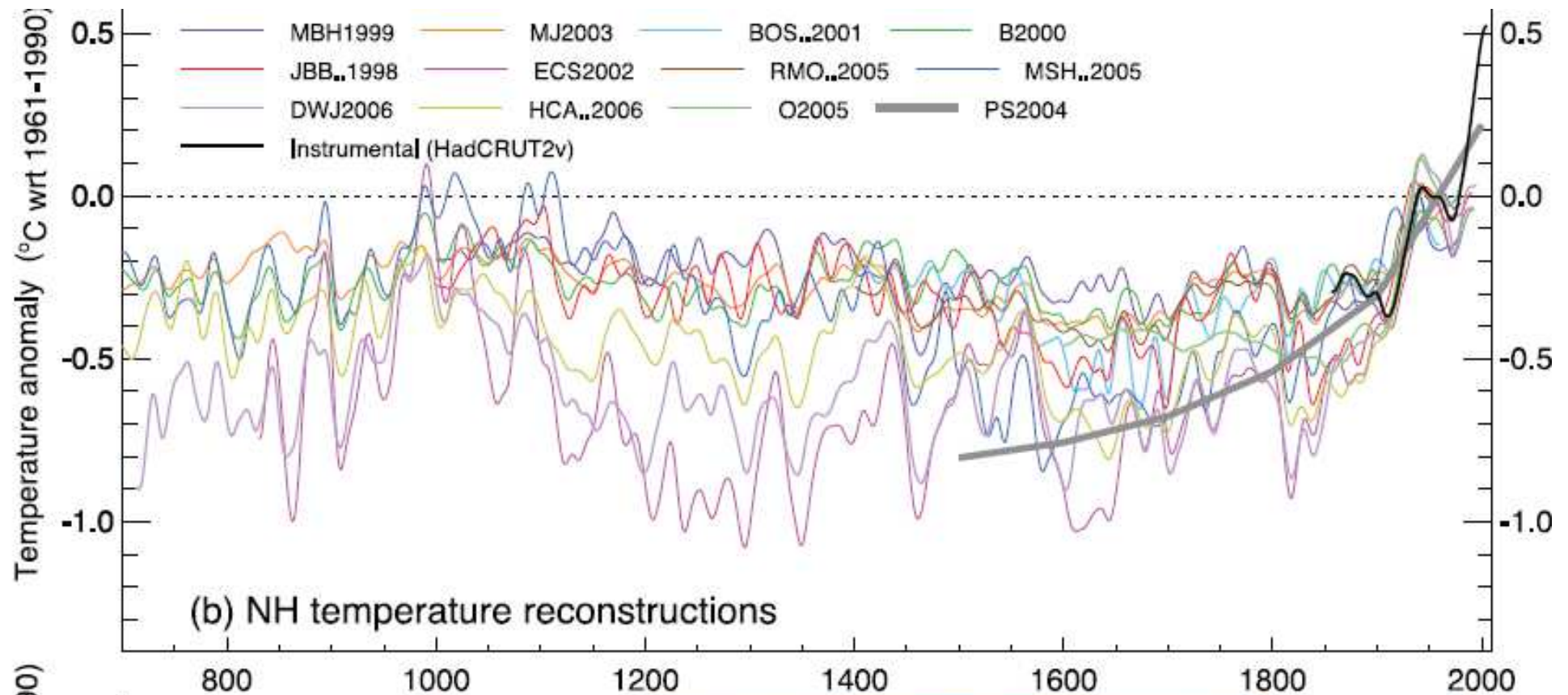
IPCC AR4, Ch. 6



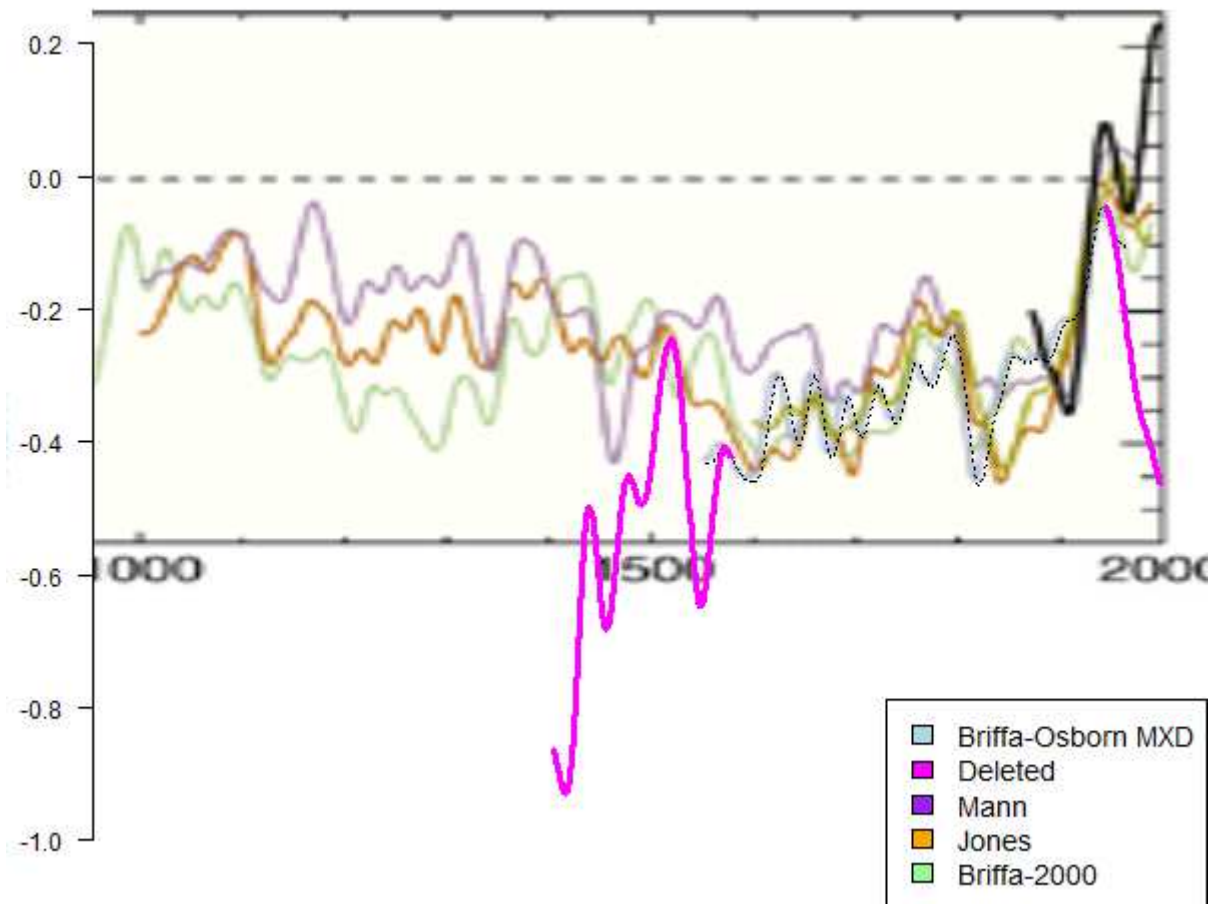


Box 6.4, Figure 1. The heterogeneous nature of climate during the 'Medieval Warm Period' is illustrated by the wide spread of values exhibited by the individual records that have been used to reconstruct NH mean temperature. These consist of individual, or small regional averages of, proxy records collated from those used by Mann and Jones (2003), Esper et al. (2002) and Luckman and Wilson (2005), but exclude shorter series or those with no evidence of sensitivity to local temperature. These records have not been calibrated here, but each has been smoothed with a 20-year filter and scaled to have zero mean and unit standard deviation over the period 1001 to 1980.





Problém divergence



Závěrečné poznámky

- ▶ Klimatologie je v poslední době nezdravě zpolitizována
- ▶ „Konsensus“ o příčinách a povaze klimatických změn neexistuje
- ▶ „Klimaalarmismus“ a ukvapené a nekritické přijímání všech „konsensuálních“ výsledků je kontraproduktivní
- ▶ Částečným „lékem“ na uvedené problémy je kritické myšlení, větší otevřenost v oblasti publikování a sdílení dat a metodiky

