



**tzbinfo**  
stavebnictví, úspory energií  
technická zařízení budov

Internetový portál  
[www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz)

# Globální změna klimatu



**Ing. Bronislav Bechník, Ph.D.**

odborný garant oboru

Obnovitelná energie a úspory energie

[energie.tzb-info.cz](http://energie.tzb-info.cz)



## » **Obsah**

- **Klima x počasí**
- **Skleníkový efekt**
- **Dopady změny klimatu**
- **Mitigace a adaptace**
- **Polemika**



## Počasí

= aktuální stav atmosféry

## meteorologie

- teplota
- vlhkost
- oblačnost: jasno, polojasno, oblačno
- srážky: déšť, sníh, rosa, kroupy



Sonnenaufgang heute 05:58 UTC  
Sonnenuntergang heute 18:12 UTC

[www.wetterzentrale.de](http://www.wetterzentrale.de)



## Klima (podnebí)

= charakteristický režim počasí v dané oblasti

### - Klimatický pás

- tropický, subtropický, mírný, subpolární, polární

### - Podnebí (v každém pásu)

- oceánské, kontinentální, horské

### - Klasifikace klimatu

- **Konvenční** (Wladimir Köppen, Lev Semjonovič Berg)
- **Genetické** (Boris Pavlovič Alisov, Hermann Flohn)  
(Flohn 1941 – první publikace o změně klimatu)

World map of Köppen-Geiger climate classification



Af	BWh	Csa	Cwa	Cfa	Dsa	Dwa	Dfa	ET
Am	BWk	Csb	Cwb	Cfb	Dsb	Dwb	Dfb	EF
Aw	BSh	Cwc	Cfc	Dsc	Dwc	Dfc		
	BSk			Dsd	Dwd	Dfd		

DATA SOURCE : GHCN v2.0 station data  
Temperature (N = 4,844) and  
Precipitation (N = 12,396)

PERIOD OF RECORD : All available

MIN LENGTH : ≥30 for each month.

RESOLUTION : 0.1 degree lat/long





## » Klima x počasí

# Klima (podnebí)

= charakteristický režim počasí v dané oblasti

## klimatologie

- průměrná roční teplota
- roční úhrn srážek
- roční suma globálního slunečního záření
- průměrný roční počet mrazových dnů
- průměrný roční počet letních dnů
- průměrný roční počet tropických dnů
- denní amplituda teploty
- roční amplituda teploty



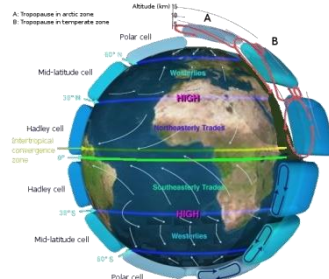
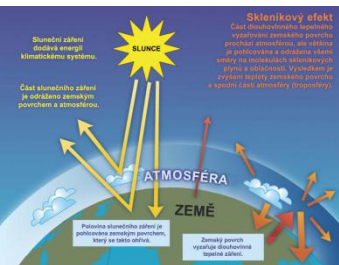


# » Klima x počasí

## Klimatotvorné faktory

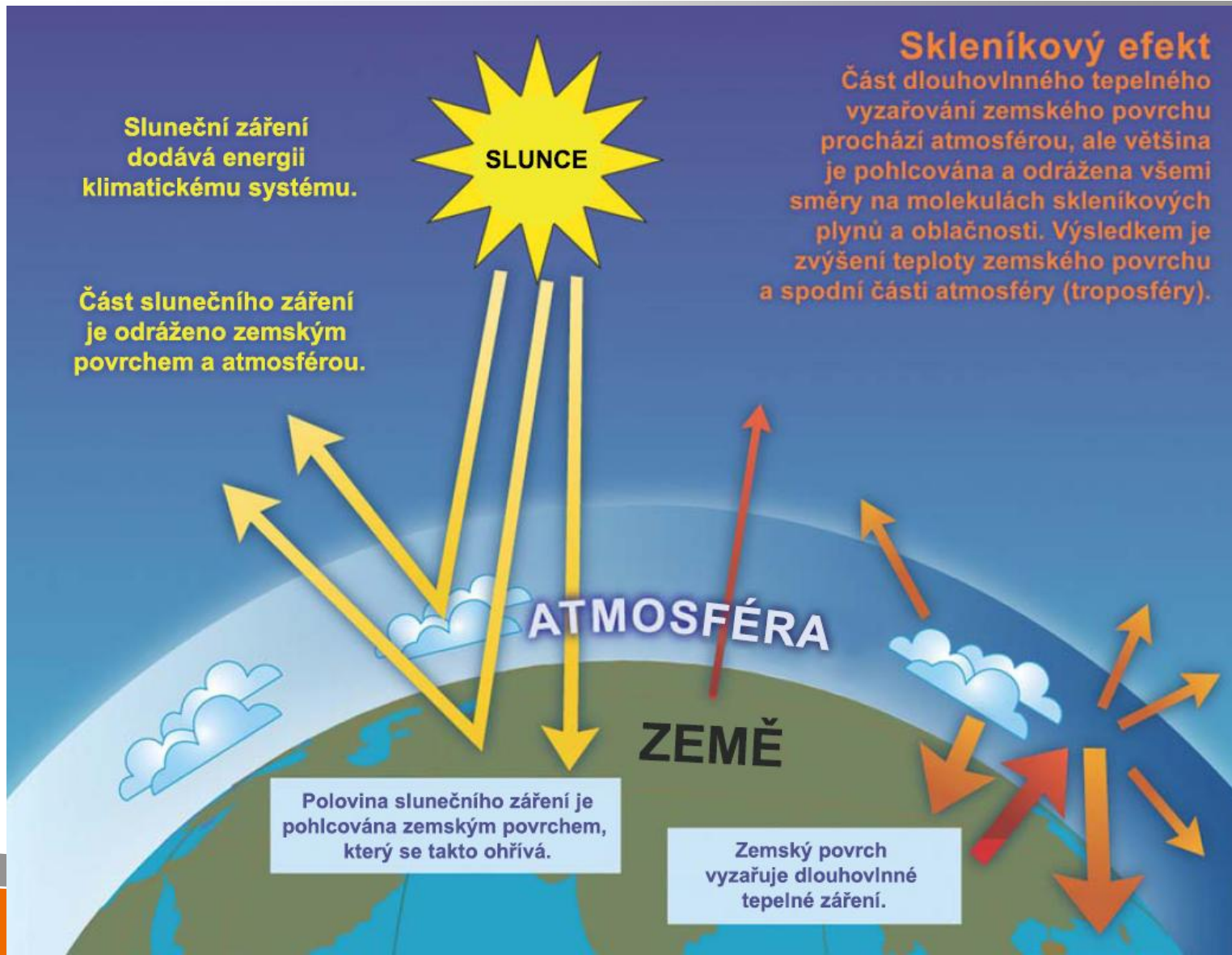
= vlivy, které určují klima

- energetická bilance
- atmosférická cirkulace
- geografické faktory
- antropogenní vlivy
  - emise skleníkových plynů ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ...)
  - tepelné znečištění
  - antropogenní aerosoly
  - ničení rostlinné pokrývky zejména (pra)lesy





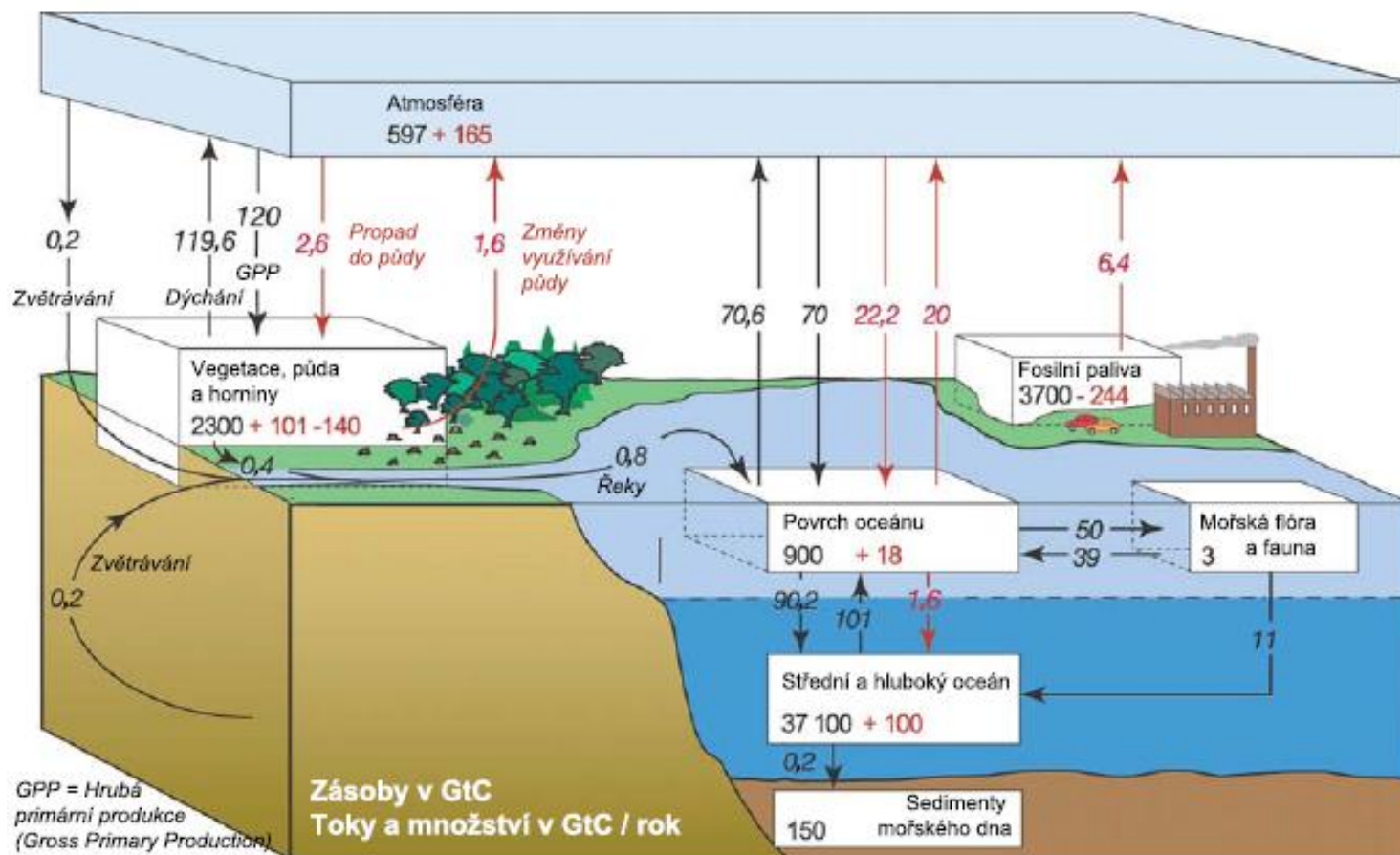
# » Skleníkový efekt





# ► Skleníkový efekt

## Koloběh uhlíku

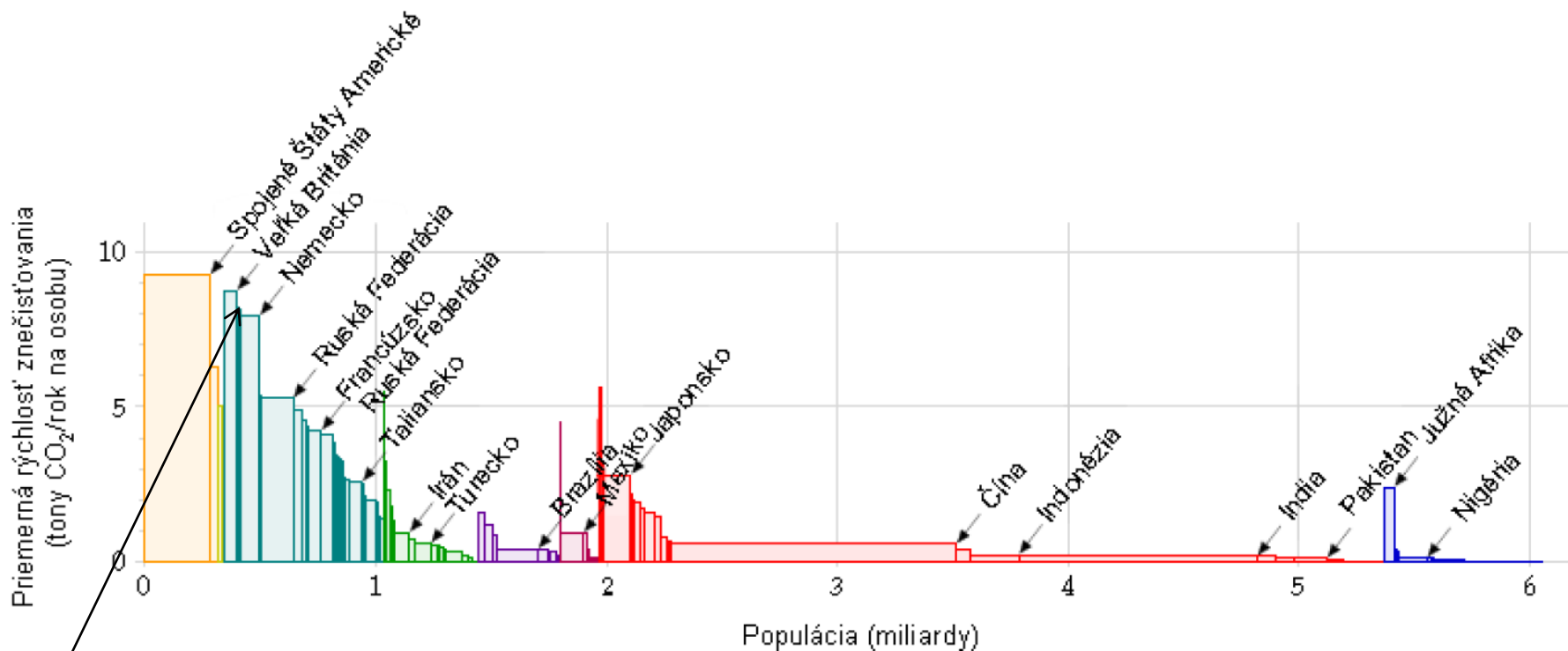






# » Skleníkový efekt

## Emise CO<sub>2</sub>

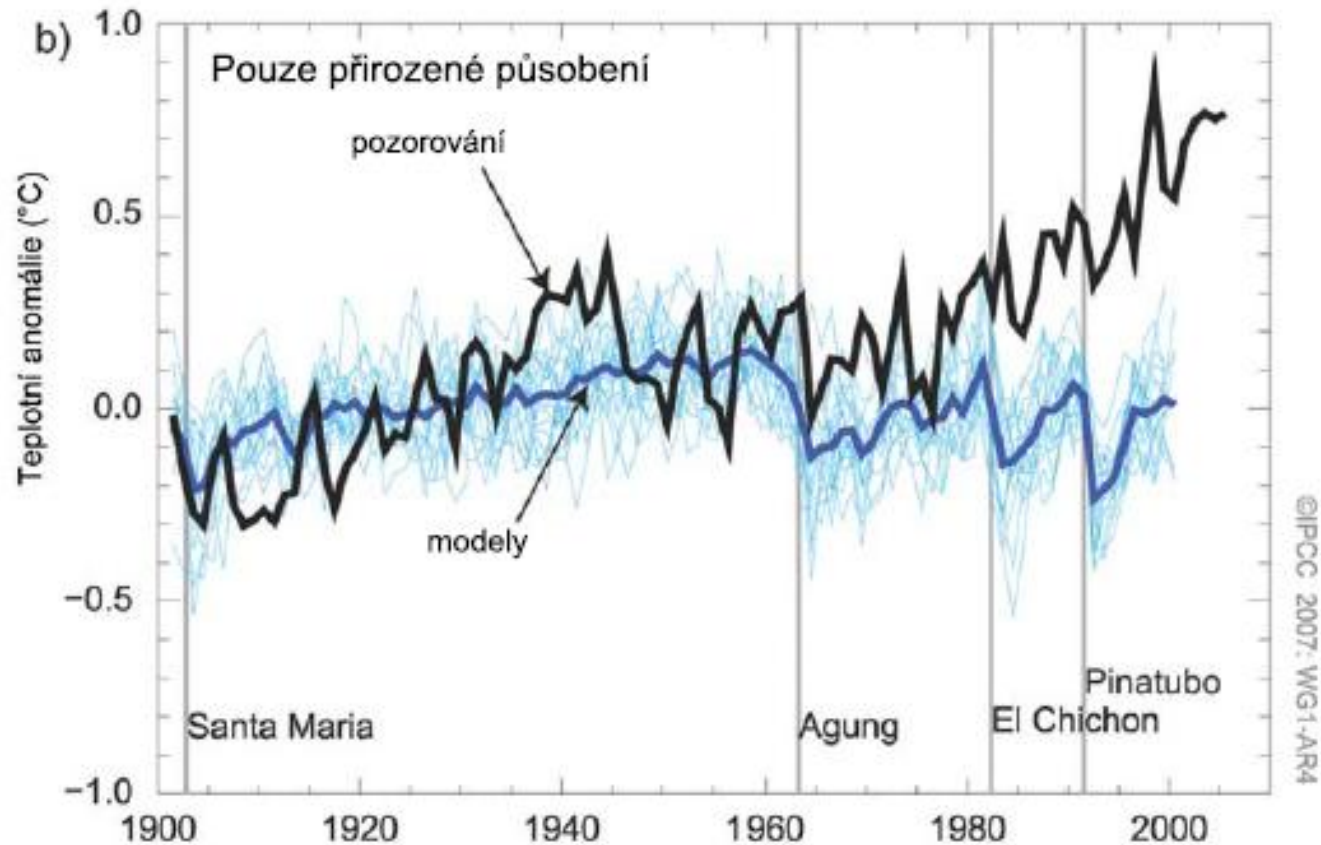


**Česká republika – bramborová medaile  
(4. miesto za Lucemburskem, USA a Velkou Británií)**



# » Skleníkový efekt

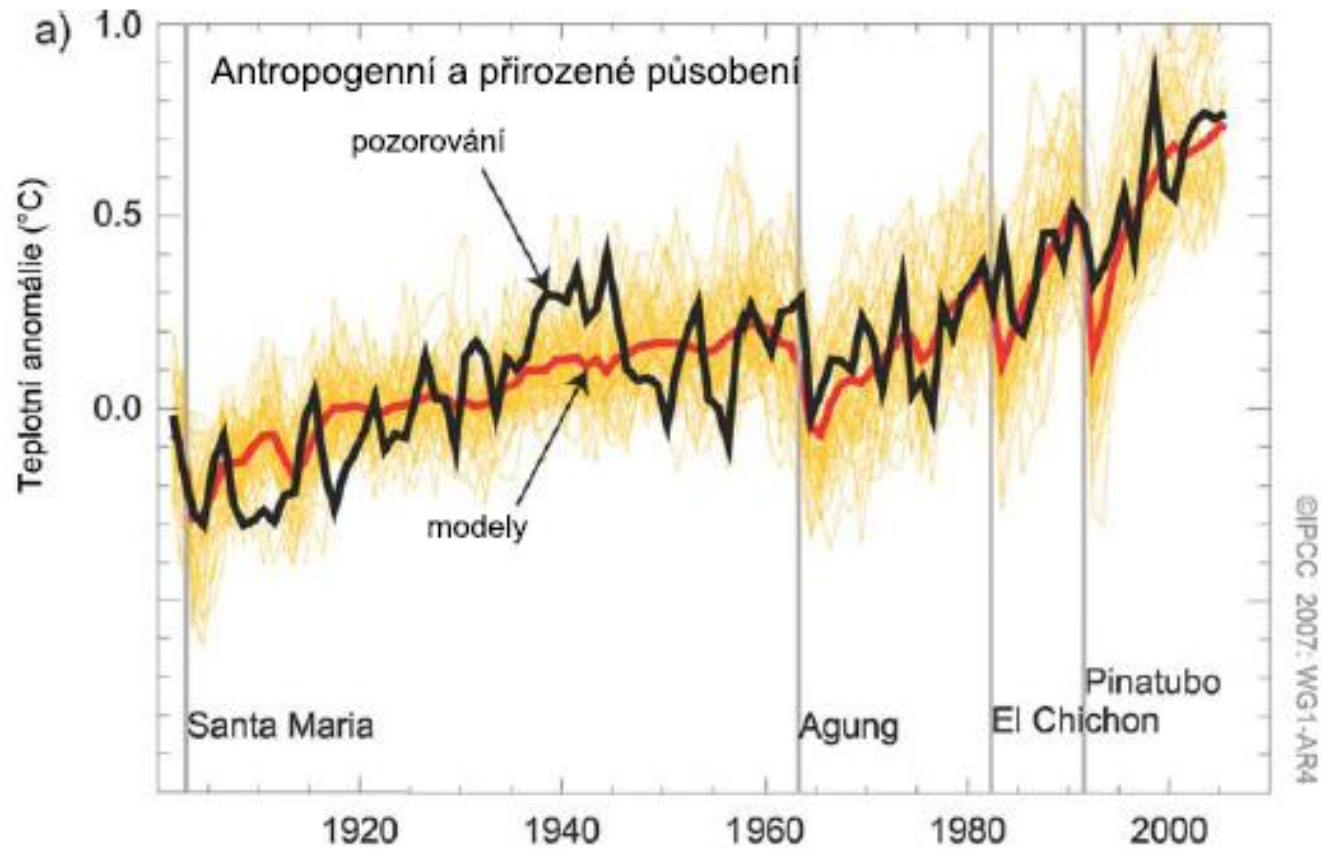
## Vliv na klima





# » Skleníkový efekt

## Vliv na klima





## » Skleníkový efekt

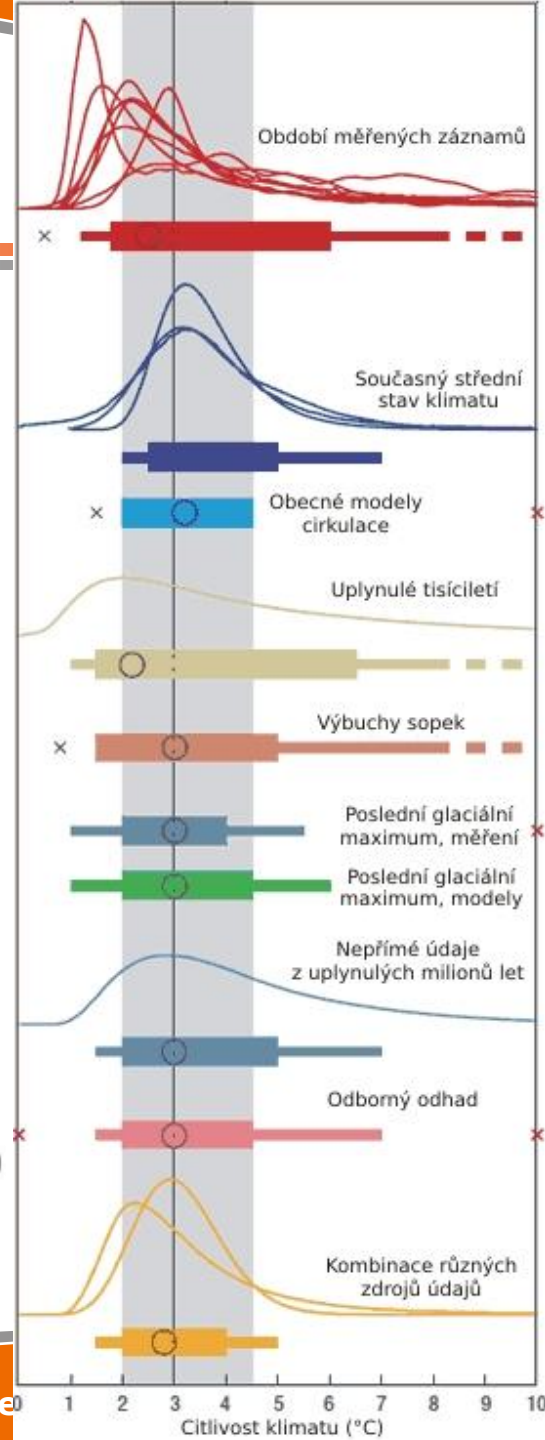
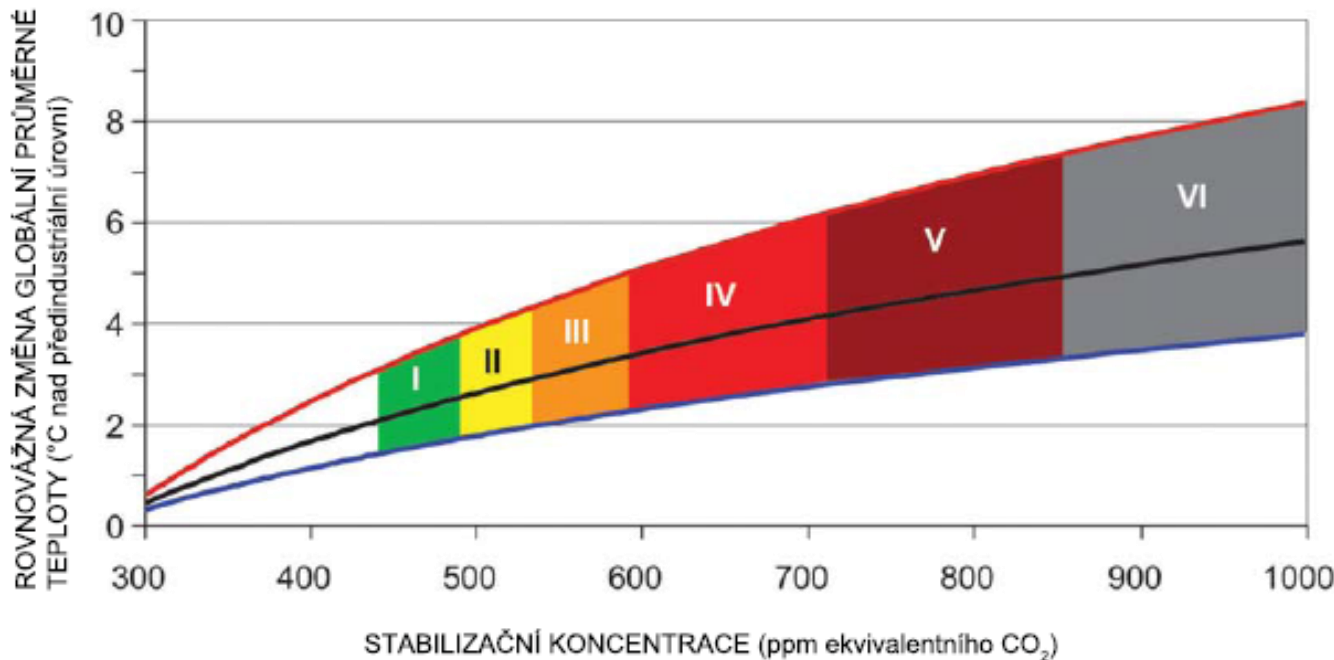
# Vliv jednotlivých plynů na skleníkový efekt

Plyn	Vzo rec	Podíl na skleníkovém efektu [%]	Přepoččet na CO <sub>2</sub> pro časový horizont		
			20 let	100 let	500 let
Vodní pára	H <sub>2</sub> O	36 až 70	-	-	-
Oxid uhličitý	CO <sub>2</sub>	9 až 26	1	1	1
Metan	CH <sub>4</sub>	4 až 9	72	25	7,6
Oxid dusný	N <sub>2</sub> O		289	298	153
Fluorid síry	SF <sub>6</sub>		16300	22800	32600

# » Skleníkový efekt

## Citlivost klimatu

= změna teploty při zdvojnásobení koncentrace CO<sub>2</sub>





# » Dopady změny klimatu

## Pozitiva

- odsouvá se doba ledová

## -Negativa

- „Taková debata ale mívá to podstatné," pokračuje Skinner. "My se v současnosti totiž **nesnažíme udržet naše klima teplé, ale snažíme se nepřehřát ho moc rychle**. Něco jiného je dodávat CO<sub>2</sub> do chladného klimatu a něco jiného je dodávat ho do teplého," vysvětluje Skinner. „Rychlost změn, které CO<sub>2</sub> přináší, je bezprecedentní. A bude to mít vážné důsledky, pokud se s nimi nedokážeme popasovat.“

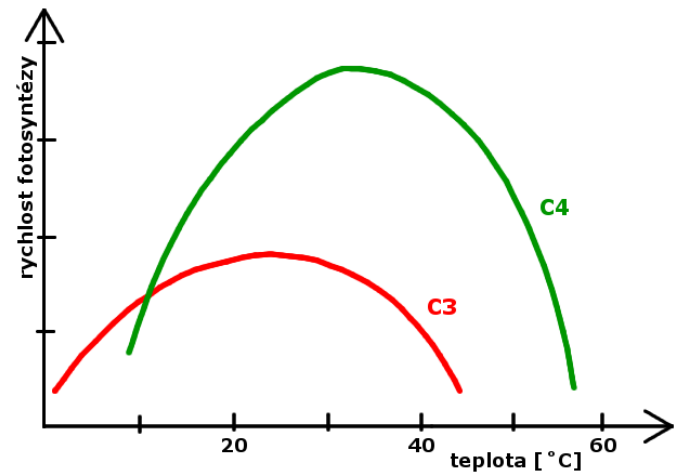
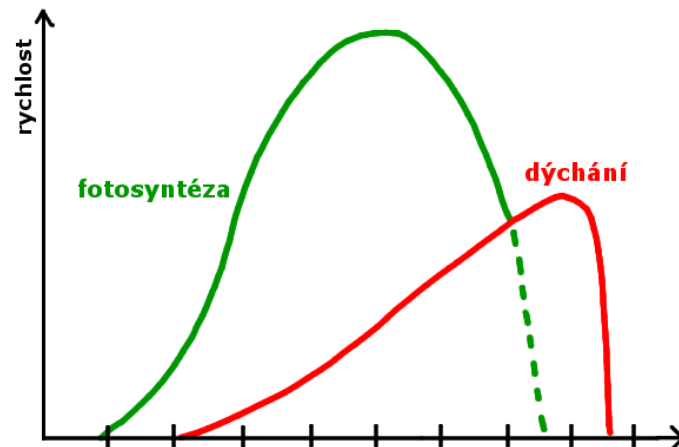
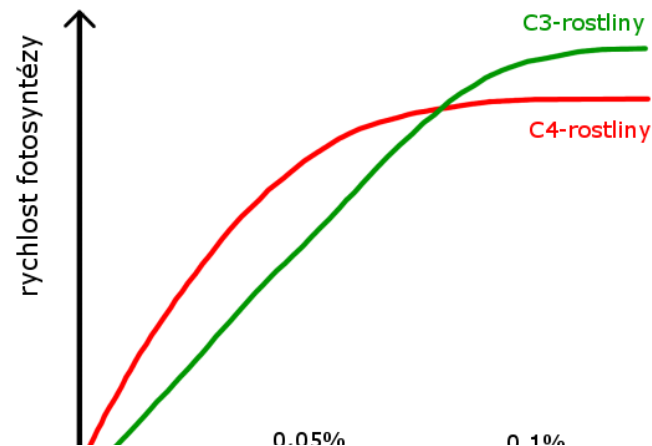
# » Dopady změny klimatu

## Pozitiva

- vyšší účinnost fotosyntézy  
= menší spotřeba vody  
na vyprodukovanou biomasu
- C3 výraznější závislost

## Negativa

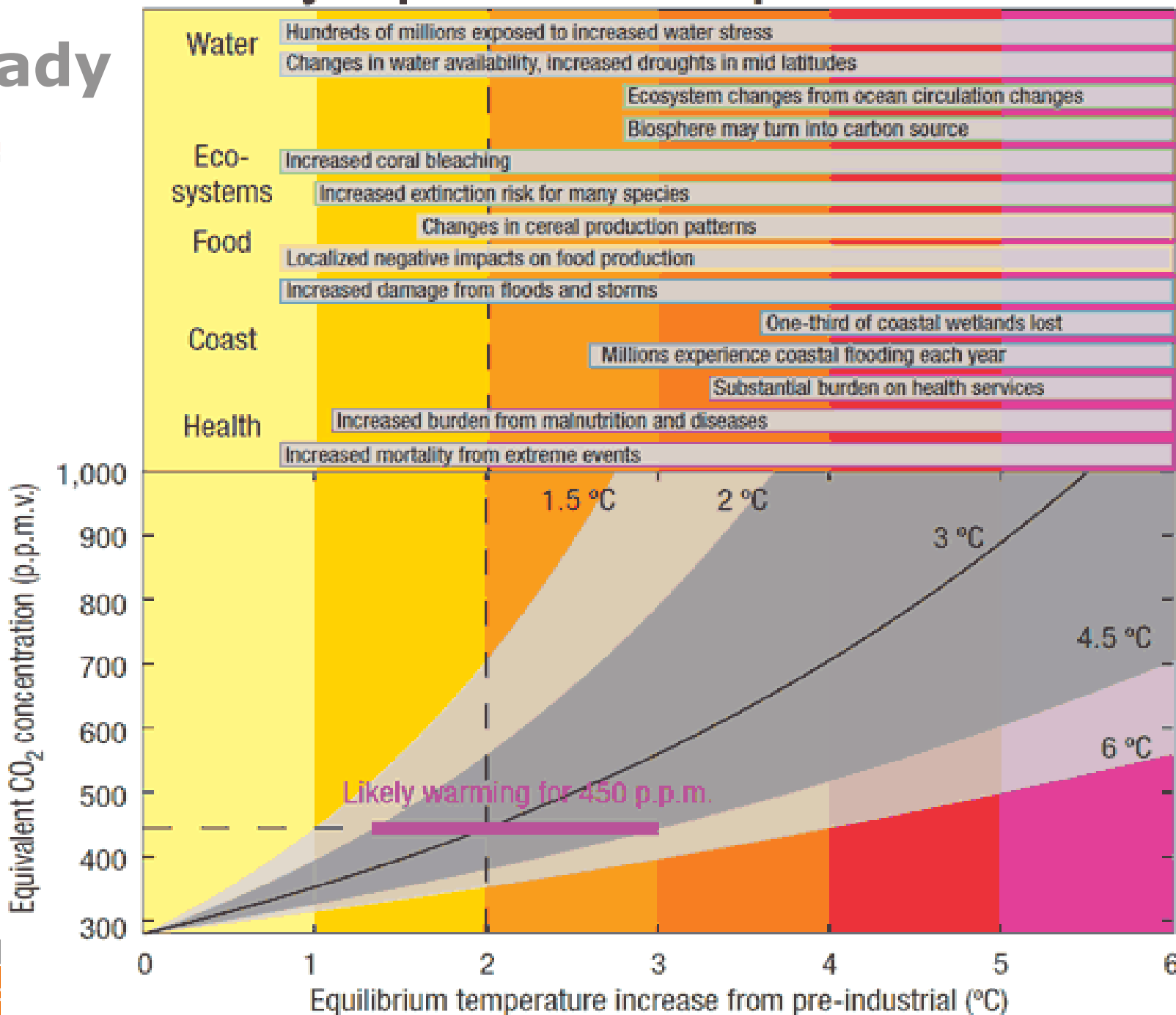
- nižší srážky
- rychlejší dýchání  
= nižší produkce biomasy
- C3 nižší teplotní optimum



Grafy: Wikipedie, Jiří Janoušek

# Key Impacts from Temperature Rise

» Dopady







# » Dopady změny klimatu v ČR

## Pozitiva

- prodloužení vegetačního období

## Negativa

- větší četnost extrémních klimatických jevů
  - přívalové srážky
  - dlouhá období sucha
- posun vegetačních pásů
- šíření nepůvodních druhů
- větší počet generací škůdců
- prodloužení pylové sezóny – alergie
- kvetení jarních rostlin na podzim



# Mitigace a adaptace



## Mitigace

= snižování emisí

- zateplování

- energetická efektivnost

- KVET

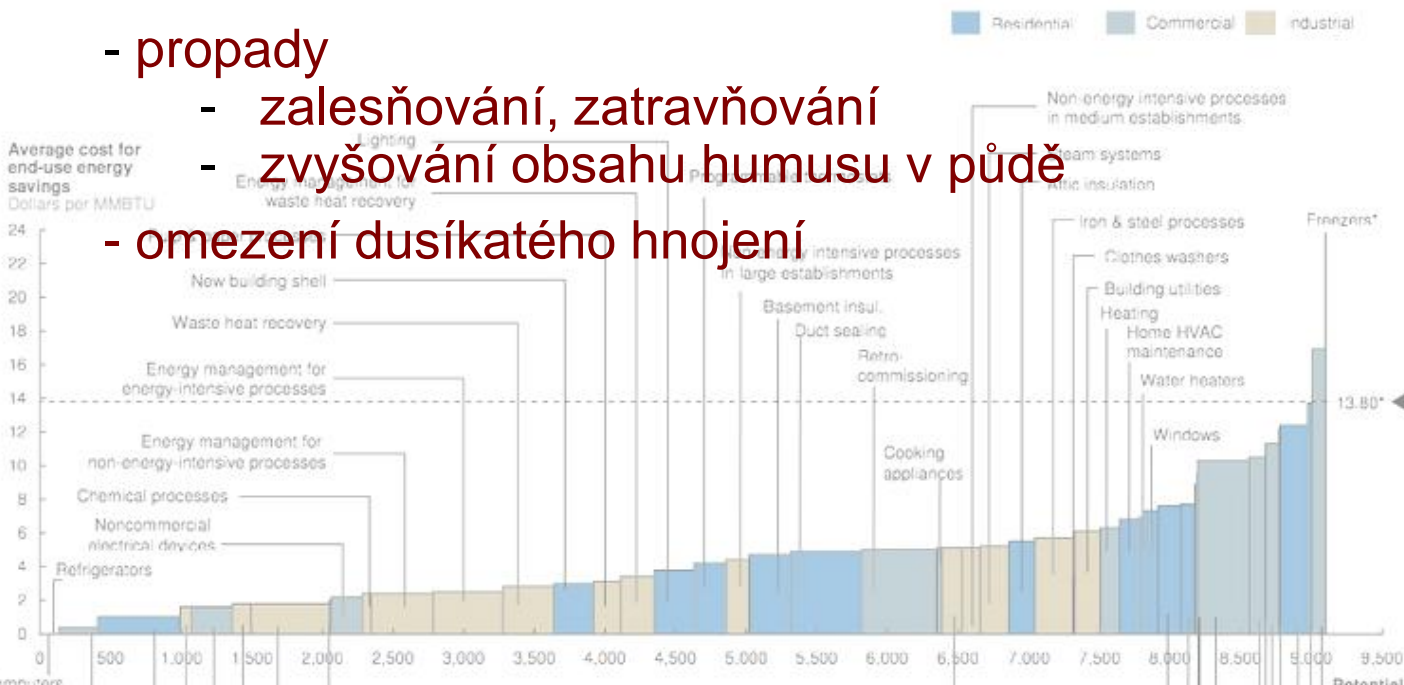
- OZE

- propady

- zalesňování, zatravnňování

- zvyšování obsahu humusu v půdě

- omezení dusíkatého hnojení





# » Mitigace a adaptace

## Mitigace

Tzv. Měkká cesta definována již v roce 1975

Správná série otázek:

- K čemu energii potřebujeme?
- Jakou službu nám poskytuje
- Kolik energie a z jakého zdroje zajistí tyto služby nejlevněji?

FIGURE 1

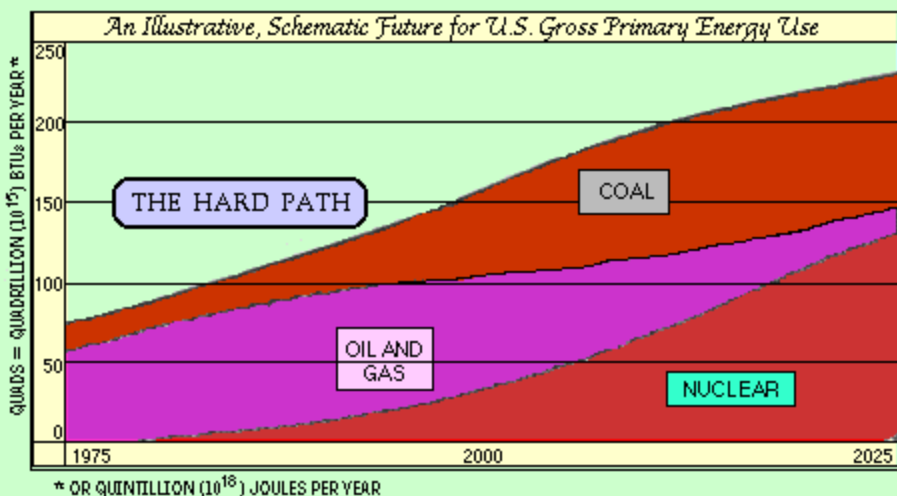
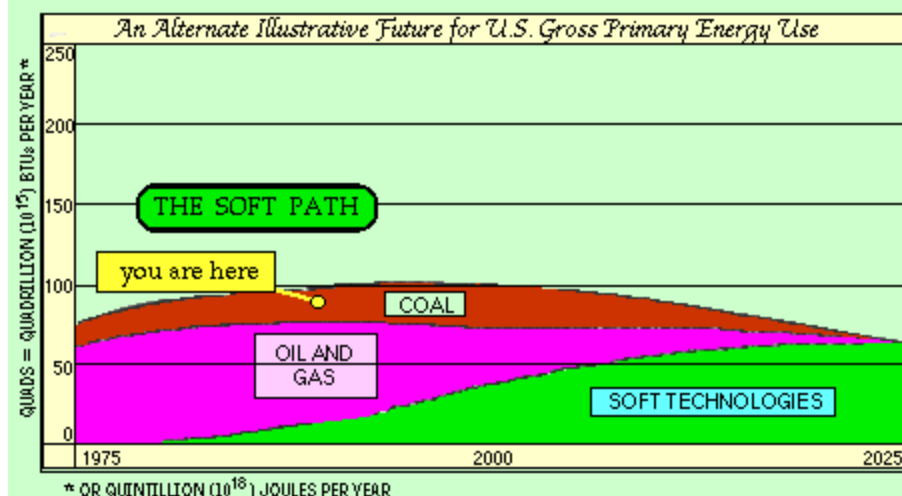


FIGURE 2



# Mitigace a adaptace

## Plány

Německo

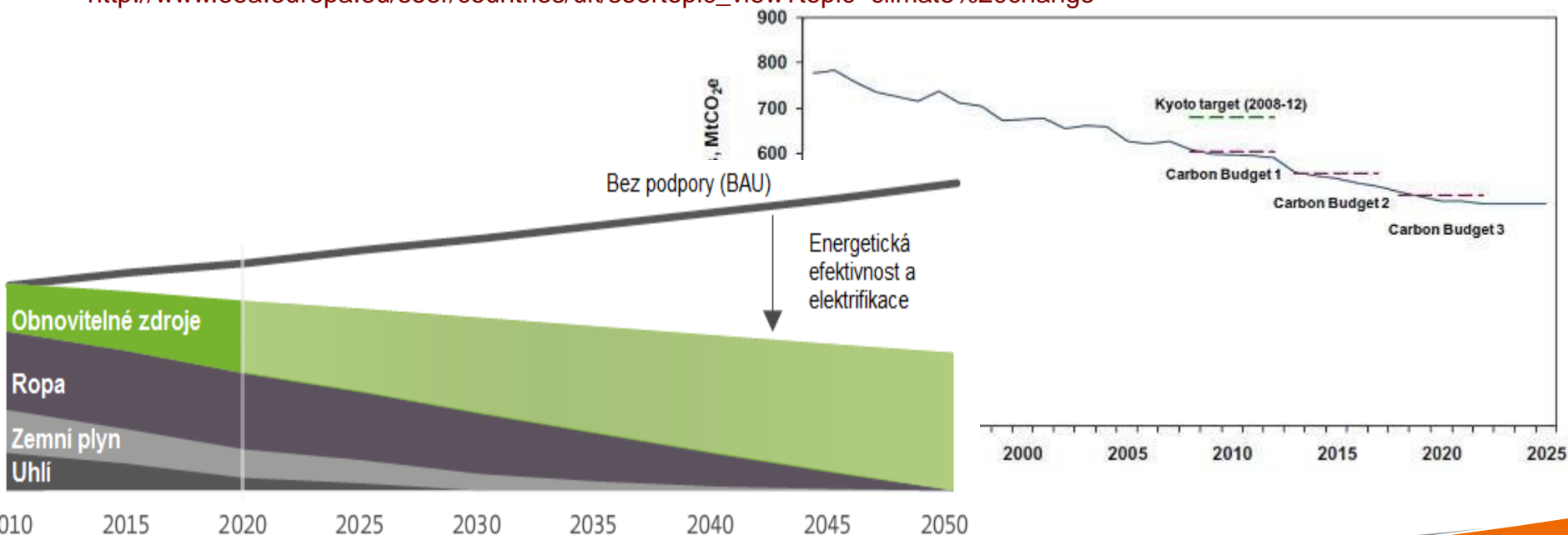
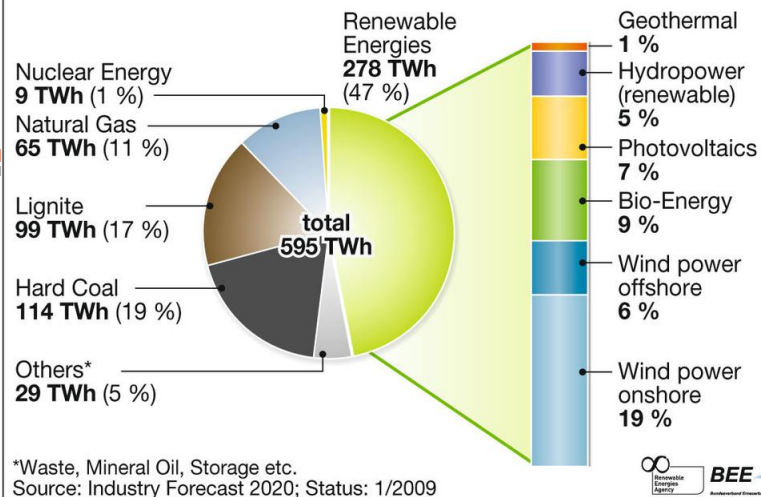
Dánsko

<http://energetika.tzb-info.cz/109051-dansko-100-oze-jiz-v-roce-2035>

Británie

[http://www.eea.europa.eu/soer/countries/uk/soertopic\\_view?topic=climate%20change](http://www.eea.europa.eu/soer/countries/uk/soertopic_view?topic=climate%20change)

### The Electricity Mix in 2020: Renewable Energies Ensuring 47 % of Supply



# Mitigace a adaptace

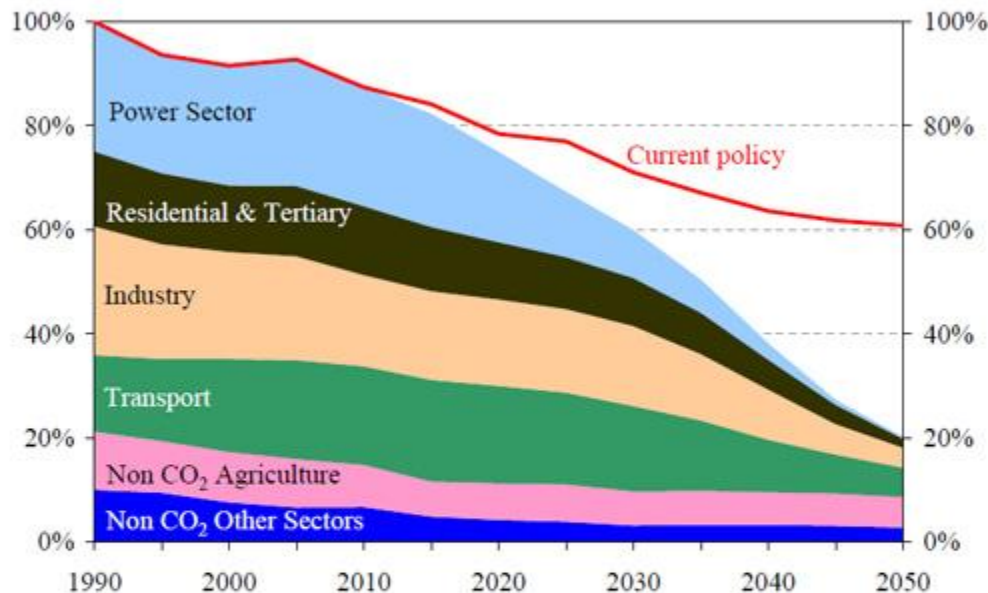
## Plány

Británie

Kalifornie

EU

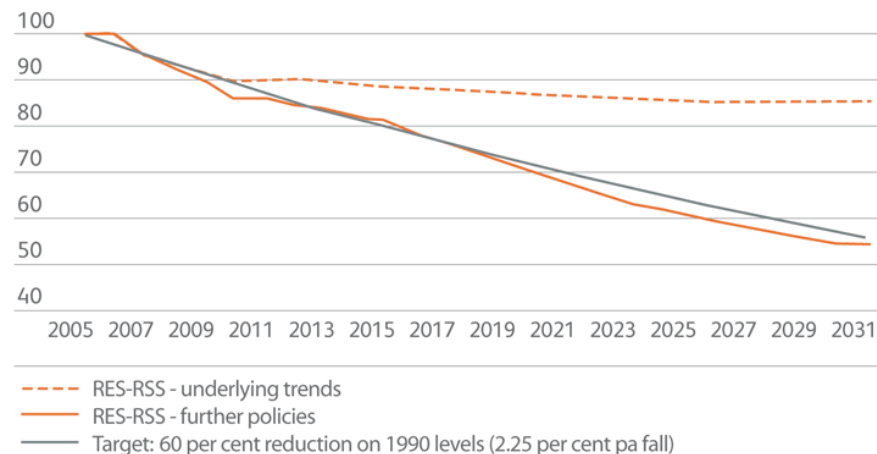
EU GHG emissions towards an 80% domestic reduction (100% = 1990)



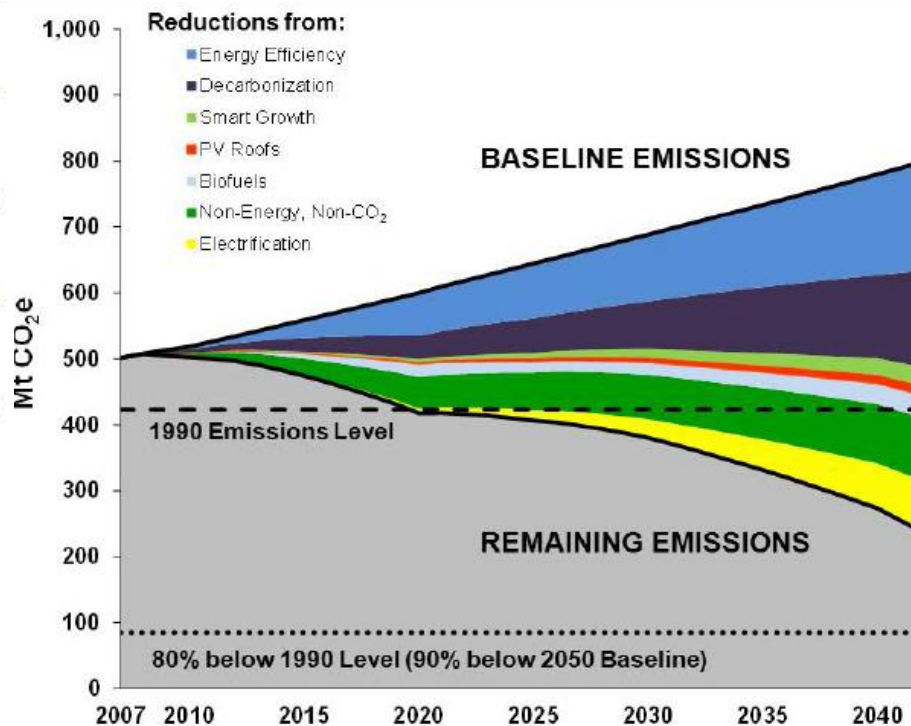
GHG reductions compared to 1990	2005	2030	2050
Total	-7%	-40 to -44%	-79 to -82%
Sectors			
Power (CO <sub>2</sub> )	-7%	-54 to -68%	-93 to -99%
Industry (CO <sub>2</sub> )	-20%	-34 to -40%	-83 to -87%
Transport (incl. CO <sub>2</sub> aviation, excl. maritime)	+30%	+20 to -9%	-54 to -67%

Figure 11<sup>xxiii</sup>

Reduction in CO<sub>2</sub> emissions on 2005 levels (2005=100) under the RES-RSS underlying trends and further policies scenarios; target line



Source: REEIO model





# » Mitigace a adaptace

## Adaptace

- = přizpůsobení se změnám
- Revitalizace vodních toků
  - = zadržetí vody v krajině
  - = omezení povodní
- Protierozní opatření v zemědělství
- Změna druhové skladby lesů
- Monitoring zdravotních rizik

### - Kiribati

**ekolist.cz** / zpravodajství / zprávy

titulní strana | zpravodajství | publicistika | zelená domácnost | kultura | kalendář akcí | fotobanka  
zprávy | tiskové zprávy | co piší jiní | legislativa | speciály

### Republika Kiribati se potápí, ostrované kupují nový domov na Fidži

9.3.2012 02:05 | PRAHA (Ecomonitor)  
» Diskuse: 11



Obyvatelé souostroví Kiribati mají se změnami klimatu bezprostřední osobní zkušenost: stoupající hladina moře přímo ohrožuje jejich obydlí. Zatímco loni ještě uvažovali o vybudování umělého ostrova, na který by se část obyvatel přestěhovala, teď už chtějí svůj domov pustit úplně. Novou vlástí se jim má stát území na ostrově Fidži, píše deník The Telegraph.

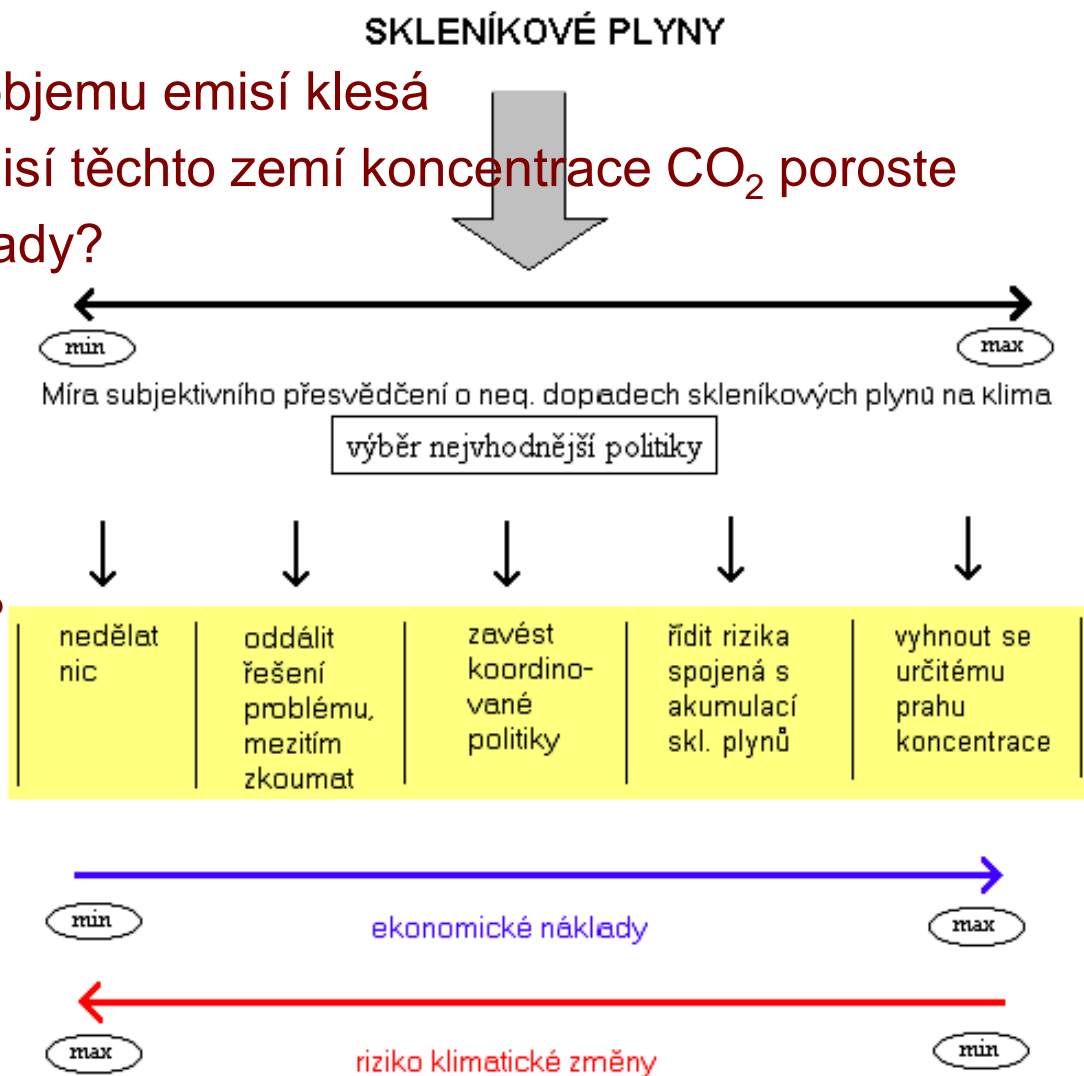




## Kyotský protokol

- Podíl zemí Dodatku B na objemu emisí klesá
- I při úplném odstranění emisí těchto zemí koncentrace CO<sub>2</sub> poroste
- Jak rozdělit (globální) náklady?
- Přistoupení je dobrovolné
- Různé zájmy
  - vyspělé – rozvojové
  - Rusko – Holandsko

[climate.sweb.cz/dokumenty/Zmena\\_klimatu.zip](http://climate.sweb.cz/dokumenty/Zmena_klimatu.zip)





## Kyotský protokol – dělba nákladů

<b>Ekonomický princip</b>	<b>Interpretace</b>	<b>Praktická implikace</b>
egalitářský	lidé mají stejná práva k užívání atmosféry	redukce emisí proporcionálně k populaci nebo stejné emise na jednoho obyvatele
schopnost platit	vyrovnat náklady omezení mezi národy na základě jejich ekonomické situace	náklady na omezení jsou proporcionální k HDP na obyvatele
suverenita	současný stav emisí tvoří status quo	omezení při zachování relativního poměru emisí existujícího v současnosti
maxi-min	maximalizovat užitek nejchudších zemí	uvalit většinu nákladů spojených s omezením na bohatší národy
horizontální	podobná ekonomická situace si žádá podobná práva k emisím a podobné závazky	srovnat změnu čistého národního bohatství vyplývající z omezení emisí tak, aby proporcionální změna HDP byla u všech zemí stejná
vertikální	čím větší schopnost platit, tím větší ekonomický závazek	s vyšším HDP se závazky zvyšují exponencionálně
kompensace (Paretovo pravidlo)	„vítězové“ musí kompenzovat „poražené“ tak, aby oba byli nakonec bohatší	sdílení závazků plynoucích z omezení tak, aby žádný stát nebyl postižen čistou ztrátou národního bohatství





## Kyotský protokol – dělba nákladů

[climate.sweb.cz/dokumenty/Zmena\\_klimatu.zip](http://climate.sweb.cz/dokumenty/Zmena_klimatu.zip)

<b>Ekonomický princip</b>	<b>Interpretace</b>	<b>Praktická implikace</b>
spravedlnost trhu	více se spoléhat na trh	vytvoření obchodovatelných permitů k dosažení nejnižších světových nákladů na omezení emisí
konsensus	nalézt politické řešení, které by zajistilo stabilitu	rozložit náklady tak, aby většina států byla spokojena
nejvyšší jednání	principy spravedlnosti vyplynou z mnohakolových jednání	distribuce nákladů na základě spravedlnosti, která je nalezena v mezinárodním jednání v delším časovém období
emitent platí	ekonomická břemena jsou rozdělena na základě množství emisí (mohou zahrnovat historické emise)	náklady na omezení jsou jednotlivými státy nesený proporcionalně k emisím
kantovské alokační pravidlo	každá země si zvolí vlastní míru omezení emisí; ta je rovna míře emisí, kterou daný stát očekává přijmout od ostatních zemí	náklady jsou diferenciovány podle preferencí jednotlivých zemí nebo skupin zemí

# ► Polemika

## IPCC

- podvody v mailech - Climategate
  - není shoda, proč se otepluje
  - velká skupina oponentů (OISM)
  - není oteplování
- (zdroj <http://www.skepticalscience.com/>)

## 8 independent enquiries have found no evidence of wrongdoing



*"...no evidence of any deliberate scientific malpractice in any of the work of the Climatic Research Unit."*

UNIVERSITY OF EAST ANGLIA IN CONSULTATION WITH THE ROYAL SOCIETY



*"The scientists' rigour and honesty are not in doubt."*

INDEPENDENT CLIMATE CHANGE EMAIL REVIEW



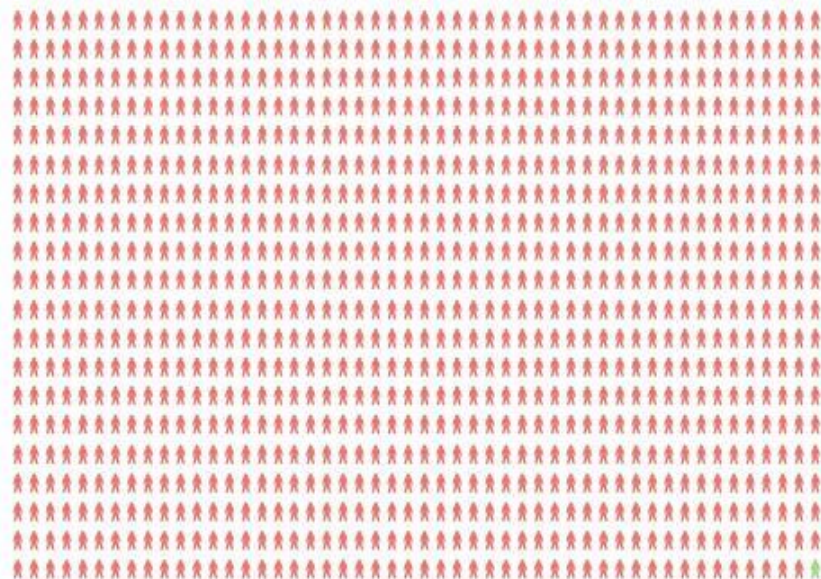
*"There exists no credible evidence that Dr. Mann had or has ever engaged in, or participated in, directly or indirectly, any actions with an intent to suppress or to falsify data."*

PENN STATE UNIVERSITY

97 out of 100 climate experts think humans are causing global warming



99.9% of the OISM signatories are not climate scientists

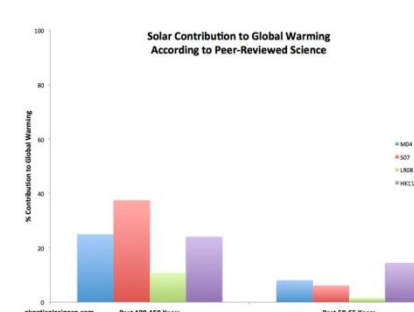
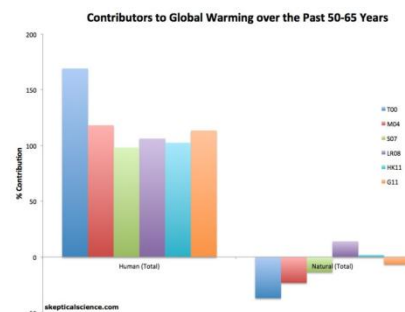
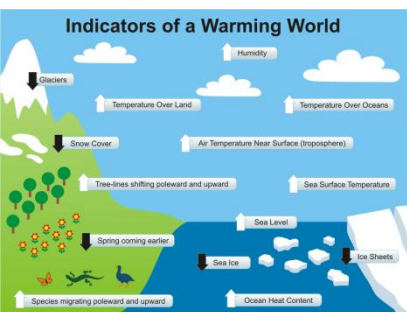


<http://sks.to/oism>



## IPCC

- Jak víme, že se svět ohřívá?
  - Jak víme, že to způsobuje lidstvo?
  - Jaký je vliv přírodních procesů?
  - Jaký je vliv slunečního záření?
- (zdroj <http://www.skepticalscience.com/>)

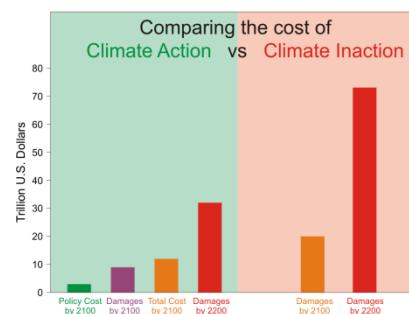
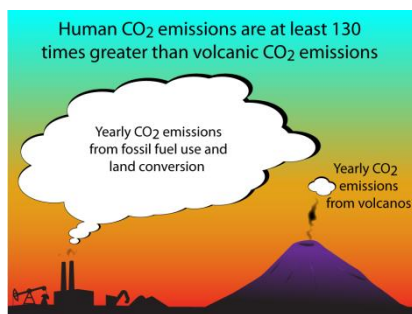
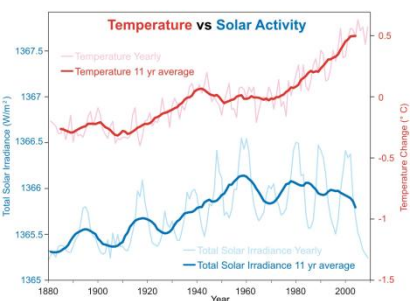




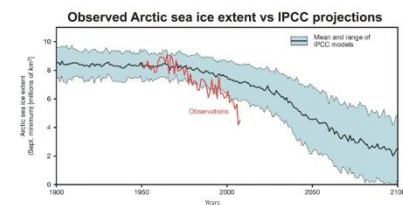
# » Polemika

## IPCC

- je to vlivem slunečního záření
- mohou za to sopky
- počkáme a uvidíme
- ... už vidíme
- (zdroj <http://www.skepticalscience.com/>)



In a climate system with net positive feedback, climate response is likely to be greater than expected



Copenhagen Diagnosis 2009

<http://sks.to/model>



## **Zrození žvástu**

<http://www.youtube.com/watch?v=B79OuWfYPrg&feature=endscreen&NR=1>

## **Animace globálních teplot podle NASA**

**GISStemp2011dates.m4v**



**tzbinfo**  
stavebnictví, úspory energií  
technická zařízení budov

Internetový portál  
[www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz)

# Globální změna klimatu



**Ing. Bronislav Bechník, Ph.D.**

odborný garant oboru

Obnovitelná energie a úspory energie

[bronislav.bechnik@topinfo.cz](mailto:bronislav.bechnik@topinfo.cz)