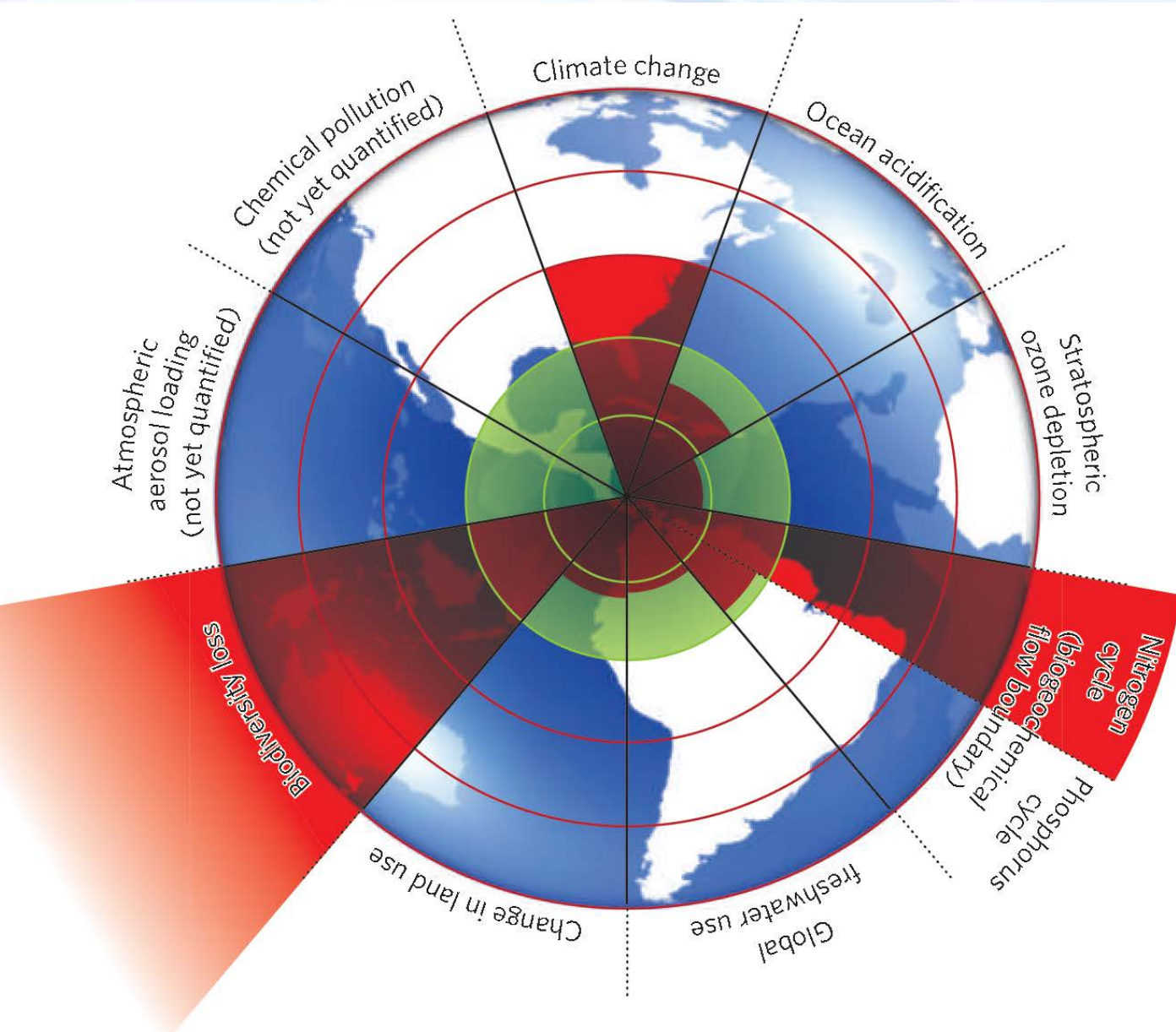


# Meze planety

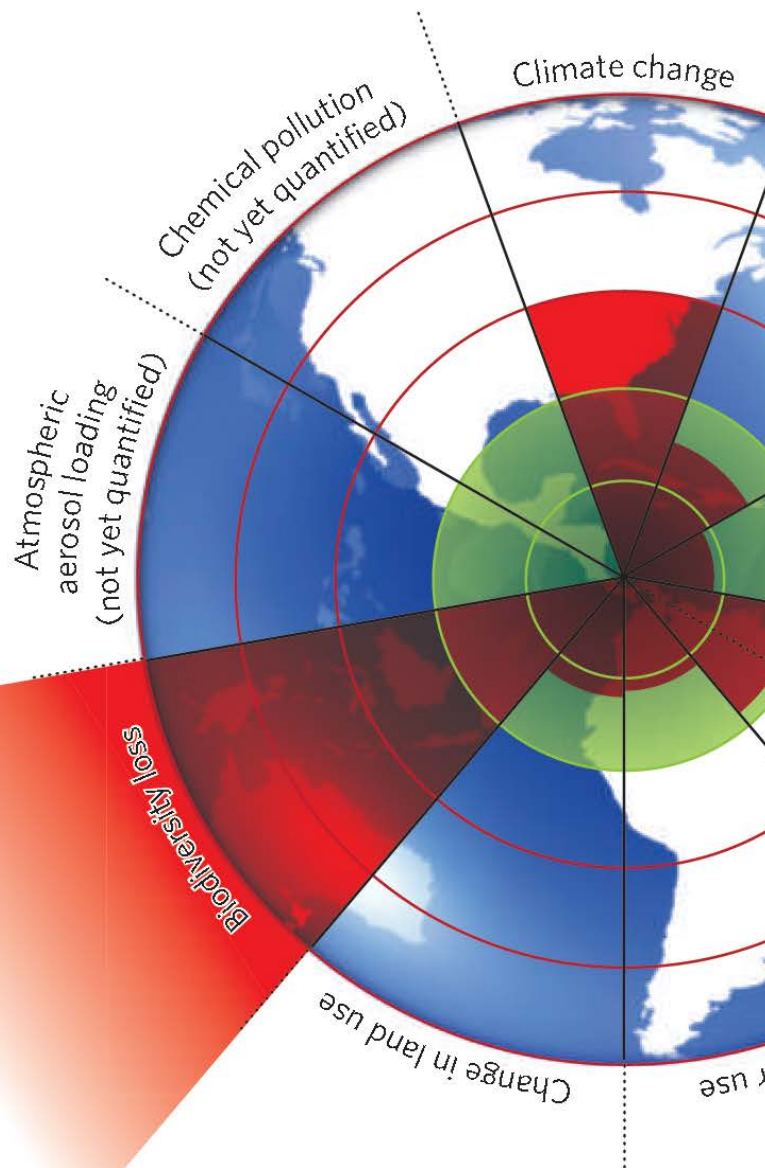
- výzvy pro lidský um, intelekt  
a svědomí



# Překročení hranic?



# Překročení hranic?



PLANETARY BOUNDARIES				
Earth-system process	Parameters	Proposed boundary	Current status	Pre-industrial value
Climate change	(i) Atmospheric carbon dioxide concentration (parts per million by volume)	350	387	280
	(ii) Change in radiative forcing (watts per metre squared)	1	1.5	0
Rate of biodiversity loss	Extinction rate (number of species per million species per year)	10	>100	0.1-1
Nitrogen cycle (part of a boundary with the phosphorus cycle)	Amount of N <sub>2</sub> removed from the atmosphere for human use (millions of tonnes per year)	35	121	0
Phosphorus cycle (part of a boundary with the nitrogen cycle)	Quantity of P flowing into the oceans (millions of tonnes per year)	11	8.5-9.5	-1
Stratospheric ozone depletion	Concentration of ozone (Dobson unit)	276	283	290
Ocean acidification	Global mean saturation state of aragonite in surface sea water	2.75	2.90	3.44
Global freshwater use	Consumption of freshwater by humans (km <sup>3</sup> per year)	4,000	2,600	415
Change in land use	Percentage of global land cover converted to cropland	15	11.7	Low
Atmospheric aerosol loading	Overall particulate concentration in the atmosphere, on a regional basis		To be determined	
Chemical pollution	For example, amount emitted to, or concentration of persistent organic pollutants, plastics, endocrine disrupters, heavy metals and nuclear waste in, the global environment, or the effects on ecosystem and functioning of Earth system thereof		To be determined	

# Globální změna klimatu

## Diagnóza



# II. Globální změna klimatu

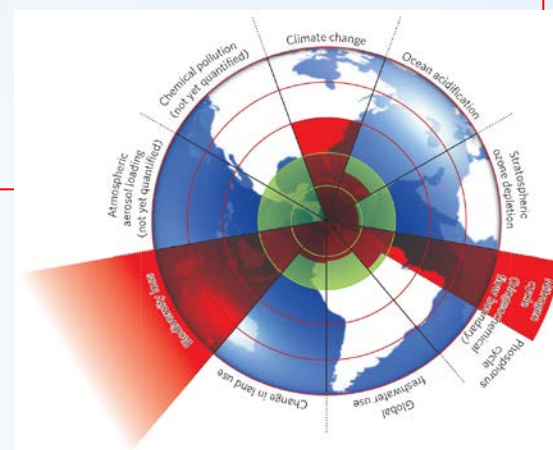
Earth System process	Control variable	Threshold avoided or influenced by slow variable	Planetary Boundary (zone of uncertainty)	State of knowledge*
Climate change	<p>Atmospheric CO<sub>2</sub> concentration, ppm;</p> <p>Energy imbalance at Earth's surface, W m<sup>-2</sup></p>	<p>Loss of polar ice sheets.</p> <p>Regional climate disruptions.</p> <p>Loss of glacial freshwater supplies.</p> <p>Weakening of carbon sinks.</p>	<p>Atmospheric CO<sub>2</sub> concentration: 350 ppm (350–550 ppm)</p> <p>Energy imbalance: +1 W m<sup>-2</sup> (+1.0–+1.5 W m<sup>-2</sup>)</p>	<p>1. Ample scientific evidence.</p> <p>2. Multiple sub-system thresholds.</p> <p>3. Debate on position of boundary.</p>

**Boundary:** Atmospheric CO<sub>2</sub> concentration no higher than 350 ppm

**Pre-industrial level:** 280 ppm

**Current level:** 387 ppm

**Diagnosis:** Boundary exceeded



# II. Globální změna klimatu

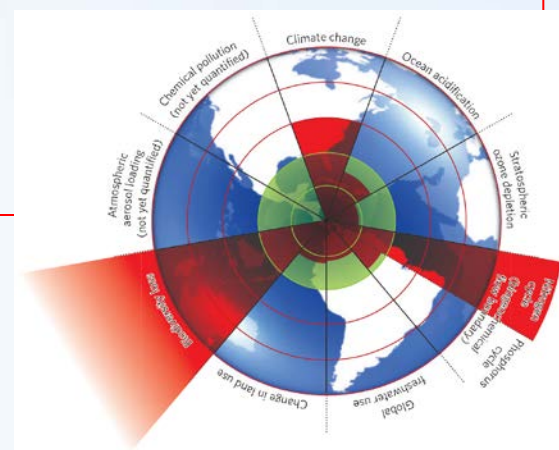
Earth System process	Control variable	Threshold avoided or influenced by slow variable	Planetary Boundary (zone of uncertainty)	State of knowledge*
Climate change	<p>Atmospheric CO<sub>2</sub> concentration, ppm;</p> <p>Energy imbalance at Earth's surface, W m<sup>-2</sup></p>	<p>Loss of polar ice sheets.</p> <p>Regional climate disruptions.</p> <p>Loss of glacial freshwater supplies.</p> <p>Weakening of carbon sinks.</p>	<p>Atmospheric CO<sub>2</sub> concentration: 350 ppm (350–550 ppm)</p> <p>Energy imbalance: +1 W m<sup>-2</sup> (+1.0–+1.5 W m<sup>-2</sup>)</p>	<p>1. Ample scientific evidence.</p> <p>2. Multiple sub-system thresholds.</p> <p>3. Debate on position of boundary.</p>

**Boundary:** Atmospheric CO<sub>2</sub> concentration no higher than 350 ppm

**Pre-industrial level:** 280 ppm

**Current level:** 404 ppm

**Diagnosis:** Boundary exceeded



# Historie objevů



# Skleníkový jev - historie

**1712** – Thomas Newcomen vynalezl použitelný **parní stroj**

**1824** – Joseph Fourier popsal **skleníkový jev** v atmosféře

**1861** – John Tyndall určil **vodní páru**  
a další plyny za skleníkové



**1896** – **Svante Arhenius** řekl hypotézu o zvýšení intenzity skleníkového jevu vlivem produkce CO<sub>2</sub> spalováním fos. paliv

- prognóza o vzrůstu o několik stuňů °C při zdvojnásobení konc. GHG stále platí

**1938** – Guy Callendar zjistil spojitost mezi růstem teploty a koncentrací CO<sub>2</sub> (na základě analýzy dat 147 stanic). **Ale odmítnuto**





# Skleníkový jev a změna klimatu

**1957** – oceánograf Roger Revelle a chemik Hans Suess ukázali, že oceány **nedokáží absorbovat veškerý CO<sub>2</sub>** produkovány lidmi

*"Human beings are now carrying out a large scale geophysical experiment.,,*

**1972** – **UNCHE**, Stockholm. Změna klimatu se stává prioritní mezinárodní agendou

**1987** – **Montrealský protokol** – jeho dopad na omezení skleníkových plynů významnější, než Kjótského protokolu

**1990** – 1<sup>st</sup> report IPCC – „vzrůst teploty o **0,3-0,6 °C** je i díky vlivu člověka“



# Skleníkový jev a změna klimatu

**1992** – *Earth summit* – Rámcová úmluva o CC

**2005** – **Kyótský protokol**

**2009** – *Climate gate* aféra

**2010 a 2011** – nařčení z *Climate gate* vyvrácena a závěry o oteplování zemského povrchu potvrzeny

**2013** – překročení koncentrace 400 ppm CO<sub>2</sub>

**2013 - 5<sup>th</sup>** – report IPCC publikoval „ vědci jsou z **95% jisti**, že jsou lidé dominantní příčinou vzrůstu teploty od roku 1950“



# Fyzikální základ skleníkového jevu, globálního oteplování a změny klimatu



# Skleníkový jev a globální změna klimatu

- skleníkový jev - **přírozený atmosférický jev** nutný pro život
- skl. jev tlumí vysoké výkyvy teplot mezi nocí a dnem a zajišťuje příznivé klima pro **život**

-140 °C x 110 °C



## Introduction

How does Earth stay warm and comfortable in the coldness of space? Temperatures on Earth are livable because of a natural process we call the greenhouse effect.

It Starts With the Sun ▶

INTRO

IT STARTS WITH THE SUN

GREENHOUSE EFFECT

GREENHOUSE GASES

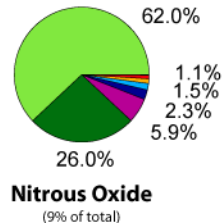
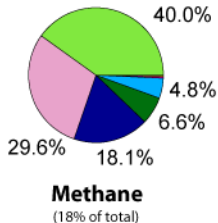
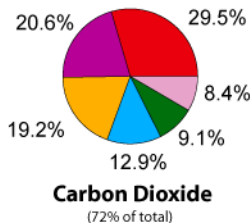
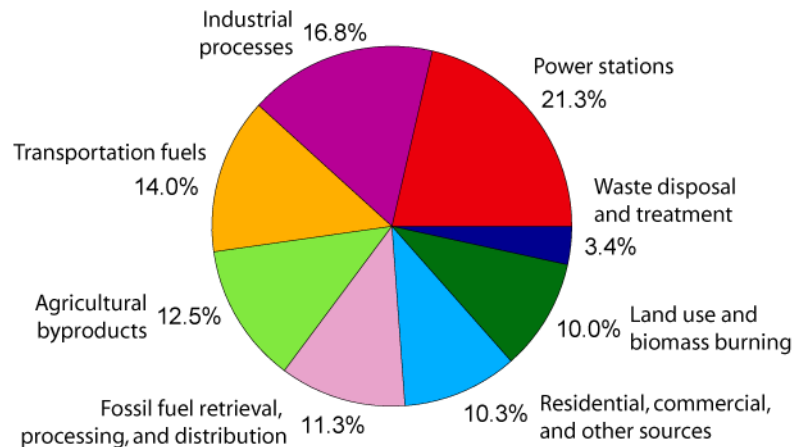
EXPLORE MORE



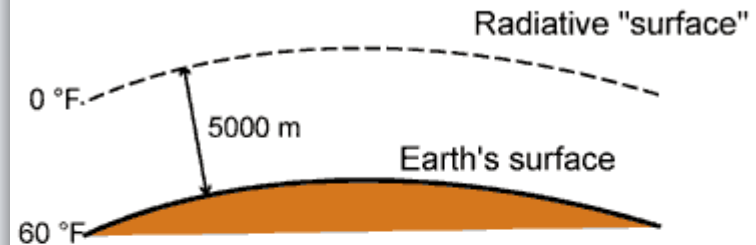
# Skleníkové plyny (greenhouse gases)

- nejdůležitější skleníkový plyn (po  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  ~ 2/3 skleníkového jevu) je oxid uhličitý -  $\text{CO}_2$  (~ 20 % skleníkového efektu)
- zbylých 13 % skleníkového jevu –  $\text{CH}_4$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , CFC a další látky

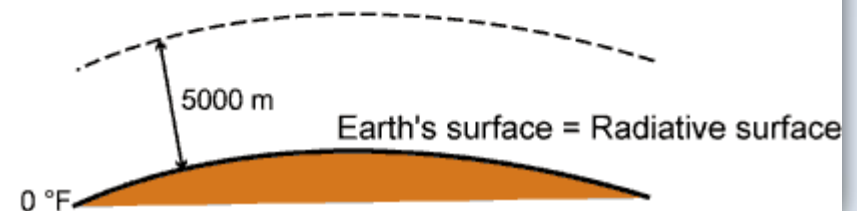
## Annual Greenhouse Gas Emissions by Sector



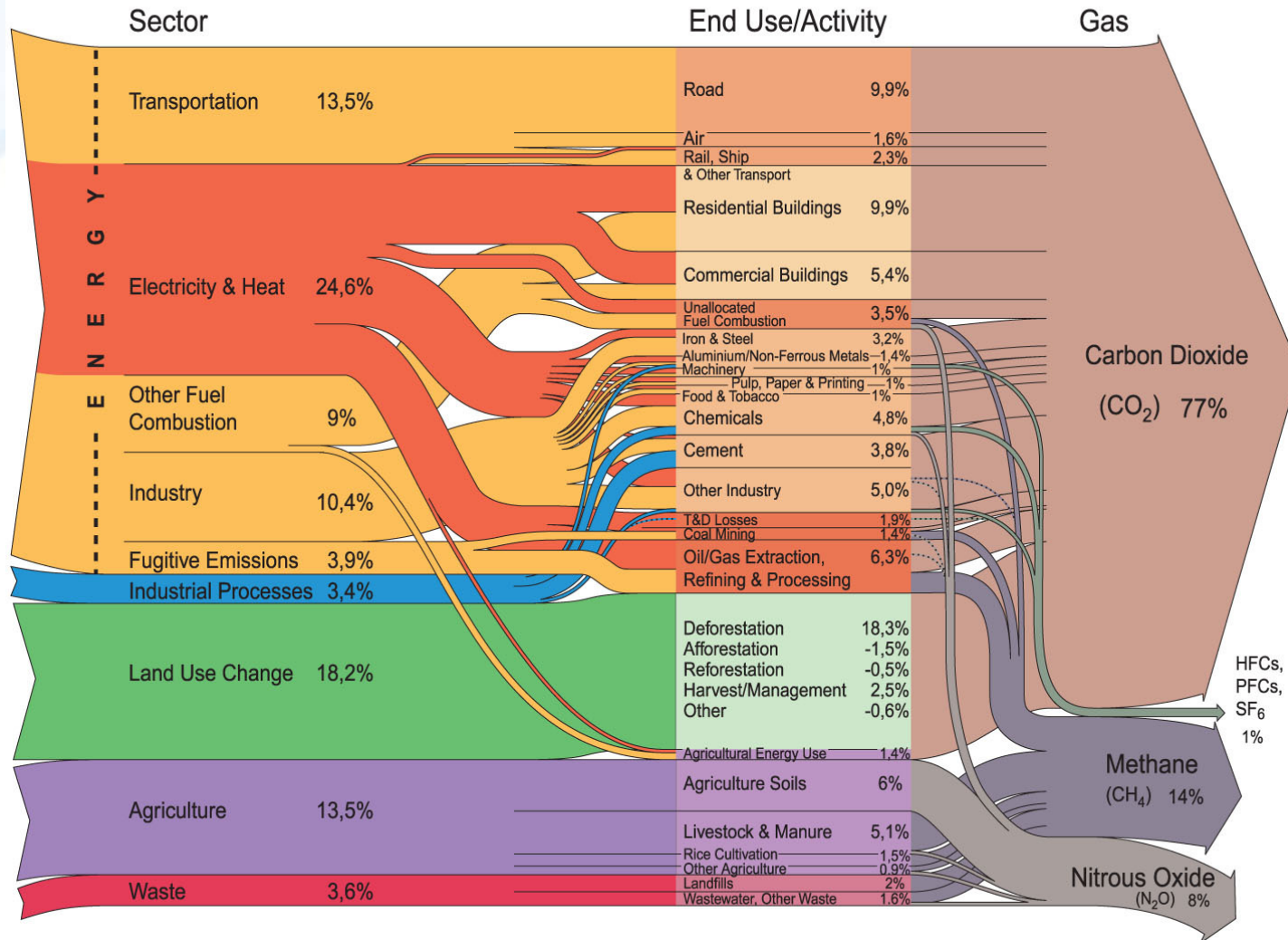
## With a Greenhouse Effect



## Without a Greenhouse Effect



# World Greenhouse gas emissions by sector



All data is for 2000. All calculations are based on CO<sub>2</sub> equivalents, using 100-year global warming potentials from the IPCC (1996), based on a total global estimate of 41 755 MtCO<sub>2</sub> equivalent. Land use change includes both emissions and absorptions. Dotted lines represent flows of less than 0.1% percent of total GHG emissions.



Source: World Resources Institute, Climate Analysis Indicator Tool (CAIT), Navigating the Numbers: Greenhouse Gas Data and International Climate Policy, December 2005; Intergovernmental Panel on Climate Change, 1996 (data for 2000).

# radiační účinnost (W/m<sup>2</sup>)

- množství E absorbovaného IR vztažené / plochu země / sek.
- bilance mezi dopadem zář. na zem a vyzář. zpět do vesm.
- radiační účinnost je popisována **potenc. glob. otepl. GWP**

Plyn	$GWP_{20}$ kg CO <sub>2</sub> -eq/kg	$GWP_{100}$ kg CO <sub>2</sub> -eq/kg	$GWP_{500}$ kg CO <sub>2</sub> -eq/kg
CO <sub>2</sub>	1	1	1
CH <sub>4</sub>	62	23	7
N <sub>2</sub> O	275	296	156
CHF <sub>3</sub> (HFC-23)	9400	12000	10000
SF <sub>6</sub>	15100	22200	32400

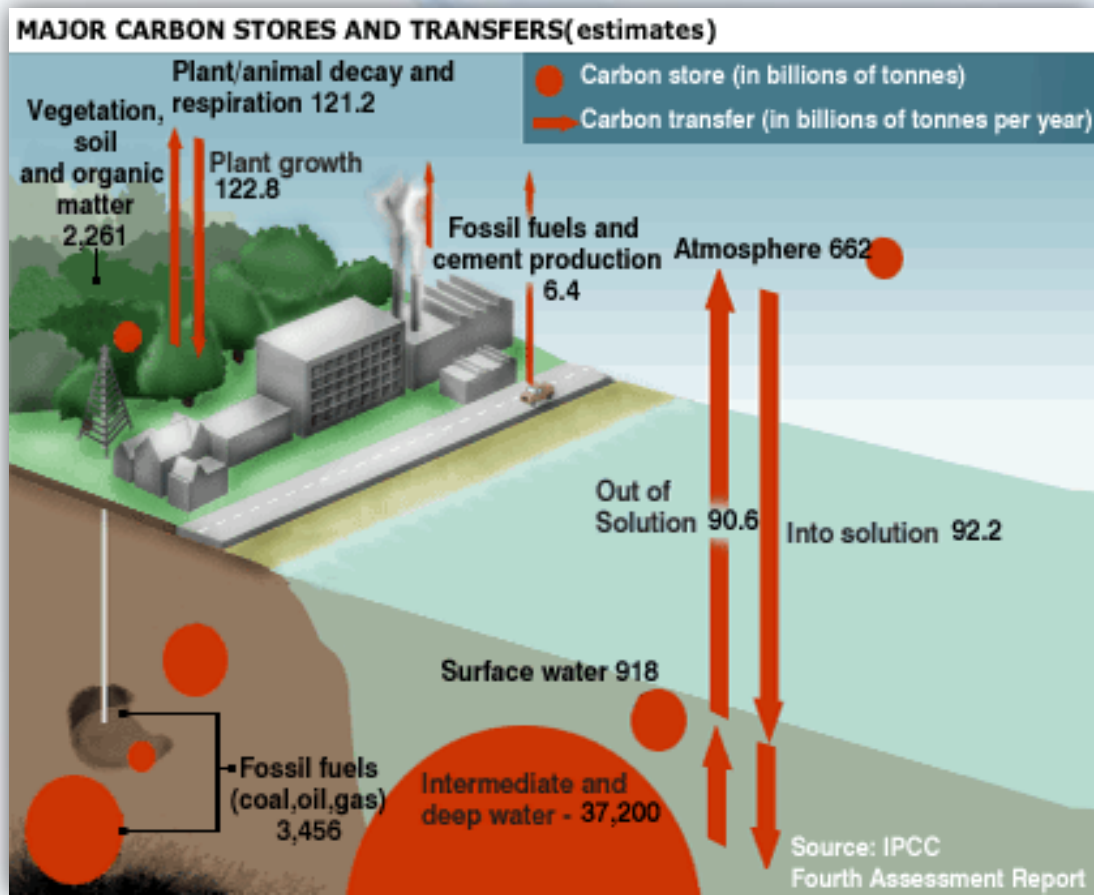


# Skleníkové plyny (greenhouse gases)

- nejdůležitější skleníkový plyn (po  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \sim 2/3$  skleníkového jevu) je oxid uhličitý -  $\text{CO}_2$  ( $\sim 20\%$  skleníkového efektu)
- zbylých  $13\%$  skleníkového jevu –  $\text{CH}_4$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , CFC a další látky

## Problém

- růst koncentrace  $\text{CO}_2$  v atmosféře **narušením rovnováhy** uvolňování a pohlcování  $\text{CO}_2$  v geochemickém cyklu uhlíku





# Indikátory globálního oteplování a změny klimatu



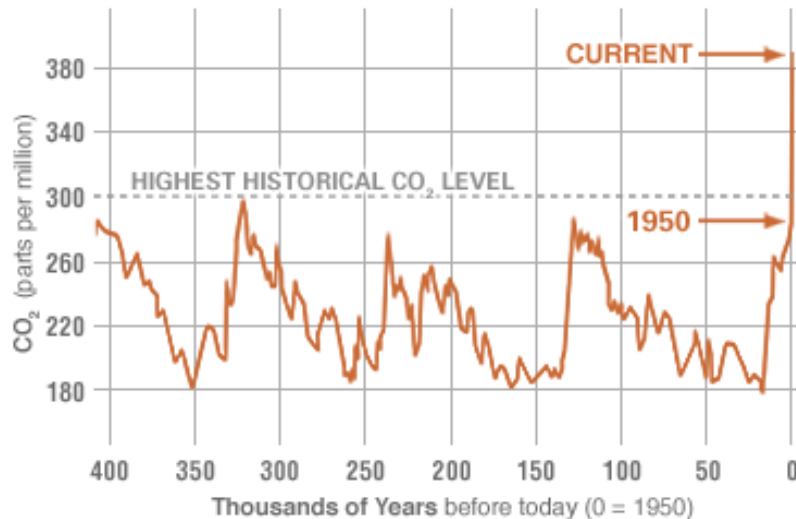
# Růst koncentrace CO<sub>2</sub>

- Koncentrace CO<sub>2</sub> – 404 ppm = ? %
- koncentrace CO<sub>2</sub> **vzrostla o 25 % od roku 1950**
- spalování fosilních paliv zodpovídá za asi 80 % tohoto vzrůstu

## PROXY (INDIRECT) MEASUREMENTS

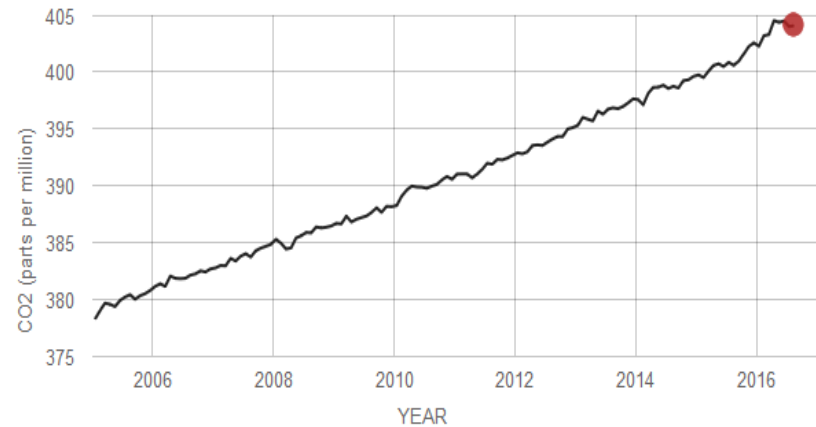
Data source: Reconstruction from ice cores.

Credit: [NOAA](#)



## DIRECT MEASUREMENTS: 2005-PRESENT

Data source: Monthly measurements (average seasonal cycle removed). Credit: [NOAA](#)

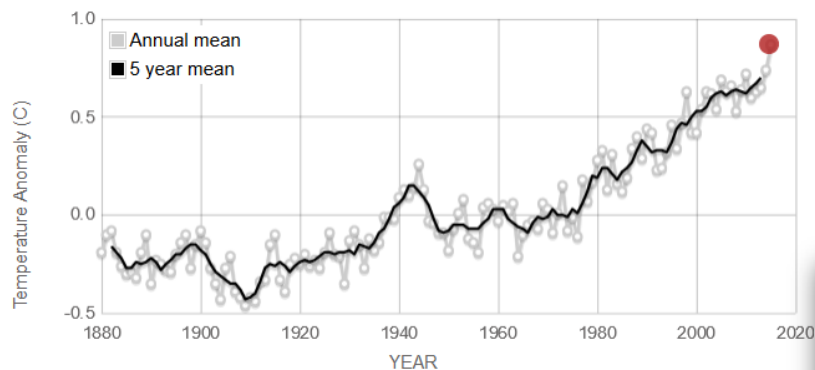


# Další indikátory GW a změn klimatu

- teplota, zalednění severního ledového oceánu, zalednění severního a jižního pólu (pevnina), výška hladiny moří

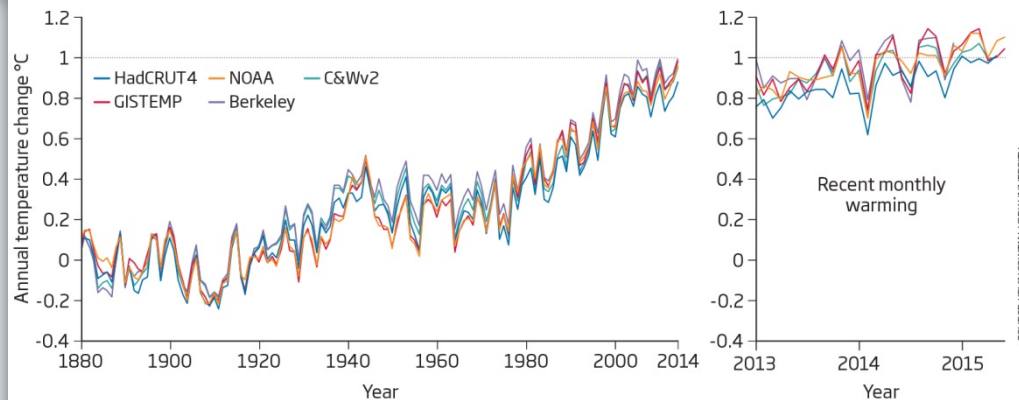
## GLOBAL LAND-OCEAN TEMPERATURE INDEX

Data source: NASA's Goddard Institute for Space Studies (GISS).  
Credit: NASA/GISS



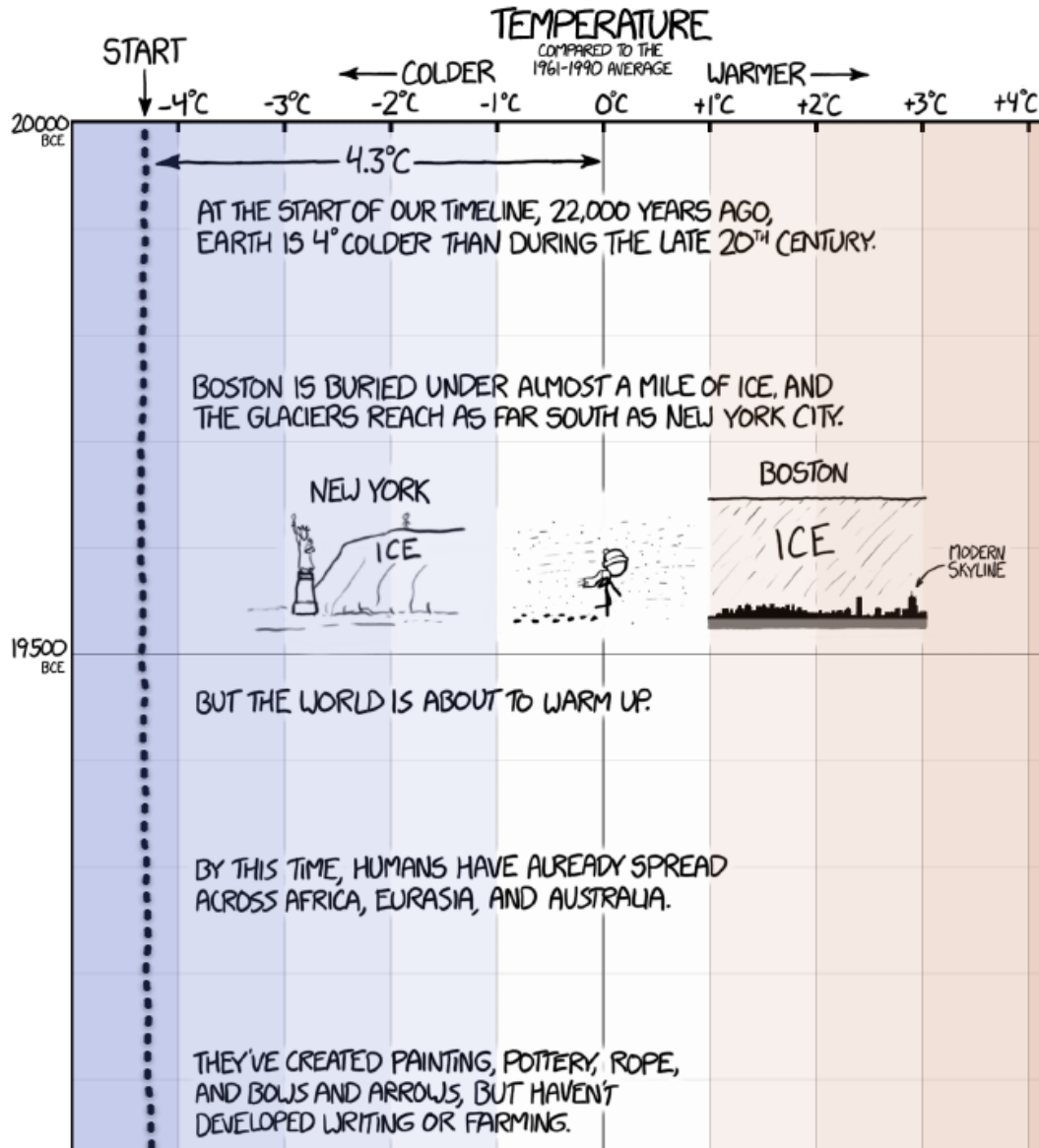
## Halfway to hell

This year, all except one of the main indicators of global average surface temperature looks set to show a 1°C rise over the pre-industrial baseline



# A TIMELINE OF EARTH'S AVERAGE TEMPERATURE SINCE THE LAST ICE AGE GLACIATION

WHEN PEOPLE SAY "THE CLIMATE HAS CHANGED BEFORE,"  
THESE ARE THE KINDS OF CHANGES THEY'RE TALKING ABOUT.



SOURCES: SHAKUN ET AL. (2012), HARRCOTT ET AL. (2013), ANNEN AND HAREGEWES (2015), HADKURTI, IPCC

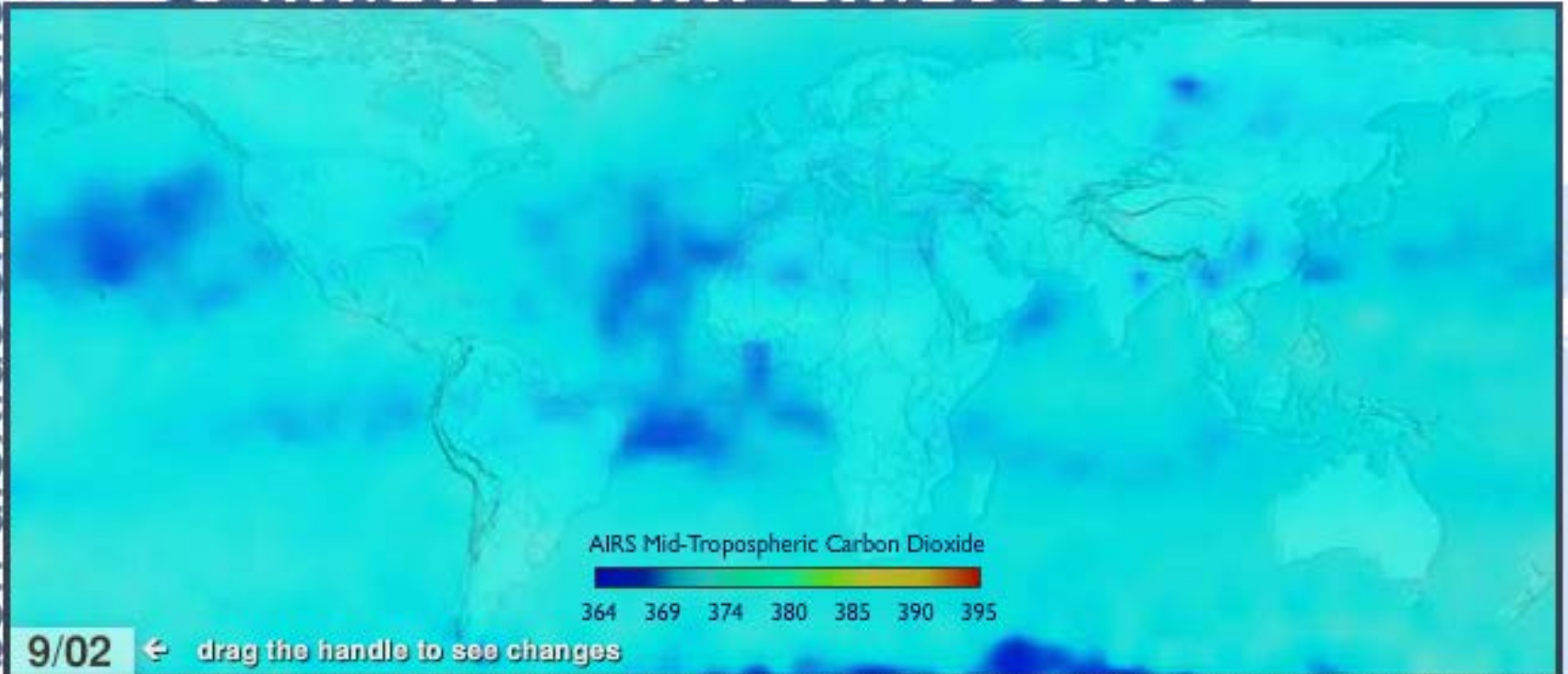




Jet Propulsion Laboratory | California Institute of Technology

# CLIMATE TIME MACHINE

carbon dioxide emissions



AIRS Mid-Tropospheric Carbon Dioxide

364 369 374 380 385 390 395

9/02 ← drag the handle to see changes

2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010

This time series shows global changes in the concentration and distribution of carbon dioxide from 2002-2009 at an altitude range of 1.9 to 8 miles. The yellow-to-red regions indicate higher concentrations of CO<sub>2</sub>, while blue-to-green areas indicate lower concentrations, measured in parts per million.

Sea Ice



Sea Level



Carbon Emissions



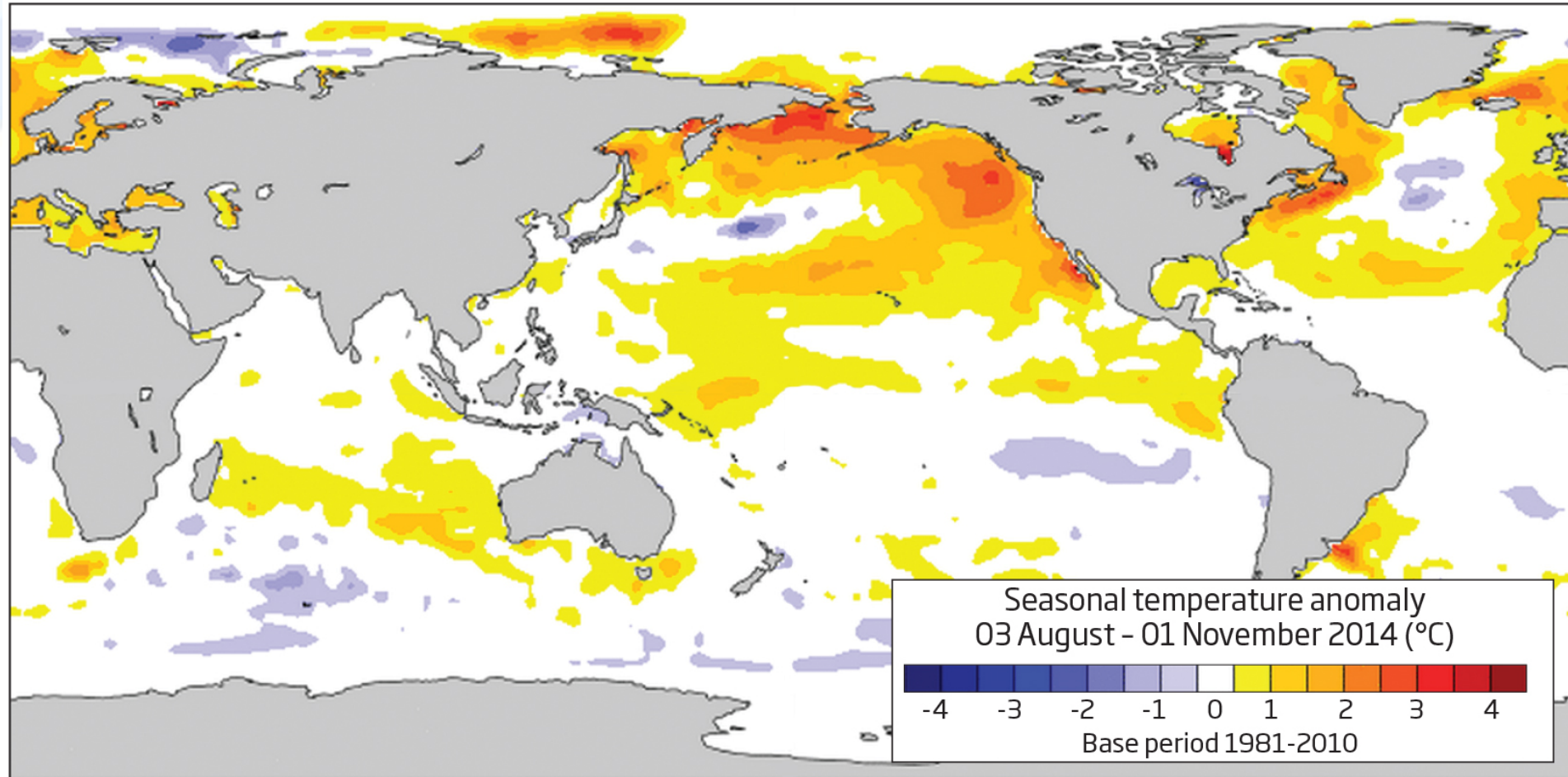
Average  
Global  
Temperature



# Oteplování oceánů

The North Pacific is heating up

Data since August shows sea surface temperatures in many areas are well above the average of the past three decades

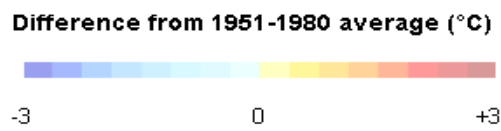
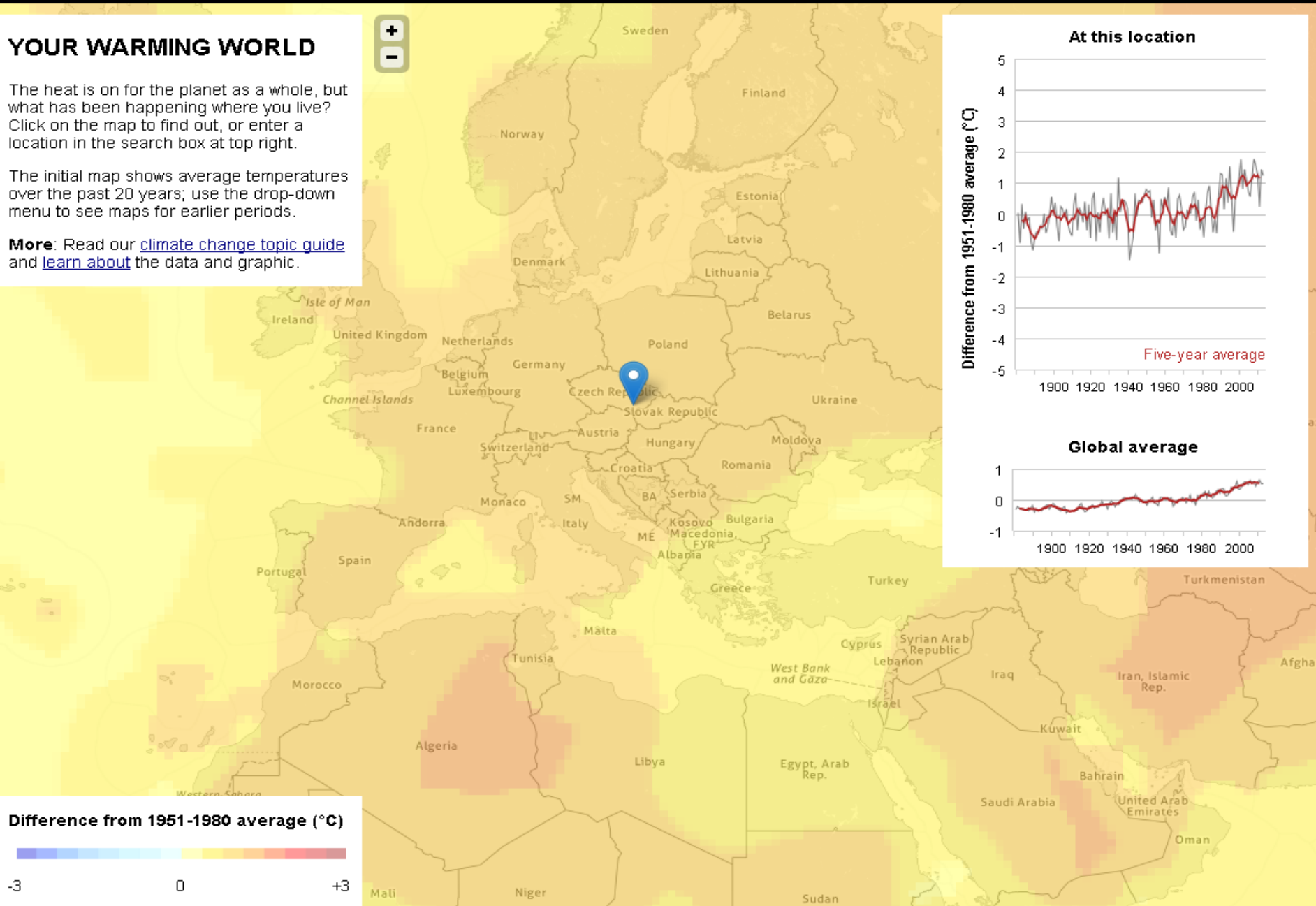


## YOUR WARMING WORLD

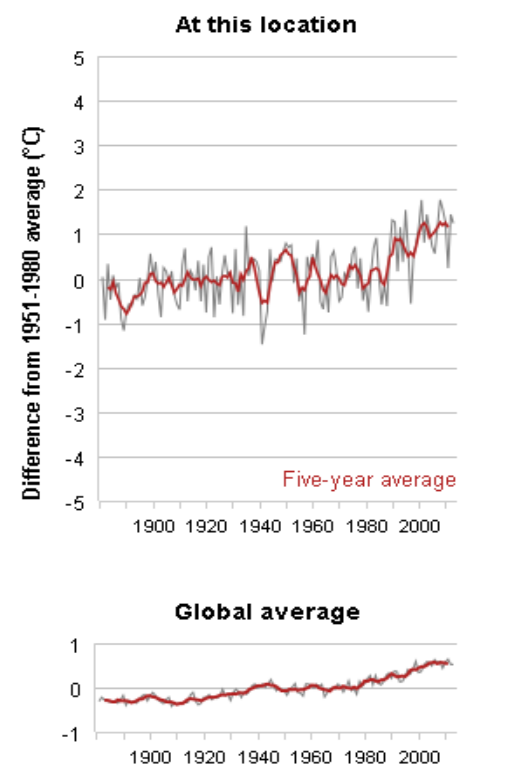
The heat is on for the planet as a whole, but what has been happening where you live? Click on the map to find out, or enter a location in the search box at top right.

The initial map shows average temperatures over the past 20 years; use the drop-down menu to see maps for earlier periods.

**More:** Read our [climate change topic guide](#) and [learn about](#) the data and graphic.



Source: NASA Goddard Institute for Space Studies Surface Temperature Analysis



# An animated journey through the Earth's climate history

[Main story](#) | [Key findings](#) | [Impacts](#) | [Viewpoints](#) | [Food security](#) | [Flood risks](#) | [UK view](#) | [Acid oceans](#) | [Q&A](#)

## 1850 to the present day



Severe weather, sea level rises, droughts and habitat loss are made more likely by climate change

1. 800,000 years of change

2. The last 1,500 years

3. 1850 to the present day

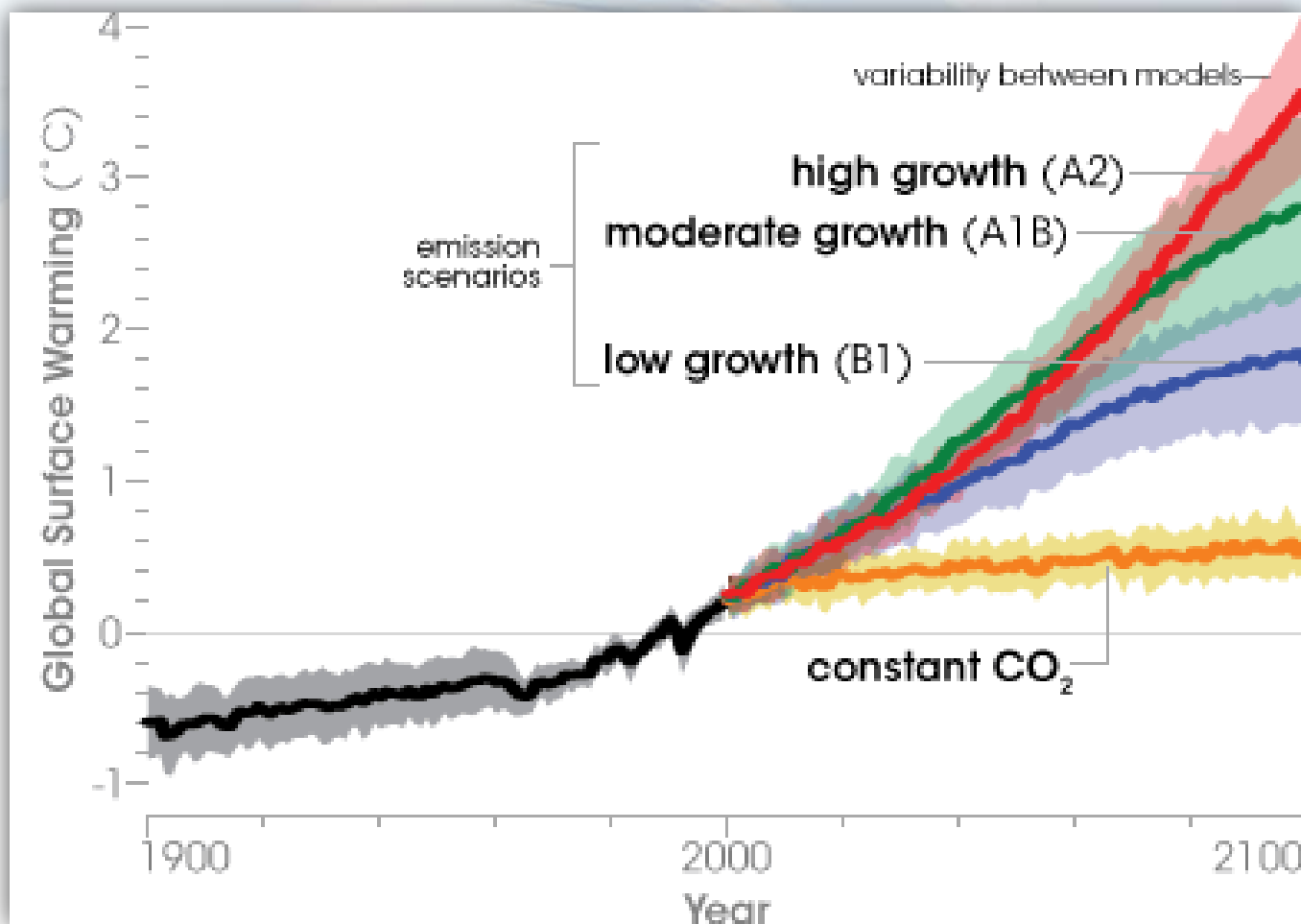


02:27 / 02:27





# Výhled růstu globální teploty do 2100



- vědecká vs. politická nejistota



# Úbytek ledu v Arktidě



Glacier Watching Day 17

"CHASING ICE" captures largest glacier calving ever filmed - OFFICIAL VIDEO

# Úbytek ledu v Arktidě - umožnění severní cesty





iDNES.cz / Zprávy

Pondělí 29. září 2014. Michal | Přihlásit

iDNES.cz > Zprávy | Kraje | Sport | Kultura | Ekonomika | Bydlení | Technet | Ona | Revue | Auto | ☰ Další

Domácí | **Zahraníční** | Černá kronika | Očíma čtenářů | Počasí | MF DNES | Komerční články

## Ledy tají, lodě testují severní cestu z Asie do Evropy

10. září 2009 10:05    

Projet s nákladem euroasijský kontinent přes Severní ledový oceán se zdá být dobrý nápad. Ušetříte peníze i dny cesty, které by spolkla cesta přes Suezský průplav. Nyní se o to pokouší první západní rejdářství. Proč až nyní, když jsou výhody tak zřejmé? Ona totiž dosud příroda nechtěla příliš spolupracovat.



Dvě nákladní lodě hamburského rejdářství v Barentsově moři. | foto: Beluga Shipping

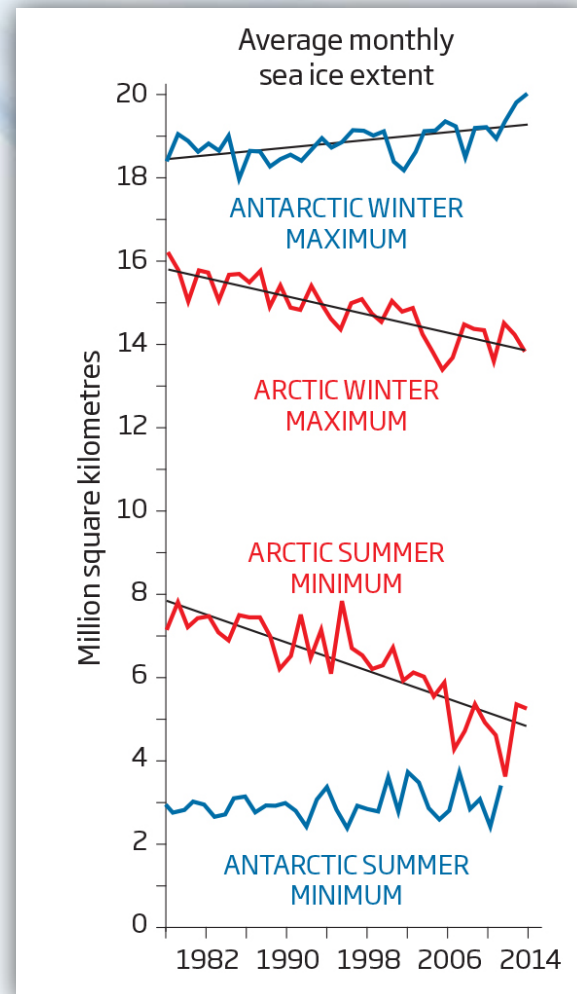
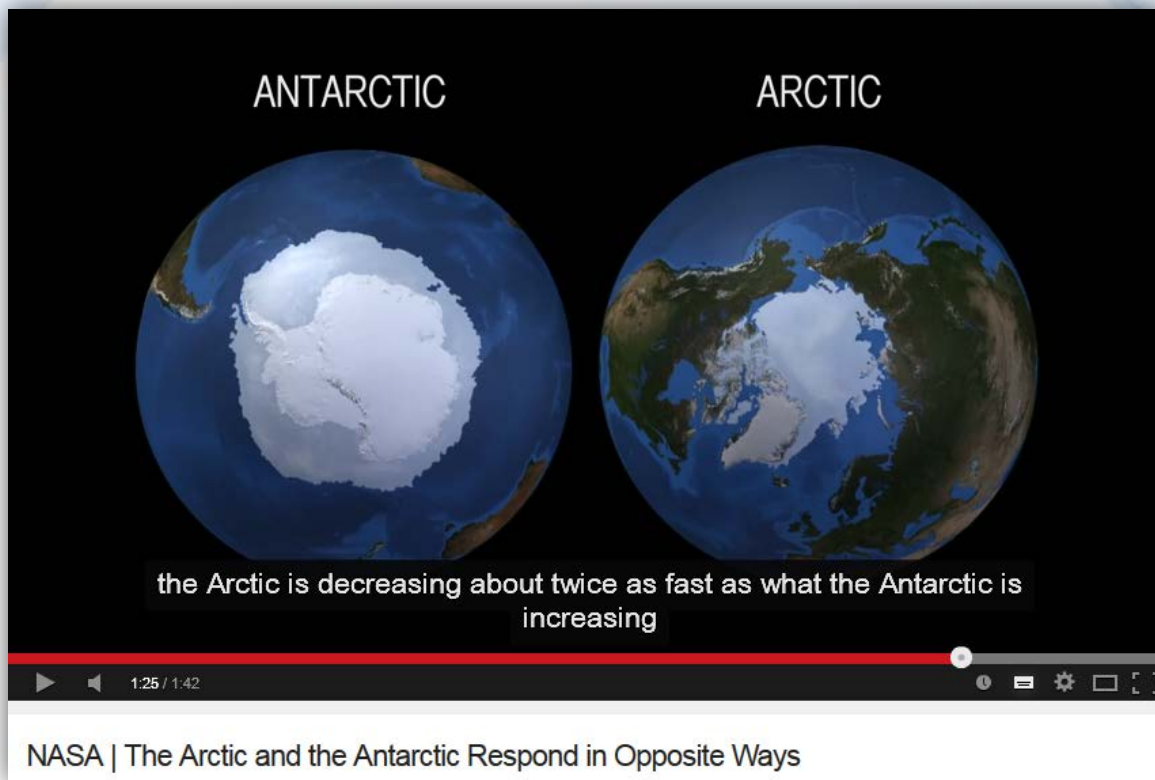
Cestu uvolnilo až globální oteplování, kvůli němuž již severní vody nezůstávají v jedné neproniknutelné krustě ledu, ale roztávají a rozpadají se tak, že jimi propluje nejen ledoborec, ale i nákladní loď. Alespoň v určitém období roku a na většině cesty.



Centrum pro výzkum  
toxických látek  
v prostředí

# Nárůst zamrzání antarktického moře

- důsledek změny klimatu
- zintenzivnění chladných větrů z pevniny – ochlazení oceánu





# Co o klimatické změně ne-víme

Climate change: What we do – and don't – know



*(Image: Maria Stenzel)*

There is much we do not understand about Earth's climate. That is hardly surprising, given the complex interplay of physical, chemical and biological processes that determines what happens on our planet's surface and in its atmosphere.

VIDEO



› **Time-lapse shows biggest Greenland glacier breaking up**

The Petermann glacier between 2009 and 2011, showing a massive ice calving

[Read more](#)



# Modelace x skutečné projevy

Climate change: It's even worse than we thought



(Image: Saul Loeb/AFP/Getty)

Five years ago, the last report of the Intergovernmental Panel on Climate Change painted a gloomy picture of our planet's future. As climate scientists gather evidence for the next report, due in 2014, **Michael Le Page** gives seven reasons why things are looking even grimmer

## ARCTIC WARMING

The thick sea ice in the

## EDITORIAL

### › Obama should fulfil his 2008 climate promises

Extreme events caused by warming are happening much sooner than we thought they would. It's time for Obama to act

[Read more](#)

## ADVERTISEMENT

FIND  
WHO YOU'RE  
LOOKING FOR  
ON  
NEW SCIENTIST  
CONNECT

JOIN NOW  
for  
FREE

NewScientist Connect

## CLIMATE CHANGE

### › Wiping out top predators messes up the climate

## This week's issue

Subscribe

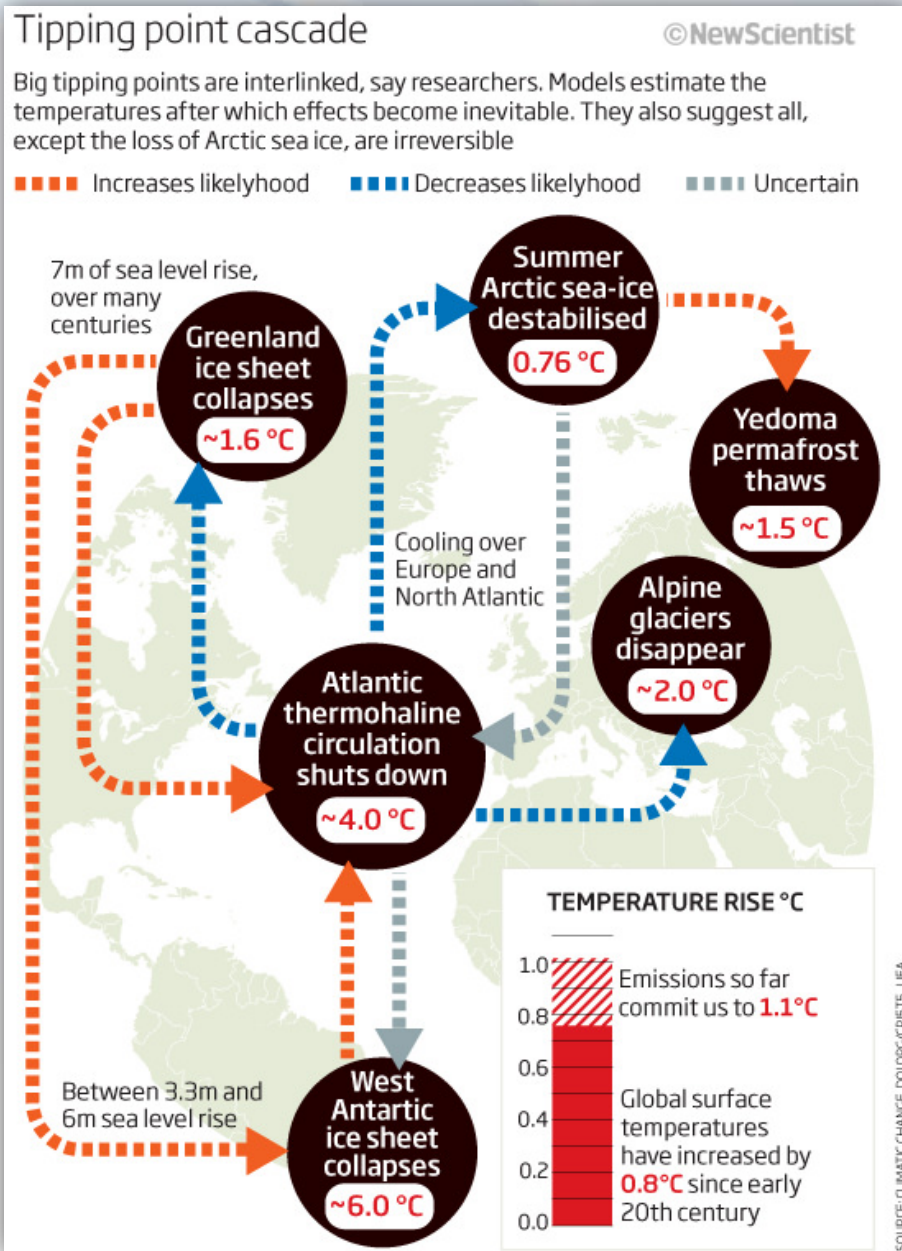


## ADVERTISEMENT

## NewScientist Connect

FIND  
THE ONE  
FOR YOU  
ON  
NEW SCIENTIST  
CONNECT

# Zpětné vazby v klimatickém systému



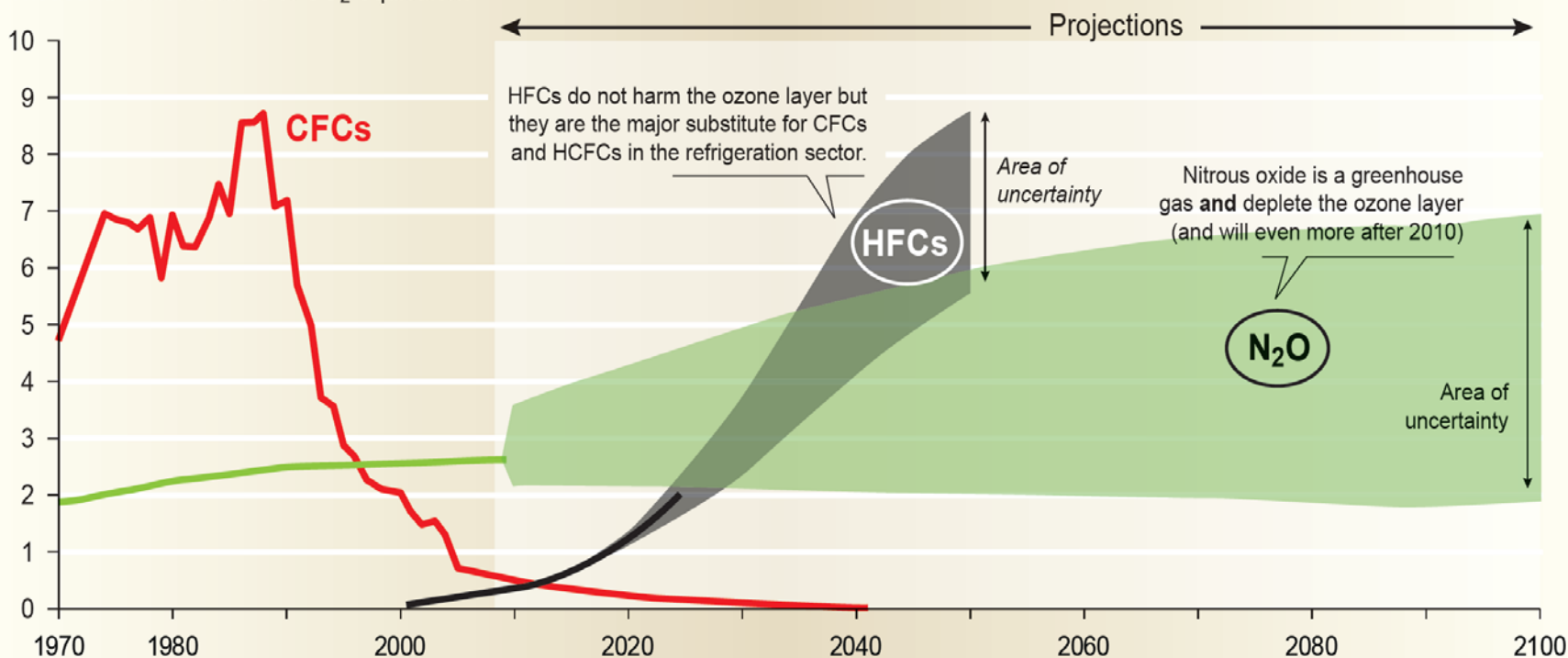


# Globální oteplování x úbytek stratosférického ozónu

## HFC AND N<sub>2</sub>O: TWO CLIMATE ENEMIES RELATED TO THE OZONE LAYER

### Selected greenhouse gases emissions

Thousand million tonnes of CO<sub>2</sub>-equivalent



Source: A. R. Ravishankara, John S. Daniel, Robert W. Portmann, *Nitrous oxide (N<sub>2</sub>O): The Dominant Ozone-Depleting Substance Emitted in the 21st Century*, Science, August 2009.



# Global warming x global browning x acid rains

- další příklady složitých a nepředvídatelných zpětných vazeb

LEADER 6 January 2016

## **We can't treat global browning as a standalone issue**

An influx of dead organic matter is making lakes and rivers murkier. The problem reveals the interconnectedness of environmental issues



Centrum pro výzkum  
toxických látek  
v prostředí

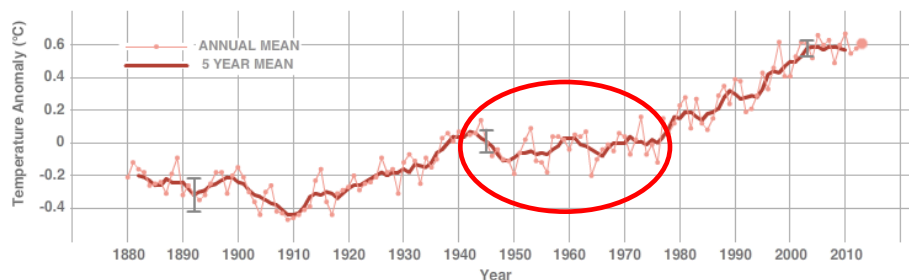
# Global warming x global dimming – 50. léta

## Global Surface Temperature

↓ DOWNLOAD DATA

### GLOBAL LAND-OCEAN TEMPERATURE INDEX

Data source: [NASA's Goddard Institute for Space Studies \(GISS\)](#) This trend [agrees with other global temperature records](#), provided by the U.S. [National Climatic Data Center](#), the Japanese Meteorological Agency and the Met Office Hadley Centre / [Climatic Research Unit](#) in the U.K. Credit: NASA/GISS



ANYONE remember global dimming? About 30 years ago, climatologists noticed a disconcerting trend in the amount of sunlight reaching Earth's surface. Measurements soon confirmed their suspicions: across the world from the 1950s onwards, sunshine had declined by about 2 per cent per decade. In some places, it was down by as much as 10 per cent.

The culprit turned out to be air pollution – particularly small particles of soot and droplets of sulphuric acid. People soon raised concerns that dimming would hit agricultural yields and exacerbate climate change's effect on weather patterns.

Global dimming was a real and serious problem, but smaller and easier to tackle than global warming. As factories and power stations cleaned up their acts – at least with respect to smog and soot – dimming slowed and, in some places, reversed. From about the mid 1980s onwards, the developed world has experienced brightening. As a result, little is heard of global dimming in the West these days, although it remains a problem for many parts of Asia, Africa and South America.



Centrum  
toxický  
v prostředí

Now there is a new pollution problem on the horizon: global browning. Like global dimming, it might at first sound


# Ozeleňování planety – dobrá zpráva?

Climate Feedback About Scientific Feedbacks Blog Community Cont



## Analysis of Bjorn Lomborg's "...in many ways global warming will be a good thing"

Published in The Telegraph, by Bjorn Lomborg - 5 May 2016

     More

14 scientists analyzed the article and estimated its overall scientific credibility to be 'low' to 'very low'.

**The Telegraph** HOME | NEWS | SPORT | B Public

### News


UK | World | Politics | Science | Entertainment

News

**No one ever says it, but in many ways global warming will be a good thing**

**BJORN LOMBORG**

5 MAY 2016 • 7:00PM



**SCIENTISTS' FEEDBACK**

SUMMARY

Zvýraznit vše Rozlišovat velikost 1 z 1 výskytu

ClimateFeedback moments ago

Only me

No one ever says it, but in many ways global warming will be a good thing

Overall scientific credibility: 'low' to 'very low', according to 14 scientists who analyzed this article.

"...global warming will be a good thing"  
Bjorn Lomborg, The Telegraph

Scientific Credibility

+2 Very high  
+1 High  
0 Neutral  
-1 Low  
-2 Very low  
n/a Not Applicable

-1.5

ClimateFeedback.org % respondents

Find more details in the annotations below and in [ClimateFeedback's analysis](#)

Edit Delete Reply Share

Alexis, B an hour ago

Because CO2 acts as a fertiliser, as much as half of all vegetated land is persistently greener today. This ought to be a cause for great joy.

The Nature study provides nice evidence of the CO2 fertilization effect.



# Ozeleňování planety – dobrá zpráva?

Home | News



COMMENT 4 May 2016

## An Earth made verdant by greenhouse gases brings its own dangers

Fresh evidence that carbon pollution is greening our planet will be billed as good news by climate deniers. It isn't, says **Olive Heffernan**



Centrum pro výzkum  
toxických látek  
v prostředí

# Důsledky změny klimatu



# Důsledky globální změny klimatu

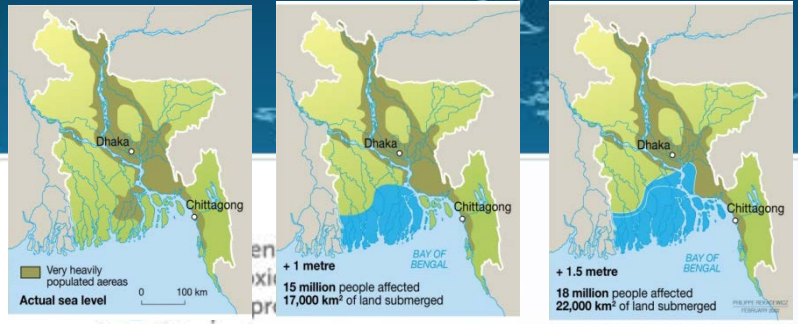
- regionálně specifické

## Likely Scenarios if Climate Change Continues

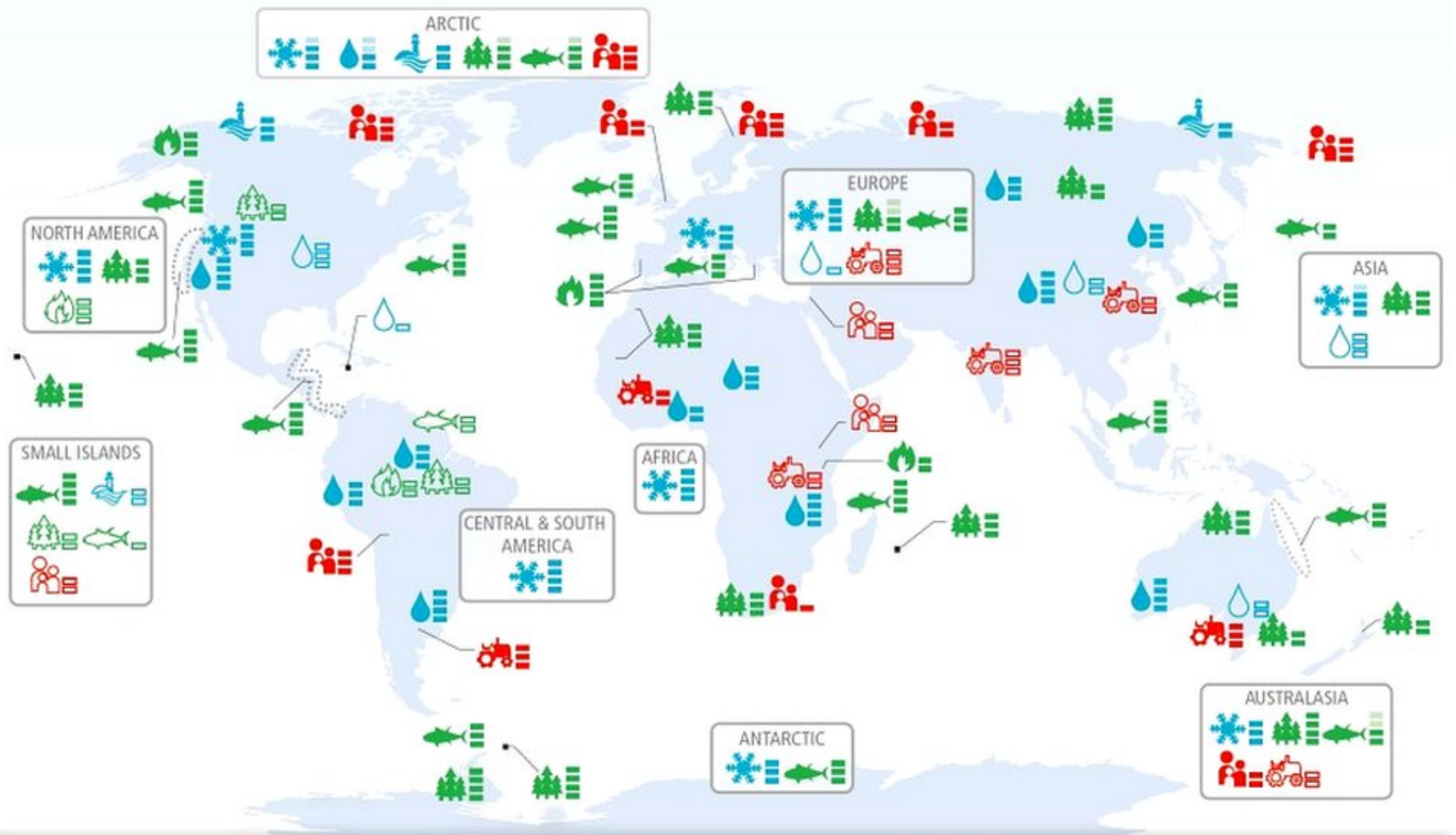
▼ SELECT CLIMATE IMPACTS



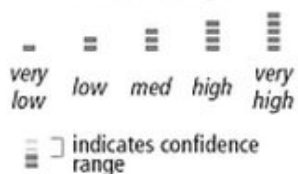
WHAT YOU CAN DO TO HELP ►



Sources: Dacca University; Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).



**Confidence in attribution to climate change**



**Observed impacts attributed to climate change for**

**Physical systems**



**Biological systems**



**Human and managed systems**

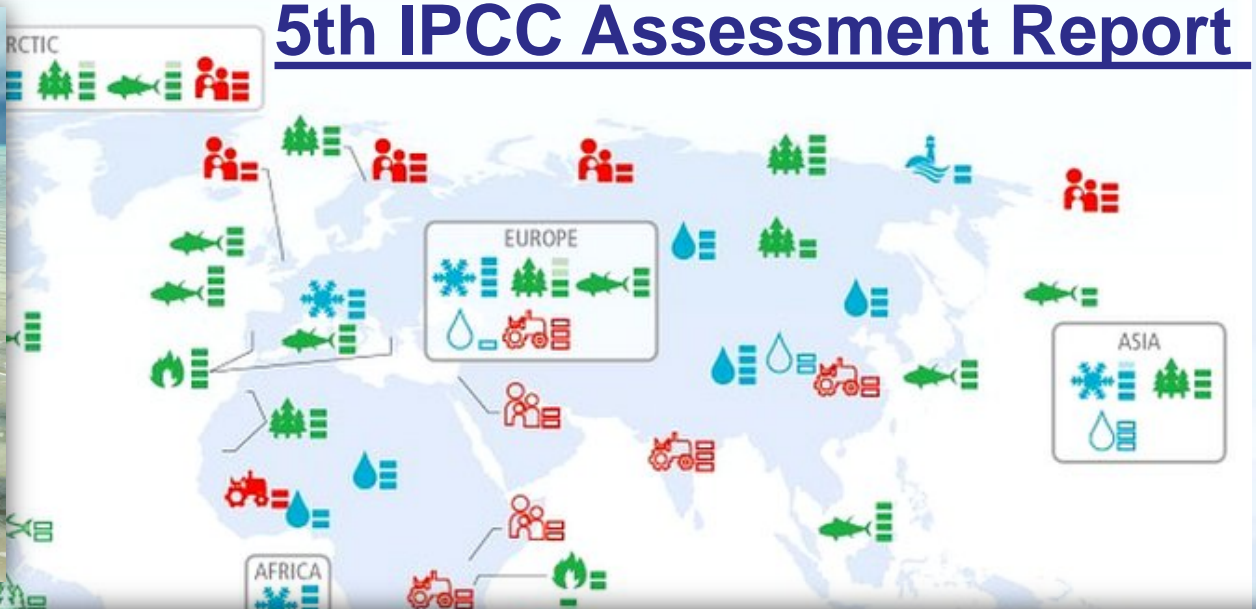
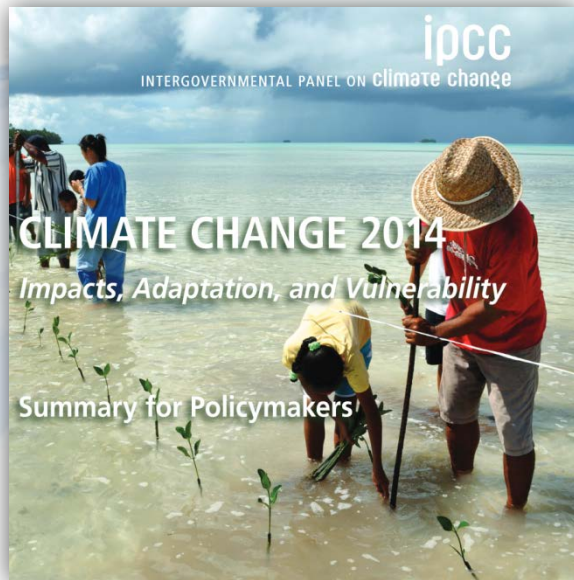


Regional-scale impacts

Outlined symbols = Minor contribution of climate change  
 Filled symbols = Major contribution of climate change

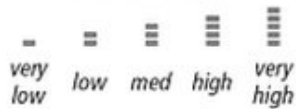


# 5th IPCC Assessment Report



Europe	
Snow & Ice, Rivers & Lakes, Floods & Drought	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retreat of Alpine, Scandinavian, and Icelandic glaciers (<i>high confidence</i>, major contribution from climate change)</li> <li>Increase in rock slope failures in western Alps (<i>medium confidence</i>, major contribution from climate change)</li> <li>Changed occurrence of extreme river discharges and floods (<i>very low confidence</i>, minor contribution from climate change)</li> </ul> <p>[18.3, 23.2-3, Tables 18-5 and 18-6; WGI AR5 4.3]</p>
Terrestrial Ecosystems	<ul style="list-style-type: none"> <li>Earlier greening, leaf emergence, and fruiting in temperate and boreal trees (<i>high confidence</i>, major contribution from climate change)</li> <li>Increased colonization of alien plant species in Europe, beyond a baseline of some invasion (<i>medium confidence</i>, major contribution from climate change)</li> <li>Earlier arrival of migratory birds in Europe since 1970 (<i>medium confidence</i>, major contribution from climate change)</li> <li>Upward shift in tree-line in Europe, beyond changes due to land use (<i>low confidence</i>, major contribution from climate change)</li> <li>Increasing burnt forest areas during recent decades in Portugal and Greece, beyond some increase due to land use (<i>high confidence</i>, major contribution from climate change)</li> </ul> <p>[4.3, 18.3, Tables 18-7 and 23-6]</p>
Coastal Erosion & Marine Ecosystems	<ul style="list-style-type: none"> <li>Northward distributional shifts of zooplankton, fishes, seabirds, and benthic invertebrates in northeast Atlantic (<i>high confidence</i>, major contribution from climate change)</li> <li>Northward and depth shift in distribution of many fish species across European seas (<i>medium confidence</i>, major contribution from climate change)</li> <li>Plankton phenology changes in northeast Atlantic (<i>medium confidence</i>, major contribution from climate change)</li> <li>Spread of warm water species into the Mediterranean, beyond changes due to invasive species and human impacts (<i>medium confidence</i>, major contribution from climate change)</li> </ul> <p>[6.3, 23.6, 30.5, Tables 6-2 and 18-8, Boxes 6-1 and CC-MB]</p>
Food Production & Livelihoods	<ul style="list-style-type: none"> <li>Shift from cold-related mortality to heat-related mortality in England and Wales, beyond changes due to exposure and health care (<i>low confidence</i>, major contribution from climate change)</li> <li>Impacts on livelihoods of Sámi people in northern Europe, beyond effects of economic and sociopolitical changes (<i>medium confidence</i>, major contribution from climate change)</li> <li>Stagnation of wheat yields in some countries in recent decades, despite improved technology (<i>medium confidence</i>, minor contribution from climate change)</li> <li>Positive yield impacts for some crops mainly in northern Europe, beyond increase due to improved technology (<i>medium confidence</i>, minor contribution from climate change)</li> <li>Spread of bluetongue virus in sheep and of ticks across parts of Europe (<i>medium confidence</i>, minor contribution from climate change)</li> </ul> <p>[18.4, 23.4-5, Table 18-9, Figure 7-2]</p>

## Confidence in attribution to climate change



▬ indicates confidence range

## Physical systems



Coastal erosion and/or sea level effects

Marine ecosystems

Outlined symbols = Minor contribution of climate change  
Filled symbols = Major contribution of climate change

# Projevy klimatické změny - shrnutí

Současné trendy vyvolané klimatickou změnou. Pravděpodobnost výskytu: Very likely >90 %, Likely >60 % .

Phenomena	Likelihood that trend occurred in late 20th century
Cold days, cold nights and frost less frequent over land areas	Very likely
More frequent hot days and nights	Very likely
Heat waves more frequent over most land areas	Likely
Increased incidence of extreme high sea level *	Likely
Global area affected by drought has increased (since 1970s)	Likely in some regions
Increase in intense tropical cyclone activity in North Atlantic (since 1970)	Likely in some regions

\* Excluding tsunamis, which are not due to climate change.

Budoucí trendy vyvolané klimatickou změnou.

Pravděpodobnost výskytu:

Virtually certain >99 %, Very likely >90 %, Likely >60 % .

Phenomena	Likelihood of trend
Contraction of snow cover areas, increased thaw in permafrost regions, decrease in sea ice extent	Virtually certain
Increased frequency of hot extremes, heat waves and heavy precipitation	Very likely to occur
Increase in tropical cyclone intensity	Likely to occur
Precipitation increases in high latitudes	Very likely to occur
Precipitation decreases in subtropical land regions	Very likely to occur
Decreased water resources in many semi-arid areas, including western U.S. and Mediterranean basin	High confidence



# People must hear both sides of the climate story

BJORN LOMBORG • HERALD SUN • APRIL 01, 2014 12:00AM

17



YOUR FRIENDS' ACTIVITY



**NEW!** Discover news with your friends. Give it a try.  
To get going, simply connect with your favourite social network:



Ads By Google

**Cukrovka?** [www.clinlife.cz/Cukrovka](http://www.clinlife.cz/Cukrovka)

Klinické hodnocení hledá dobrovolníky. Další informace zde.

1:15



**GLOBAL WARMING THREAT HEIGHTENED: UN ...**

Global warming poses a growing threat to billions of people, top scientists say in a U.N. report that urges swift action to counter the effects of carbon

Autoplay  ON  OFF

**THE media's response to the latest instalment of the UN Climate Panel report will inevitably dwell on the negative effects of global warming — how it will reduce agricultural yields, increase heatwaves and drown communities.**

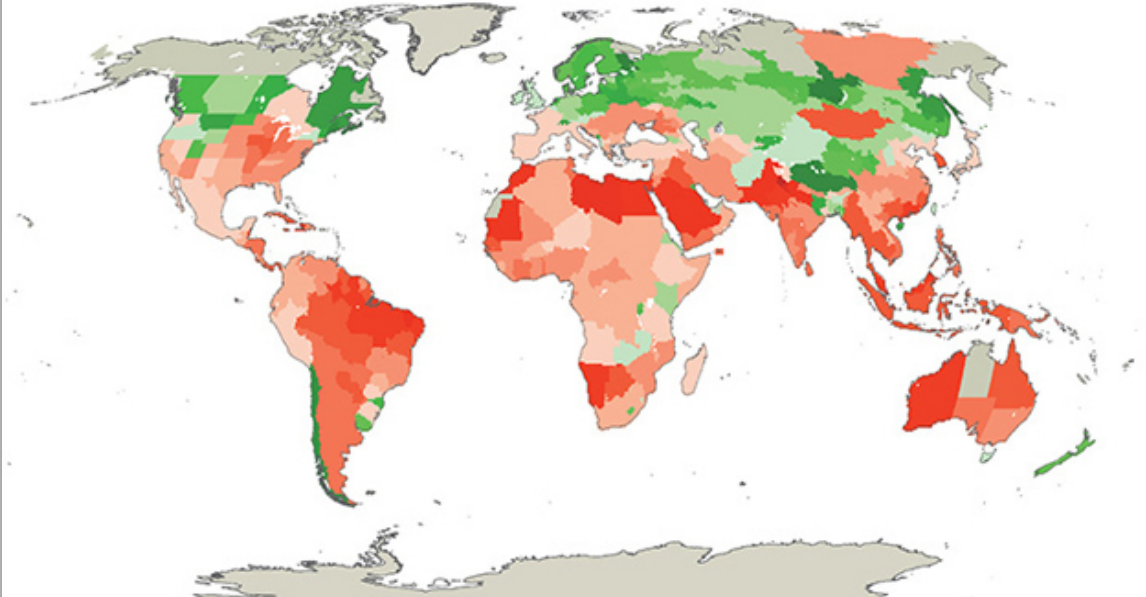


# Morální rozměr CC

*„...more heat will damage crop growth in many warmer climates, but it means better agricultural production in cold countries. And, CO<sub>2</sub> is a fertiliser — commercial greenhouses pump in extra CO<sub>2</sub> to grow bigger tomatoes. So overall, we can expect agriculture to gain from global warming in the short and medium term...” B. Lomborg*

Estimated impact of +3 degrees C change on crop yields by 2050

-50% change      100% change      No data



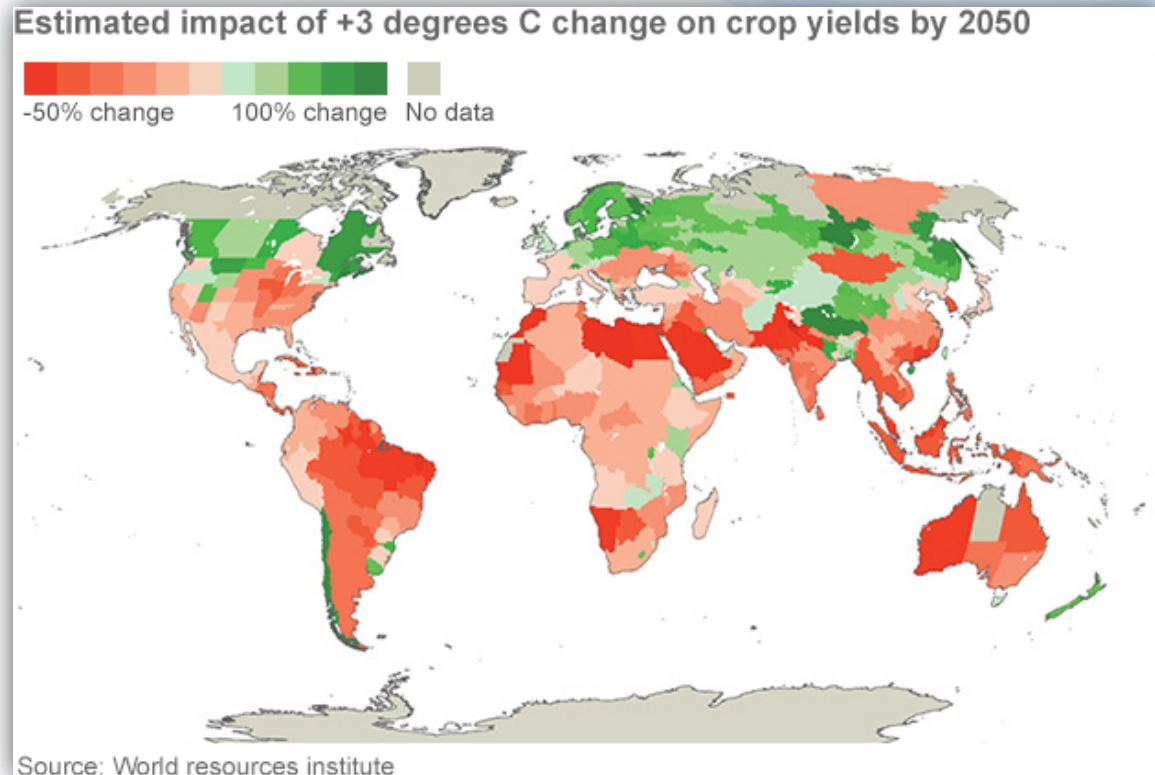
Source: World resources institute



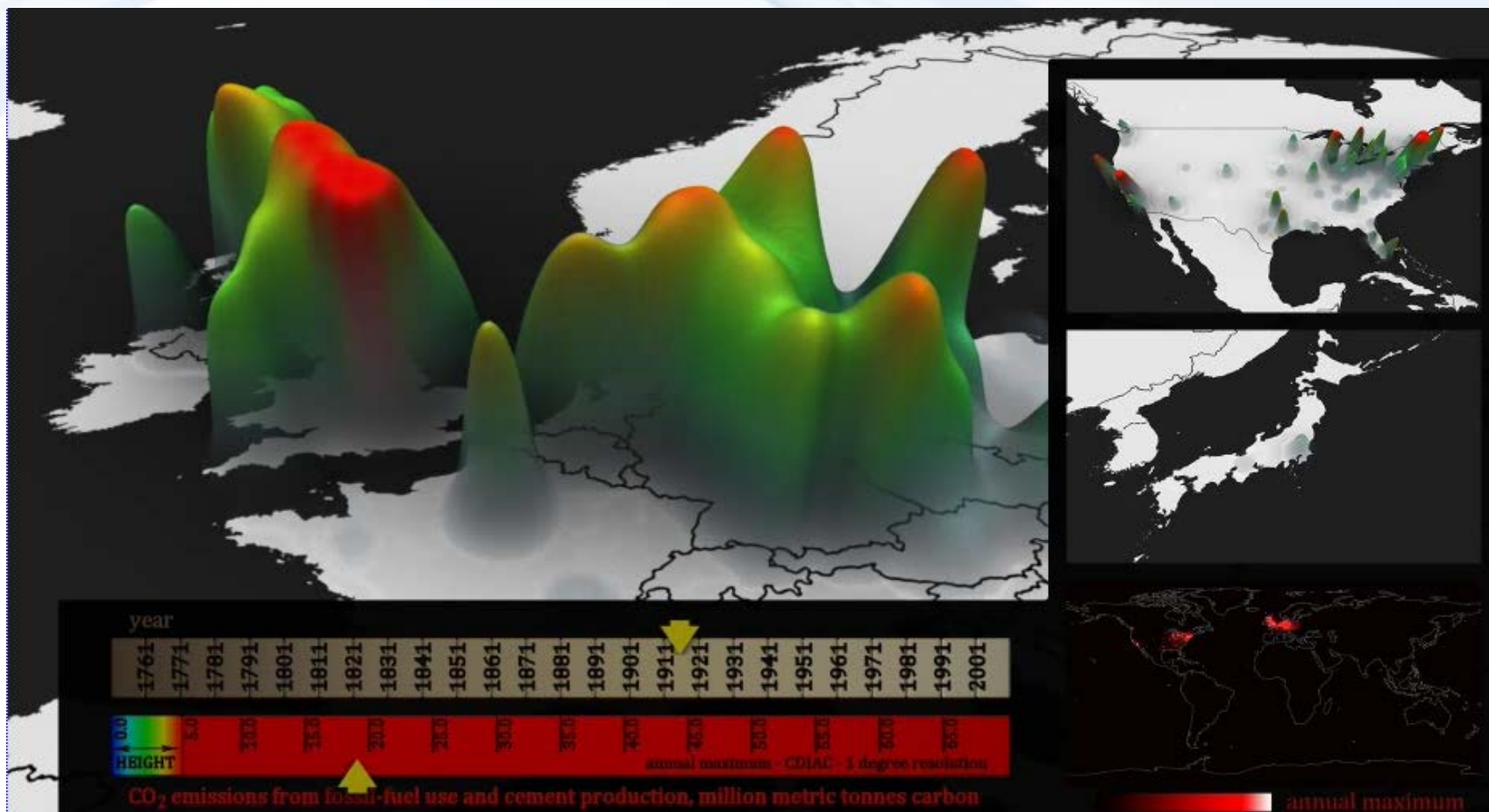
# Morální rozměr CC

*„...more heat will damage crop growth in many warmer climates, but it means better agricultural production in cold countries. And, CO<sub>2</sub> is a fertiliser — commercial greenhouses pump in extra CO<sub>2</sub> to grow bigger tomatoes. So overall, we can expect agriculture to gain from global warming in the short and medium term...” B. Lomborg*

- nárůst produkce v zemích kde je již dnes nadprodukce, pokles produkce v rozvojových zemích s nedostatkem potravin



# Historeie emisí CO<sub>2</sub> x zodpovědnost řešení



# Climate change: The great civilisation destroyer?

War and unrest, and the collapse of many mighty empires, often followed changes in local climates. Is this more than a coincidence?



# Climate change: The great civilisation destroyer?

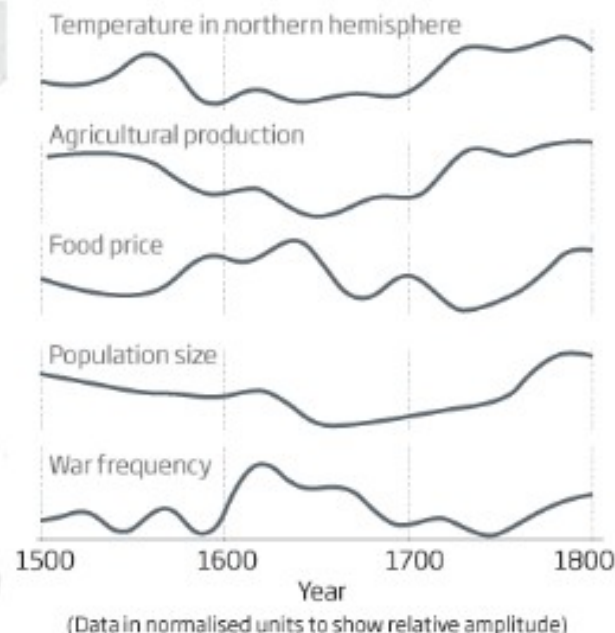
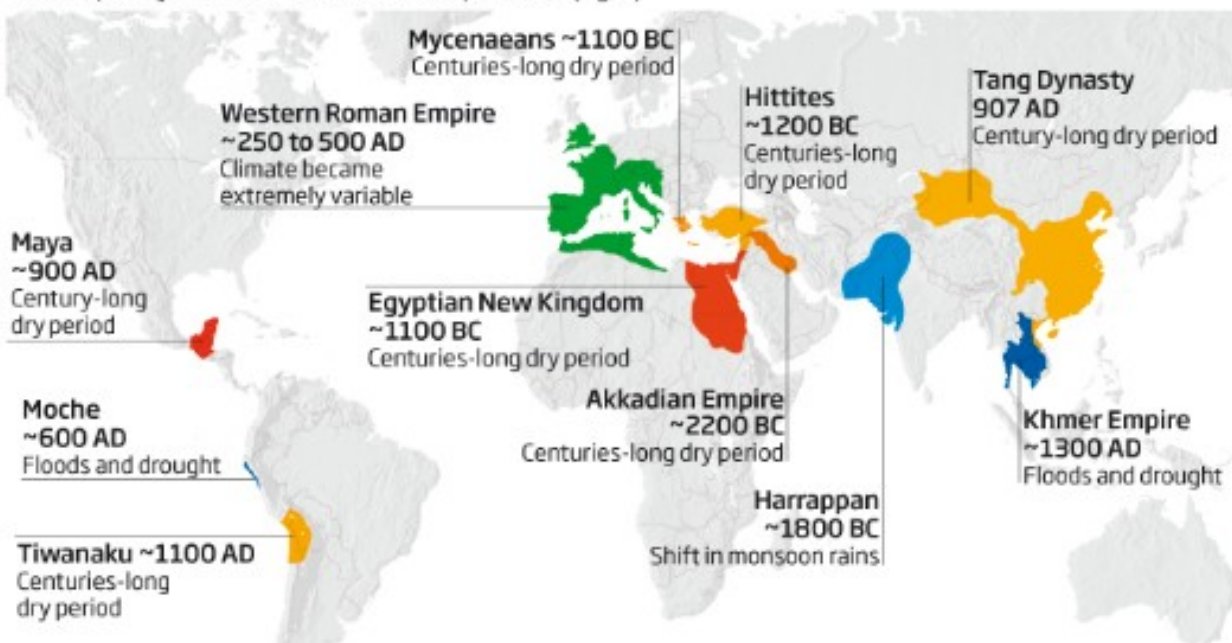
War and unrest, and the collapse of many mighty empires, often followed changes in local climates. Is this more than a coincidence?



## More than coincidence?

©NewScientist

The decline and fall of many civilisations coincided with periods of climate change, and there are also correlations between climate change, population size and the frequency of wars, as data from Europe shows (right)





ZPRÁVY

# Na Blízkém východě trvá nejhorší sucho za 900 let. Vědci se bojí změn v celém Středomoří

bar 4. března 2016 • 13:50



foto: Pixabay



v prostředí

„Na začátku arabského jara v Egyptě lidé vyšli do ulic mimo jiné kvůli nedostatku chleba. Ten vznikl, když Číňané vykoupili všechnu pšenici. A Číňané vykoupili pšenici, neboť Čína za sebou měla neobvykle suché léto roku 2010. Stejně tak v Sýrii ve městech protestovali farmáři, kteří sem emigrovali ze severozápadu země. Emigrovali, protože je globální oteplování připravilo o obživu. HN: A v Turecku? V Turecku nynější politická krize vznikla z toho, jak naložit s imigranty a jak se postavit ke kolapsu Sýrie. Obojí souvisí s proměnami životního prostředí.“



Centrum pro výzkum  
toxických látek  
v prostředí

Colorsof Ostrava Snyder Timothy **bežní rozhovor** [Přeska](#) [Prostor](#) [Turecko](#)

### Pučisté v Turecku udělali chybu, že Erdoganovi nesebrali telefon, říká historik Snyder

**Daniël Kowal** • vedoucí kulturní rubriky 18. 7. 2016 00:00 (aktualizováno 02:16) [Kultura](#) [5](#)

- Na ostravské diskusní fórum Meltingpot o víkendů přijel americký profesor historie na Yaleově univerzitě Timothy Snyder.
- V rozhovoru hovoří o tureckém pokusu o vojenský převrat a tvrdí, že události takzvaného arabského jara měly ekologické příčiny.
- "Podobné incidenty se budou opakovat, jestliže nazabráme proměně Blízkého východu a severní Afriky v poušť," říká v rozhovoru.



Hostem Colorsof of Ostrava byl americký historik Timothy Snyder. Debatoval sde mimo jiné s ministrem zahraničí Lubomírem Zorčákem a autorkou HN – IŠI Štefáň.

Nemuset o víkendů absolvovat tři vystoupení na debatním fóru Meltingpot, které se konalo v rámci festivalu Colorsof of Ostrava, americký historik Timothy Snyder by zcela jistě sledoval, jak jdou dějiny. „Jako by nestačil brešit a teroristický útok v Nice, teď do toho přijde ještě pokus o vojenský puč v Turecku,“ říká Snyder v sobotu odpoledne a hned si posteskuje, že v Ostravě nemá dost času nejnovější dění nastudovat.

kurzy: 27.03

## E15.cz / **Názory**

E15.cz Zprávy Praha **Názory** Finance Média E-

[Názory](#) | [Rozhovory](#) | [Komentáře](#) | [Analýzy](#) | [Reportáže](#) | [Prošly](#) | [Zahraniční tisk](#) | [Blogy](#)

E15 - NÁZORY - ROZHOVORY - TIMOTHY SNYDER: MUSLIMSKÝ SVĚT JE PRVNÍ

### Timothy Snyder: Muslimský svět je první obětí změn klimatu. Přijdou další „Sýrie“

Světové velmoci svými chybami přispívají k tomu, aby lidstvo zapomělo lekce, které mu udělil holocaust. Klimatické změny nahrávají tomu, aby se politici opět chopili myšlenky, že my jsme více než oni, varuje americký historik Timothy Snyder.



12.10.2015 7:28 | [Text](#) [G+](#) [D](#)

Do Prahy jste přijel převzít cenu Nadace Dagmar a Václava Havlových Vize 97. Co pro Vás toto ocenění znamená?

Je to pro mě obzvláště velká pocta, protože tato cena vychází z tradice,

COMMENT 2 December 2015

# Climate as a cause of Syria's conflict? It's far from settled

World leaders and commentators including Prince Charles talk up climate change as a factor in Syria's war, but its role is debatable, finds Fred Pearce



IT HAS been repeatedly claimed that refugees fleeing Syria are victims of climate change as well as victims of a vicious civil, and now international, conflagration.

*Scientific American* declared that global warming "hastened" the war, and US president Barack Obama said "drought and crop failures and high food prices helped fuel the early unrest". The latest intervention comes from UK royal Prince Charles, who echoed those views in a TV interview broadcast last week.



Centrum pro výzkum  
toxických látek  
v prostředí

Rožnovsko  
Colours of Ostrava Snyder Timothy bežní rozhovor Paeska Prostor Turecko

## Pučisté v Turecku udělali chybu, že Erdoganovi nesebrali telefon, říká historik Snyder

Daniël Kowalík - vedoucí kulturní rubriky 18. 7. 2016 00:00 (aktualizováno 02:16) Kultura 5

- Na ostravské diskusní fórum Mettingpot o víkendu přijel americký profesor historie na Yaleově univerzitě Timothy Snyder.
- V rozhovoru hovoří o tureckém pokusu o vojenský převrat a tvrdí, že události takzvaného arabského jara měly ekologické příčiny.
- "Podobné incidenty se budou opakovat, jestliže nezabráníme proměně Blízkého východu a severní Afriky v poušť," říká v rozhovoru.



Nemuset o víkendu absolvovat tři vystoupení na debatním fóru Mettingpot, které se konalo v rámci festivalu Colours of Ostrava, americký historik Timothy Snyder by zcela jistě sledoval, jak jdou dějiny. „Jako by nestačil brexit a teroristický útok v Nice, teď do toho přijde ještě pokus o vojenský puč v Turecku," říká Snyder v sobotu odpoledne a hned si posteskuje, že v Ostravě nemá dost času nejnovější děni nastudovat.

www.e15.cz / Názory

Kurz: 27.03

E15.cz Zprávy Praha Názory Finance Média E-

Názory Rozhovory Komentáře Analýzy Reportáže Profily Zahraniční tok Blogy

E15 - NÁZORY - ROZHOVORY - TIMOTHY SNYDER: MUSLIMSKÝ SVĚT JE PRVNÍ

## Timothy Snyder: Muslimský svět je první obětí změn klimatu. Přijdou další „Sýrie“

Světové velmoci svými chybami přispívají k tomu, aby lidstvo zapomělo lekce, které mu udělil holocaust. Klimatické změny nahrávají tomu, aby se politici opět chopili myšlenky, že my jsme více než oni, varuje americký historik Timothy Snyder.



12.10.2015 7:28 | Tweet | G+ | D

Do Prahy jste přijel převzít cenu Nadace Dagmar a Václava Havlových Vize 97. Co pro Vás toto ocenění znamená?

Je to pro mě obzvláště velká pocta, protože tato cena vychází z tradice,



# Zvyšování teploty atmosféry – možná řešení?



# Zvyšování teploty atmosféry – řešení?



The Nobel Peace Prize 2007

Intergovernmental Panel on Climate Change , Al Gore

Share this:     67 

## The Nobel Peace Prize 2007

# IPCC

INTERGOVERNMENTAL  
PANEL ON  
CLIMATE CHANGE



Intergovernmental  
Panel on Climate  
Change (IPCC)

Prize share: 1/2



Photo: Ken Opprann

Albert Arnold (Al)  
Gore Jr.

Prize share: 1/2





The Nobel Peace Prize 2007 was awarded jointly to Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) and Albert Arnold (Al) Gore Jr. *"for their efforts to build up and disseminate greater knowledge about man-made climate change, and to lay the foundations for the measures that are needed to counteract such change"*

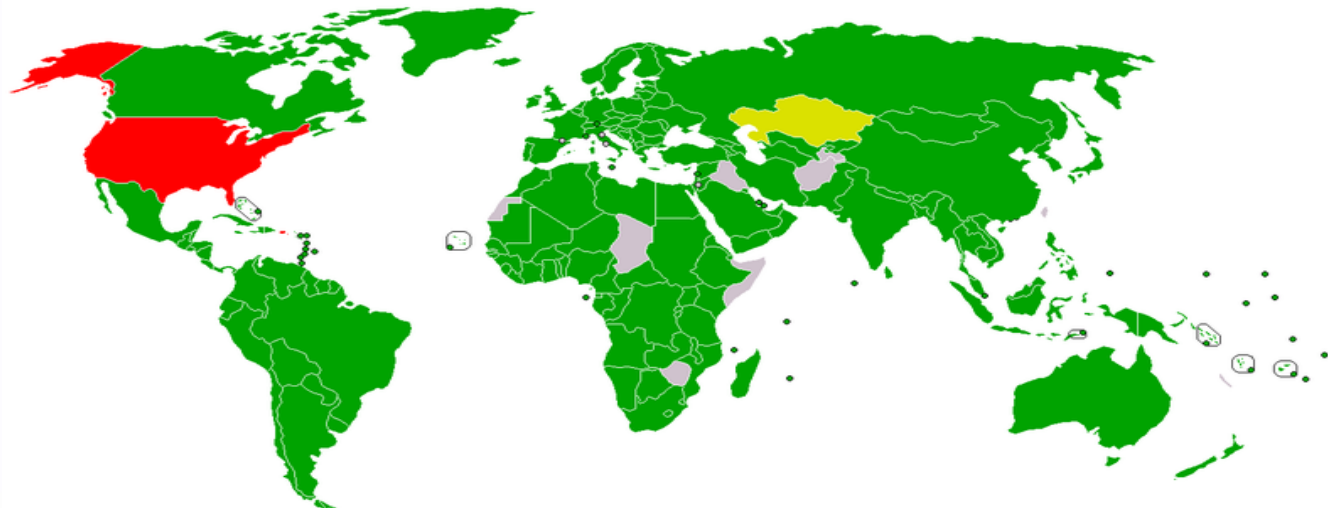


# Zvyšování teploty atmosféry – řešení?

- snížit emise skleníkových plynů, především CO<sub>2</sub>
- v roce 1997 v **Kjótu** podepsán **protokol k Rámcové úmluvě OSN o klimatických změnách** z roku 1992
- úmluva vstoupila v platnost 2005
- průmyslově vyspělé státy se zavázaly **snížit emise skleníkových plynů** do roku 2008–2012 (průměr z tohoto pětiletého období) o 5,2 % ve srovnání s rokem 1990
- procenta snížení jsou pro jednotlivé státy různá. EU se zavázala k **8%** redukci, stejně tak i ČR – ratifikace 2002

Participation in the Kyoto Protocol

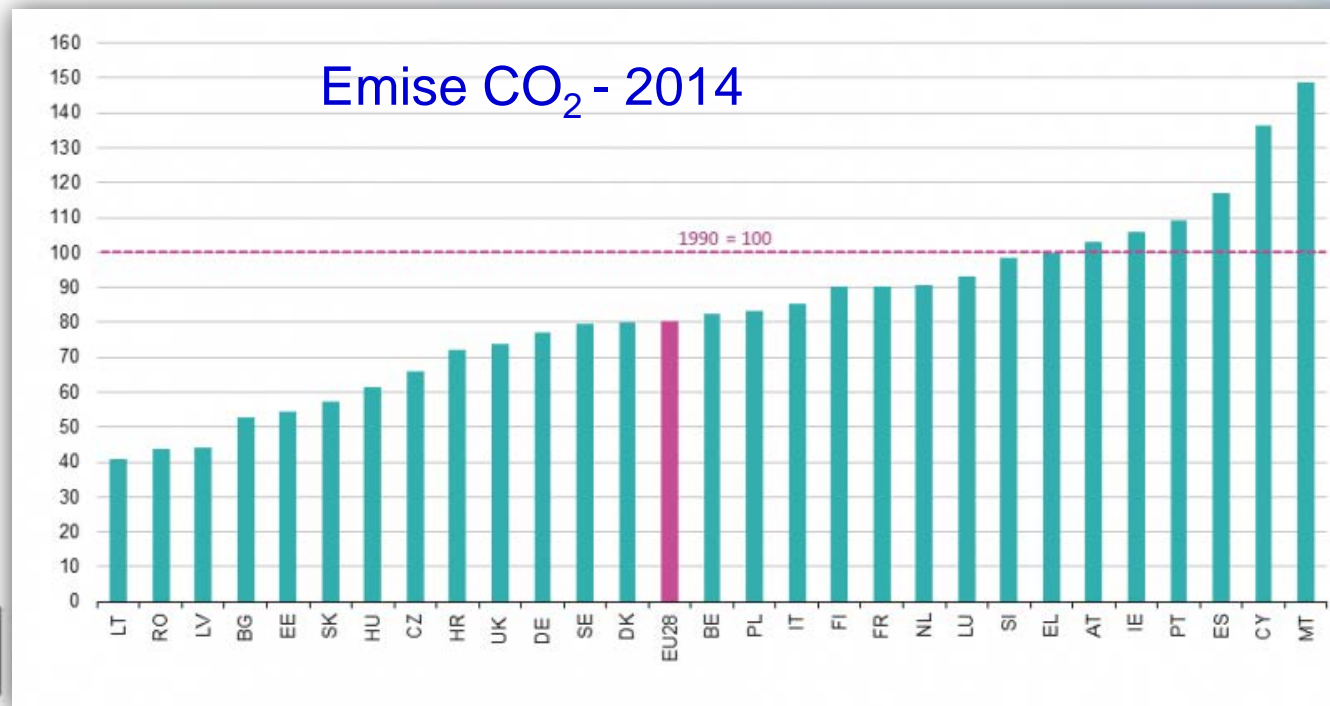
-  Signed and ratified
-  Signed, ratification pending
-  Signed, ratification declined
- [citation needed]*
-  Non-signatory



# Zvyšování teploty atmosféry – řešení?

- 2012 v Dauhá dojednán dodatek, kterým se **Kjótský protokol prodloužil do roku 2020**, a zároveň se určité země (především EU a pár dalších států) zavázaly k dalšímu snižování emisí CO<sub>2</sub> ekv. (EU např. o 20-30 % ve srovnání s rokem 1990).

## Návrh Politiky ochrany klimatu v České republice

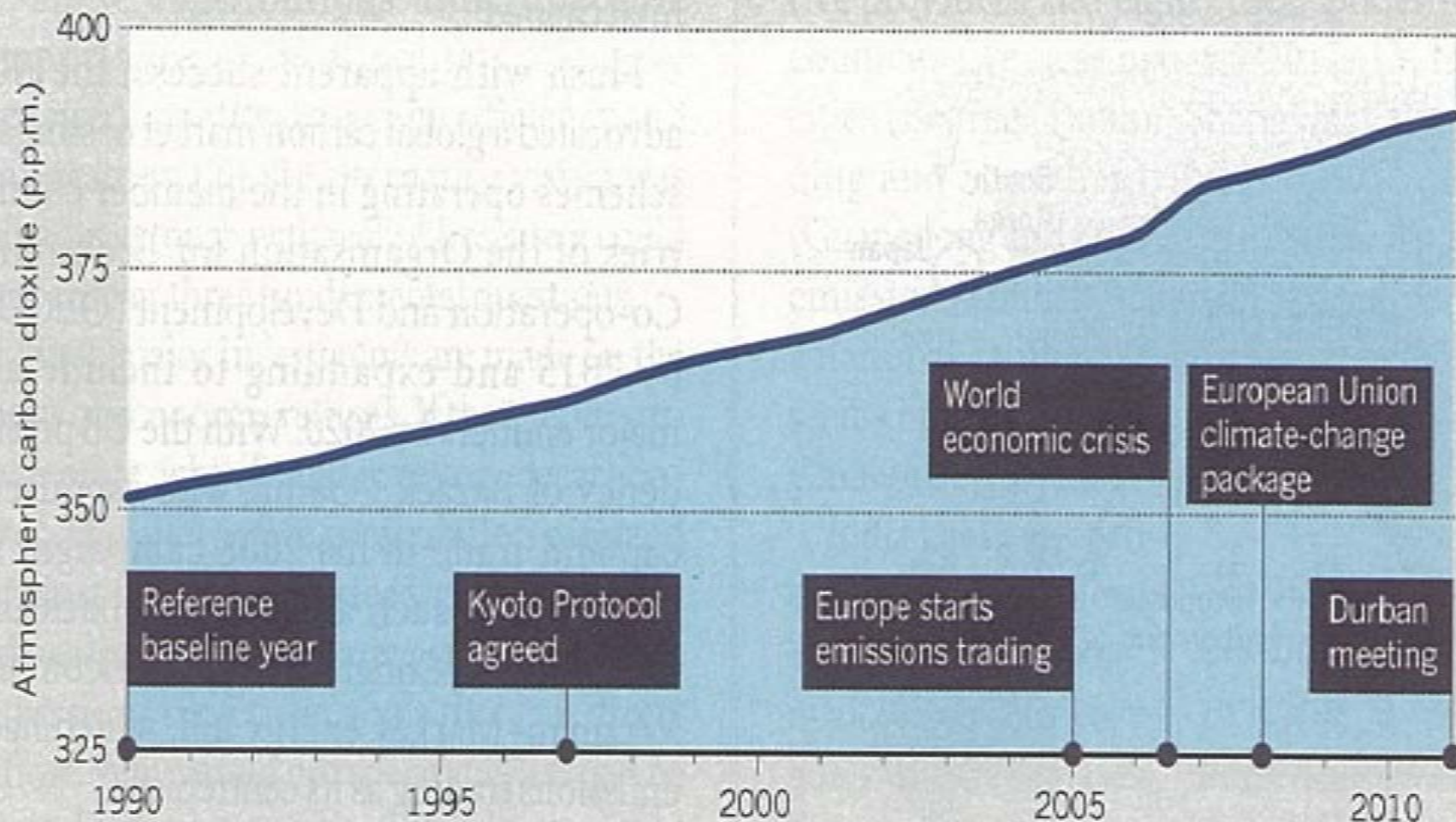




# Účinek Kjótského protokolu?

## CARBON CLIMB

Global atmospheric carbon dioxide concentrations have risen steadily since the Kyoto Protocol was signed.



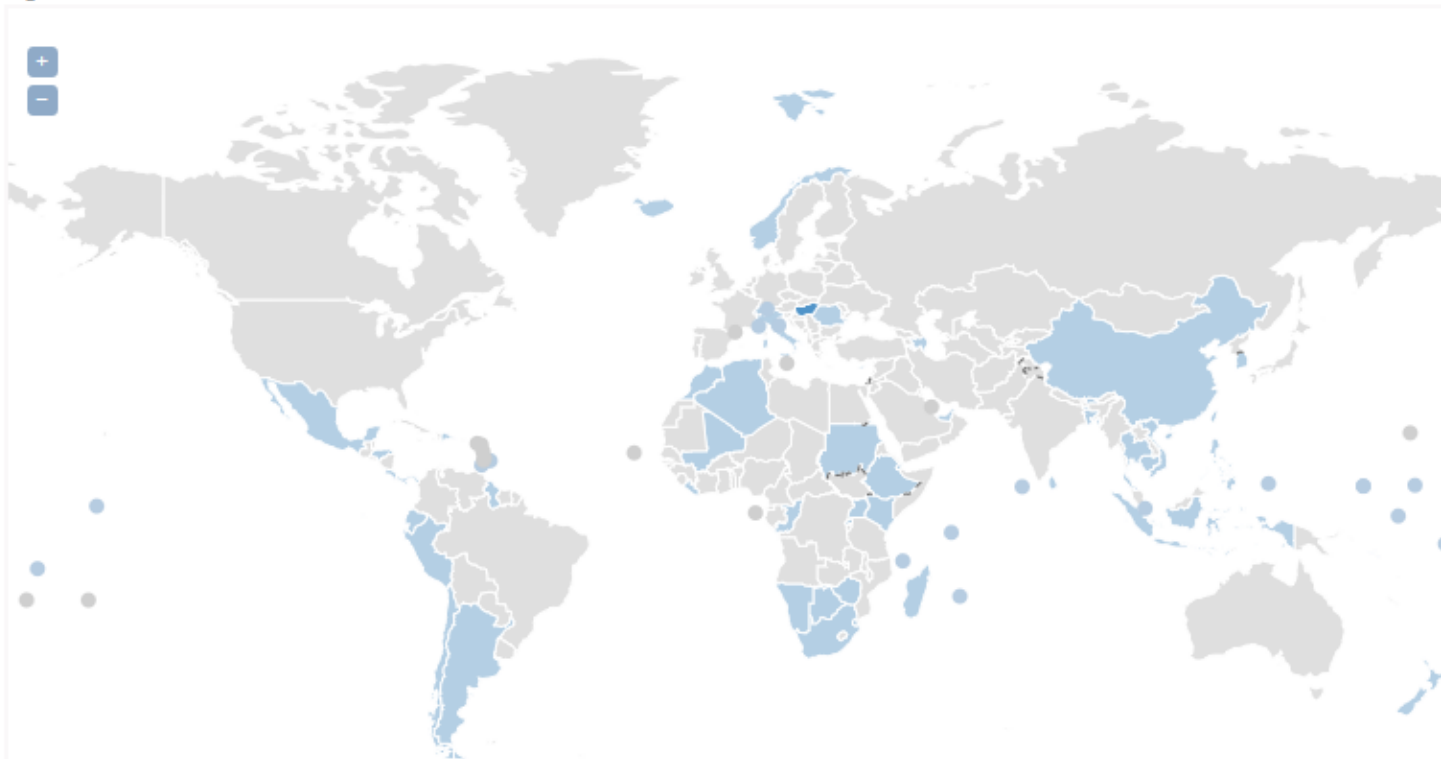
# Dodatek z Dauhá

– vstoupí v platnost po schválení >144 zemí

## Status of the Doha Amendment

Interactive Map showing ratification of the Doha Amendment establishing the second commitment period of the Kyoto Protocol

This map displays countries who have ratified the Doha Amendment establishing the second commitment period of the Kyoto Protocol. As of 23 September 2016, 70 countries have ratified the Doha Amendment. Use the + symbol on the map to zoom in on continents and regions.



The boundaries and names shown and designations used on this map do not imply official endorsement or acceptance by the United Nations. [Read full disclaimer text](#)

# Pařížská dohoda (2015)

- naváže na Kjótský protokol od roku 2020
- cíl: Zamezit růstu teploty o 2 °C oproti předindustr. období
- platnost - 55/55, podepsaly již USA, Čína, Indie...



# Metody snižování emisí CO<sub>2</sub>

- stěžejní je **snížení spotřeby fosilních paliv**
  - zefektivnění průmyslových výrob
  - ukončení neefektivních výrob
  - úspora energií a surovin jako taková (viz dále)
- ekonomickým nástrojem snižování emisí CO<sub>2</sub> jsou **Obchodovatelná emisní povolení**
- fixace vzdušného CO<sub>2</sub> do biomasy (např. podpora výsadby lesních porostů, atd.) x zemědělská plocha
- biopaliva ?
- **geoinženýring?**



# Transforming Earth

It is now possible to identify the methods and locations where planetary geoengineering will have to take place

**T PLANT TREES**  
Plant forests and regularly harvest them. Trees are a carbon sink as long as they are growing, and not allowed to rot.

Location: unused farmland

**BE BECCS (Bioenergy with carbon capture and storage)**  
Suck out atmospheric CO2 by growing biofuel crops like sugar cane, burn them for energy, capture the resulting CO2, and bury it.

Location: the tropics, where growth is fastest

**B BIOCHAR**  
Burn plant material without oxygen to make charcoal-like "biochar". This carbon store can then be buried in soil, where it acts as a fertiliser.

Location: anywhere with rich plant growth

**DA DAC (Direct air capture)**  
Build shipping-container-sized boxes full of a chemical "sponge" that sucks CO2 out of the air, ready for burial. You may need 100 million of them.

Location: windy and dry areas. More wind means more air is driven through the boxes, increasing uptake

**IF IRON FERTILISATION**  
Trigger photosynthetic plankton blooms in the ocean by dumping iron into areas that don't have much. If the plankton sinks, carbon is stored.

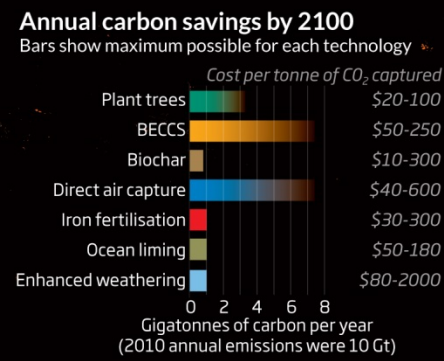
Location: iron-depleted regions of the ocean

**OL OCEAN LIMING**  
Throw lime into the ocean. It reacts with dissolved CO2 to form carbonates. This may also help corals by reducing ocean acidification.

Location: coral habitats

**EW ENHANCED WEATHERING**  
Crush common minerals like olivine to powder to increase surface area for reacting with CO2 and water.

Location: proceeds fastest in warm, wet conditions, so areas such as humid coasts and rivers are best



### T PLANT TREES

Plant forests and regularly harvest them. Trees are a carbon sink as long as they are growing, and not allowed to rot.

Location: unused farmland

### BE BECCS (Bioenergy with carbon capture and storage)

Suck out atmospheric CO2 by growing biofuel crops like sugar cane, burn them for energy, capture the resulting CO2, and bury it.

Location: the tropics, where growth is fastest

### B BIOCHAR

Burn plant material without oxygen to make charcoal-like "biochar". This carbon store can then be buried in soil, where it acts as a fertiliser.

Location: anywhere with rich plant growth

### DA DAC (Direct air capture)

Build shipping-container-sized boxes full of a chemical "sponge" that sucks CO2 out of the air, ready for burial. You may need 100 million of them.

Location: windy and dry areas. More wind means more air is driven through the boxes, increasing uptake

### IF IRON FERTILISATION

Trigger photosynthetic plankton blooms in the ocean by dumping iron into areas that don't have much. If the plankton sinks, carbon is stored.

Location: iron-depleted regions of the ocean

### OL OCEAN LIMING

Throw lime into the ocean. It reacts with dissolved CO2 to form carbonates. This may also help corals by reducing ocean acidification.

Location: coral habitats

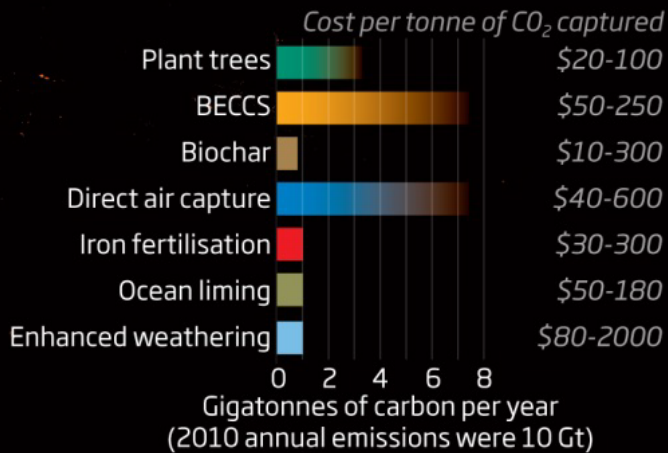
### EW ENHANCED WEATHERING

Crush common minerals like olivine to powder to increase surface area for reacting with CO2 and water.

Location: proceeds fastest in warm, wet conditions, so areas such as humid coasts and rivers are best

## Annual carbon savings by 2100

Bars show maximum possible for each technology



**T PLANT TREES**  
 Plant forests and regularly harvest them. Trees are a carbon sink as long as they are growing, and not allowed to rot.

Location: any farmland

**BE BECCS**  
 Capture carbon from the air using biomass.

Location: fastest

**B BIOCHAR**  
 Burn plant material without oxygen to make charcoal-like "biochar". This carbon store can then be buried in soil, where it acts as a fertiliser.

Location: anywhere with rich plant growth

**DA DAC (Direct air capture)**  
 Build shipping-container-sized boxes full of a chemical "sponge" that sucks CO2 out of the air, ready for burial. You may need 100 million of them.

Location: dry areas. More wind through the

**IF IRON FERTILISATION**  
 Trigger photosynthetic plankton blooms in the ocean by dumping iron into areas that don't have much. If the plankton sinks, carbon is stored.

Location: iron-depleted regions of the ocean

**OL OCEAN LIMING**  
 Throw lime into the ocean. It reacts with dissolved CO2 to form carbonates. This may also help corals by reducing ocean acidification.

Location: coral habitats

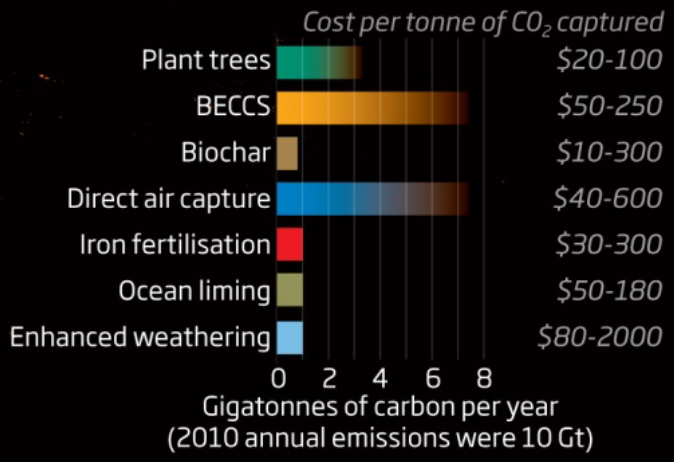
**EW ENHANCED WEATHERING**  
 Crush common minerals like olivine to powder to increase surface area for reacting with CO2 and water.

Location: proceeds fastest in warm, wet conditions, so areas such as humid coasts and rivers are best

**Dle Úmluvy o biodiverzitě jsou geoinženýrské experimenty zakázány...**

**Annual carbon savings by 2100**

Bars show maximum possible for each technology



# Fertilizace oceánů (nezáměrná)

*„Soot from oil-burning ships is dumping about 1000 tonnes of soluble iron per year across 6 million square kilometres of ocean, new research has revealed.“*





# Rašeliniště

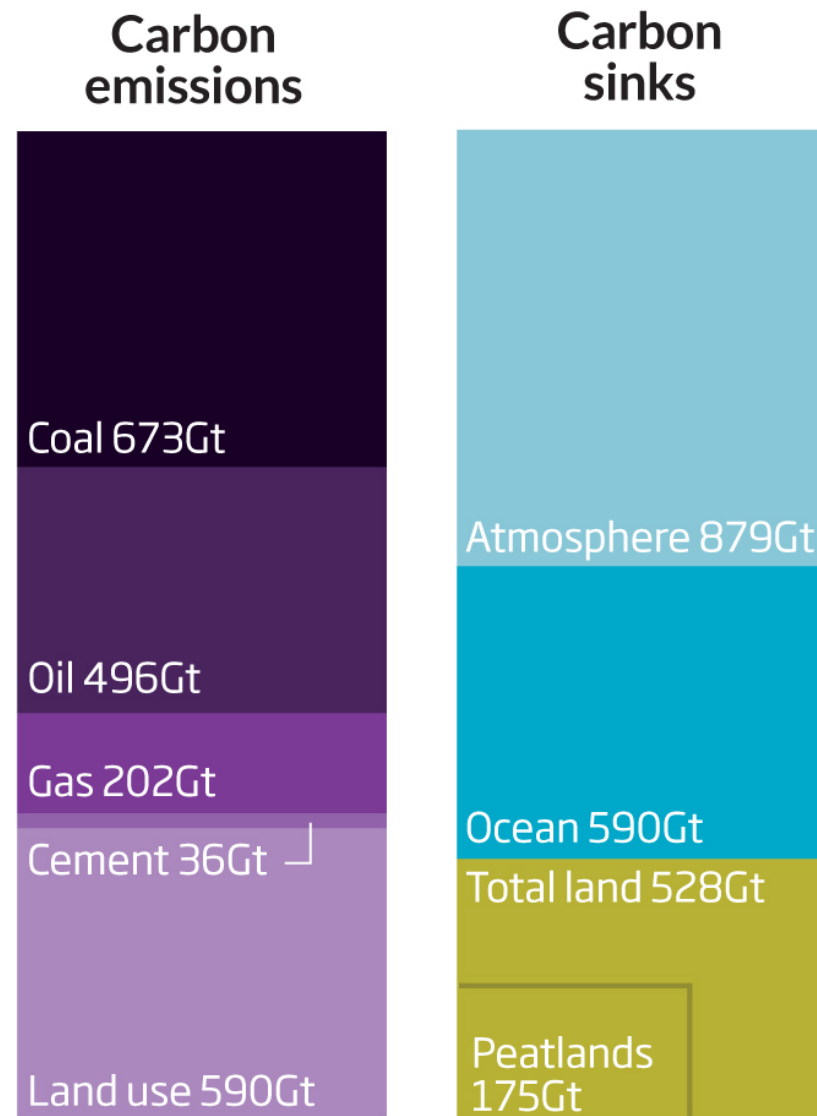


# Rašeliniště

- pokrývají 3 % zemské souše
- vážou **1/3 uhlíku** vázaného suchozemským systémem
- změna klimatu způsobuje i změny v těchto ekosystémech

## Saved by the sinks

Of all the carbon produced by human activity since 1750 – nearly 2000 gigatonnes – about a quarter has been absorbed by the **land**





# GW – stručný přehled

**BBC** Sign in News Sport Weather Shop Earth Mo

## NEWS

Home Video World UK Business Tech Science Magazine Entertainment & Arts

### Science & Environment

# What is climate change?

22 October 2015 | Science & Environment

What do nations want from COP 21?

**In December, officials from across the world will gather in Paris, France, to try to hammer out a deal to tackle global warming. Here's what we know and don't know about the Earth's changing climate.**

### What is climate change?

The planet's climate has constantly been changing over geological time. The global average temperature today is about 15C, though geological evidence suggests it has been much higher and lower in the past.

However, the current period of warming is occurring more rapidly than many past



# Jak vyvolat žádoucí změny k lepšímu?

- **popsání** problému samo o sobě **k řešení** problému **nepovede!**



- jaké pocity film vyvolává?



# Jak vyvolat žádoucí změny k lepšímu?

- **popsání** problému samo o sobě **k řešení** problému **nepovede!**
- zveličování, katastrofické scénáře vedou k pocitu bezmoci
- bezmocní a vystrašení nedokáží čelit výzvám
- v případě již nastalé a nevyhnutelné katastrofické situaci se lidé chovají **iracionálně**



- jaké pocity film vyvolává?



# Souvislosti snah řešení otázky CC

- obecný problém env. otázek:  
„**ted' a tady přijímat nákladná opatření**, abychom zamezili **problému v budoucnosti**, který se navíc stane jen s určitou **pravděpodobností**“
- skvělý výchozí bod pro **paralýzu**

## Umocněno **amorfností** otázky CC:

- žádné termíny
- žádná geografická lokace
- žádná jednotlivá příčina
- žádné jednotlivé řešení
- žádný nepřítel



# Jak vyvolat žádoucí změny k lepšímu?

- nabídnout **vizi** lepší budoucnosti, nikoliv strašit pohromou



- stanovit **dostupná a realistická řešení**
  - na úrovni **jednotlivců** (viz ENV016) až **vlád**





# GW – terminologie

Magazine

## Is there a danger to environmental jargon?

By Justin Parkinson  
BBC News Magazine

🕒 5 hours ago | Magazine



The United Nations is promising a "universal climate change agreement" when leaders from almost 200 countries meet in Paris. But is the jargon used in environmental discussions actually putting people off the subject rather than enthusing them?

"Under the Clean Development Mechanism, emission-reduction projects in developing countries can earn certified emission reduction credits. These saleable credits can be used by industrialized countries to meet a part of their emission reduction

### In today's Magazine

Do terrorists really think they're going to win?

The trouble with saying you don't want children

Taking on Godzilla in Alaska

10 things we didn't know



Centrum pro výzkum  
toxických látek  
v prostředí

# Faktické námitky proti teorii GW

- řada námitek již byla vyvrácena, přesto se stále objevují

## My New Scientist

[Home](#) | [Environment](#) | [News](#)

### Climate change: A guide for the perplexed

› 17:00 16 May 2007 by [Michael Le Page](#)

› For similar stories, visit the [Climate Change](#) Topic Guide

Our planet's climate is anything but simple. All kinds of factors influence it, from massive events on the Sun to the growth of microscopic creatures in the oceans, and there are subtle interactions between many of these factors.

Yet despite all the complexities, a firm and ever-growing body of evidence points to a clear picture: the world is warming, this warming is due to human activity increasing levels of greenhouse gases in the atmosphere, and if emissions continue unabated the warming will too, with increasingly serious consequences.

Yes, there are still big uncertainties in some predictions, but these swing both ways. For example, the response of clouds could slow the warming or speed it up.

With so much at stake, it is right that climate science is subjected to the most intense scrutiny. What does not help is for the real issues to be muddled by discredited arguments or wild theories.

 PRINT  SEND  SHARE



There's a lot at stake with global warming

