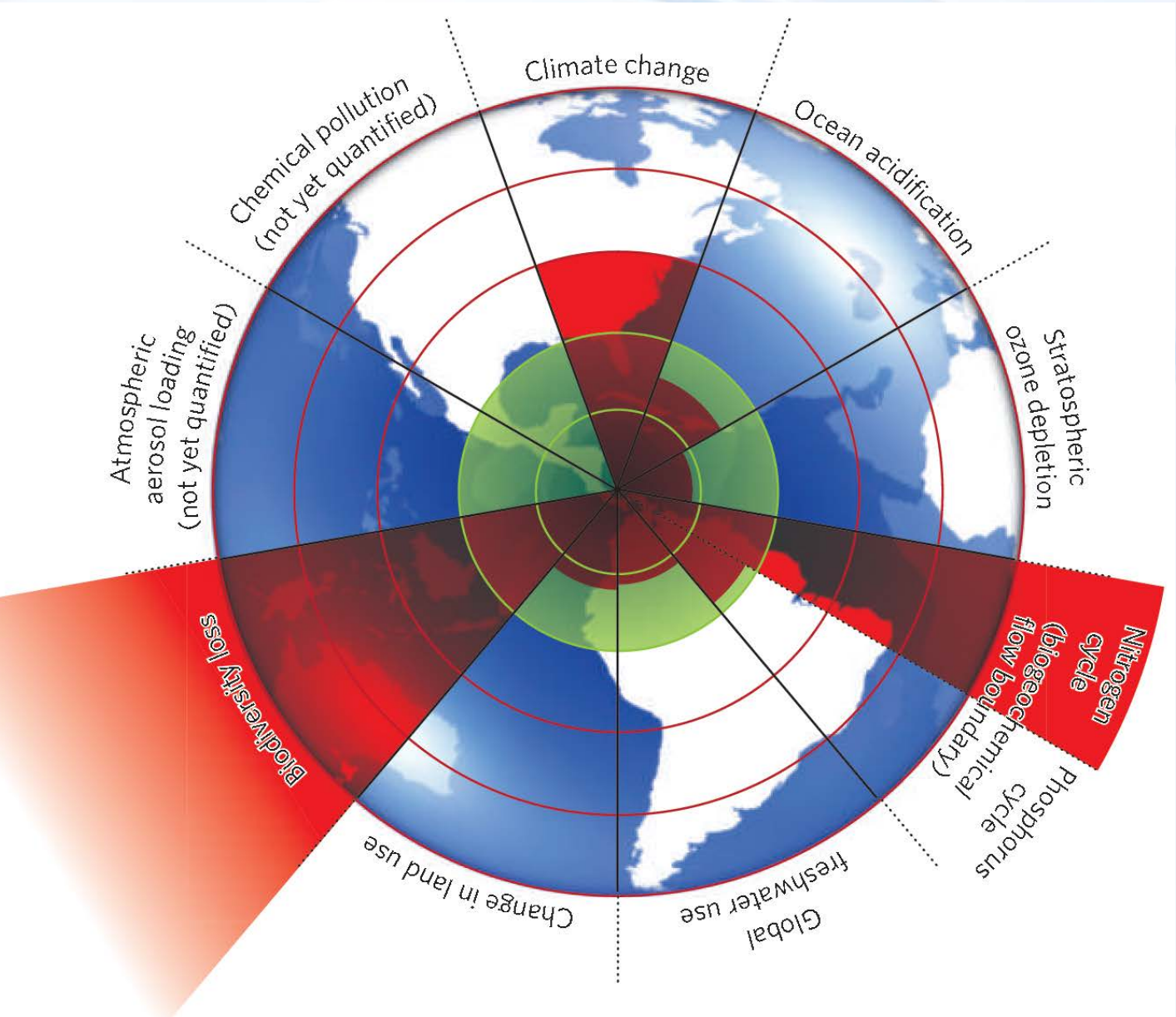
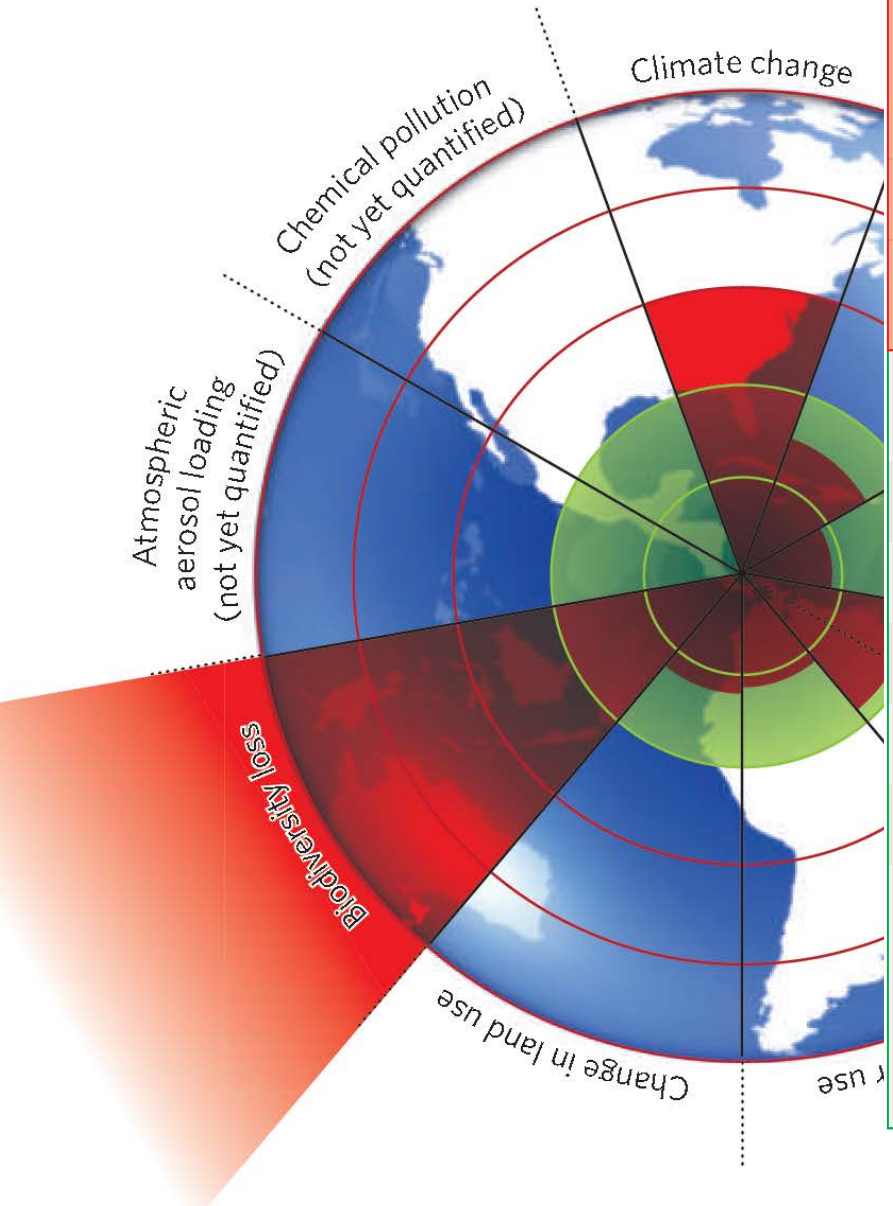
Meze planety

- výzvy pro lidský um, intelekt a svědomí

Překročení hranic?



Překročení hranic?



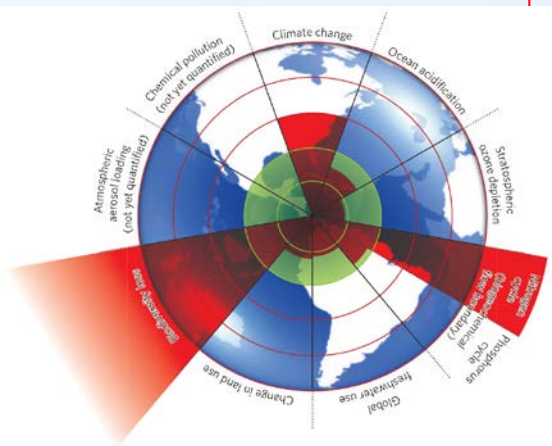
PLANETARY BOUNDARIES

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_2 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^3 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		

II. Globální klimatická změna

Earth System process	Control variable	Threshold avoided or influenced by slow variable	Planetary Boundary (zone of uncertainty)	State of knowledge*
Climate change	Atmospheric CO_2 concentration, ppm; Energy imbalance at Earth's surface, W m^{-2}	Loss of polar ice sheets. Regional climate disruptions. Loss of glacial freshwater supplies. Weakening of carbon sinks.	Atmospheric CO_2 concentration: 350 ppm (350–550 ppm) Energy imbalance:+1 W m^{-2} (+1.0–+1.5 W m^{-2})	1. Ample scientific evidence. 2. Multiple sub-system thresholds. 3. Debate on position of boundary.

Boundary: Atmospheric CO_2 concentration no higher than 350 ppm
Pre-industrial level: 280 ppm
Current level: 387 ppm
Diagnosis: Boundary exceeded



Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí

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

Tyndall Centre for Climate Change Research

1896 – Svante Arhenius řekl hypotézu o zvýšení intenzity skleníkového jevu vlivem produkce CO_2 spalováním fos. paliv

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

1938 – Guy Callendar zjistil spojitost mezi růstem teploty a koncentrací CO_2 (na základě 147 stanic). Ale odmítnuto

Skleníkový jev a změna klimatu

1957 – oceánograf Roger Revelle a chemik Hans Suess ukázali, že oceány nedokáží absorbovat CO_2 produkovaný lidmi

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

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

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

1990 – 1st 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_2

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

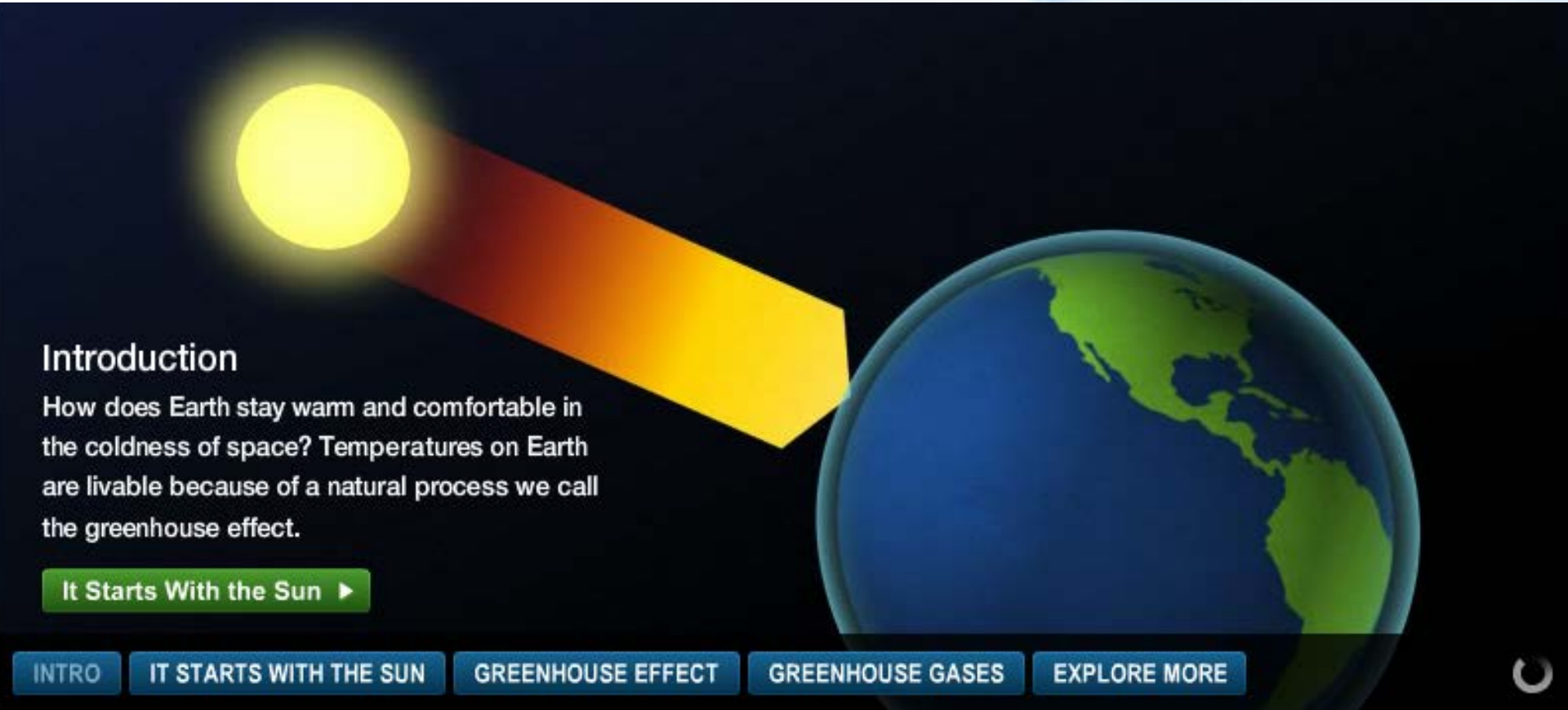
Rajendra Pachauri's IPCC netted the Nobel Peace Prize in 2007

Skleníkový jev a globální změna klimatu

- skleníkový jev - přirozený 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



An animated journey through the Earth's climate history

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

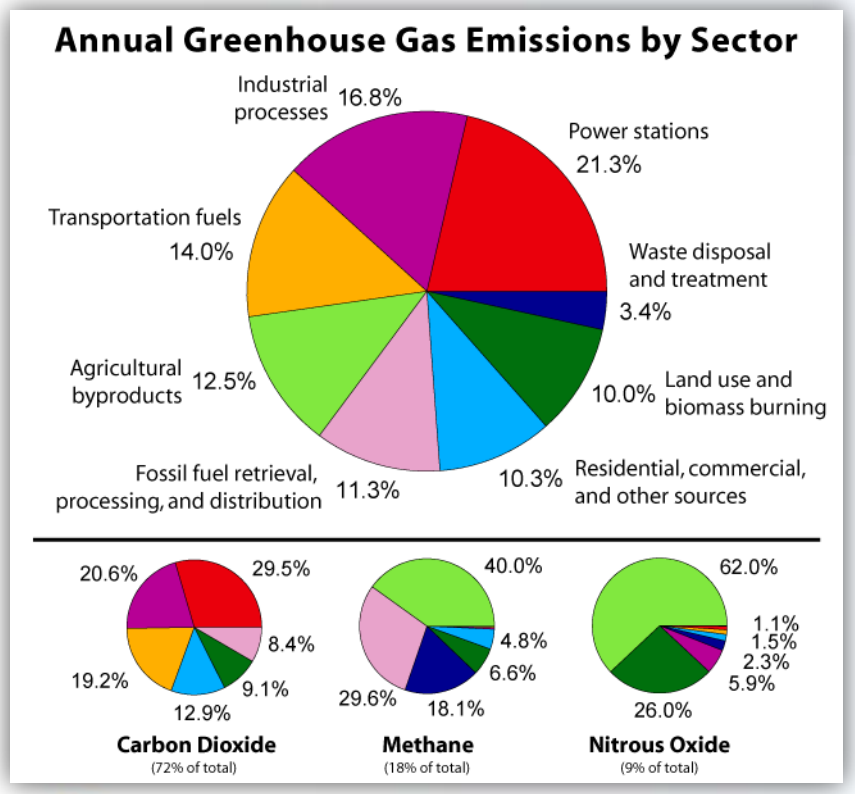
02:27 / 02:27

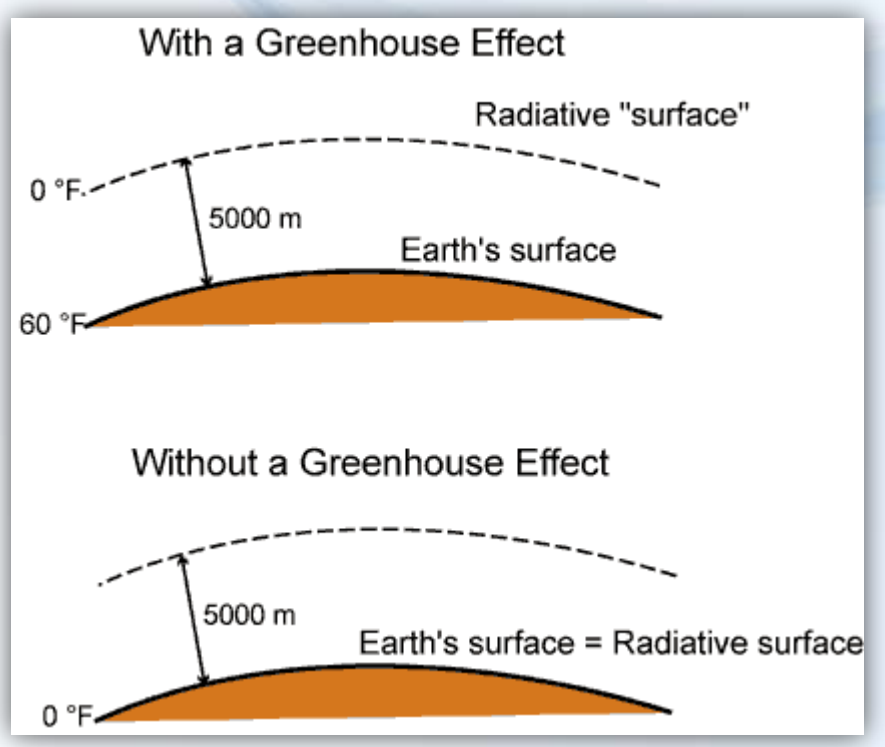
Picture credits: SPL, AP, Robert Mulvaney/BAS, Jupiter Images

Skleníkové plyny *(greenhouse gases)*

- nejdůležitější skleníkový plyn (po $H_2O(g)$ ~ 2/3 skleníkového jevu) je oxid uhličitý - **CO_2** (~ 20 % skleníkového efektu)

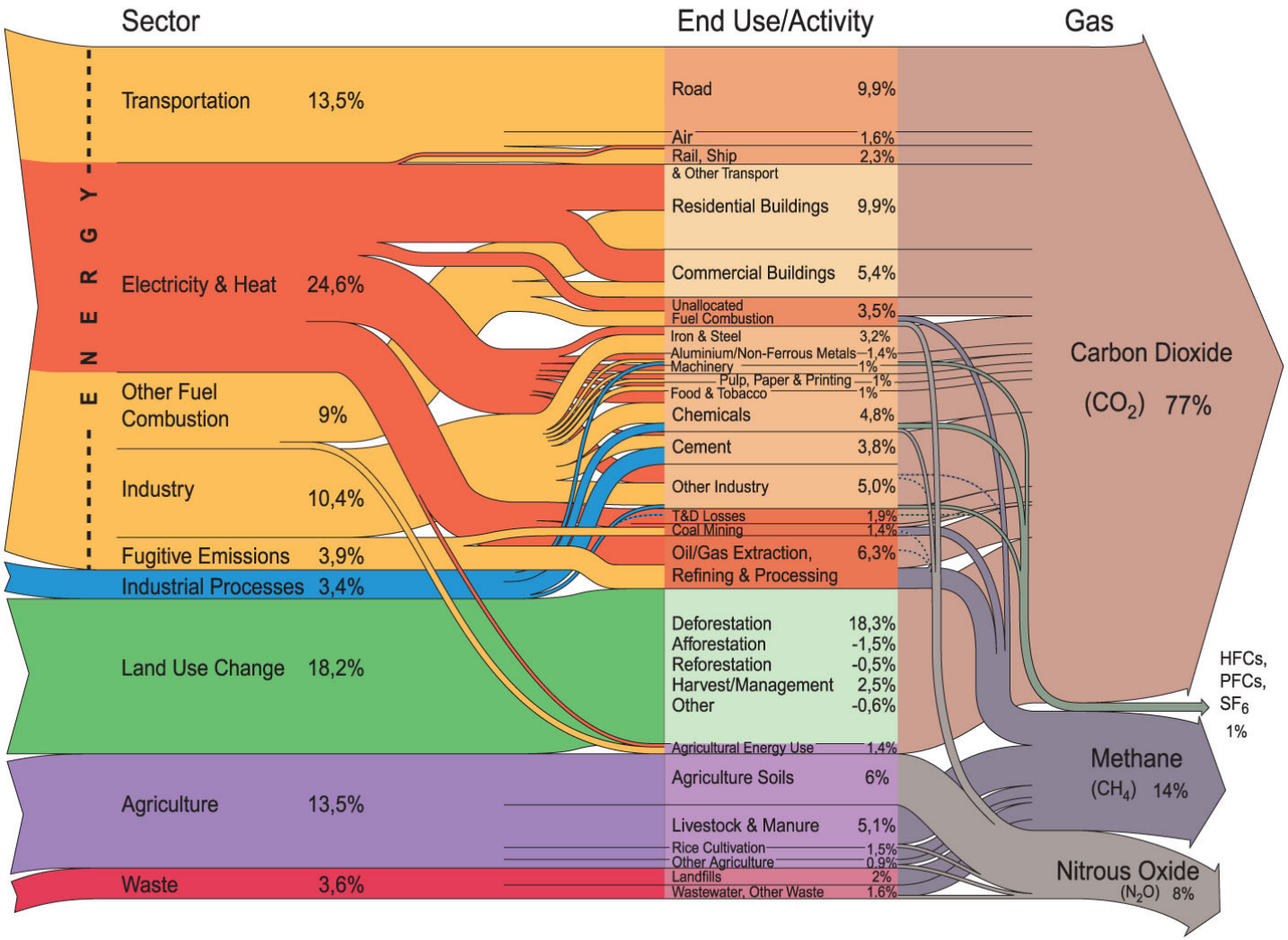
- zbylých 13 % skleníkového jevu – CH_4, O_3, N_2O, CFC a další látky





Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí

World Greenhouse gas emissions by sector



All data is for 2000. All calculations are based on CO_2 equivalents, using 100-year global warming potentials from the IPCC (1996), based on a total global estimate of 41 755 $MtCO_2$ 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).

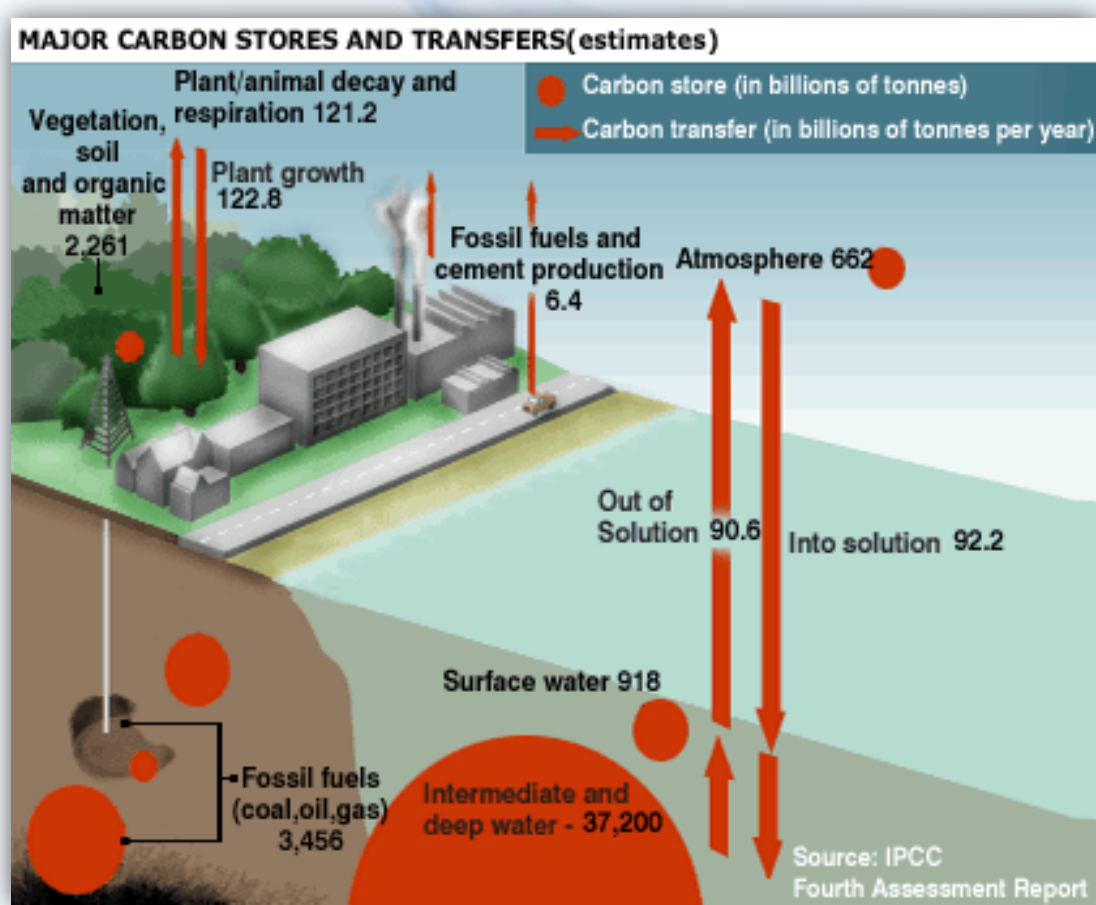
Skleníkové plyny *(greenhouse gases)*

- nejdůležitější skleníkový plyn (po $H_2O(g)$ ~ 2/3 skleníkového jevu) je oxid uhličitý - **CO_2** (~ 20 % skleníkového efektu)

- zbylých 13 % skleníkového jevu – CH_4, O_3, N_2O, CFC a další látky

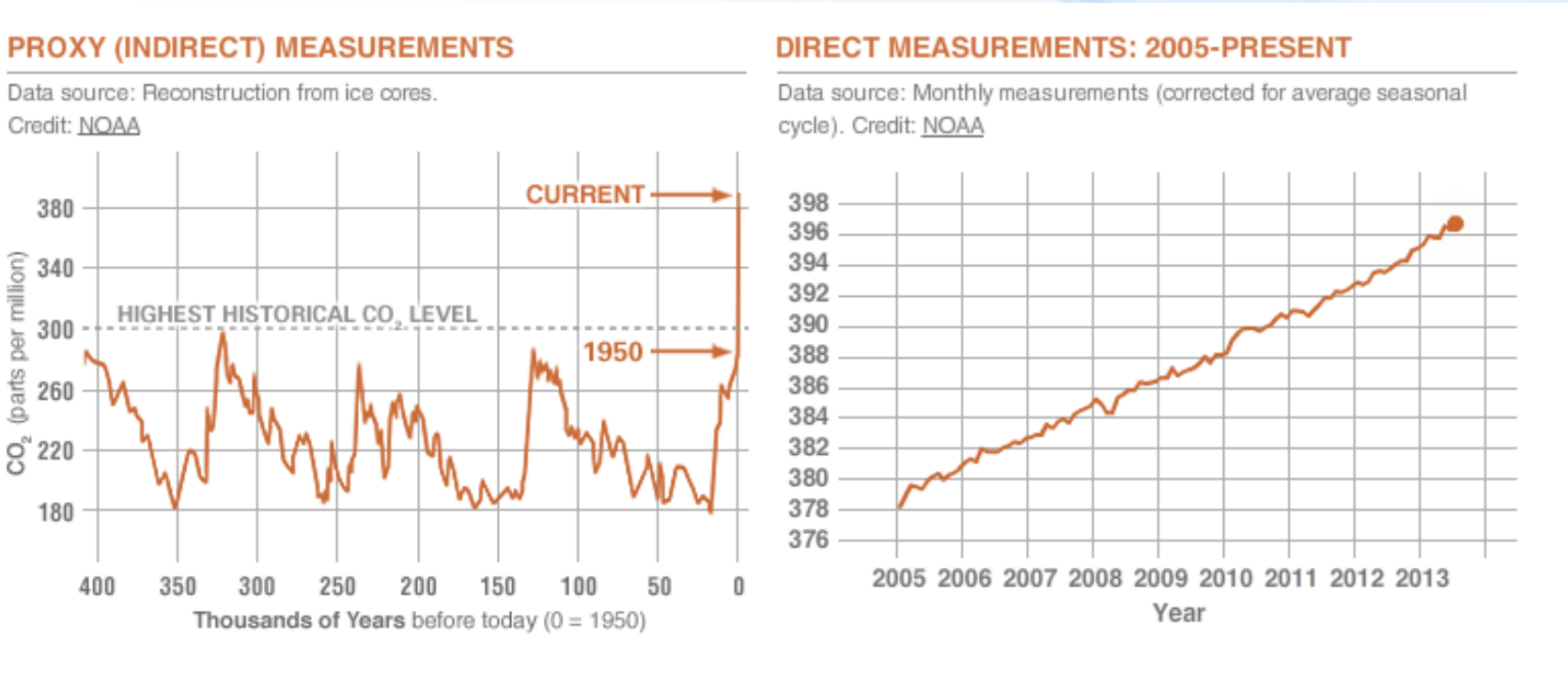
Problém

- růst koncentrace CO_2 v atmosféře narušením rovnováhy uvolňování a pohlcování CO_2 v geochemickém cyklu uhlíku



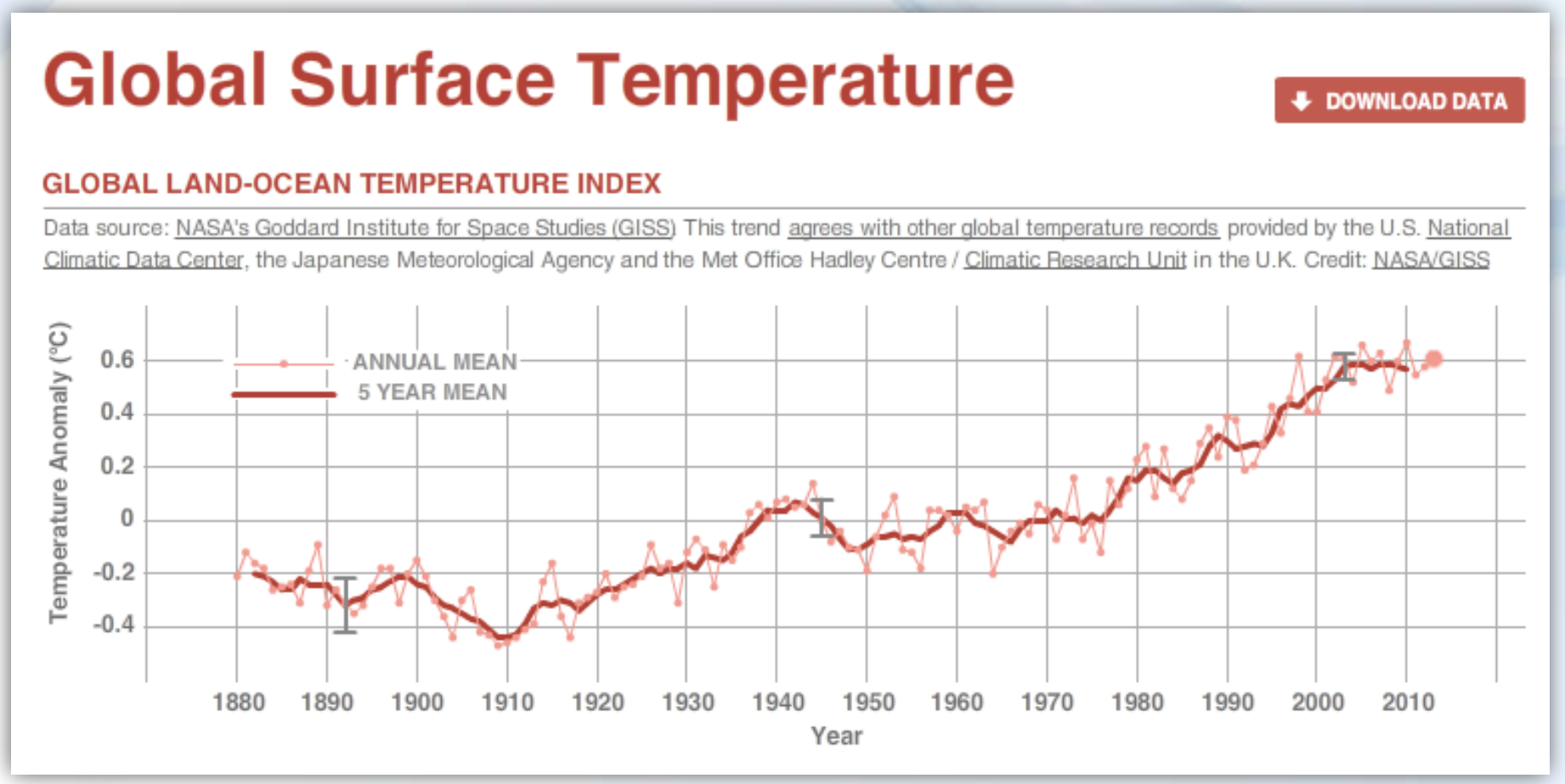
Růst koncentrace CO_2

- Koncentrace CO_2 – 398 ppm = 0,0397 %
- koncentrace CO_2 vzrostla o 25 % od roku 1950
- spalování fosilních paliv zodpovídá za asi 80 % tohoto vzrůstu



Další indikátory GW a změn klimatu

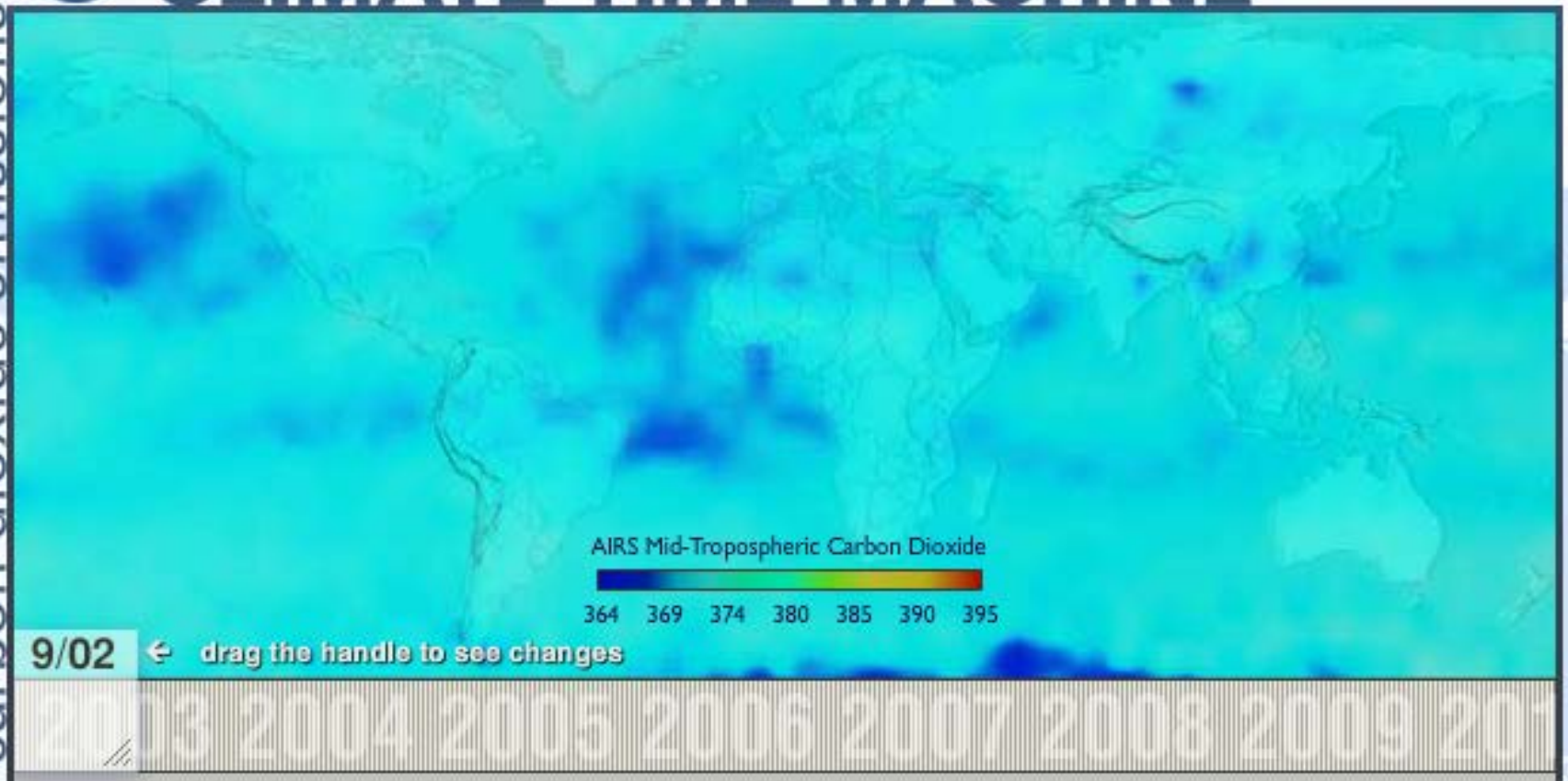
- teplota, zalednění severního ledového oceánu, zalednění severního a jižního pólu (pevnina), výška hladiny moří



Jet Propulsion Laboratory | California Institute of Technology

CLIMATE TIME MACHINE

carbon dioxide emissions



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_2, while blue-to-green areas indicate lower concentrations, measured in parts per million.

NewScientist

Map: 1993 - 2012

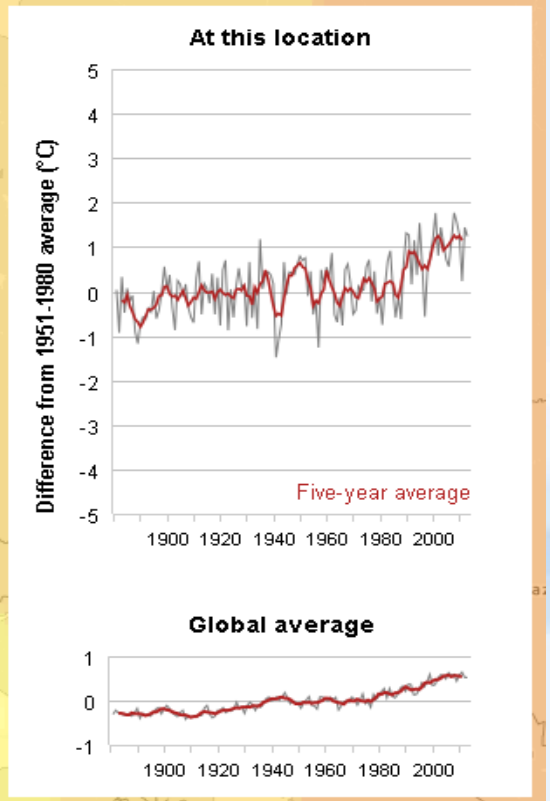
City, Country... Go

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.

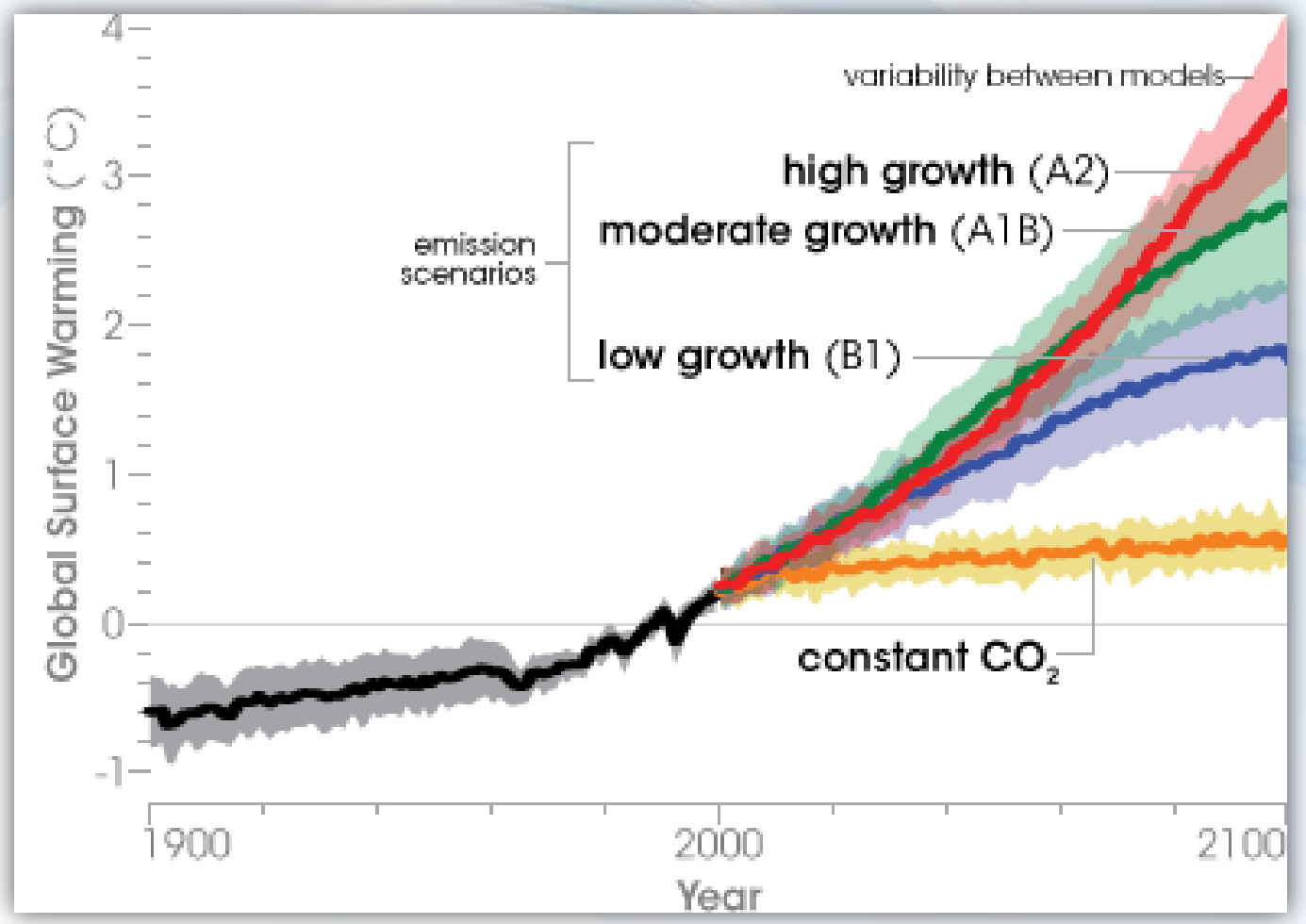


Difference from 1951-1980 average (°C)

-3 0 +3

Source: NASA Goddard Institute for Space Studies Surface Temperature Analysis

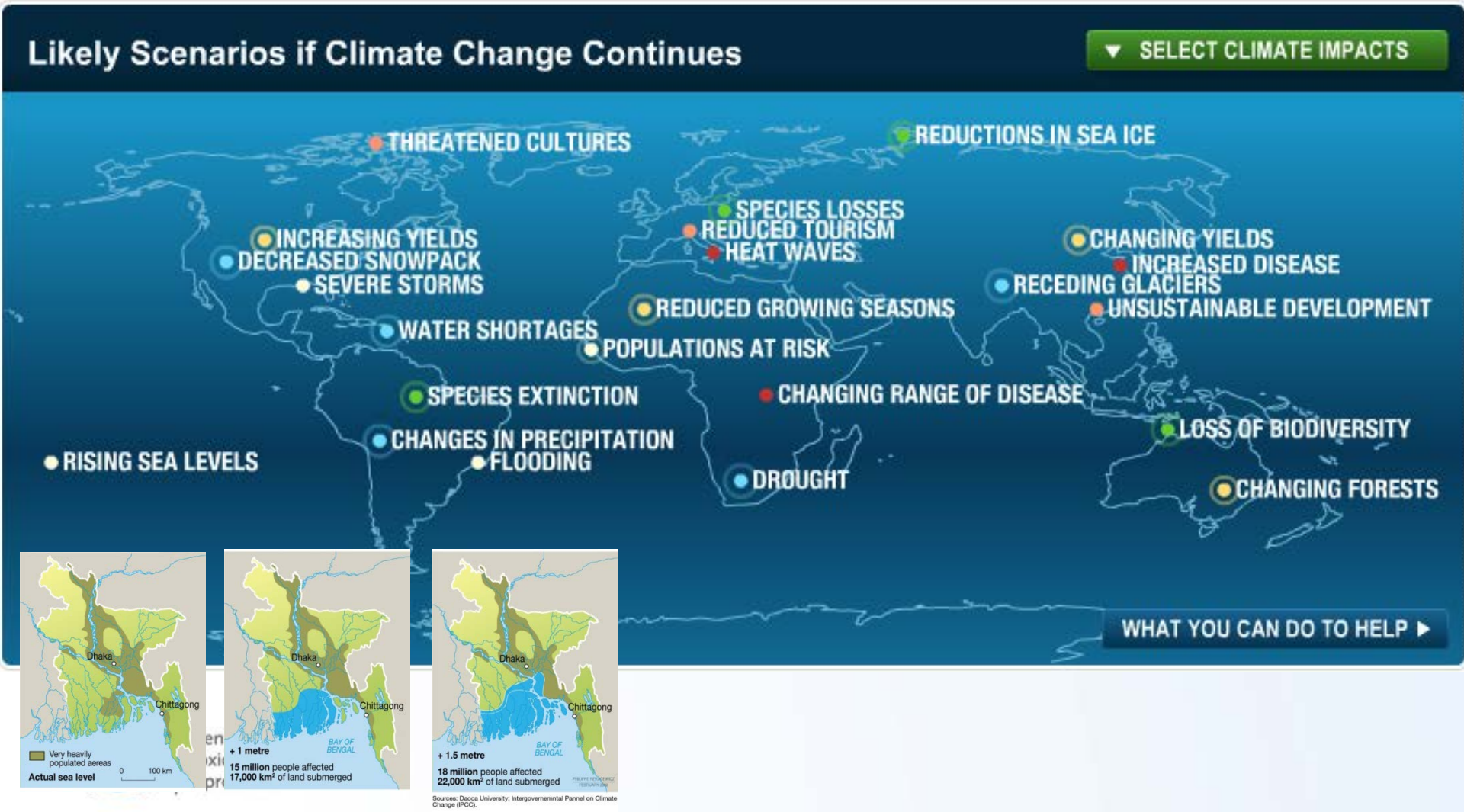
Výhled růstu globální teploty do 2100



- vědecká vs. politická nejistota

Důsledky globální změny klimatu

- regionálně specifické



Projevy klimatické změny - shrnutí

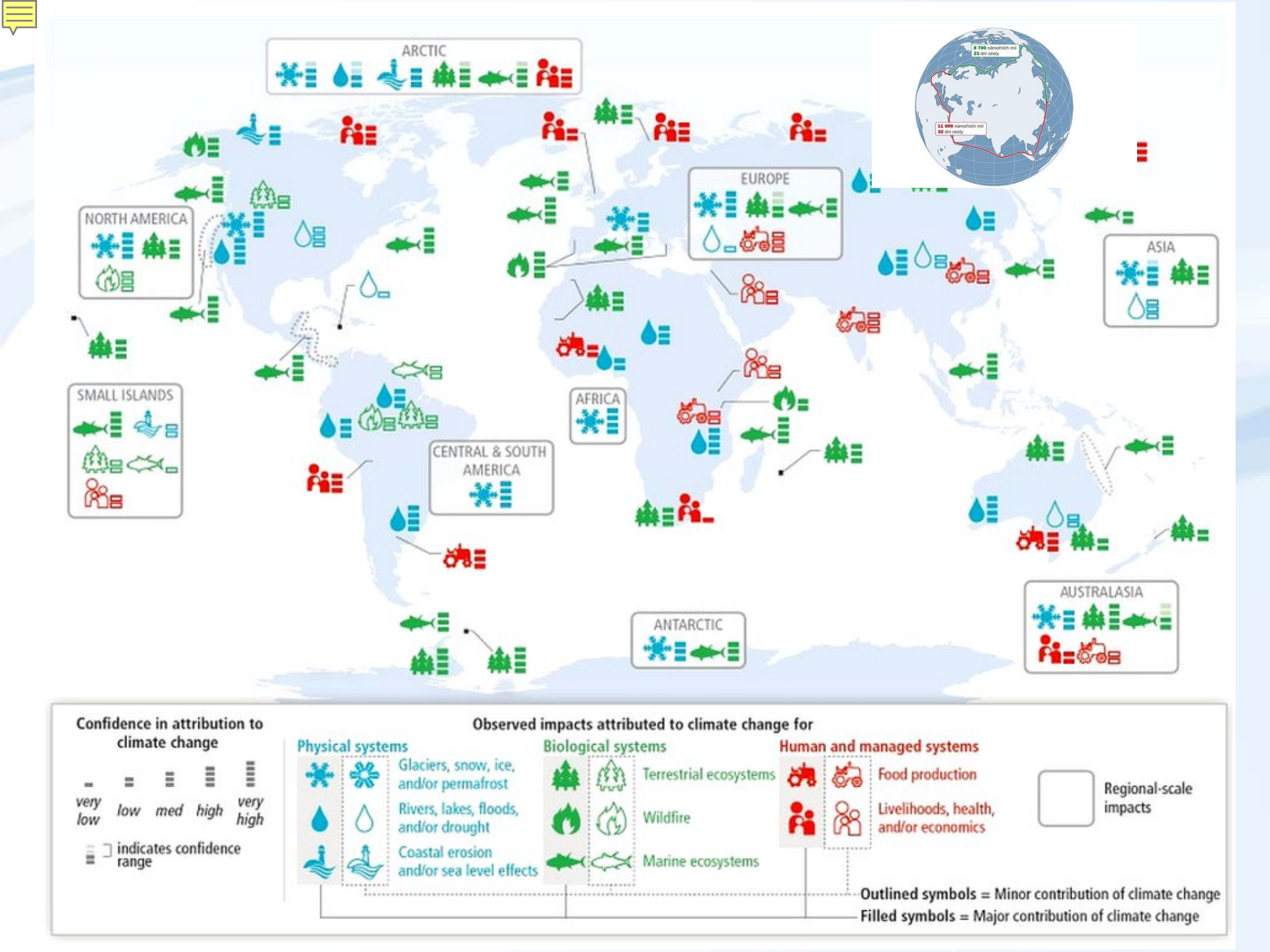
Tab. Současné trendy vyvolané klimatickou změnou. Pravděpodobnost výskytu: Very likely >90 %, Likely >60 % .

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

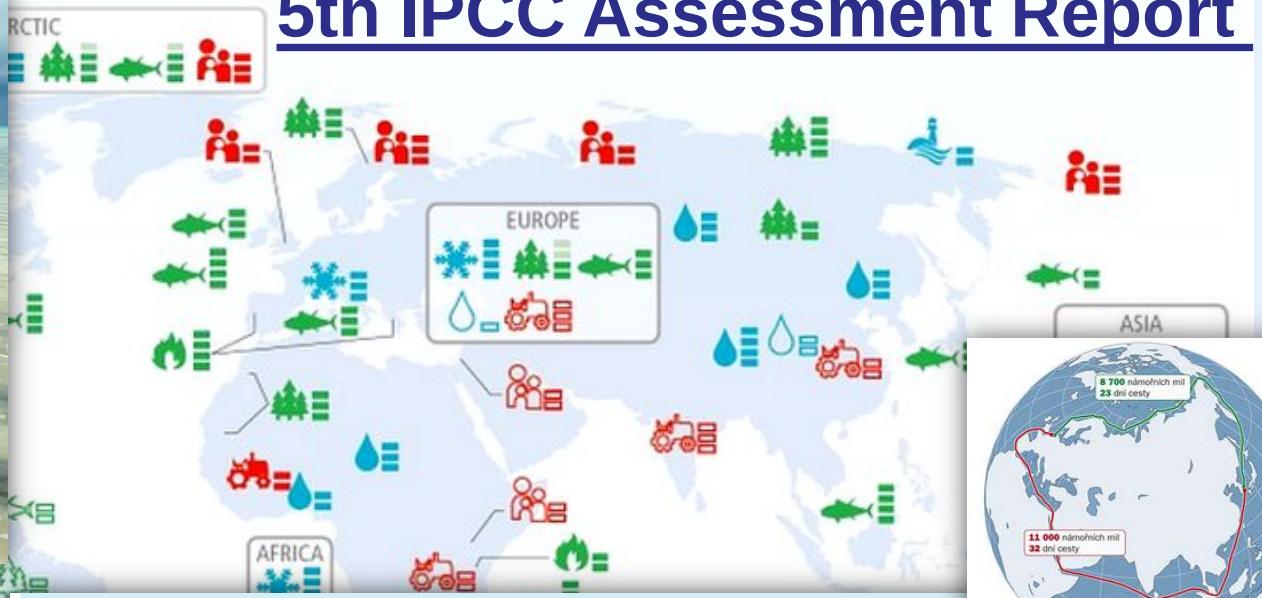
* Excluding tsunamis, which are not due to climate change.

Tab. Budoucí trendy vyvolané klimatickou změnou. Pravděpodobnost výskytu: Virtually certain >99 %, Very likely >90 %, Likely >60 % .

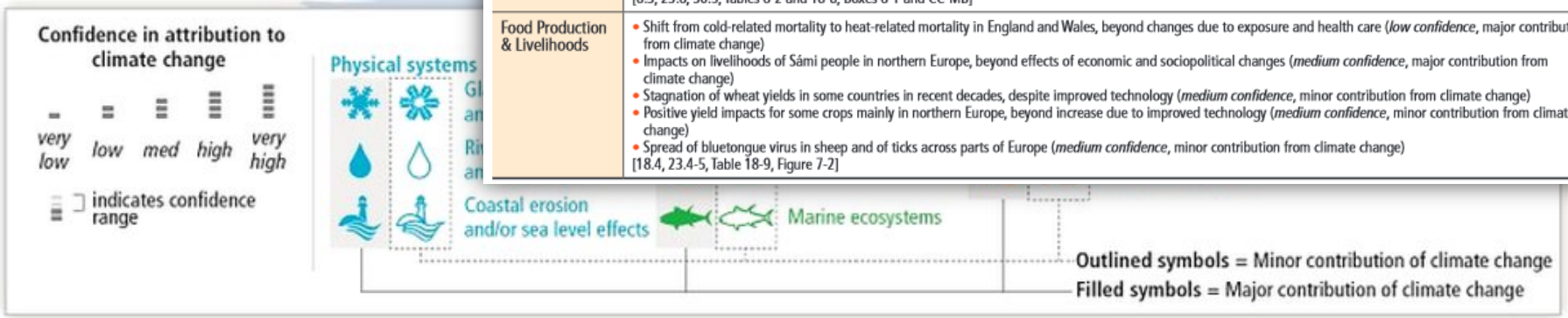
Phenomena	Likelihood of trend
Contraction of snow cover areas, increased thaw in permafrost regions, decrease in sea ice extent	Virtually certain
Increased frequency of hot extremes, heat waves and heavy precipitation	Very likely to occur
Increase in tropical cyclone intensity	Likely to occur
Precipitation 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


ARCTIC
NORTH AMERICA
EUROPE
ASIA
SMALL ISLANDS
AFRICA
CENTRAL & SOUTH AMERICA
AUSTRALASIA
ANTARCTIC
8 700 námořních mil
23 dní cesty
11 000 námořních mil
32 dní cesty
Confidence in attribution to climate change
very low
low
med
high
very high
indicates confidence range
Observed impacts attributed to climate change for
Physical systems
Glaciers, snow, ice, and/or permafrost
Rivers, lakes, floods, and/or drought
Coastal erosion and/or sea level effects
Biological systems
Terrestrial ecosystems
Wildfire
Marine ecosystems
Human and managed systems
Food production
Livelihoods, health, and/or economics
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	• Retreat of Alpine, Scandinavian, and Icelandic glaciers (*high confidence*, major contribution from climate change) • Increase in rock slope failures in western Alps (*medium confidence*, major contribution from climate change) • Changed occurrence of extreme river discharges and floods (*very low confidence*, minor contribution from climate change) [18.3, 23.2-3, Tables 18-5 and 18-6; WGI AR5 4.3]
Terrestrial Ecosystems	• Earlier greening, leaf emergence, and fruiting in temperate and boreal trees (*high confidence*, major contribution from climate change) • Increased colonization of alien plant species in Europe, beyond a baseline of some invasion (*medium confidence*, major contribution from climate change) • Earlier arrival of migratory birds in Europe since 1970 (*medium confidence*, major contribution from climate change) • Upward shift in tree-line in Europe, beyond changes due to land use (*low confidence*, major contribution from climate change) • Increasing burnt forest areas during recent decades in Portugal and Greece, beyond some increase due to land use (*high confidence*, major contribution from climate change) [4.3, 18.3, Tables 18-7 and 23-6]
Coastal Erosion & Marine Ecosystems	• Northward distributional shifts of zooplankton, fishes, seabirds, and benthic invertebrates in northeast Atlantic (*high confidence*, major contribution from climate change) • Northward and depth shift in distribution of many fish species across European seas (*medium confidence*, major contribution from climate change) • Plankton phenology changes in northeast Atlantic (*medium confidence*, major contribution from climate change) • Spread of warm water species into the Mediterranean, beyond changes due to invasive species and human impacts (*medium confidence*, major contribution from climate change) [6.3, 23.6, 30.5, Tables 6-2 and 18-8, Boxes 6-1 and CC-MB]
Food Production & Livelihoods	• Shift from cold-related mortality to heat-related mortality in England and Wales, beyond changes due to exposure and health care (*low confidence*, major contribution from climate change) • Impacts on livelihoods of Sámi people in northern Europe, beyond effects of economic and sociopolitical changes (*medium confidence*, major contribution from climate change) • Stagnation of wheat yields in some countries in recent decades, despite improved technology (*medium confidence*, minor contribution from climate change) • Positive yield impacts for some crops mainly in northern Europe, beyond increase due to improved technology (*medium confidence*, minor contribution from climate change) • Spread of bluetongue virus in sheep and of ticks across parts of Europe (*medium confidence*, minor contribution from climate change) [18.4, 23.4-5, Table 18-9, Figure 7-2]



Úbytek ledu v Arktidě - umožnění severní cesty

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 rejdařství. Proč až nyní, když jsou výhody tak zřejmé? Ona totiž dosud příroda nechtěla příliš spolupracovat.

Dvě nákladní lodě hamburského rejdařství 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

People must hear both sides of the climate story

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

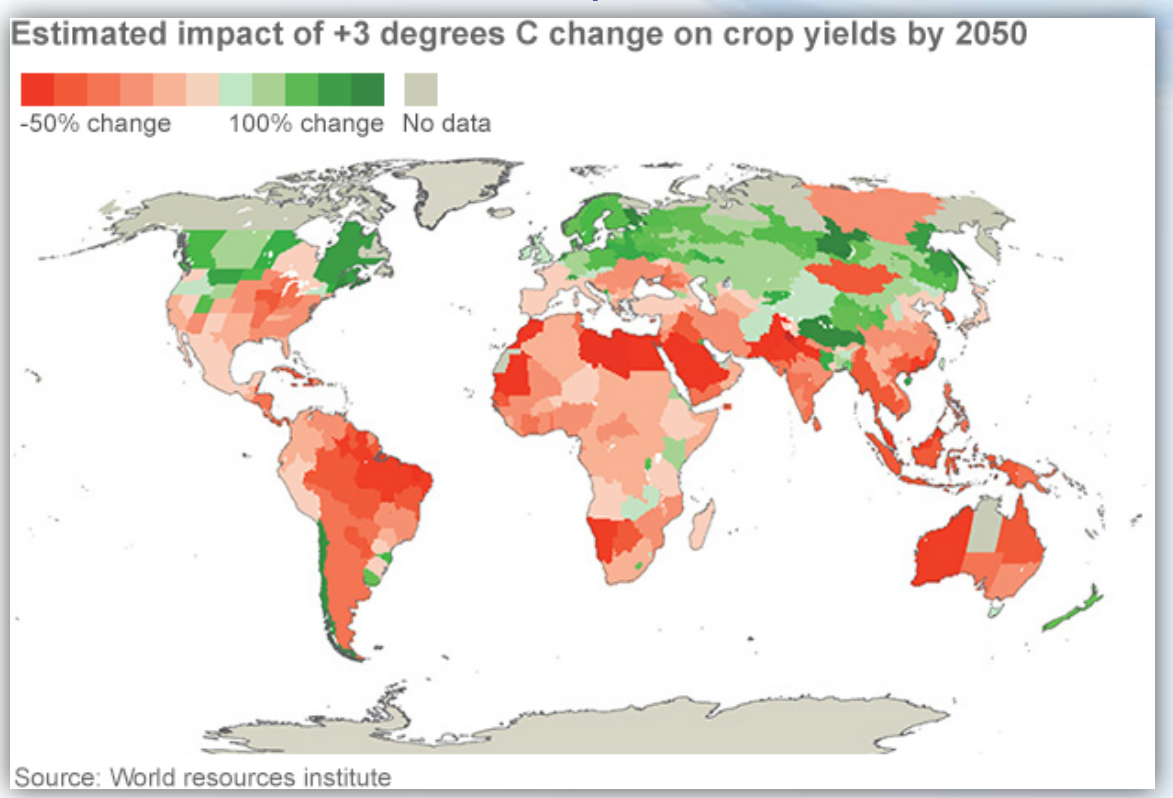
17

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

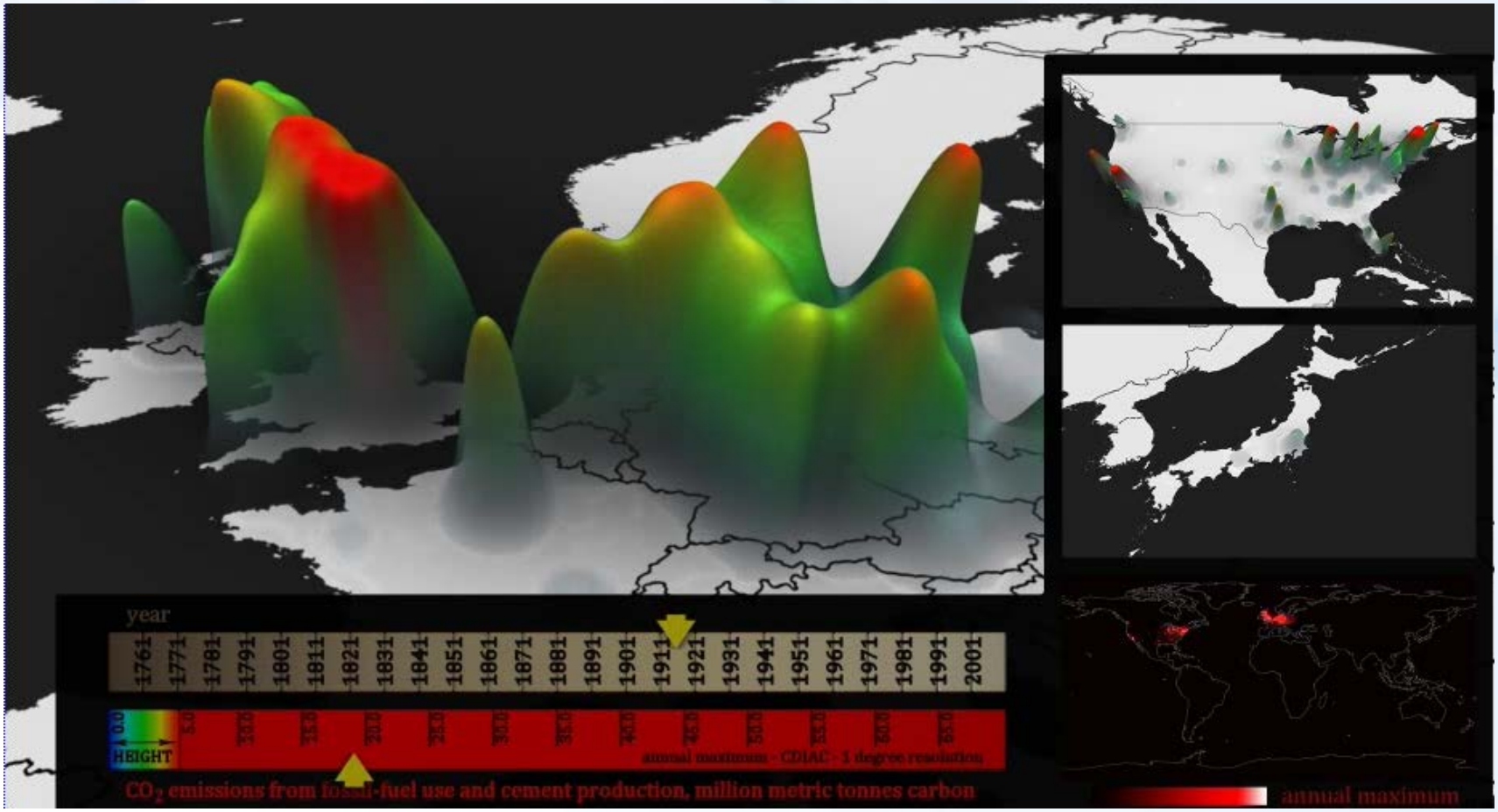
„...more heat will damage crop growth in many warmer climates, but it means better agricultural production in cold countries. And, CO_2 is a fertiliser — commercial greenhouses pump in extra CO_2 to grow bigger tomatoes. So overall, we can expect agriculture to gain from global warming in the short and medium term...“ B. Lomborg

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



Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí

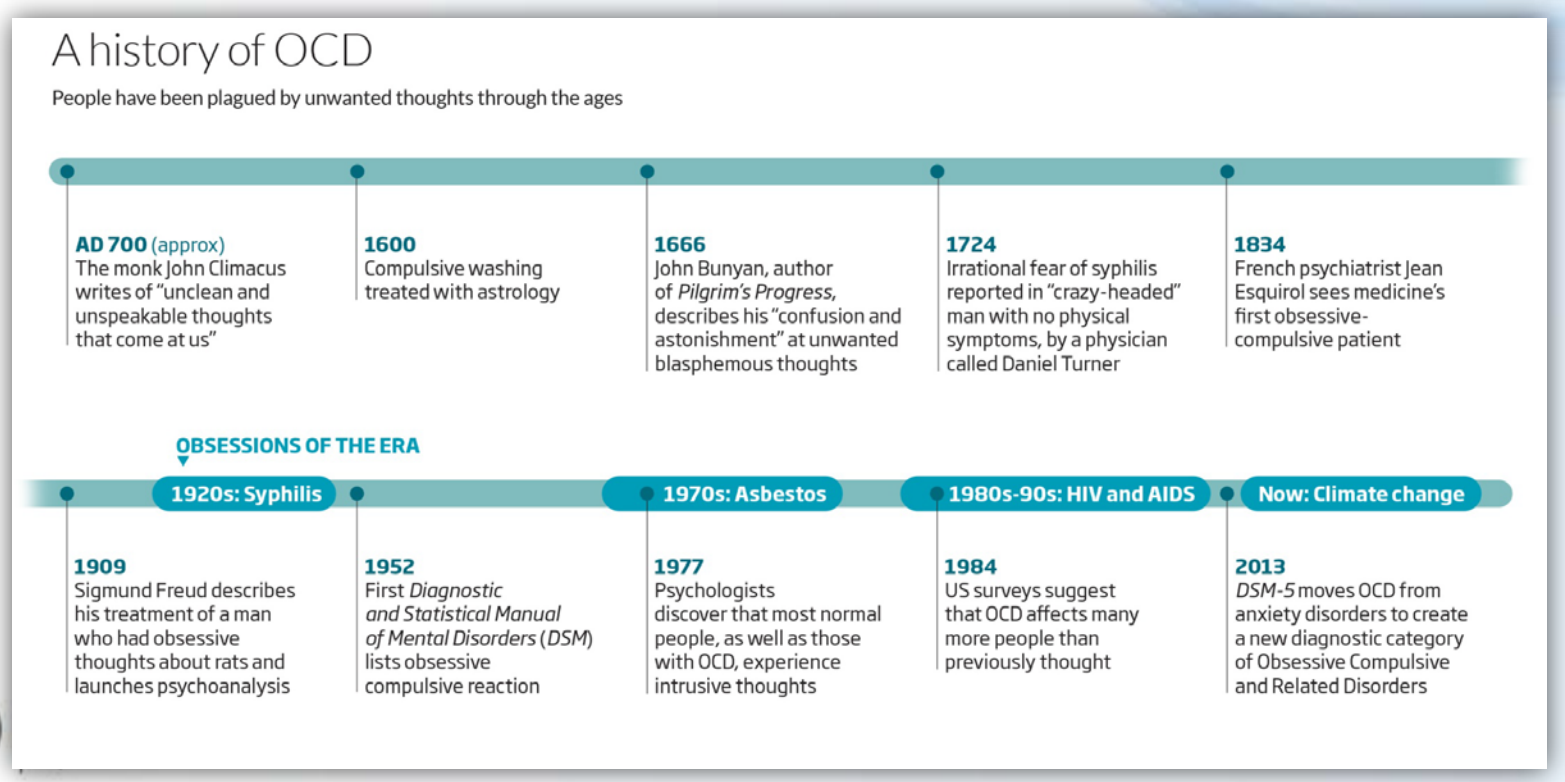
Histeorie emisí CO_2 x zodpovědnost řešení



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

CC x emoce

- Asi polovina populace USA prožívá ve spojitosti s CC emoce - bezmoc, smutek, znechucení či naději, čtvrtina pop. přiznává deprese či pocity viny.
- Ochránci klimatu („klima-alarmisté“, 18 % populace USA) prožívají nejčastěji smutek, znechucení, naštvanost a znepokojení
- Jejich odpůrci („klima-realisté“, 7 % populace USA) pociťují ohledně CC především znechucení a naštvanost.



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

CLIMATE CHANGE

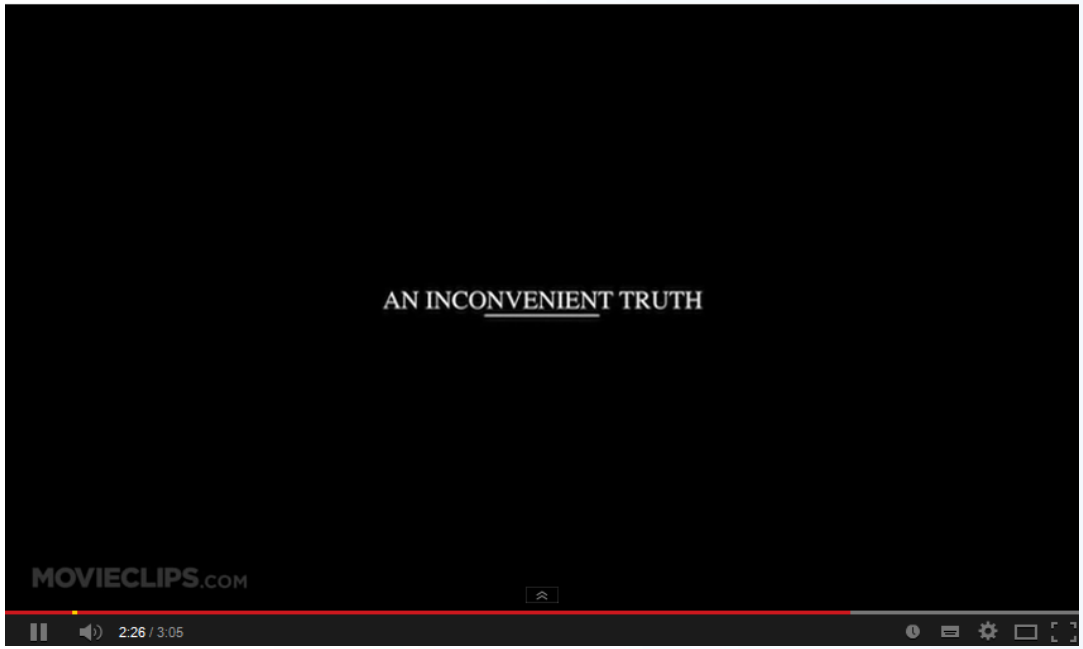
Wiping out top predators messes up the climate

This week's issue

Subscribe

Souvislosti snah řešení otázky CC

- 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:

„teď 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?

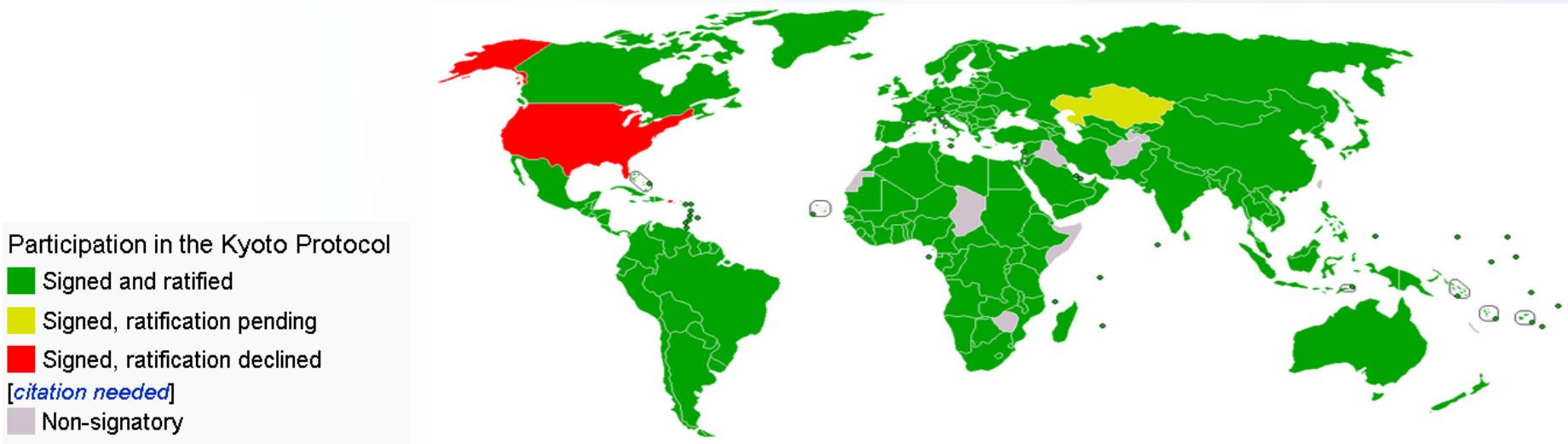
- nabídnout vizi lepší budoucnosti, nikoliv strašit pohromou

- stanovit dostupná a realistická řešení
  - na úrovni jednotlivců (viz předn. o udržitelné spotřebě) až vlád

Zvyšování teploty atmosféry – řešení?

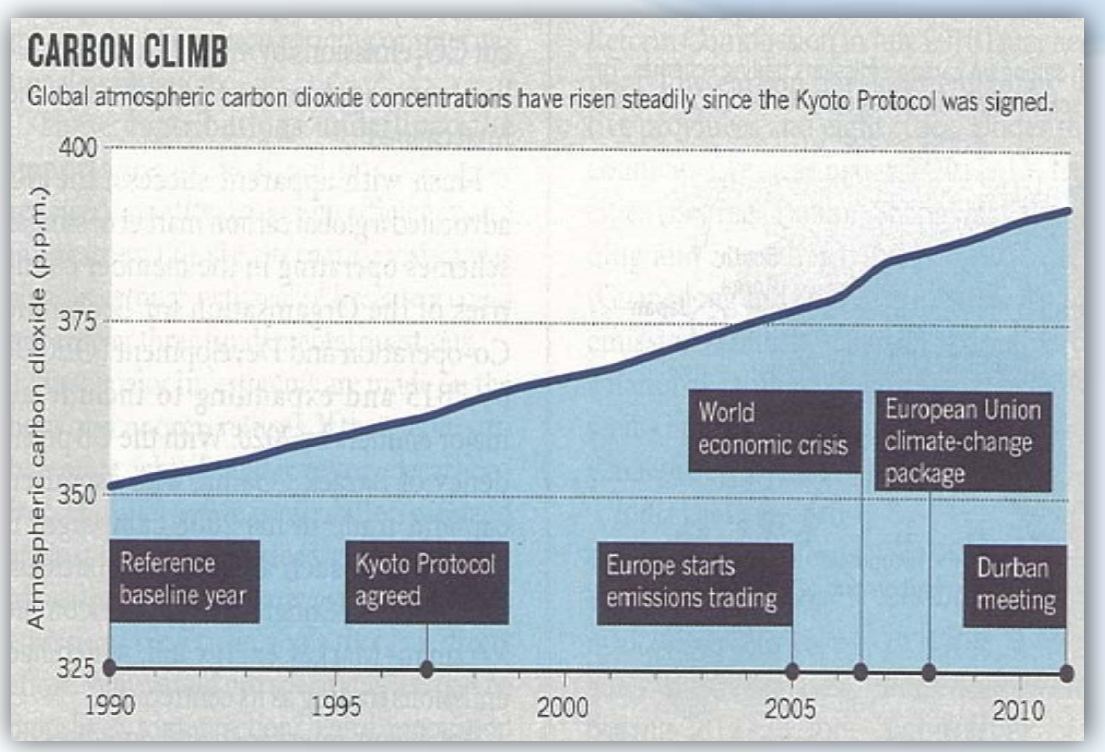
- snížit emise skleníkových plynů, především CO_2

- 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



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 $CO_{2\ ekv.}$ (EU např. o 20-30 % ve srovnání s rokem 1990).
- Národní program na zmírnění dopadů změny klimatu (2004)



Metody snižování emisí CO_2

- 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_2 jsou Obchodovatelná emisní povolení
- fixace vzušného CO_2 do biomasy (např. podpora výsadby lesních porostů, atd.) x zemědělská plocha
- biopaliva ?
- geoinženýring?

Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí

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.

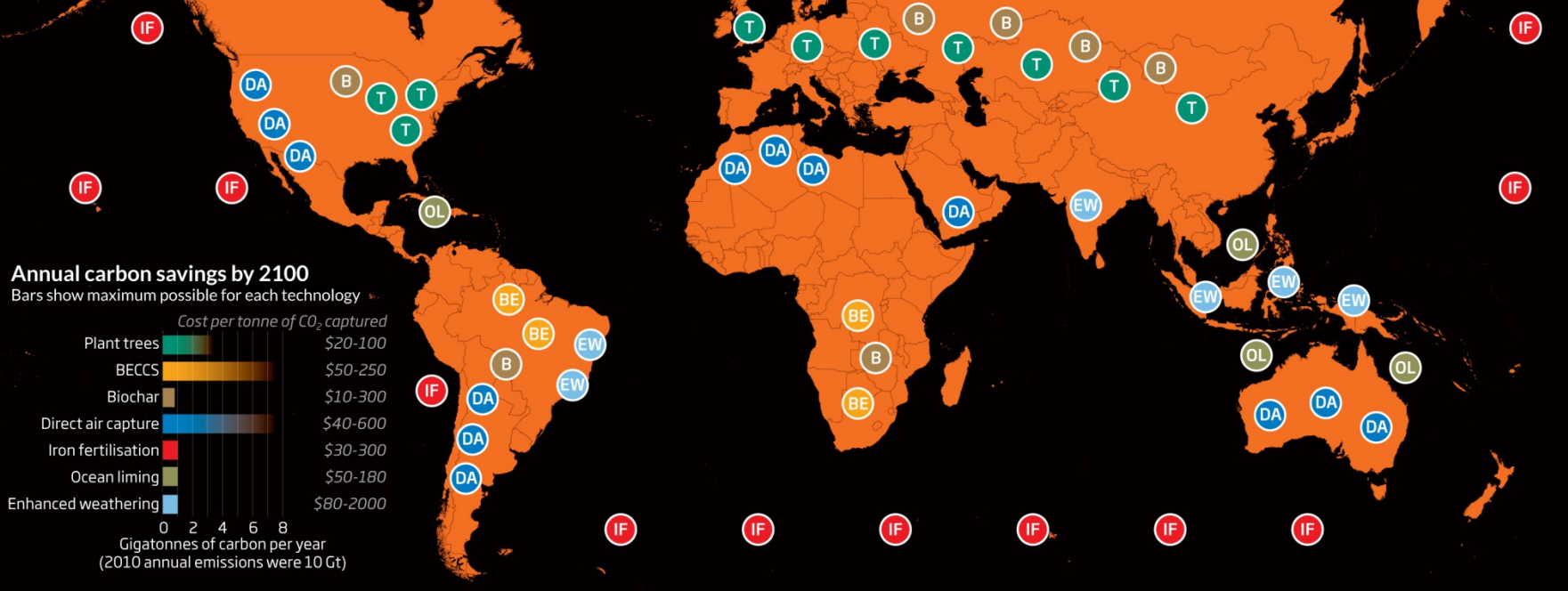
Location: iron-depleted regions of the ocean

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



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: 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

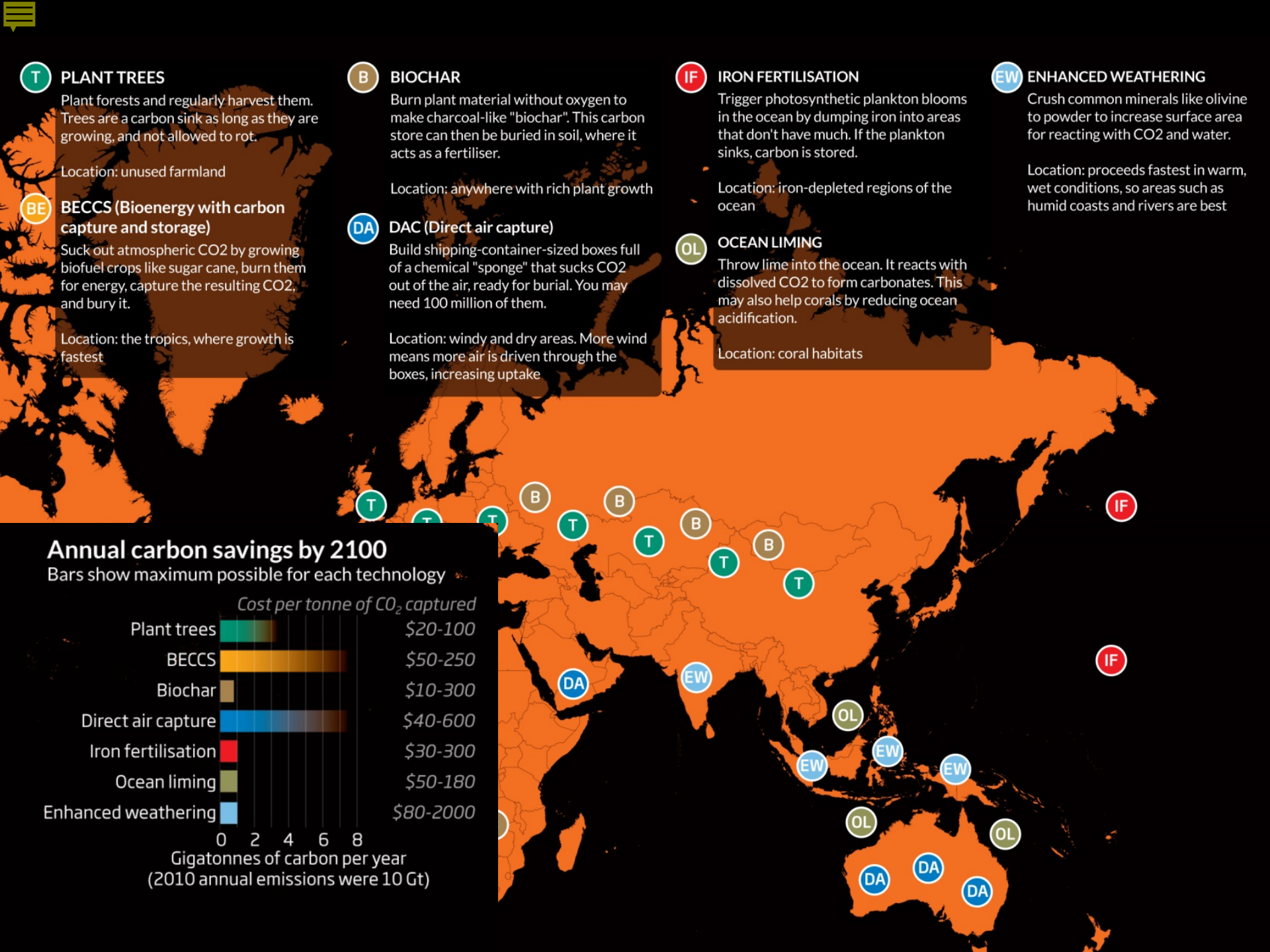
Throw lime into the ocean. It reacts with dissolved CO2 to form carbonates. This may also help corals by reducing ocean acidification.

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

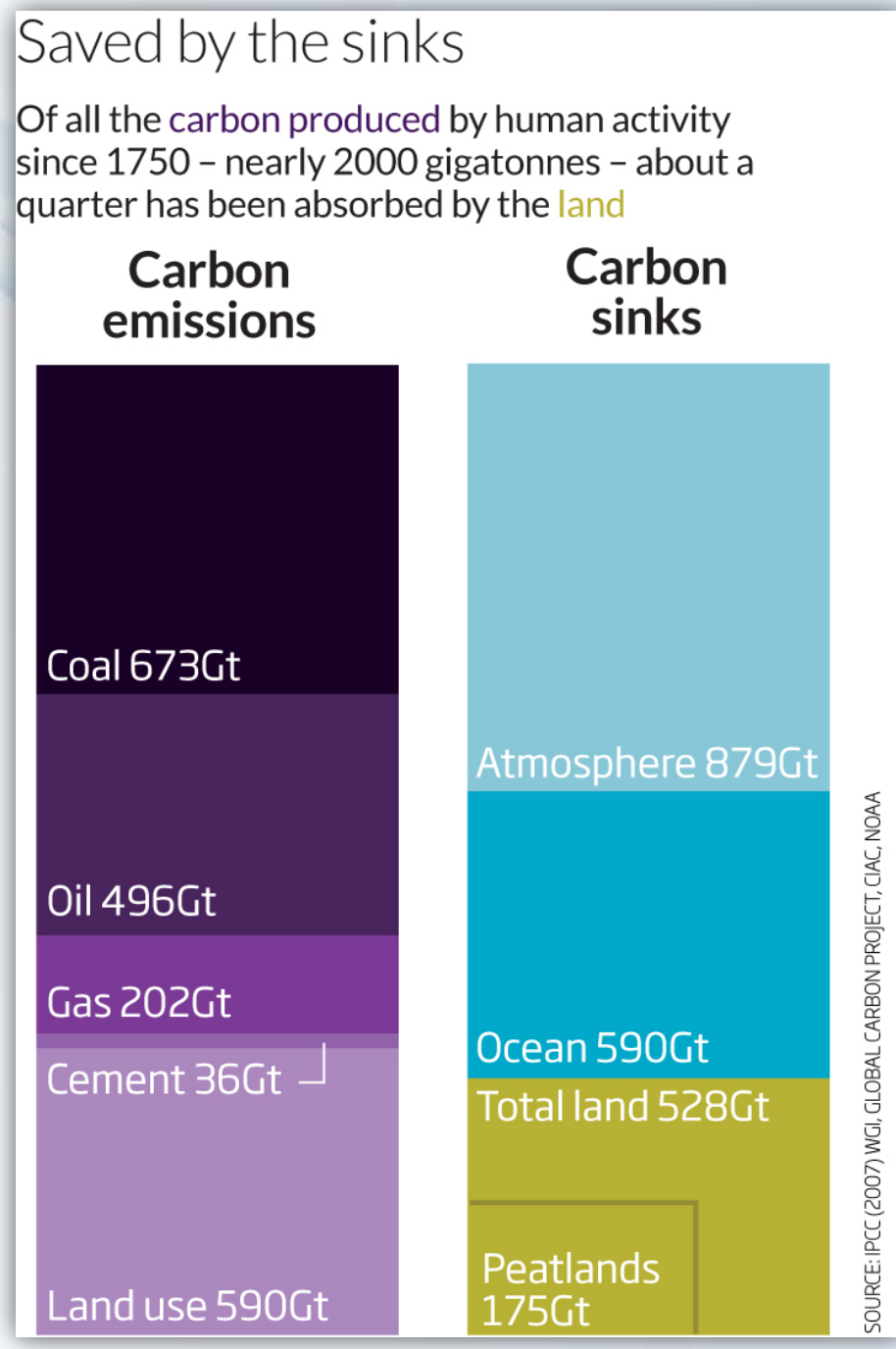
Fertilizace oceánů (nezáměrná)

„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

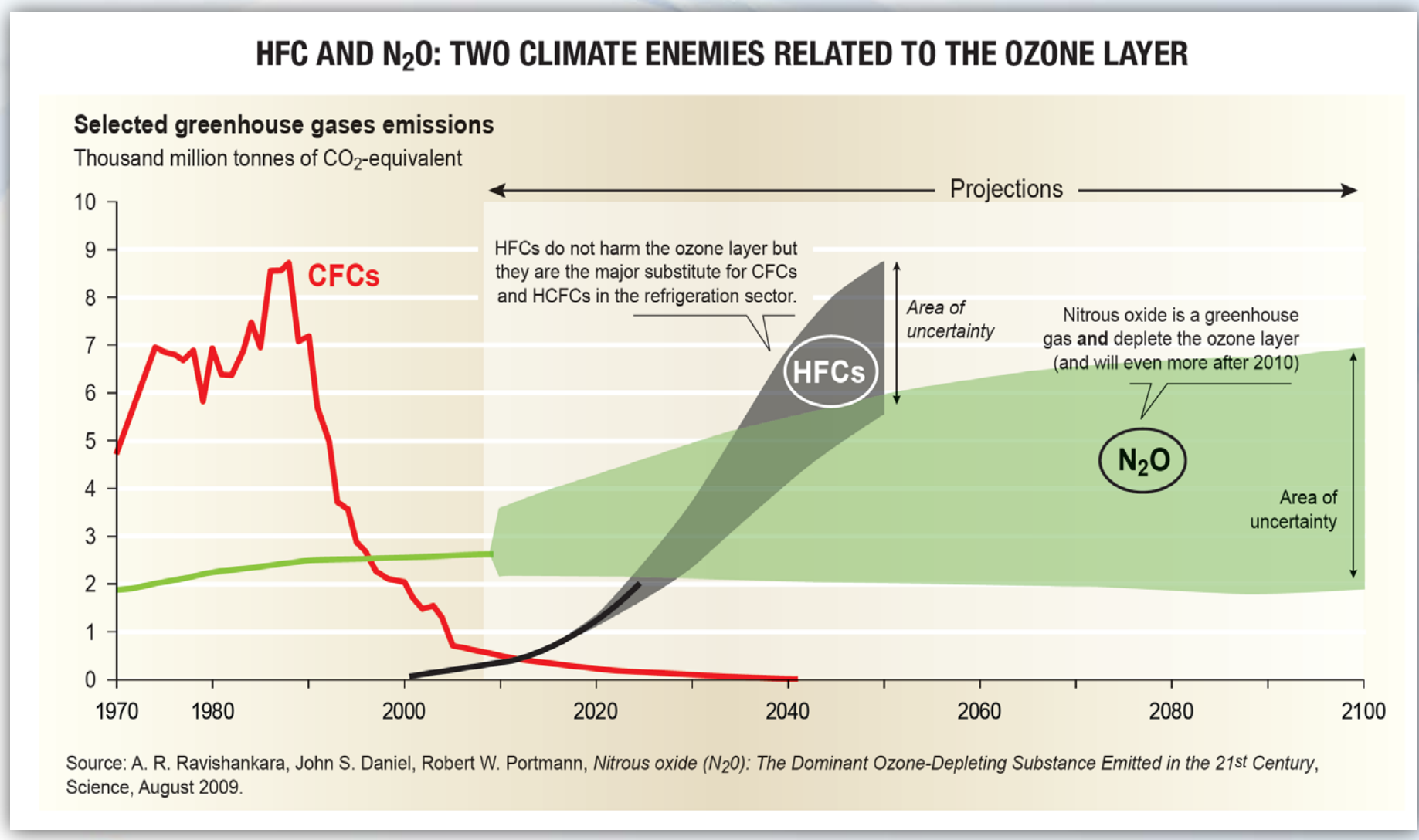
Rašeliniště

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




Vigen Hakhverdyan

Globální oteplování x úbytek stratosférického ozónu



Source: A. R. Ravishankara, John S. Daniel, Robert W. Portmann, *Nitrous oxide (N_20): The Dominant Ozone-Depleting Substance Emitted in the 21st Century*, Science, August 2009.

Faktické námitky proti teorii GW

- řada námitek již byla vědecky 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 muddied by discredited arguments or wild theories.

PRINT SEND SHARE

There's a lot at stake with global warming