



Kahoot!

Game PIN

Enter

Create your own kahoot for FREE at kahoot.com

[Terms](#) | [Privacy](#)

II. Globální změna klimatu

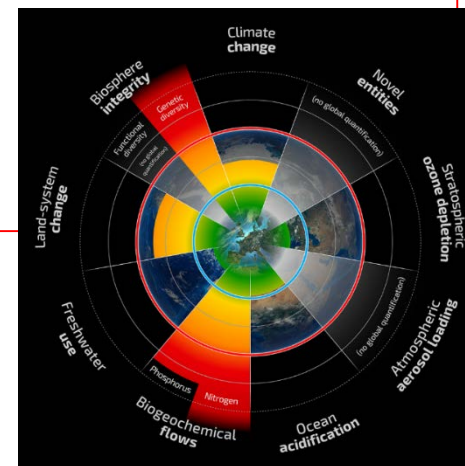
Earth System process	Control variable	Threshold avoided or influenced by slow variable	Planetary Boundary (zone of uncertainty)	State of knowledge*
Climate change	Atmospheric CO ₂ concentration, ppm; Energy imbalance at Earth's surface, W m ⁻²	Loss of polar ice sheets. Regional climate disruptions. Loss 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 CO₂ concentration no higher than 350 ppm

Pre-industrial level: 280 ppm

Current level: 387 ppm

Diagnosis: Boundary exceeded



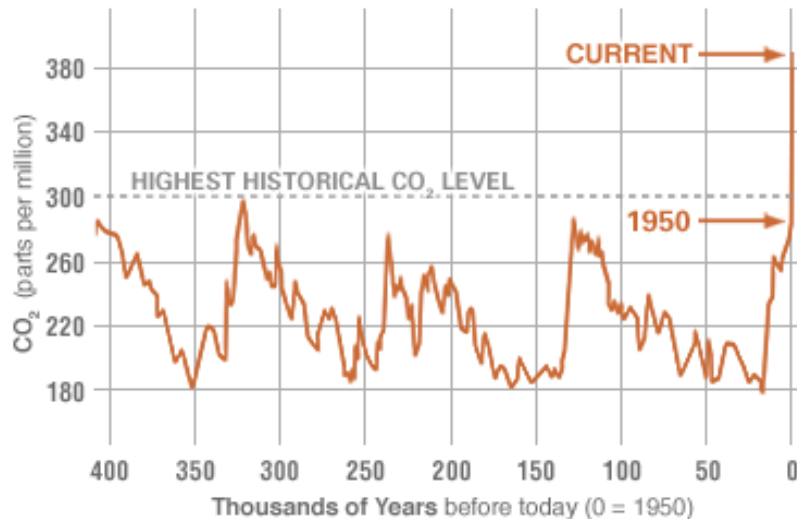
Růst koncentrace CO₂

- Koncentrace CO₂ – 387 ppm = ? %
- koncentrace CO₂ **vzrostla o >25 % od roku 1950**
- spalování fosilních paliv zodpovídá za asi 80 % tohoto vzrůstu

PROXY (INDIRECT) MEASUREMENTS

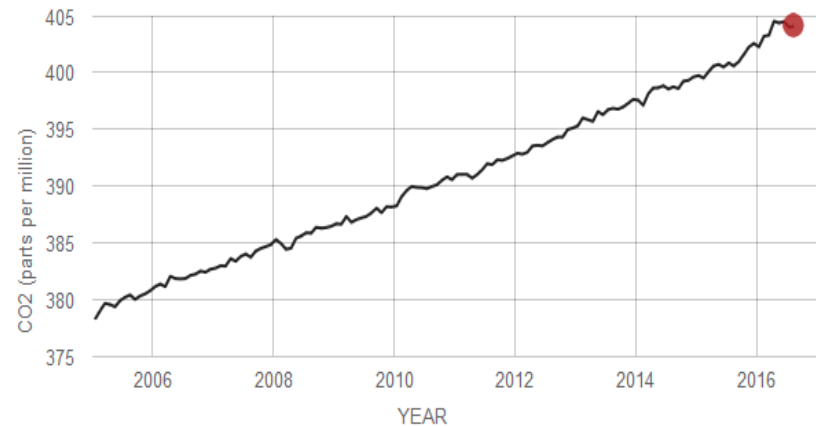
Data source: Reconstruction from ice cores.

Credit: [NOAA](#)



DIRECT MEASUREMENTS: 2005-PRESENT

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



Skleníkový jev - historie

Tyndall[®] Centre[®]
for Climate Change Research



Skleníkový jev - historie

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_2 spalováním fos. paliv

- prognóza o vzrůstu o několik stuňů $^{\circ}\text{C}$ při zdvojnásobení konc. GHG stále platí



Skleníkový jev - historie

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_2 spalováním fos. paliv

- prgonóza o vzrůstu o několik stuňů $^{\circ}\text{C}$ při zdvojnásobení konc. GHG stále platí



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

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

Skleníkový jev a... politika

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

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

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

2005 – Kyótský protokol

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

2016, 4.11. – **Pařížská dohoda** vstoupila v platnost





Skleníkový jev a globální změna 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**

-117 °C x 100 °C

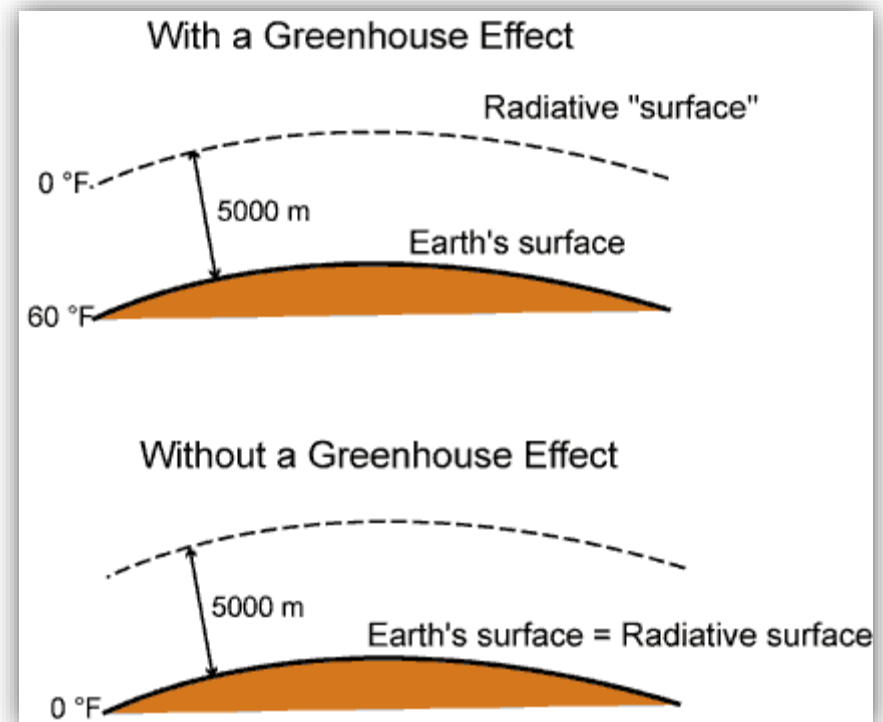
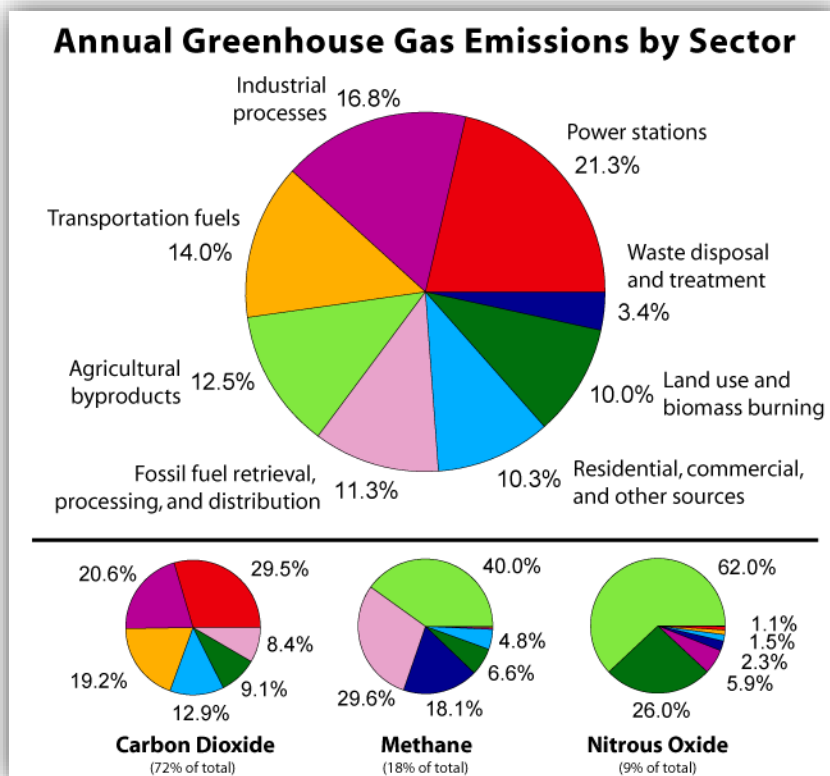




Skleníkové plyny (*greenhouse gases*)

Skleníkové plyny (greenhouse gases)

- nejdůležitější skleníkový plyn (po $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ~ 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

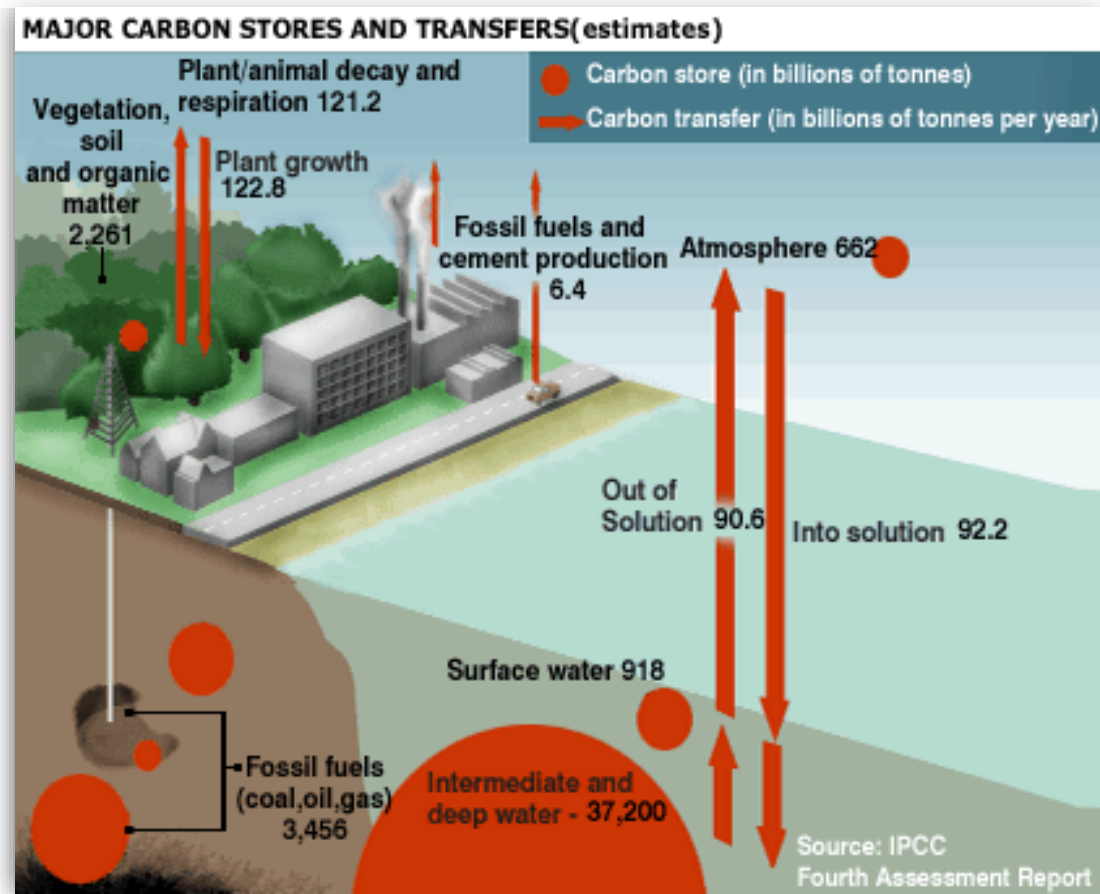


Skleníkové plyny (greenhouse gases)

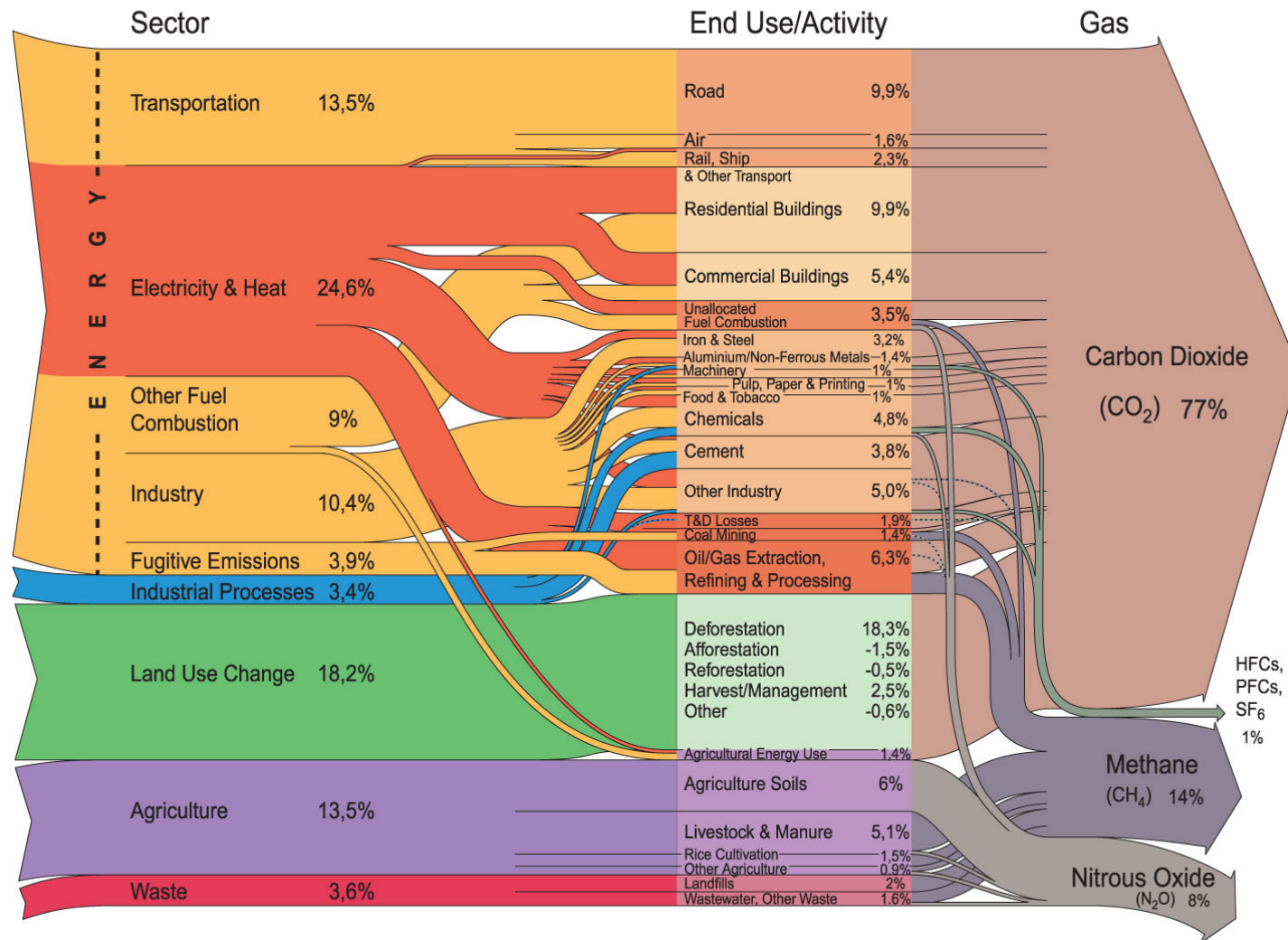
- nejdůležitější skleníkový plyn (po $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ~ 2/3 skleníkového jevu) je oxid uhličitý - CO_2 (~ 20 % skleníkového efektu)
- zbylých 13 % skleníkového jevu – CH_4 , O_3 , N_2O , CFC a další látky

Problém

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



World Greenhouse gas emissions by sector



All data is for 2000. All calculations are based on CO₂ equivalents, using 100-year global warming potentials from the IPCC (1996), based on a total global estimate of 41 755 MtCO₂ 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).

Indikátory globálního oteplování a změny klimatu

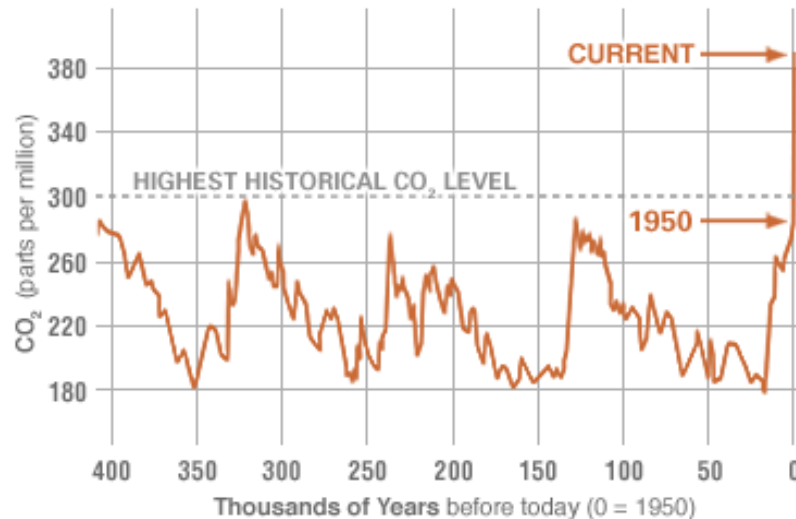
Růst koncentrace CO₂

- Koncentrace CO₂ – 406 ppm = ? %
- koncentrace CO₂ **vzrostla o 25 % od roku 1950**
- spalování fosilních paliv zodpovídá za asi 80 % tohoto vzrůstu

PROXY (INDIRECT) MEASUREMENTS

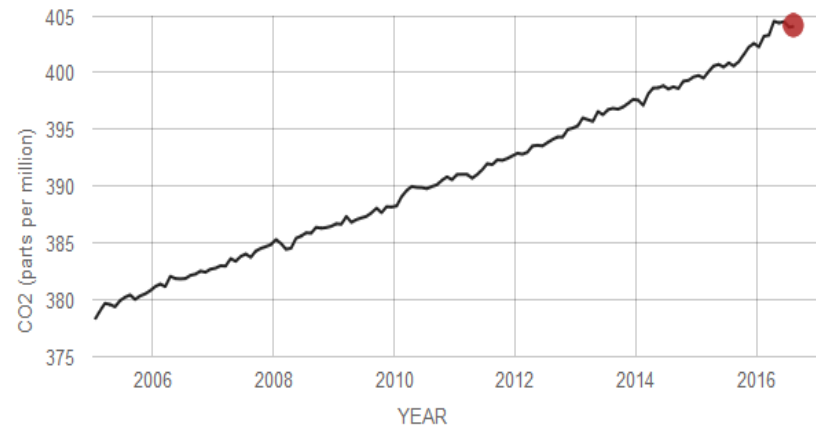
Data source: Reconstruction from ice cores.

Credit: [NOAA](#)



DIRECT MEASUREMENTS: 2005-PRESENT

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

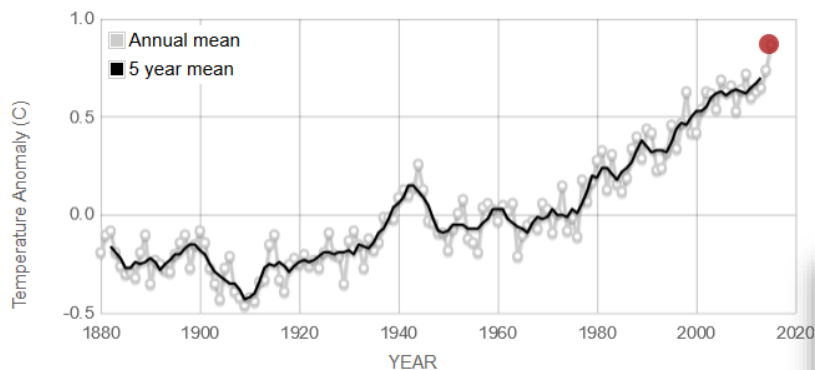


Další indikátory GW a změn klimatu

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

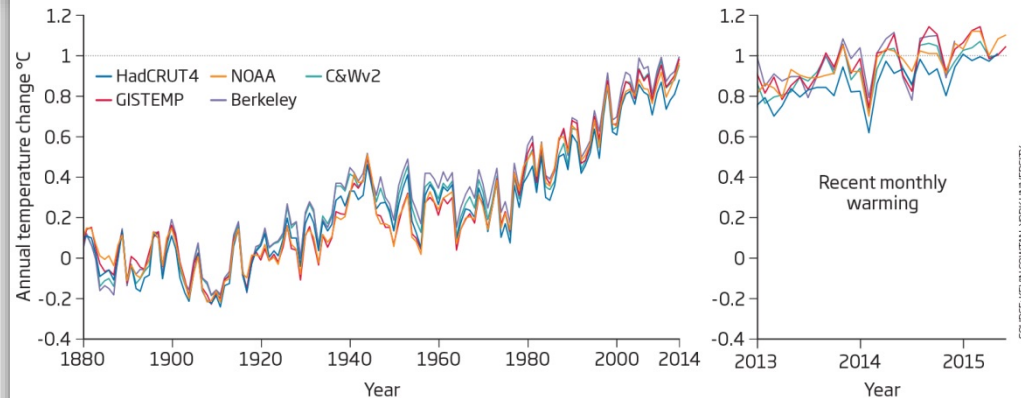
GLOBAL LAND-OCEAN TEMPERATURE INDEX

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

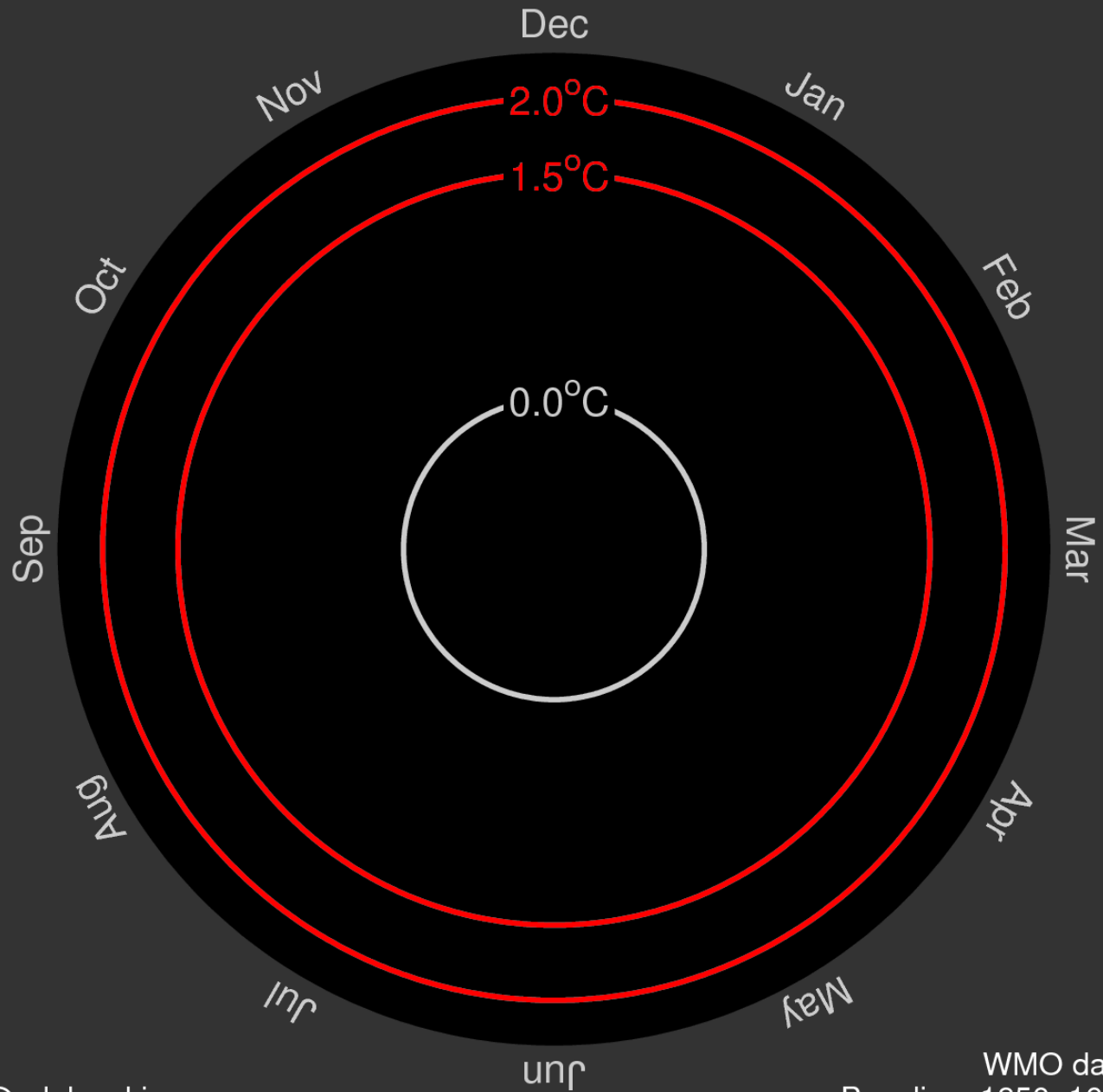


Halfway to hell

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

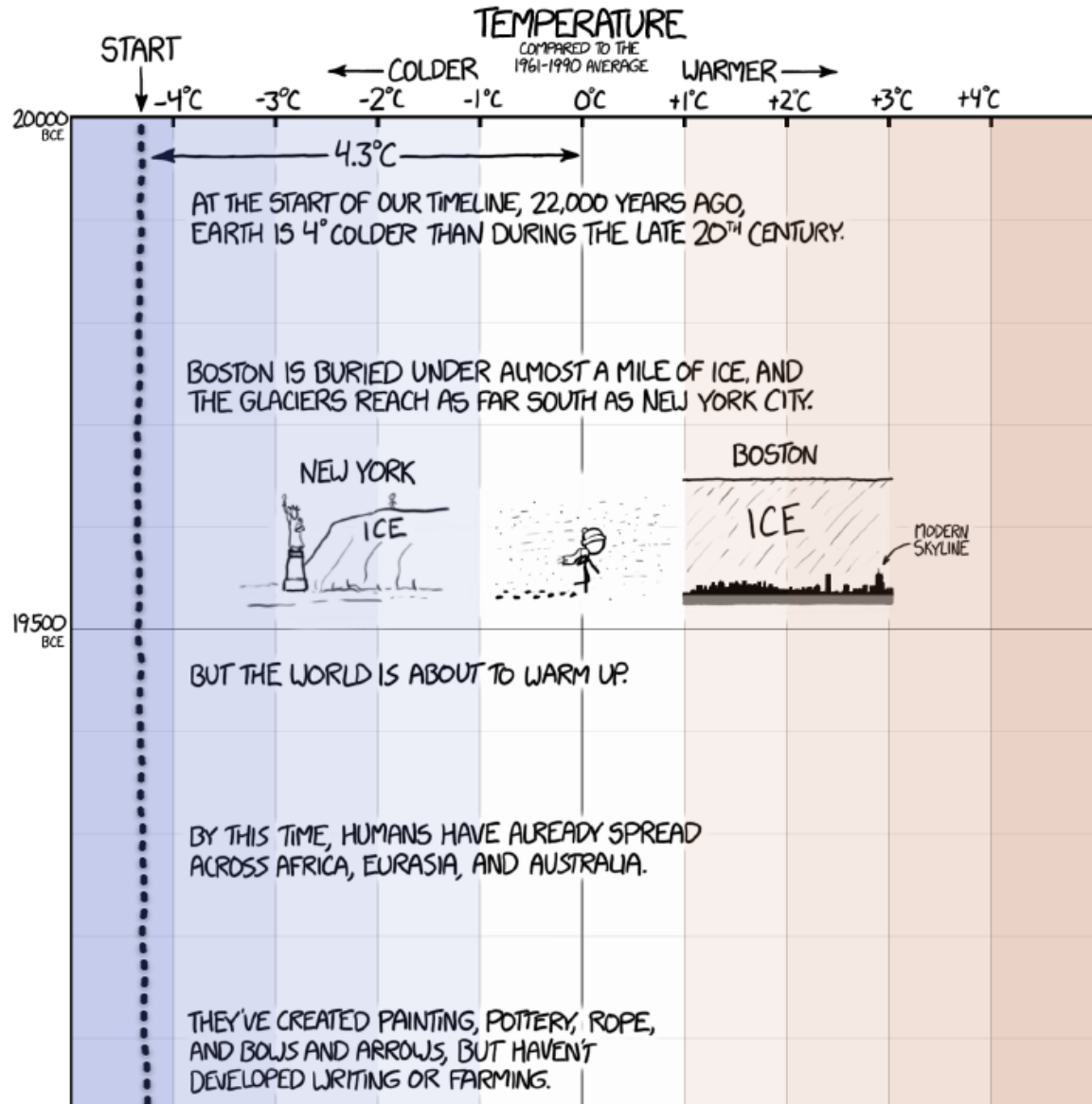


Global temperature change (1850–2018)



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), HIRSCOTT ET AL. (2013), ANNEN AND HAREGEWES (2015), HADKURTI, IPCC

Úbytek ledu v Arktidě



"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 Q

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

Ledy tají, lodě testují severní cestu z Asie do Evropy

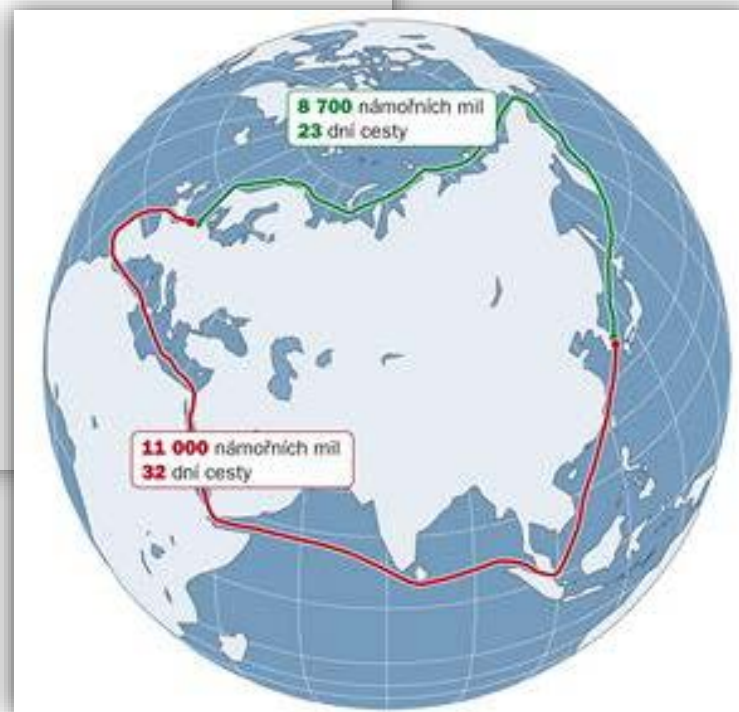
10. září 2009 10:05 f t + o

Projekt 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.



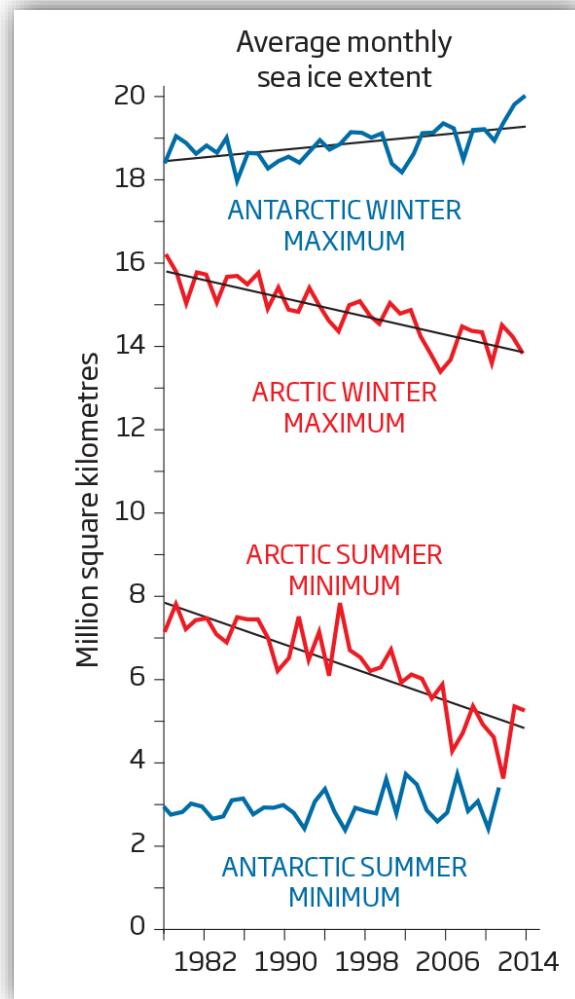
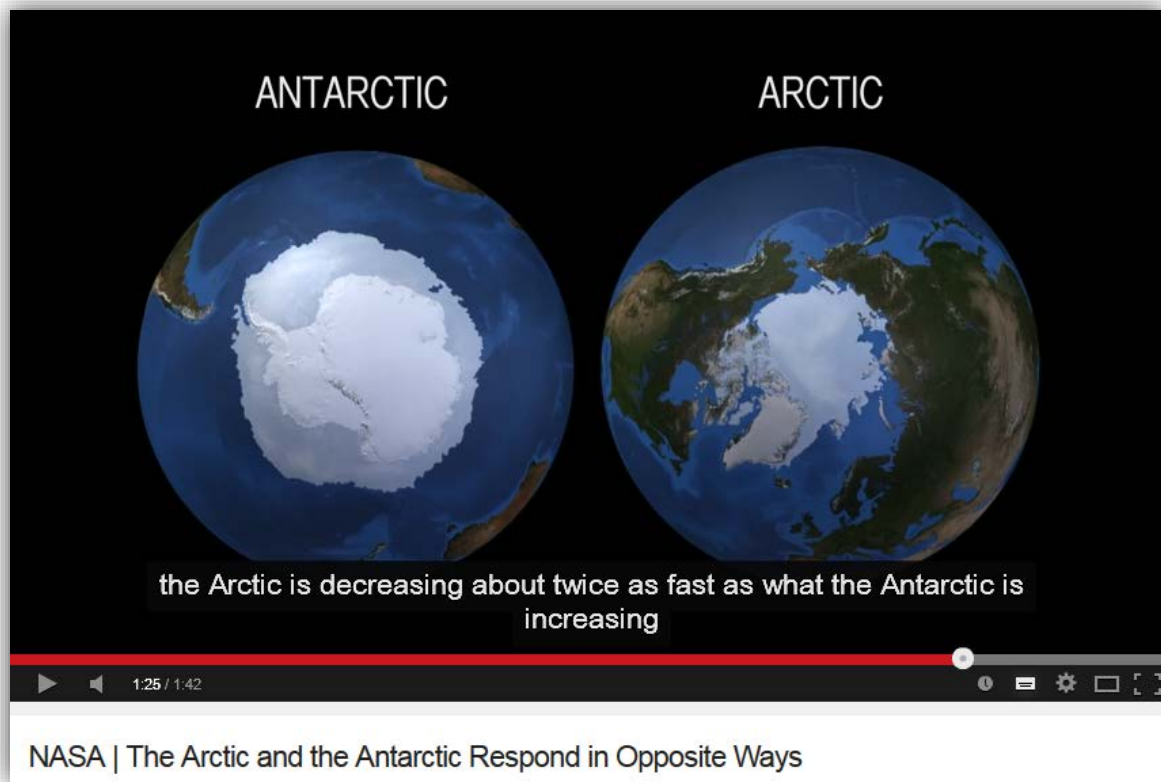
Dvě nákladní lodě hamburského rejdářství v Barentsově moři. | foto: Beluga Shipping

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.

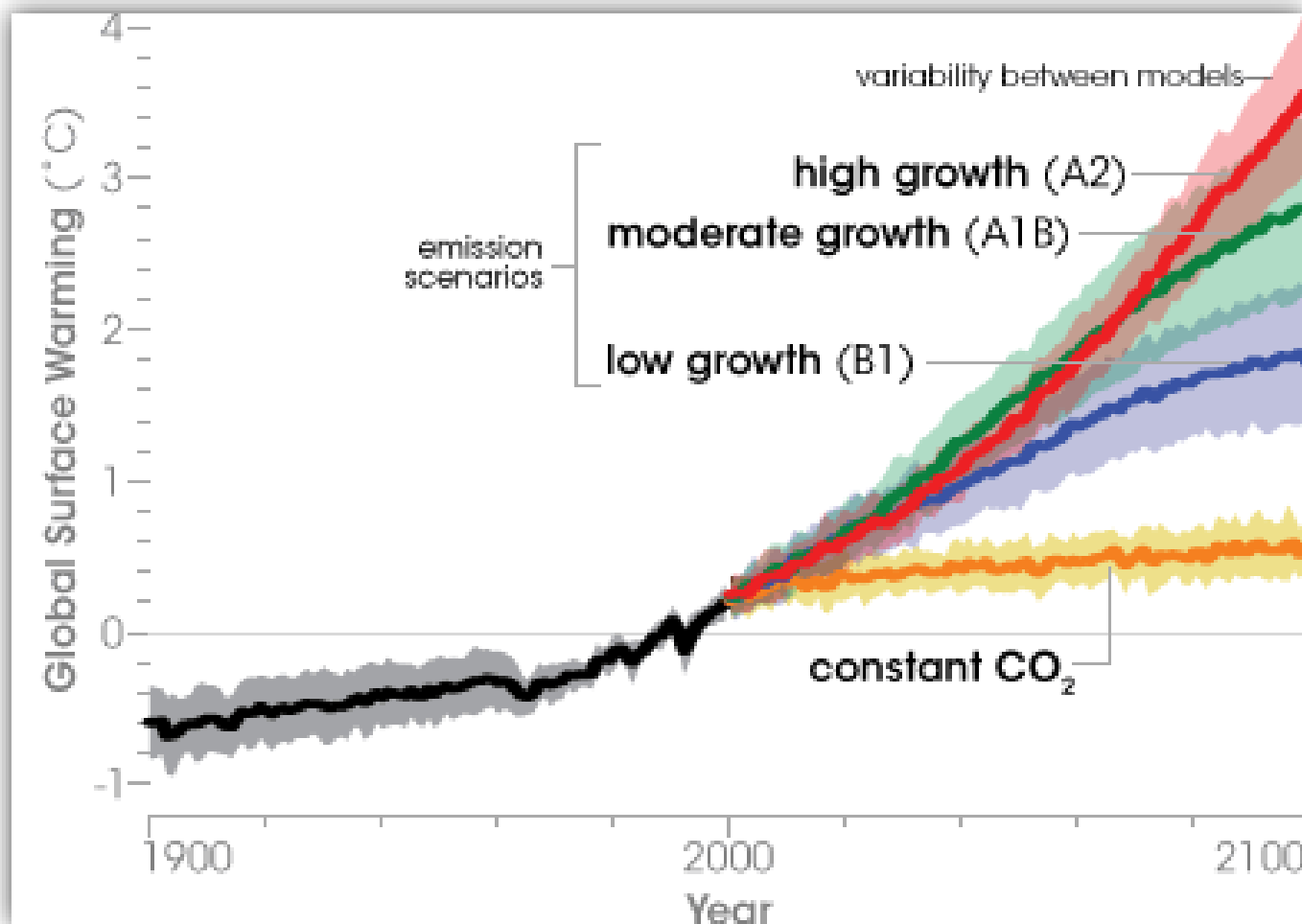


Nárůst zamrzání antarktického moře

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



Výhled růstu globální teploty do 2100



- vědecká vs. politická nejistota

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

Důsledky změny klimatu

Důsledky globální změny klimatu

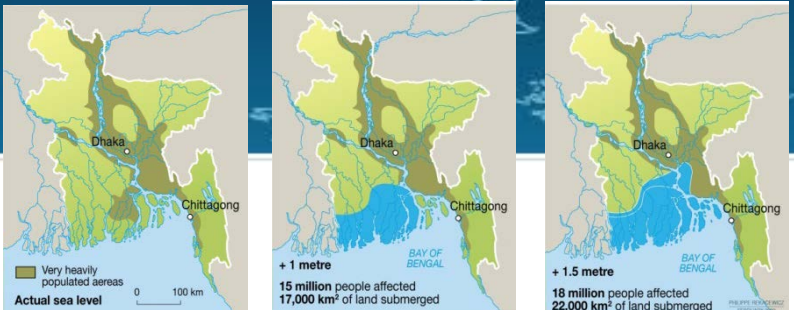
- regionálně specifické

Likely Scenarios if Climate Change Continues

SELECT CLIMATE IMPACTS

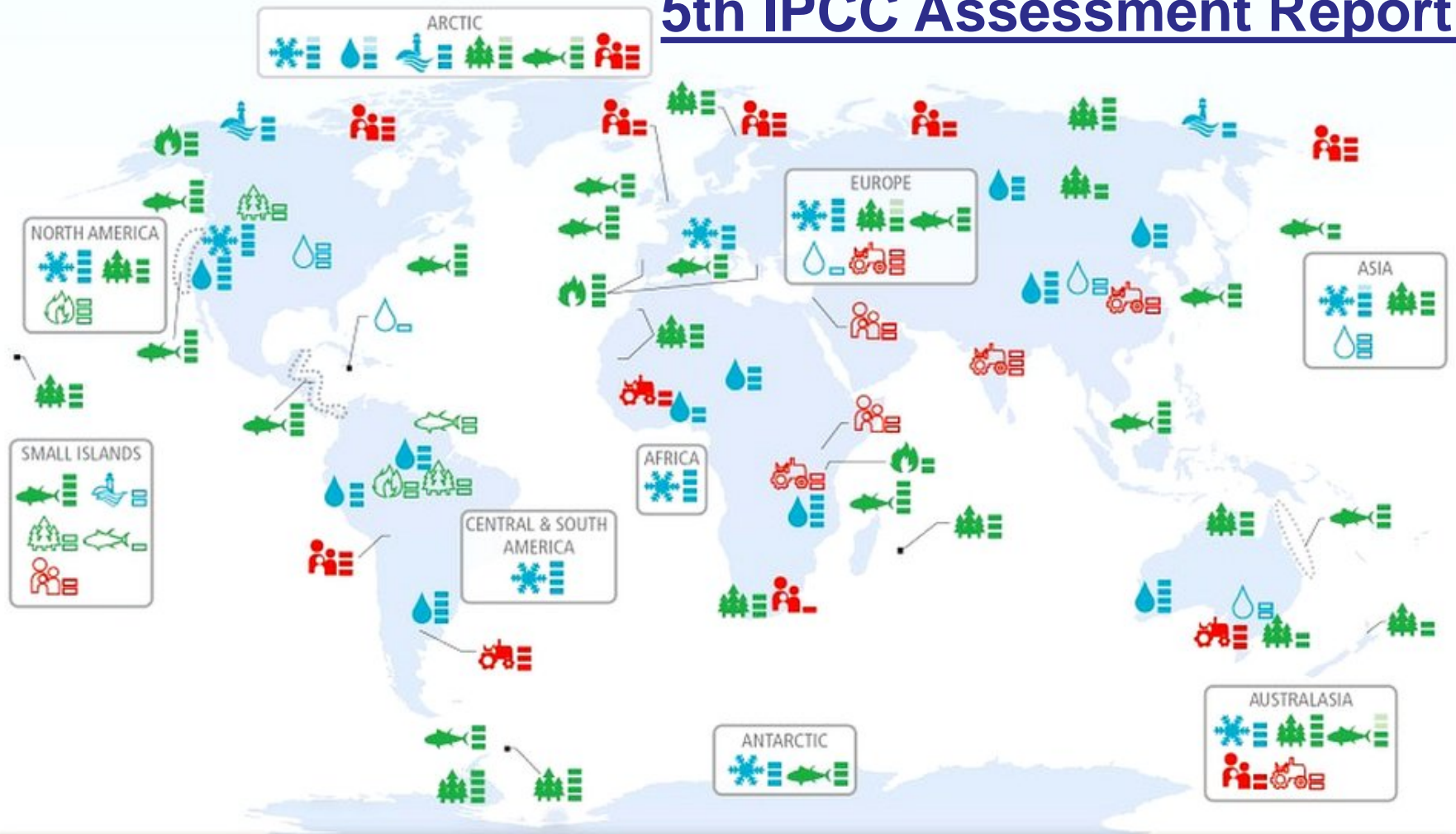


WHAT YOU CAN DO TO HELP

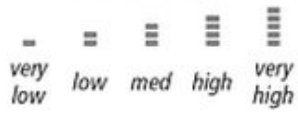


Sources: Dacca University; Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

5th IPCC Assessment Report



Confidence in attribution to climate change



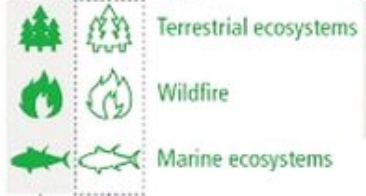
indicates confidence range

Observed impacts attributed to climate change for

Physical systems



Biological systems



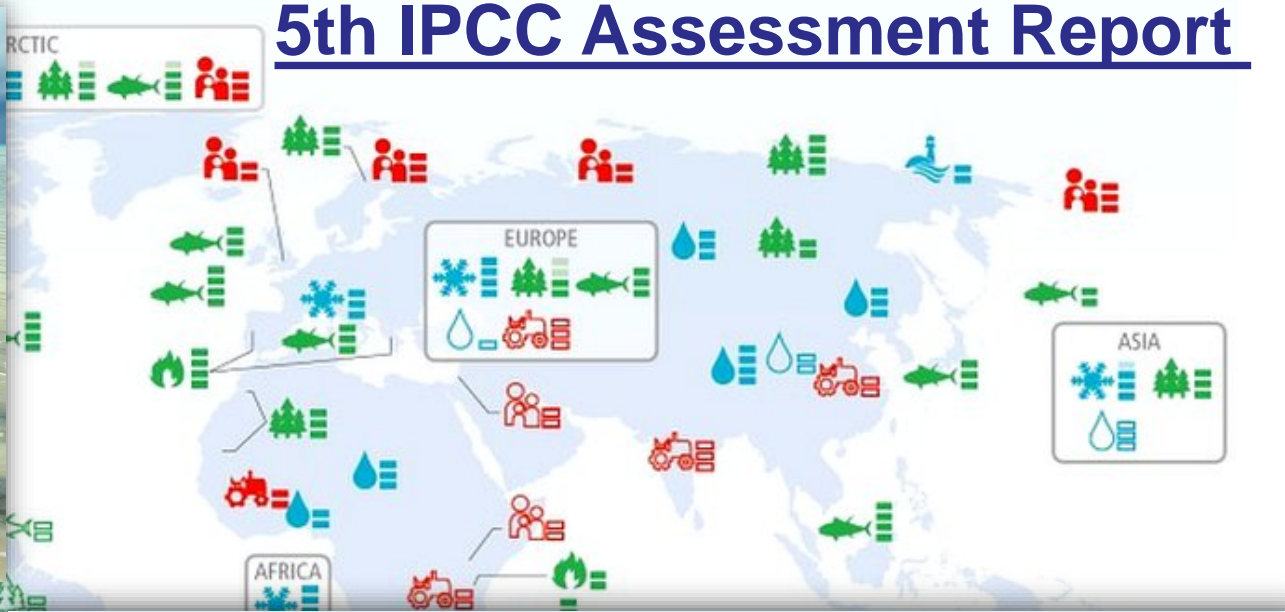
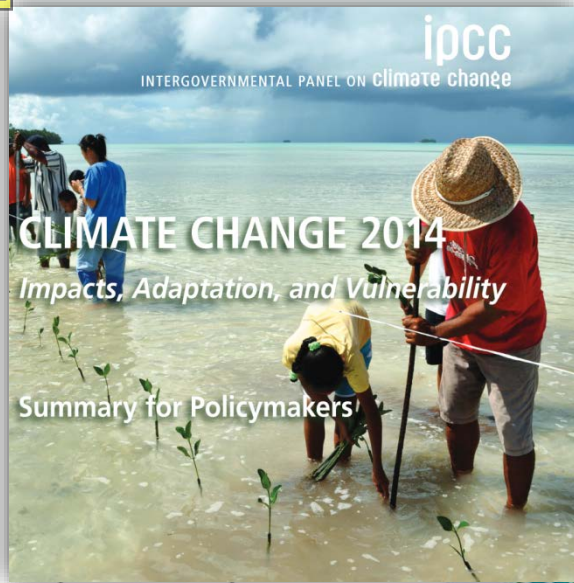
Human and managed systems



Regional-scale impacts

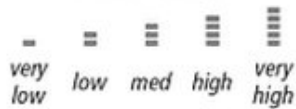
Outlined symbols = Minor contribution of climate change
Filled symbols = Major contribution of climate change

5th IPCC Assessment Report



Europe	
Snow & Ice, Rivers & Lakes, Floods & Drought	<ul style="list-style-type: none"> Retreat of Alpine, Scandinavian, and Icelandic glaciers (<i>high confidence</i>, major contribution from climate change) Increase in rock slope failures in western Alps (<i>medium confidence</i>, major contribution from climate change) Changed occurrence of extreme river discharges and floods (<i>very low confidence</i>, minor contribution from climate change) <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"> Earlier greening, leaf emergence, and fruiting in temperate and boreal trees (<i>high confidence</i>, major contribution from climate change) Increased colonization of alien plant species in Europe, beyond a baseline of some invasion (<i>medium confidence</i>, major contribution from climate change) Earlier arrival of migratory birds in Europe since 1970 (<i>medium confidence</i>, major contribution from climate change) Upward shift in tree-line in Europe, beyond changes due to land use (<i>low confidence</i>, major contribution from climate change) 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) <p>[4.3, 18.3, Tables 18-7 and 23-6]</p>
Coastal Erosion & Marine Ecosystems	<ul style="list-style-type: none"> Northward distributional shifts of zooplankton, fishes, seabirds, and benthic invertebrates in northeast Atlantic (<i>high confidence</i>, major contribution from climate change) Northward and depth shift in distribution of many fish species across European seas (<i>medium confidence</i>, major contribution from climate change) Plankton phenology changes in northeast Atlantic (<i>medium confidence</i>, major contribution from climate change) 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) <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"> 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) 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) Stagnation of wheat yields in some countries in recent decades, despite improved technology (<i>medium confidence</i>, minor contribution from climate change) 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) Spread of bluetongue virus in sheep and of ticks across parts of Europe (<i>medium confidence</i>, minor contribution from climate change) <p>[18.4, 23.4-5, Table 18-9, Figure 7-2]</p>

Confidence in attribution to climate change



indicates confidence range

Physical systems



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

- Vědecký jazyk - strohý + pravděpodobnost

Globální oteplování - kontroverze

People must hear both sides of the climate story

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

17

SHARE



YOUR FRIENDS' ACTIVITY



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



LOGIN



Ads By Google

[Cukrovka?](#) www.clinlife.cz/Cukrovka

Klinické hodnocení hledá dobrovolníky. Další informace zde.

1:15



GLOBAL WARMING THREAT HEIGHTENED: UN ...

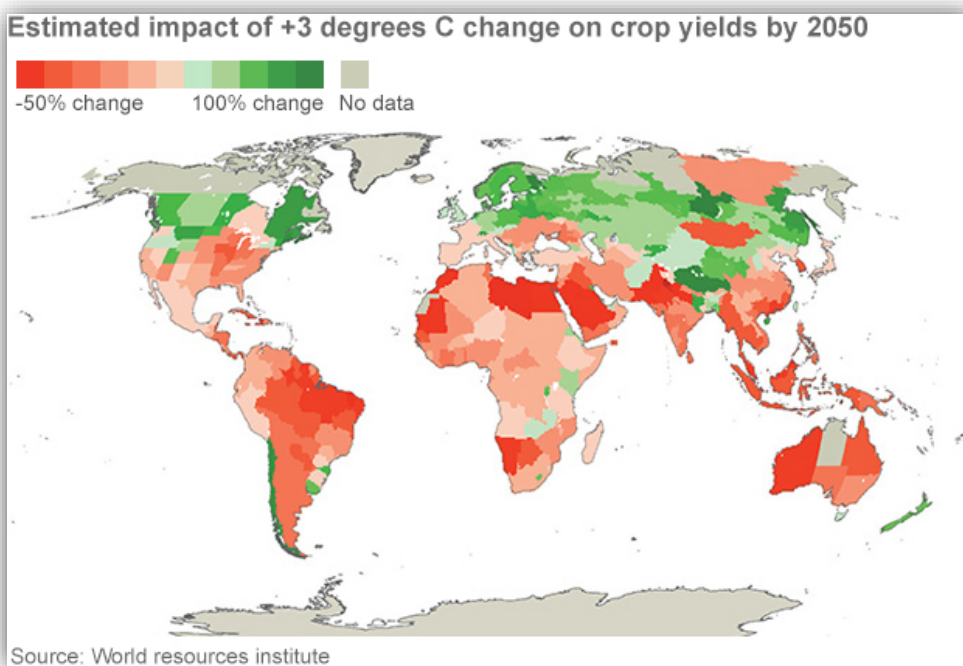
Global warming poses a growing threat to billions of people, top scientists say in a U.N. report that urges swift action to counter the effects of carbon

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.

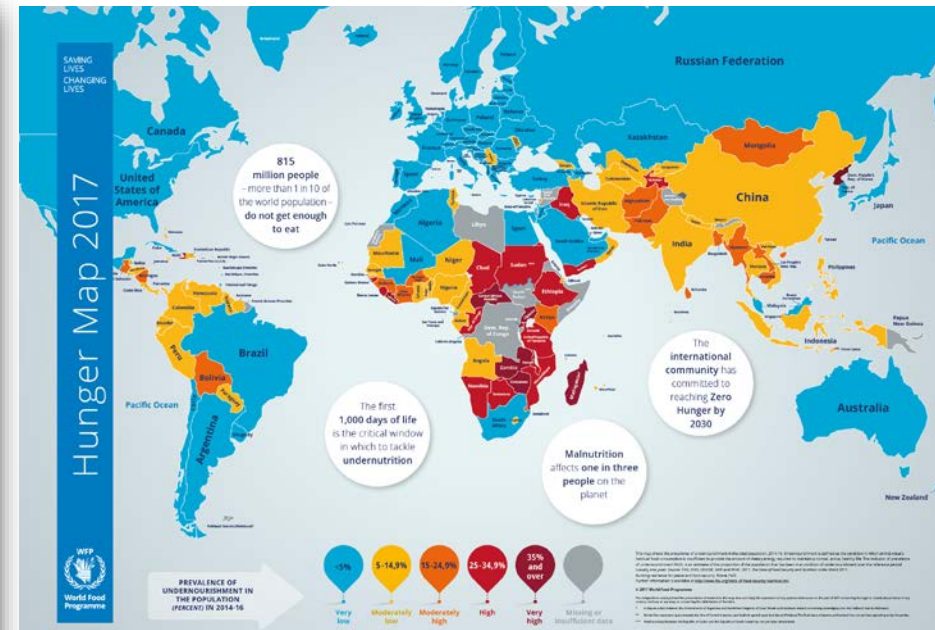
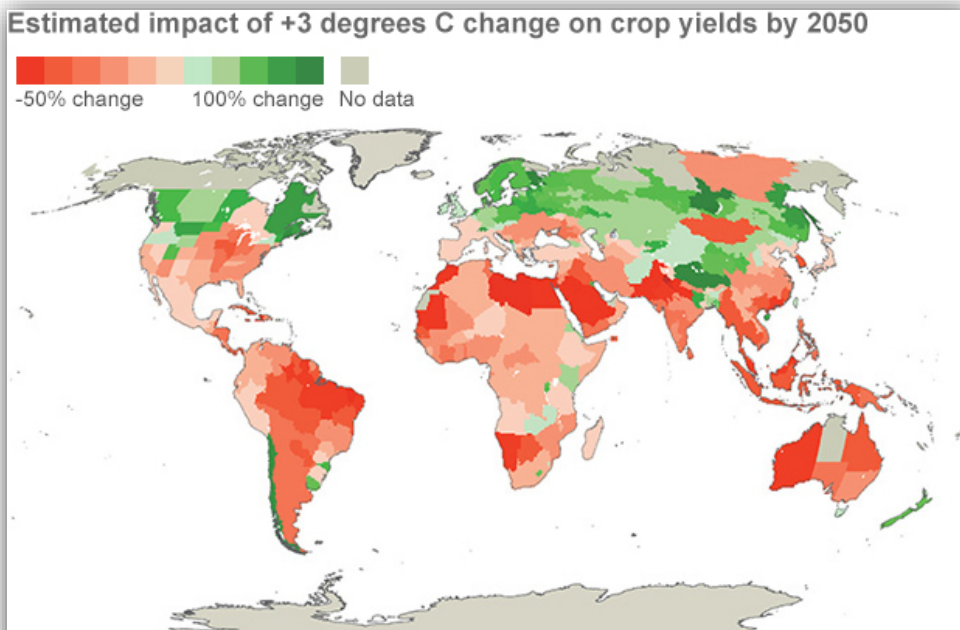
Morální rozměr CC

„...more heat will damage crop growth in many warmer climates, but it means better agricultural production in cold countries. And, CO₂ is a fertiliser — commercial greenhouses pump in extra CO₂ to grow bigger tomatoes. So overall, we can expect agriculture to gain from global warming in the short and medium term...” B. Lomborg



Morální rozměr CC

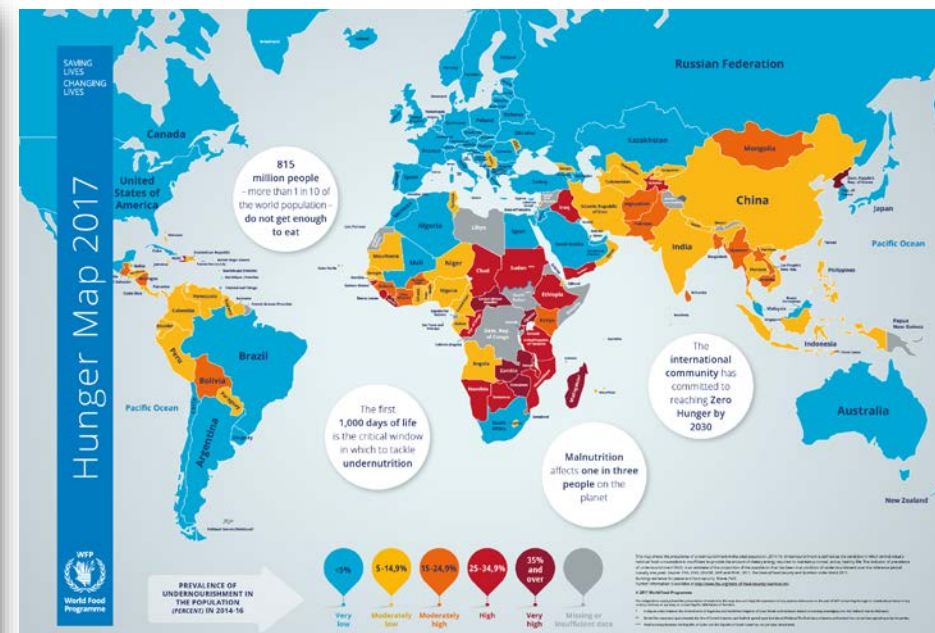
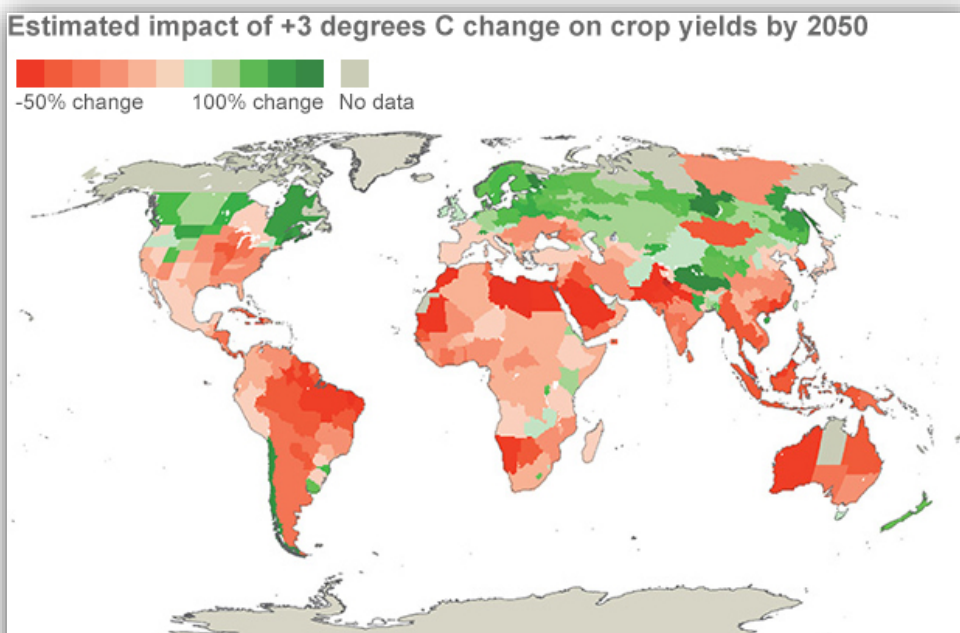
„...more heat will damage crop growth in many warmer climates, but it means better agricultural production in cold countries. And, CO₂ is a fertiliser — commercial greenhouses pump in extra CO₂ to grow bigger tomatoes. So overall, we can expect agriculture to gain from global warming in the short and medium term...“ B. Lomborg



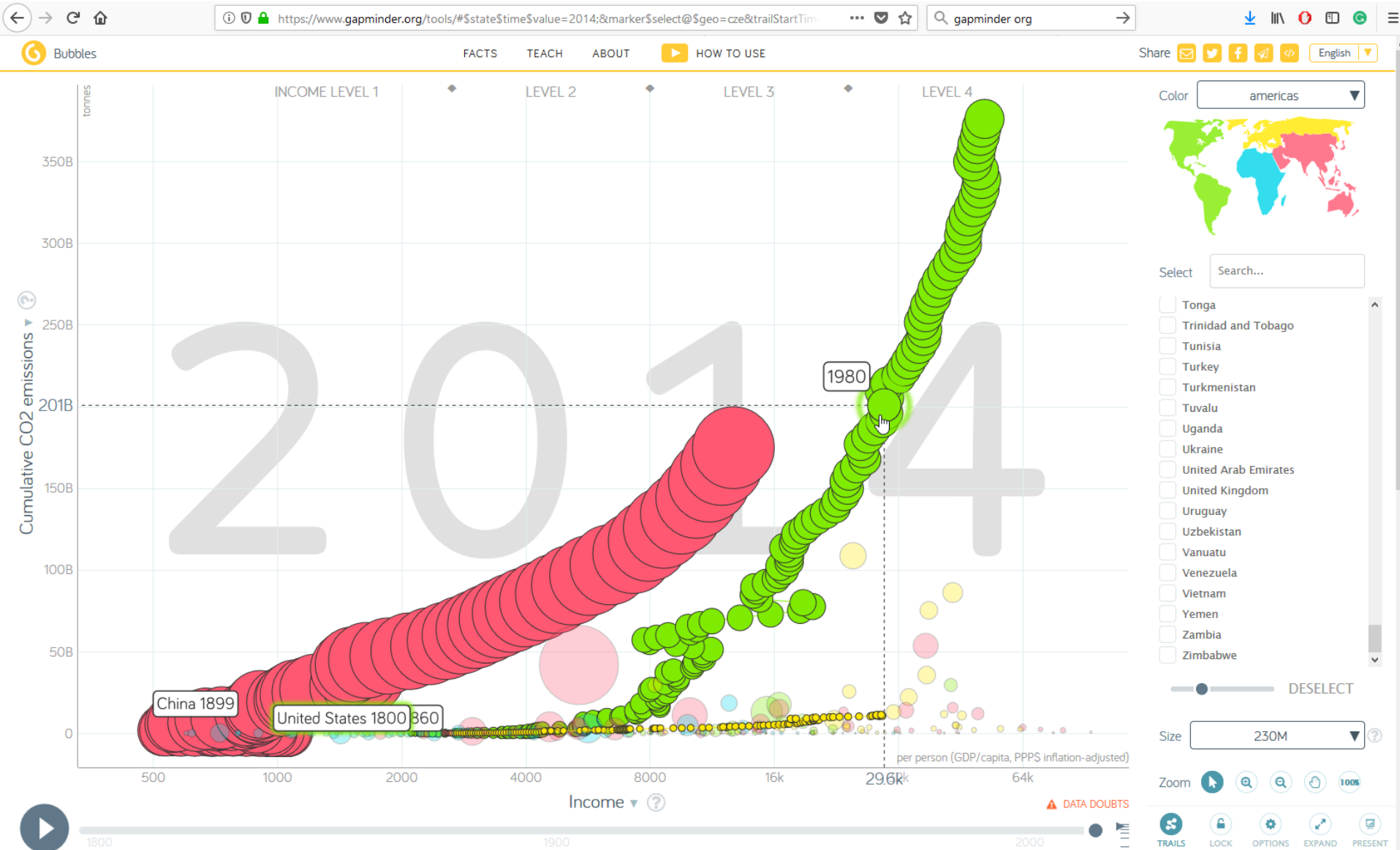
Morální rozměr CC

„...more heat will damage crop growth in many warmer climates, but it means better agricultural production in cold countries. And, CO₂ is a fertiliser — commercial greenhouses pump in extra CO₂ 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



Zodpovědnost řešení x historie emisí



Climate change: The great civilisation destroyer?

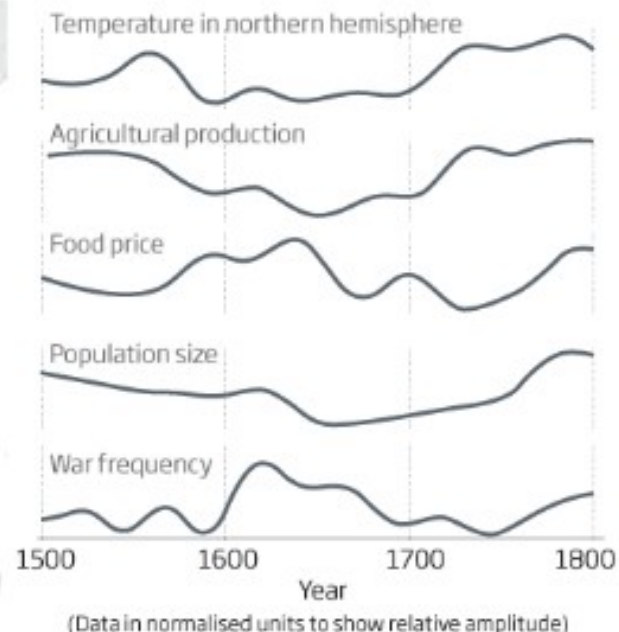
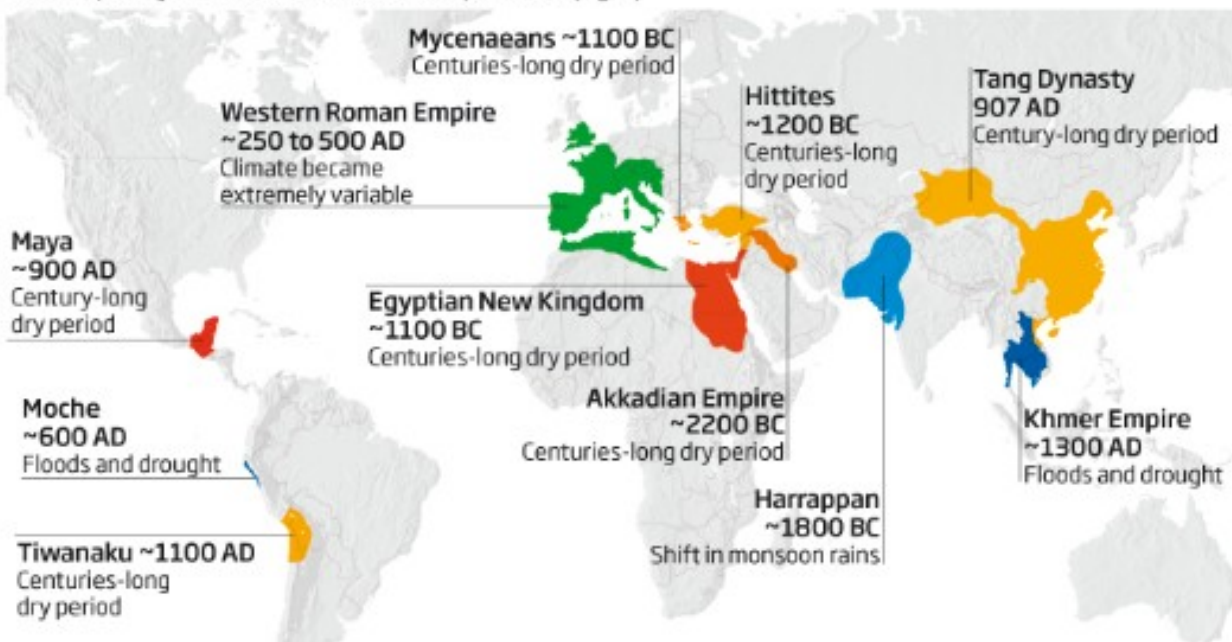
War and unrest, and the collapse of many mighty empires, often followed changes in local climates. Is this more than a coincidence?



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)





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

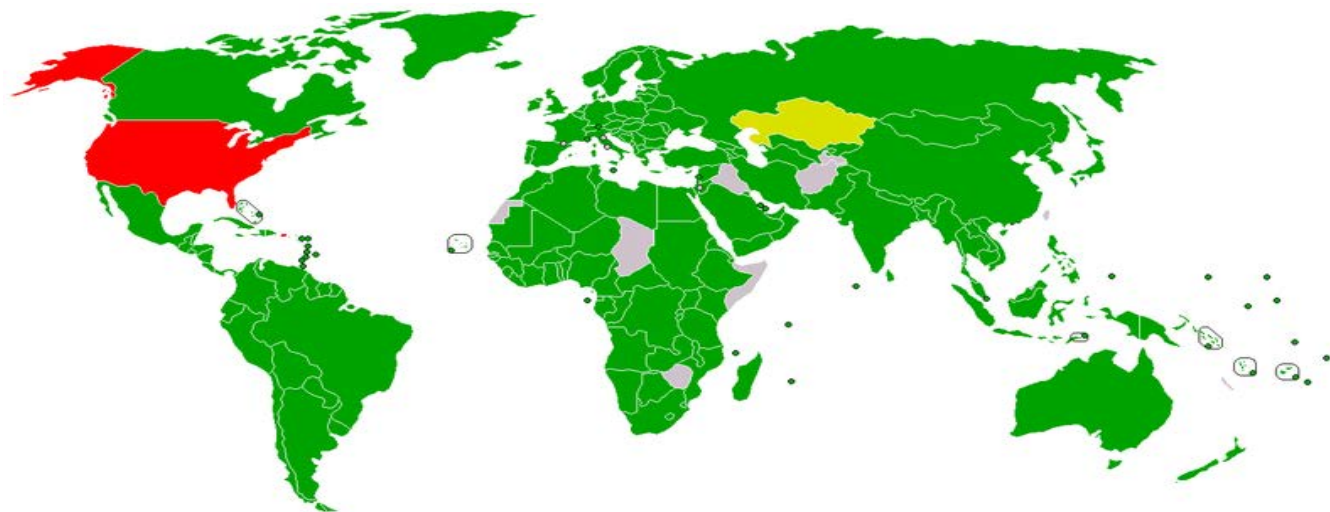
The Nobel Peace Prize 2007 was awarded jointly to Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) and Albert Arnold (Al) Gore Jr. *"for their efforts to build up and disseminate greater knowledge about man-made climate change, and to lay the foundations for the measures that are needed to counteract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

Zvyšování teploty atmosféry – řešení?

- snížit emise skleníkových plynů, především CO₂
- 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 2012 o 5,2 % ve srovnání s rokem 1990
- procenta snížení jsou pro jednotlivé státy různá
- EU se zavázala k **8%** snížení, stejně tak i ČR – ratifikace 2002

Participation in the Kyoto Protocol

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



Kyótský protokol – řešení?

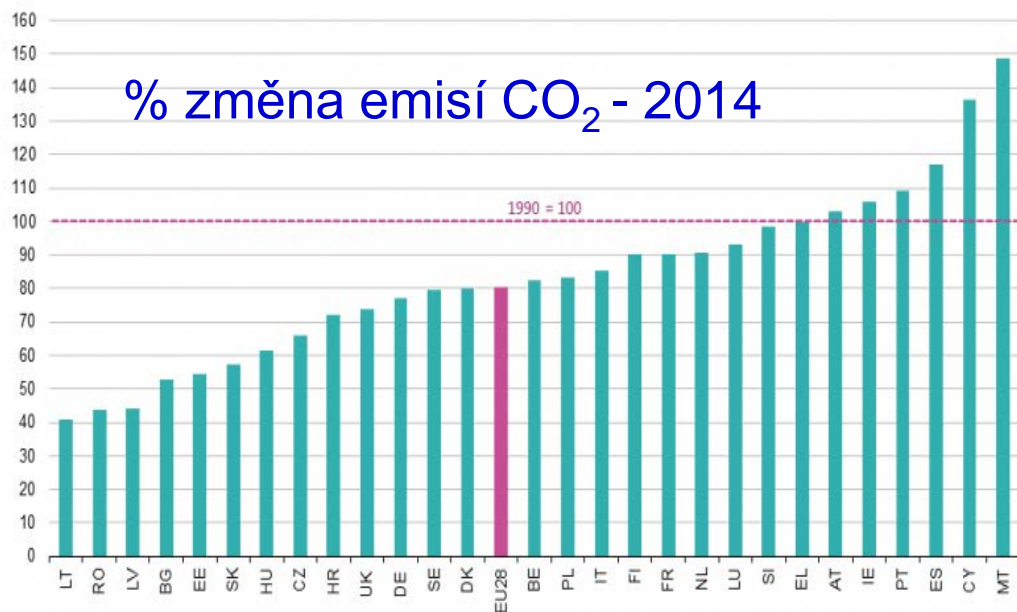
- EU se zavázala k 8% redukci

Výsledek?

Kyótský protokol – řešení?

- EU se zavázala k **8%** redukci (2012 x 1990)

Výsledek?

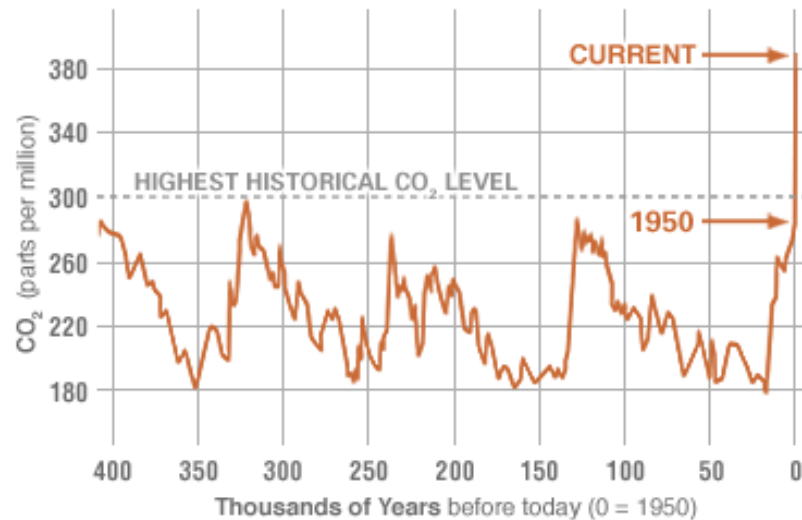


Účinek Kjótského protokolu?

PROXY (INDIRECT) MEASUREMENTS

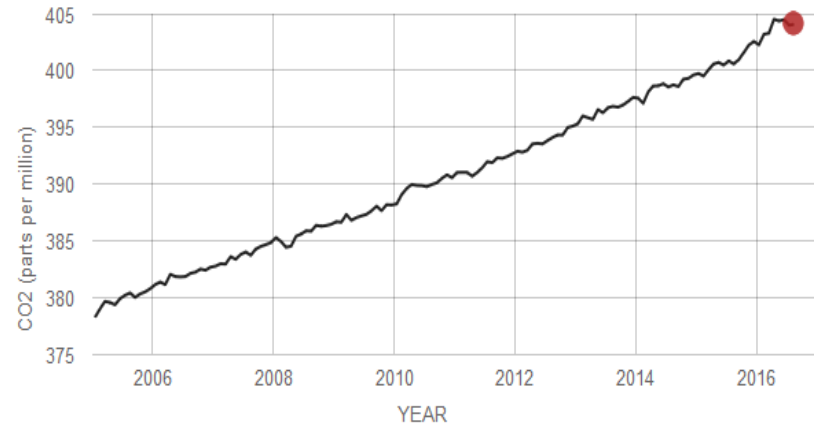
Data source: Reconstruction from ice cores.

Credit: [NOAA](#)



DIRECT MEASUREMENTS: 2005-PRESENT

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





Nutno přitvrdit!

% změna emisí CO₂ - 2014

- 2012 v Dauhá dojednán dodatek
- prodloužení **Kjótského protokolu do roku 2020**
- zároveň se určité země (EU a pár dalších států) zavázaly k dalšímu snižování emisí CO₂ ekv.
- EU např. o 20-30 % ve srovnání s rokem 1990

Politika ochrany klimatu v ČR (2017)

Nutno přitvrdit!

% změna emisí CO₂ - 2014

- 2012 v Dauhá dojednán dodatek
- prodloužení **Kjótského protokolu do roku 2020**
- zároveň se určité země (EU a pár dalších států) zavázaly k dalšímu snižování emisí CO₂ ekv.
- EU např. o 20-30 % ve srovnání s rokem 1990.

Politika ochrany klimatu v ČR (2017)

Závazky ČR zohledňují závazky EU

Naplňování cílů snižování emisí skleníkových plynů pro roky 2020 a 2030 je implementováno prostřednictvím evropské legislativy pro emise zahrnuté do systému EU ETS a pro sektory mimo EU ETS. EU přijala následující redukční cíle:

- > snížit emise skleníkových plynů o **20 % do roku 2020** v porovnání s rokem 1990
- > snížit emise skleníkových plynů minimálně o **40 % do roku 2030** v porovnání s rokem 1990

V delším časovém horizontu EU plánuje přechod na nízkoemisní hospodářství:

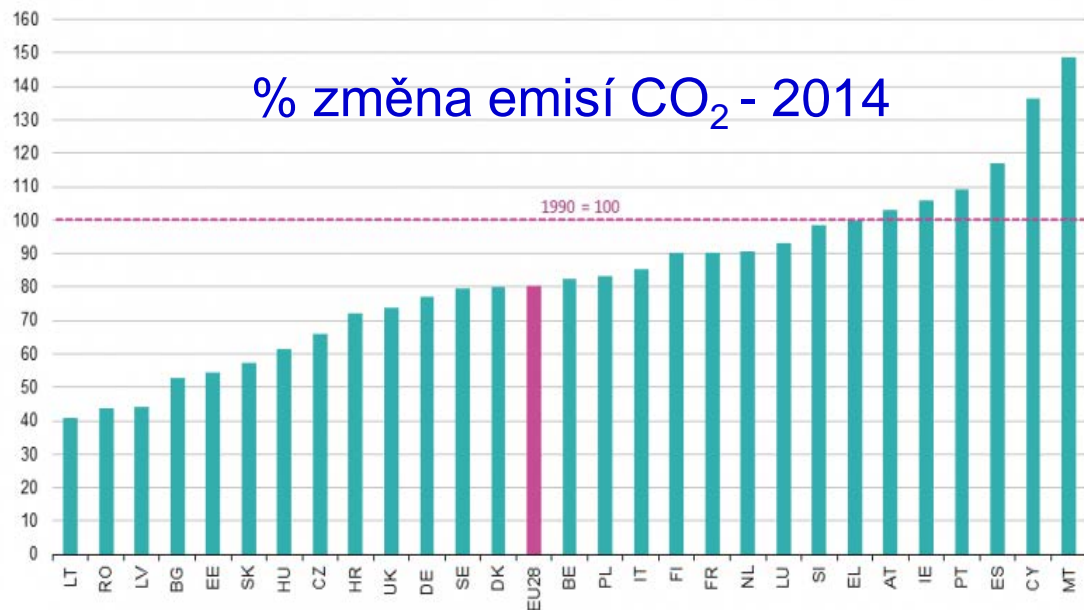
- > snížení emisí skleníkových plynů o **80–95 % do roku 2050** v porovnání s rokem 1990

Je to reálné?

Nutno přitvrdit!

- 2012 v Dauhá dojedn
- prodloužení **Kjótského**
- zároveň se určité zem
- závázaly k dalšímu s
- EU např. o 20-30 % v

Politika ochrany klimatu



Závazky ČR zohledňují závazky EU

Naplňování cílů snižování emisí skleníkových plynů pro roky 2020 a 2030 je implementováno prostřednictvím evropské legislativy pro emise zahrnuté do systému EU ETS a pro sektory mimo EU ETS. EU přijala následující redukční cíle:

- > snížit emise skleníkových plynů o **20 % do roku 2020** v porovnání s rokem 1990
- > snížit emise skleníkových plynů minimálně o **40 % do roku 2030** v porovnání s rokem 1990

V delším časovém horizontu EU plánuje přechod na nízkoe emisní hospodářství:

- > snížení emisí skleníkových plynů o **80–95 % do roku 2050** v porovnání s rokem 1990

Je to reálné?

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...
- **vstoupila v platnost 4.11.2016**



Metody snižování emisí CO₂

- stěžejní je **snížení spotřeby fosilních paliv**
 - zefektivnění průmyslových výroby
 - ukončení neefektivních výroby
 - úspora energií a surovin jako taková
- ekonomickým nástrojem snižování emisí CO₂ jsou **Obchodovatelná emisní povolení**



Metody snižování emisí CO₂

- stěžejní je **snížení spotřeby fosilních paliv**
 - zefektivnění průmyslových výrob
 - ukončení neefektivních výrob
 - úspora energií a surovin jako taková
- ekonomickým nástrojem snižování emisí CO₂ jsou **Obchodovatelná emisní povolení**
- fixace vzdušného CO₂ 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.

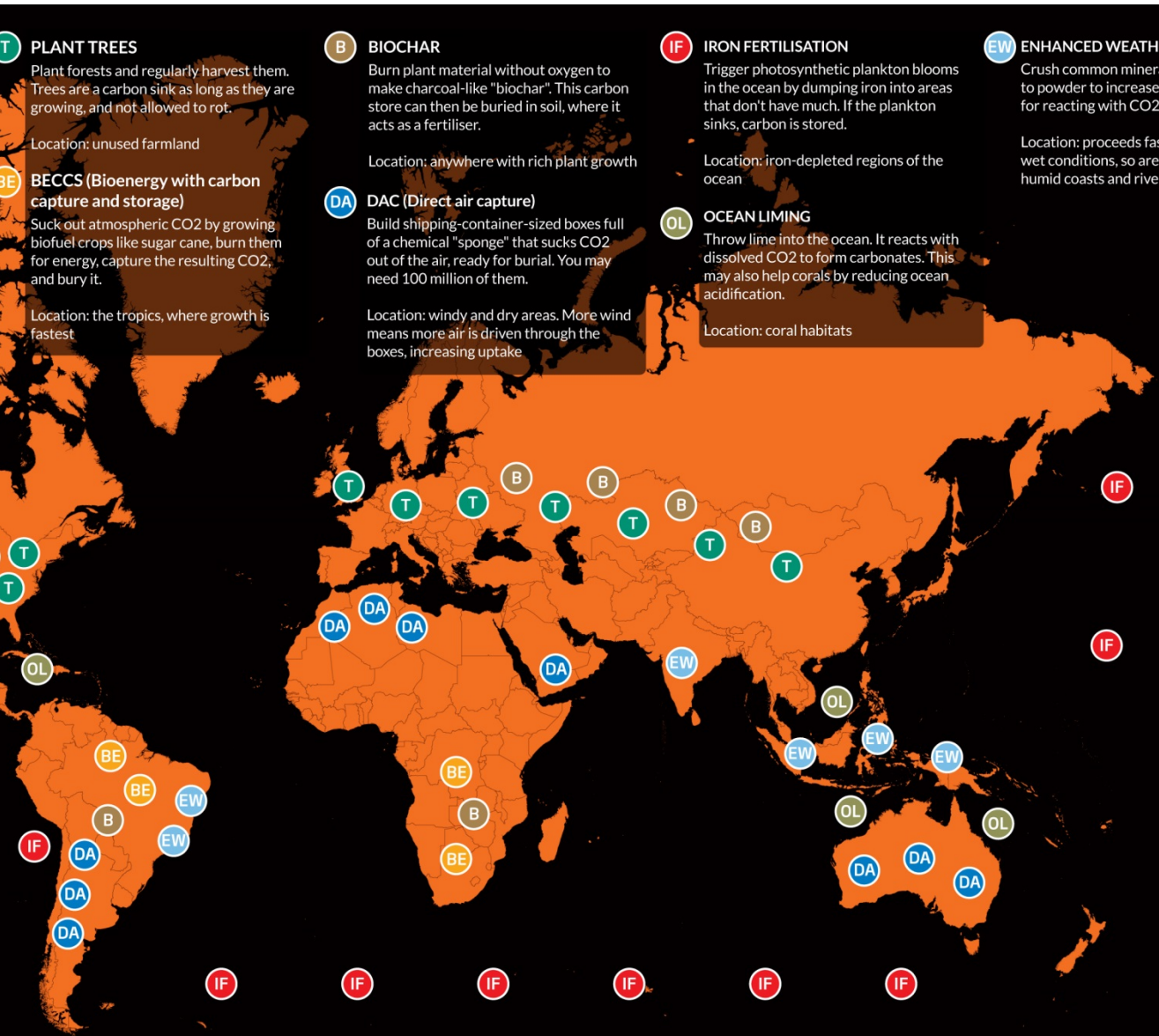
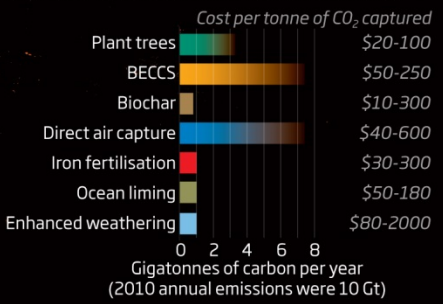
Location: coral habitats

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

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

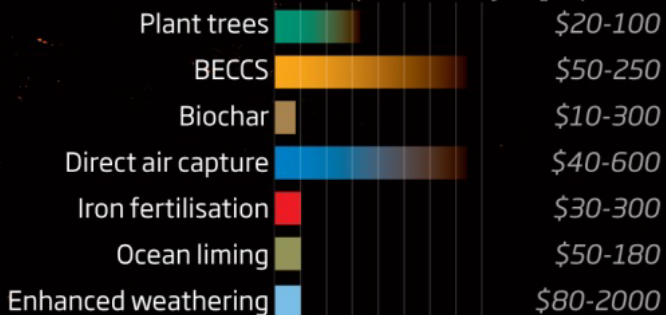
Crush common minerals like olivine to powder to increase surface area for reacting with CO2 and water.

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

Cost per tonne of CO₂ captured



0 2 4 6 8
Gigatonnes of carbon per year
(2010 annual emissions were 10 Gt)



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: temperate farmland

BE BECCS

Bioenergy with carbon capture and storage

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: windy and dry areas. More wind turbines 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

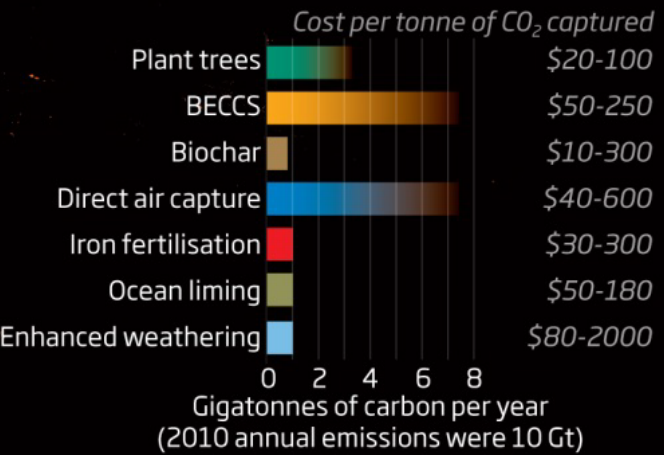
Crush common minerals like olivine to powder to increase surface area for reacting with CO2 and water.

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...

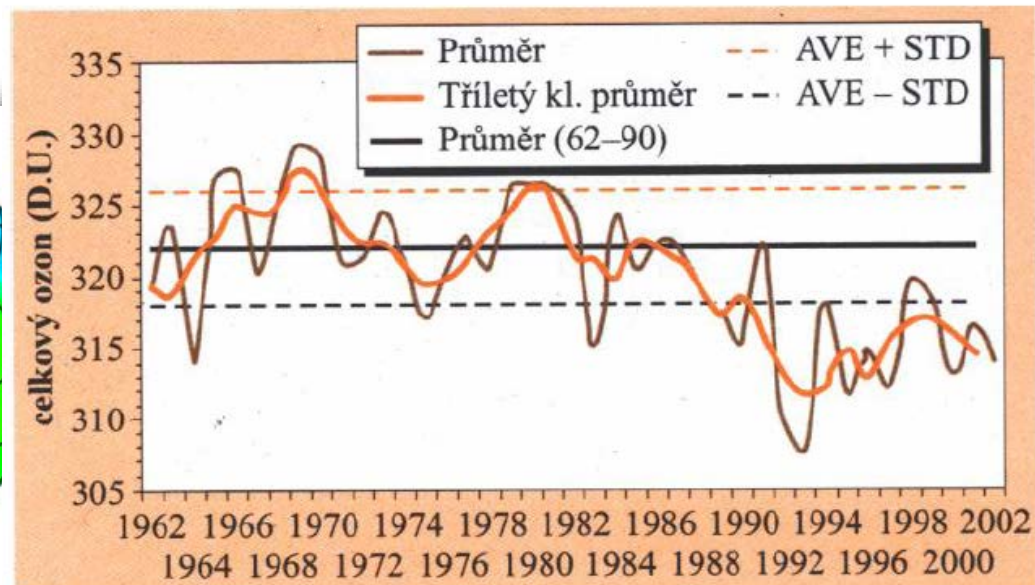
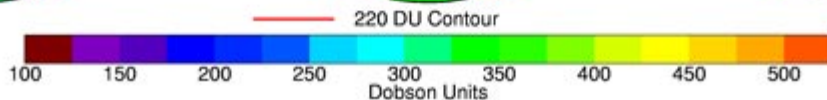
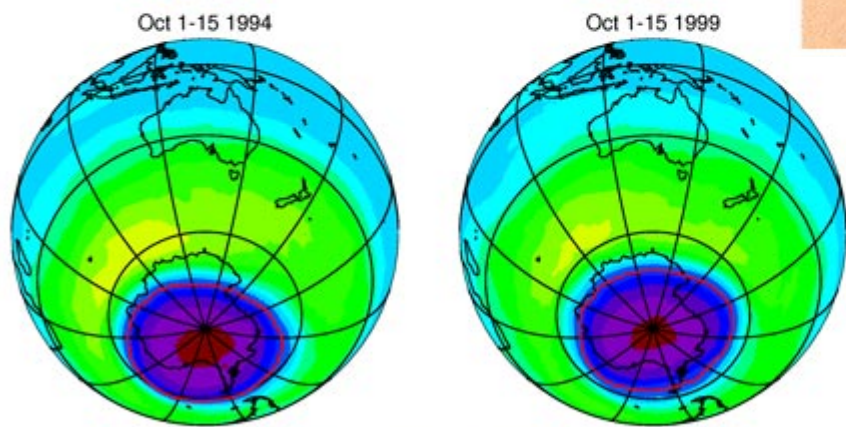
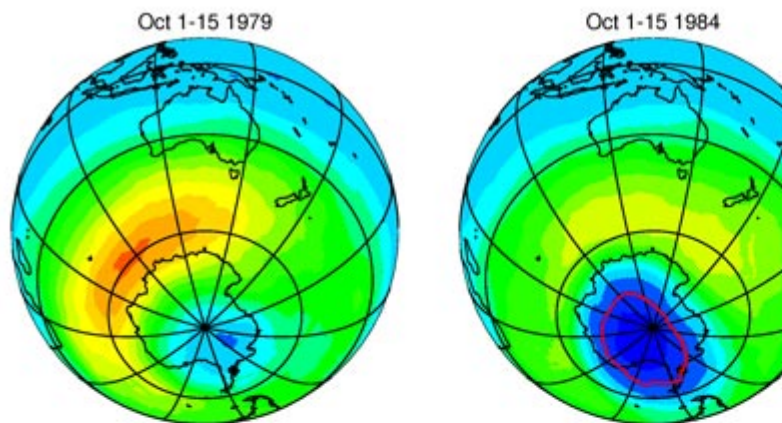
Annual carbon savings by 2100

Bars show maximum possible for each technology



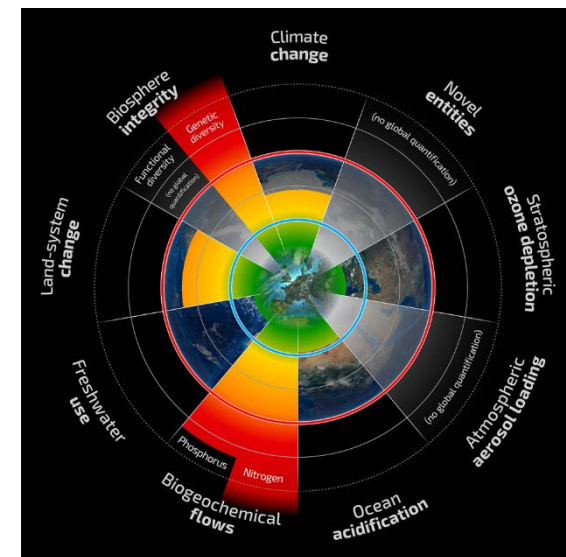
III. Úbytek stratosférického ozónu

Průměrné množství ozónu, ČR, 1962–2002



III. Úbytek stratosférického ozónu

Diagnóza



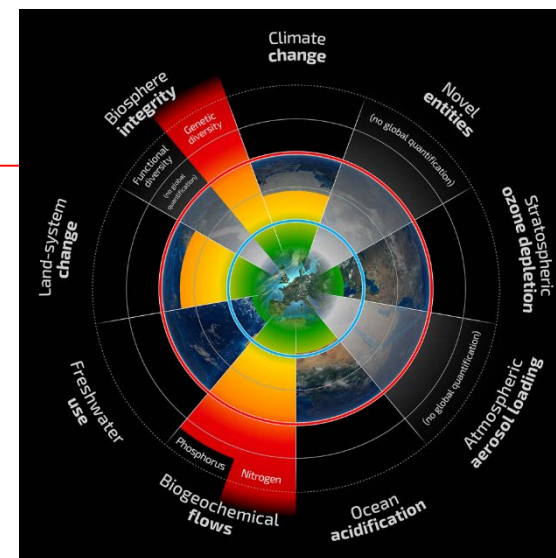
III. Úbytek stratosférického ozónu

Earth-system process	Control variable(s)	Planetary boundary (zone of uncertainty)	Current value of control variable
Stratospheric ozone depletion (R2009: same)	Stratospheric O ₃ concentration, DU	<5% reduction from pre-industrial level of 290 DU (5%–10%), assessed by latitude	Only transgressed over Antarctica in Austral spring (~200 DU)

Boundary: Average conc. of stratospheric O₃ no lower than 276 Dobson units

Current level: 283 Dobson units

Diagnosis: Safe, and improving



The Observer: Letní horka způsobují vysoké koncentrace ozónu

14.5.2004 11:14 | PRAHA/LONDÝN (EcoMonitor)

Vědci upozorňují, že by letošní léto mohlo znamenat pro tisíce Britů komplikace. Pravděpodobně budou nuceni nosit ochranné masky nebo zůstat raději doma, aby se vyhnuli škodlivým mlhám plným ozónu, které budou znečišťovat ovzduší v zemi během vln veder.

Víme, reklamy jsou otravné. A respektujeme, že je máte vypnuté :-). Budeme rádi, když nás podpoříte jinak.

PROSÍME, ZVOLTE VÝŠÍ SVÉHO DARU. DĚKUJEME

Částka KčDoba trvání daru Váš e-mail

Darovat

Pro skrytí reklam se prosím přihlašte

Vědci objevili, že horka loni v srpnu způsobila u rostlin a stromů uvolnění chemických látek izoprenů. Ty přispívají k produkci ozónu ve vzduchu. Vědci se domnívají, že ozón zabil loni v létě až 600 lidí. Profesor Alan Thorpe z Centra atmosférických věd k tomu dodává, že teplota dosáhla poprvé v historii Británie hranici 100F, tedy 37,7 °C. Díky globálnímu oteplování budou podobná velká horka stále častější - až desetkrát. Kromě ostatních problémů Británie musí počítat i se zvýšením množství ozónu v přízemní vrstvě atmosféry.

Ozón, který je zvláště nebezpečný pro děti, staré lidi a astmatiky, vzniká když silné sluneční záření rozloží oxidy dusíku, které se uvolňují z výfukových plynů. V posledních letech se situace v Británii při snižování úrovně oxidů dusíku v ovzduší velmi zlepšila. Proto doufala, že má problém pod kontrolou.

Nejnovější studie, kterou provedl tým Alastaira Lewise z univerzity v Yorku prokázala, že nebezpečí vzniká při vysokých letních teplotách. Vědecký tým doktora Lewise odjel loni do Chelmsfordu, aby zde studoval úroveň ozónu a izoprenu. "Náhodou jsme tam strávili dva velmi horké týdny. To, co jsme objevili, bylo překvapivé. Když teplota překročila 90F a stoupala ke stove, rostliny a stromy ... začaly produkovat rapidně rostoucí množství izoprenu,"

Nejčtenější články

Včely máme rádi. Proč ale nenávidíme vosy?

► Diskuse: 1

Odkud plynou miliardy na ničení přírody? Z daňových rájů

► Diskuse: 3

Dokážou nás zvířata opravdu milovat jako my je?

Na Trutnovsku odhalili pomník věnovaný vyhynulému hořčí jarnímu

Jak se mají polní ptáci v Česku?

Vlny horka. Vcelku zřídka výjev změny klimatu. Zabíjí ale ve velkém

► Diskuse: 4

Vodní eroze snižuje výnos plodin až o 75 %. Jak se jí bránit?

► Diskuse: 1

[Ekolist.cz](#)

G+ Sledovat 184

Historie objevů

Historie objevů spojených s úbytkem O₃

1974

Stratospheric Chlorine: a Possible Sink for Ozone

R. S. STOLARSKI AND R. J. CICERONE

Space Physics Research Laboratory, The University of Michigan, Ann Arbor, Michigan 48105

Received January 18, 1974

This study proposes that the oxides of chlorine, ClO_x, may constitute an important sink for stratospheric ozone. A photochemical scheme is devised which includes two catalytic cycles through which ClO_x destroys odd oxygen. The individual Clx constituents (HCl, Cl, ClO, and OClO) perform analogously to the respective constituents (HNO₃, NO, NO₂, and NO₃) in the NO_x catalytic cycles, but the ozone destruction efficiency is higher for ClO. Our photochemical scheme predicts that ClO is the dominant chlorine

(Reprinted from Nature, Vol. 249, No. 5460, pp. 810–812, June 28, 1974)

Stratospheric sink for chlorofluoromethanes: chlorine atom-catalysed destruction of ozone

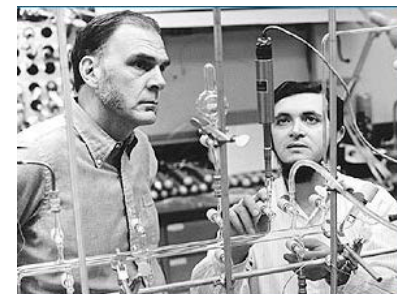
Mario J. Molina & F. S. Rowland

Department of Chemistry, University of California, Irvine, California 92664

Chlorofluoromethanes are being added to the environment in steadily increasing amounts. These compounds are chemically inert and may remain in the atmosphere for 40–150 years, and concentrations can be expected to reach 10 to 30 times present levels. Photodissociation of the chlorofluoromethanes in the stratosphere produces significant amounts of chlorine atoms, and leads to the destruction of atmospheric ozone.

HALOGENATED aliphatic hydrocarbons have been added to the

effective rates of vertical diffusion of molecules at these altitudes are also subject to substantial uncertainties. Vertical mixing is frequently modelled through the use of 'eddy' diffusion coefficients^{10,15–18}, which are presumably relatively insensitive to the molecular weight of the diffusing species. Calculated using a time independent one-dimensional vertical diffusion model with eddy diffusion coefficients of magnitude $K \sim (3 \times 10^3) - 10^4 \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$ at altitudes 20–40 km (refs 10, 15–18), the atmospheric lifetimes of CFC₁₂ and CFC₁₁ fall into the range of 40–150 yr. The time required for approach toward a steady state is thus measured in decades, and the concentrations of chlorofluoromethanes in the atmosphere can be expected to reach



- 1 atom Cl rozloží zhruba 100 000 molekul O₃

Historie objevů spojených s úbytkem O₃

1978 – CFC jako hnací plyn ve sprejích **zakázán** (v USA)
- spotřeba v dalších aplikacích však stále prudce roste

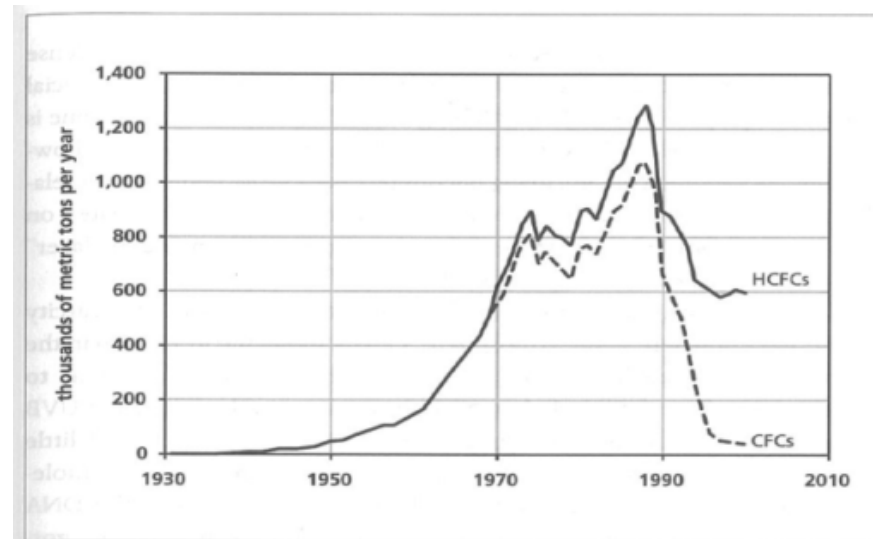


FIGURE 5-1 World Production of Chlorofluorocarbons

Historie objevů spojených s úbytkem O₃

1978 – CFC jako hnací plyn ve sprejích **zakázán** (v USA)
- spotřeba v dalších aplikacích však stále prudce roste

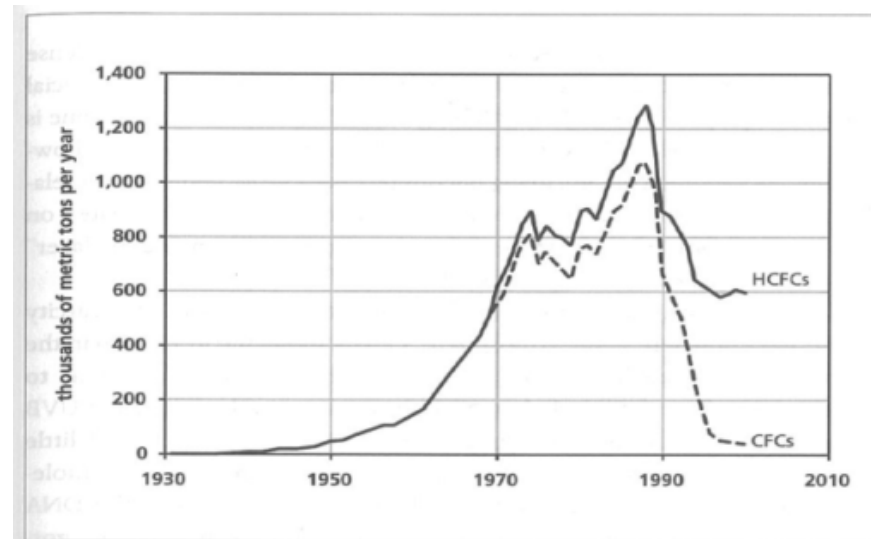
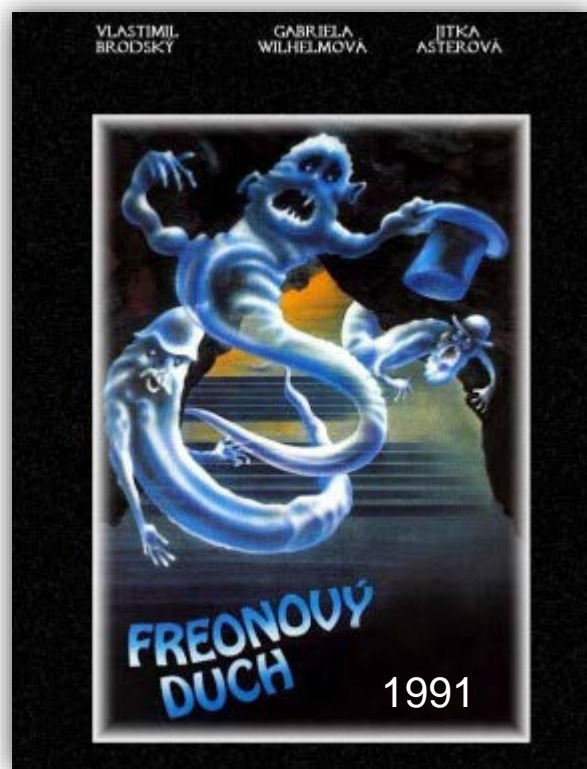


FIGURE 5-1 World Production of Chlorofluorocarbons

Historie objevů spojených s úbytkem O₃

1978 – CFC jako hnací plyn ve sprejích **zakázán** (v USA)
- spotřeba v dalších aplikacích však stále prudce roste

1984 - V Halley Bay v Antarktidě naměřen **40% úbytek O₃**
- tak dramatickému úbytku nevěřili a hledali způsob ověření
- dramatický pokles ověřen i v další stanici 1000 mil daleko

Large losses of total ozone in Antarctica reveal seasonal ClO_x/NO_x interaction

J. C. Farman, B. G. Gardiner & J. D. Shanklin

British Antarctic Survey, Natural Environment Research Council,
High Cross, Madingley Road, Cambridge CB3 0ET, UK

Recent attempts^{1,2} to consolidate assessments of the effect of human activities on stratospheric ozone (O₃) using one-dimensional models for 30° N have suggested that perturbations of total O₃ will remain small for at least the next decade. Results from such models are often accepted by default as global estimates³. The inadequacy of this approach is here made evident by observations that the spring values of total O₃ in Antarctica have now fallen considerably. The circulation in the lower stratosphere is apparently unchanged, and possible chemical causes must be considered. We suggest that the very low temperatures which prevail from midwinter until several weeks after the spring equinox make the Antarctic stratosphere uniquely sensitive to growth of inorganic chlorine, Cl_x, primarily by the effect of this growth on the NO₂/NO ratio. This, with the height distribution of UV irradiation peculiar to the polar stratosphere, could account for

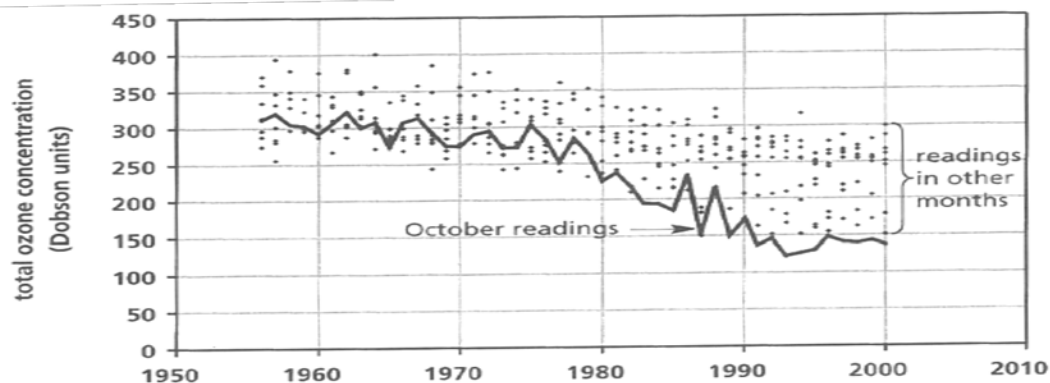


FIGURE 5-4 Ozone Measurements at Halley, Antarctica

Historie objevů spojených s úbytkem O₃

1978 – CFC jako hnací plyn ve sprejích **zakázán** (v USA)
- spotřeba v dalších aplikacích však stále prudce roste

1984 - V Halley Bay v Antarktidě naměřen **40% úbytek O₃**
- tak dramatickému úbytku nevěřili a hledali způsob ověření
- dramatický pokles ověřen i v další stanici 1000 mil daleko

– nezvratný důkaz, že nad sebou likvidujeme ozonový štít???

Large losses of total ozone in Antarctica reveal seasonal ClO_x/NO_x interaction

J. C. Farman, B. G. Gardiner & J. D. Shanklin

British Antarctic Survey, Natural Environment Research Council,
High Cross, Madingley Road, Cambridge CB3 0ET, UK

Recent attempts^{1,2} to consolidate assessments of the effect of human activities on stratospheric ozone (O₃) using one-dimensional models for 30° N have suggested that perturbations of total O₃ will remain small for at least the next decade. Results from such models are often accepted by default as global estimates³. The inadequacy of this approach is here made evident by observations that the spring values of total O₃ in Antarctica have now fallen considerably. The circulation in the lower stratosphere is apparently unchanged, and possible chemical causes must be considered. We suggest that the very low temperatures which prevail from midwinter until several weeks after the spring equinox make the Antarctic stratosphere uniquely sensitive to growth of inorganic chlorine, Cl_x, primarily by the effect of this growth on the NO₂/NO ratio. This, with the height distribution of UV irradiation peculiar to the polar stratosphere, could account for

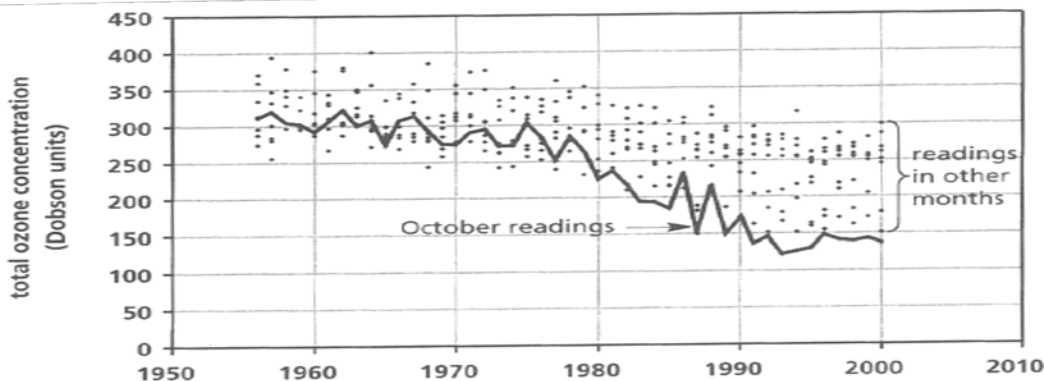


FIGURE 5-4 Ozone Measurements at Halley, Antarctica



Historie objevů spojených s úbytkem O₃

1985 - Nimbus 7 – satelit NASA měřící O₃ od 1978 ale žádnou **díru neeviduje**



Historie objevů spojených s úbytkem O₃

1985 - Nimbus 7 – satelit NASA měřící O₃ od 1978 ale žádnou **díru neeviduje...**

- po revizi nastavení přístroje zjištěno, že velmi nízké hodnoty přístroj nezapočítával – po zpětném započítání rostoucího množství podlimitních hodnot **díra potvrzena**

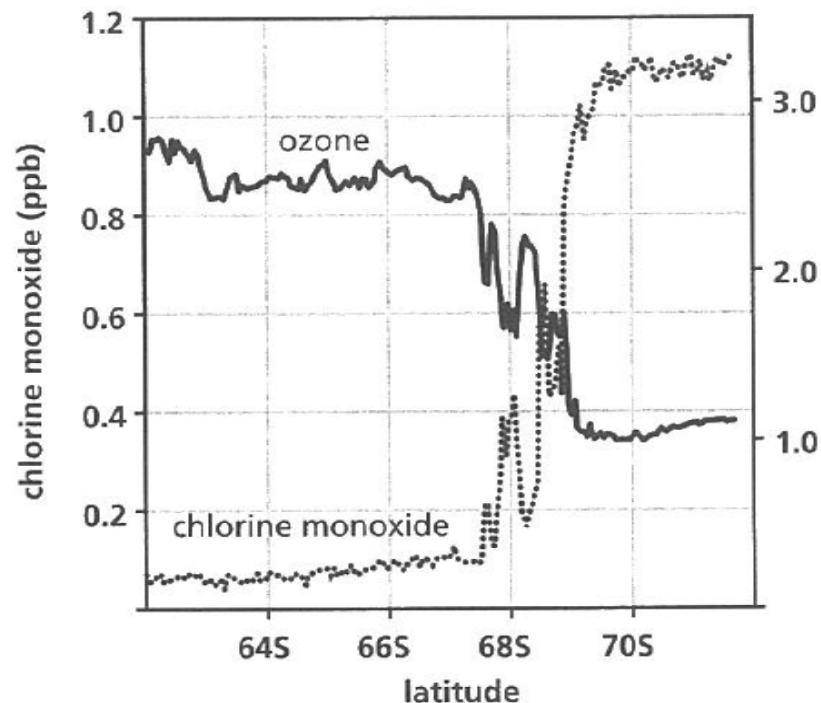
Historie objevů spojených s úbytkem O₃

1985 - Nimbus 7 – satelit NASA měřící O₃ od 1978 ale žádnou **díru neviduje...**

- po revizi nastavení přístroje zjištěno, že velmi nízké hodnoty přístroj nezapočítával – po zpětném započítání rostoucího množství podlimitních hodnot **díra potvrzena**

1987 – potvrzení chlor-ozonové hypotézy – průlet letadlem ozonovou dírou měřící koncentraci O₃ a ClO

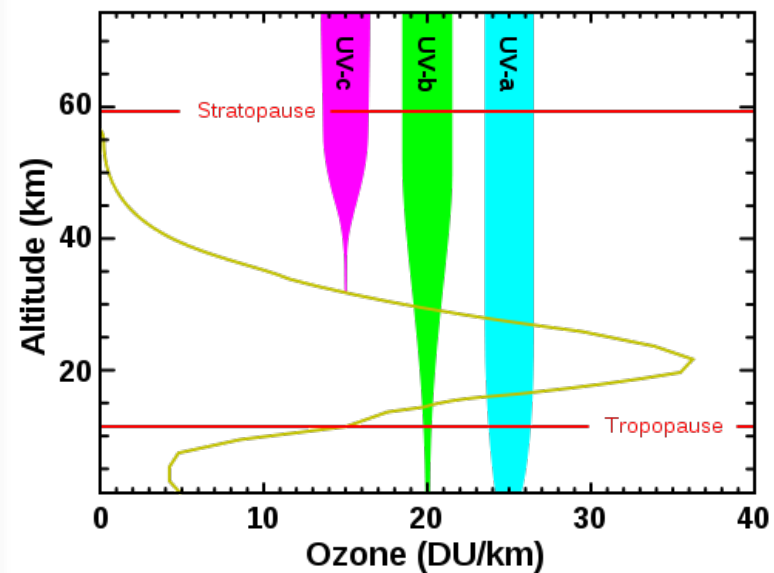
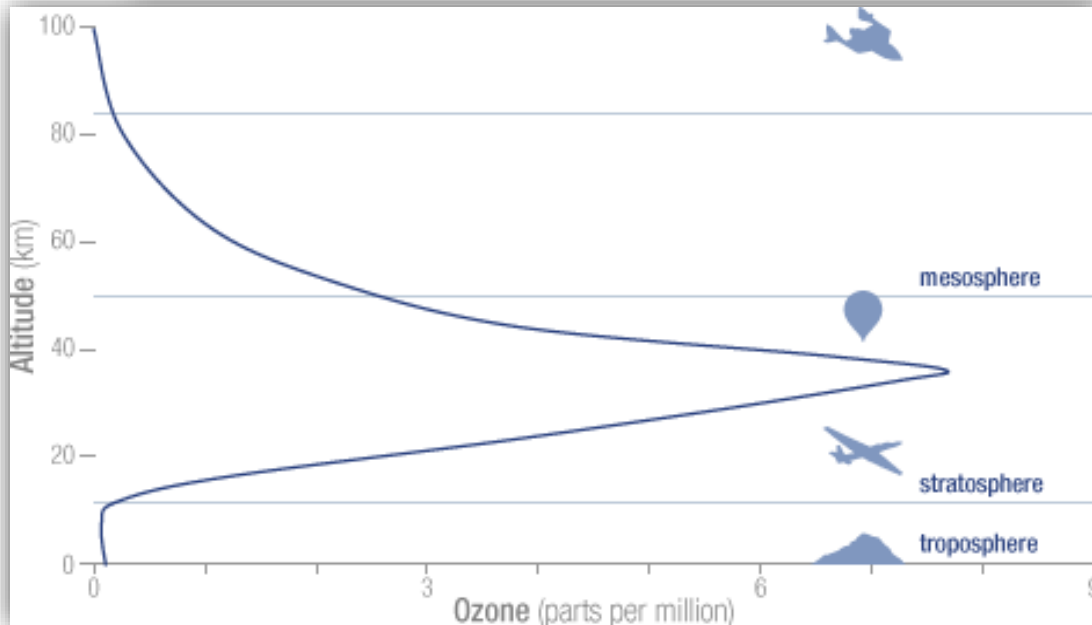
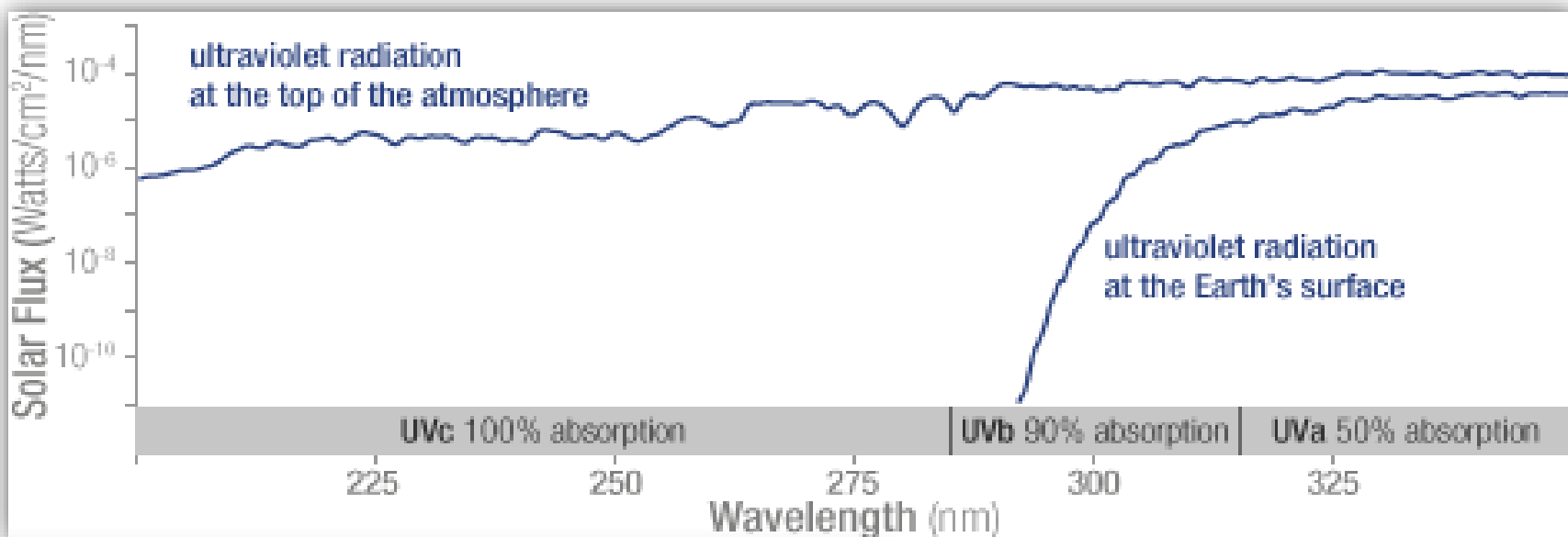
- silná **korelace** mezi koncentrací obou měřených látek





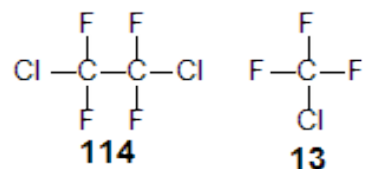
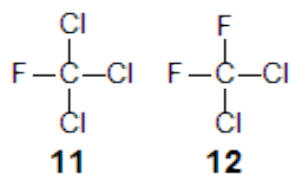
Fyzikální základ jevu

O₃ – ochrana biosféry před nebezpečným UVB zářením



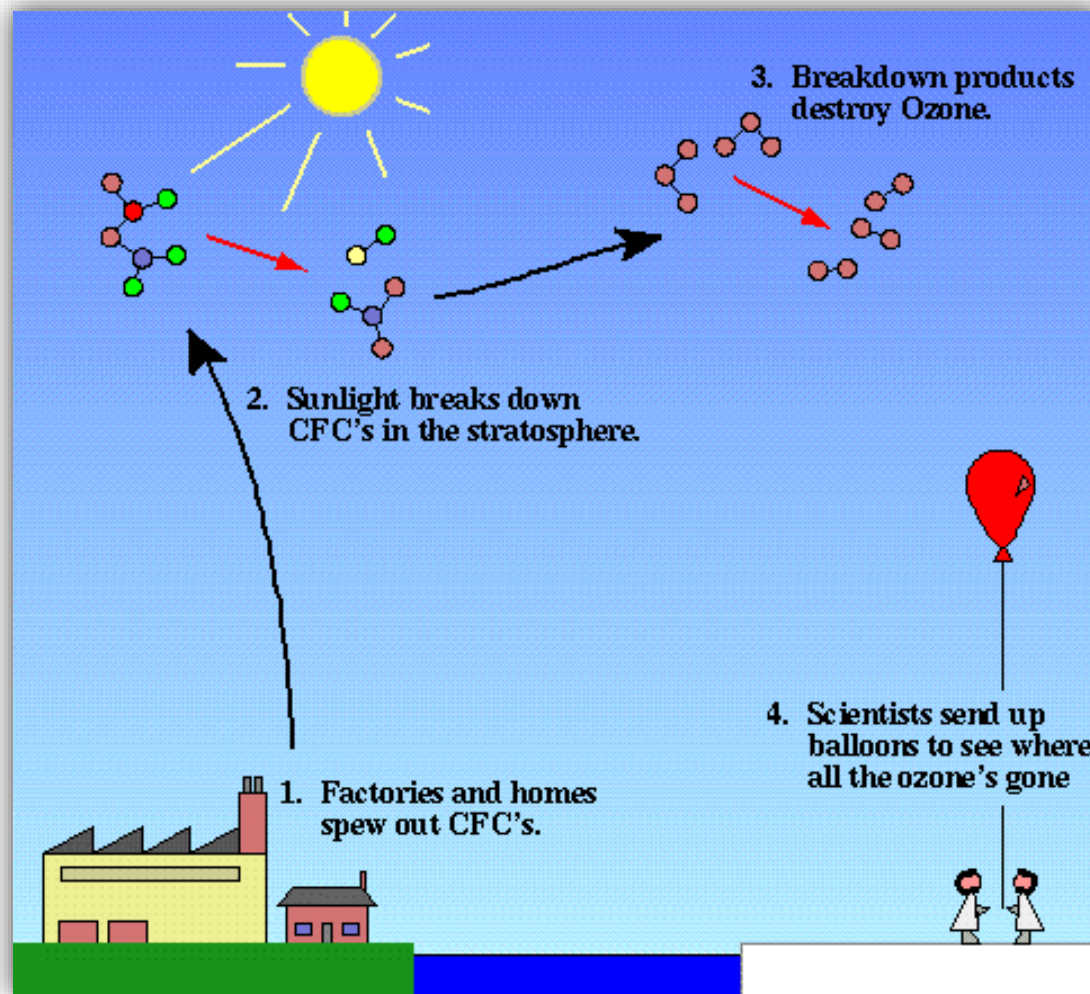
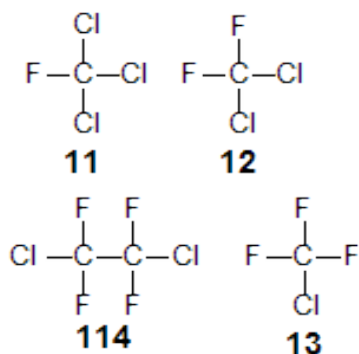
Poškozování ozónové vrstvy země

- freony, halony a další určité halogenované látky



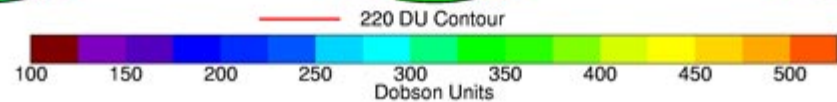
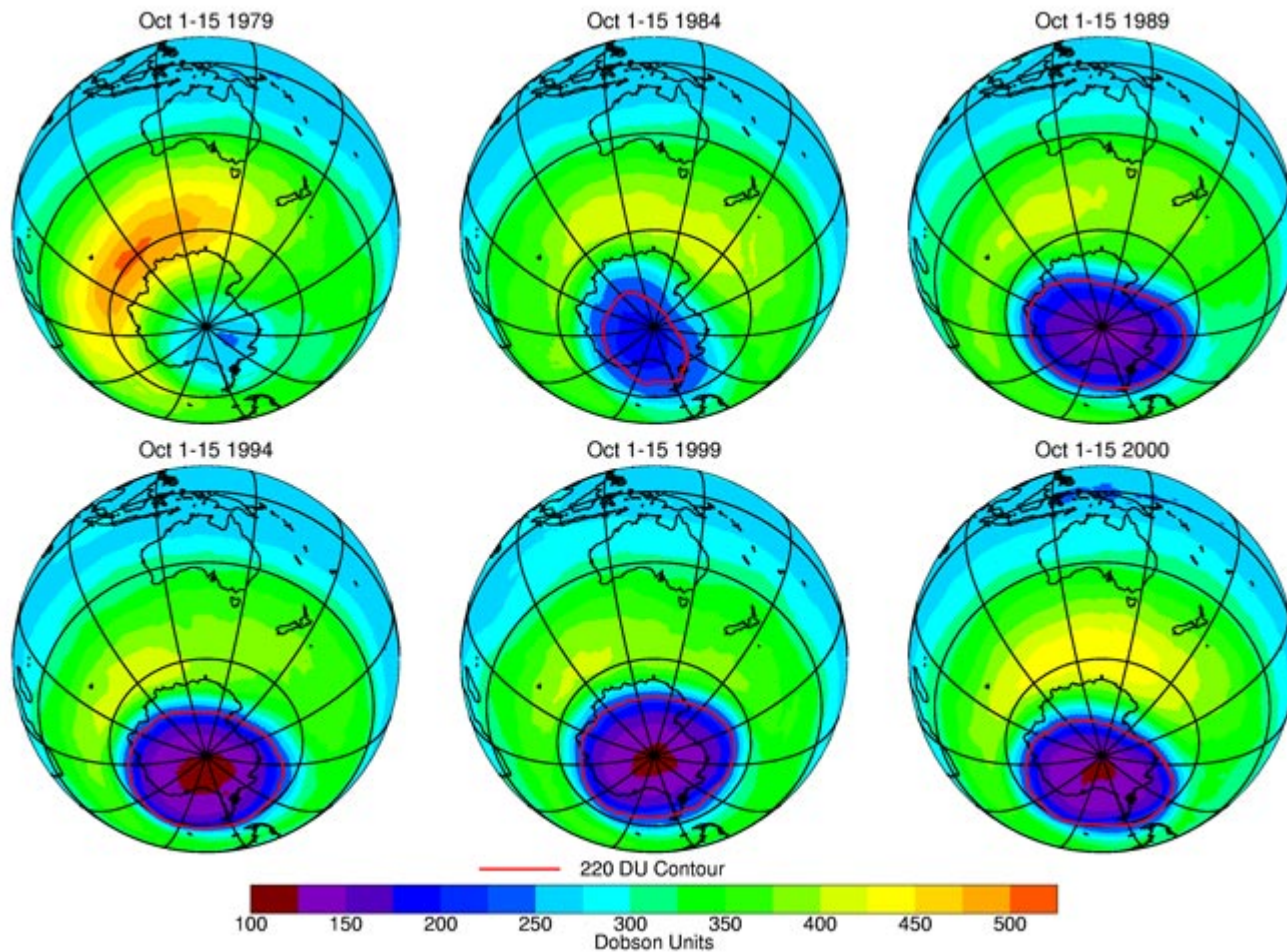
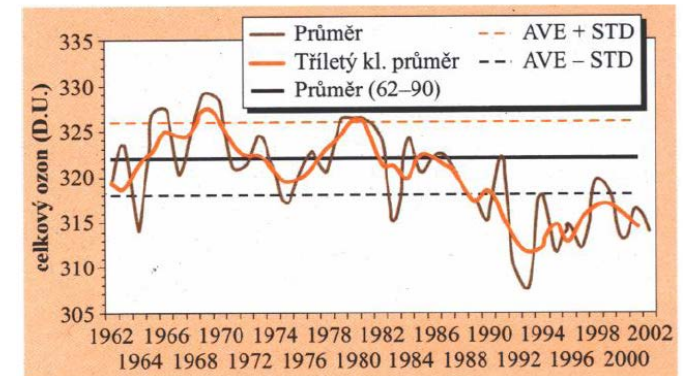
Poškozování ozónové vrstvy země

- freony, halony a další určité halogenované látky
- freony - netoxické, inertní, nízkovroucí kapaliny, výborné izolanty



Ozónová díra

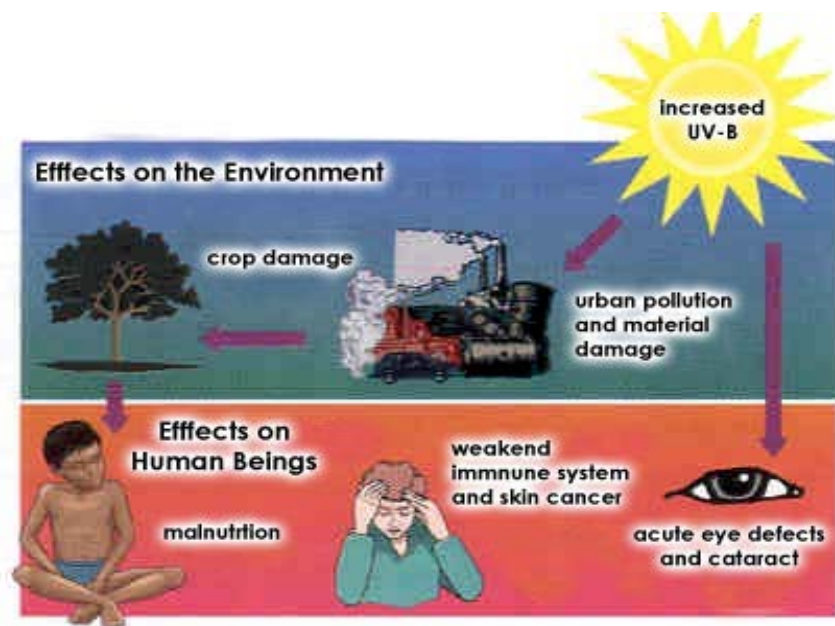
- výrazný úbytek ozónu především nad **polárními** oblastmi



Důsledky úbytku O_3

Důsledky úbytku strat. O₃

1% ↓ konc. O₃ ≈ 2% ↑ intenzity UVB ≈ 4% ↑ rizika rakov. kůže



- většina melanomů vzniká na **osluněné části kůže**
- nejčastější výskyt u Australanů



Dopad zvýšenej UVB radiacie na plodiny

Possible changes in plant characteristics

- Reduced **photosynthesis**
- Reduced **water-use efficiency**
- Enhanced **drought stress sensitivity**
- Reduced **leaf area**
- Reduced **leaf conductance**
- Modified **flowering**
(either inhibited or stimulated)
- Reduced **dry matter production**

Consequences

Enhanced plant fragility

Growth limitation

Yield reduction

Selected sensitive crops

Rice

Oats

Sorghum

Soybeans

Beans

NB: Summary conclusions from artificial exposure studies.

Source: modified from Krupa and Kickert (1989) by Runeckles and Krupa (1994) in: Fakhri Bazzaz, Wim Sombroek, *Global Climate Change and Agricultural Production*, FAO, Rome, 1996.

Ozonová díra

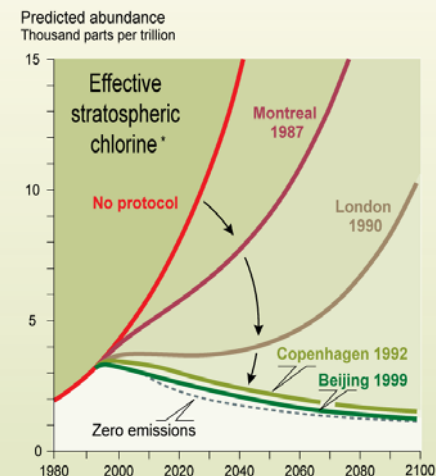
- možná řešení?

Řešení a důsledky

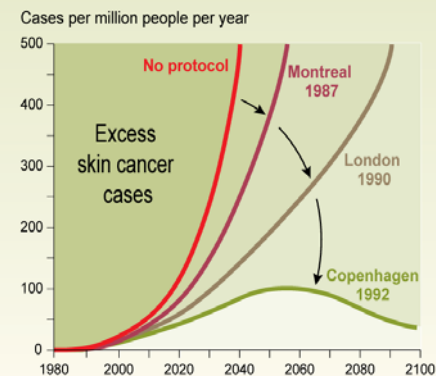
1985 – Vídeňská smlouva na ochranu O₃ vrstvy

1987 – Montrealský protokol + další dodatky

THE EFFECTS OF THE MONTREAL PROTOCOL AMENDMENTS
AND THEIR PHASE-OUT SCHEDULES

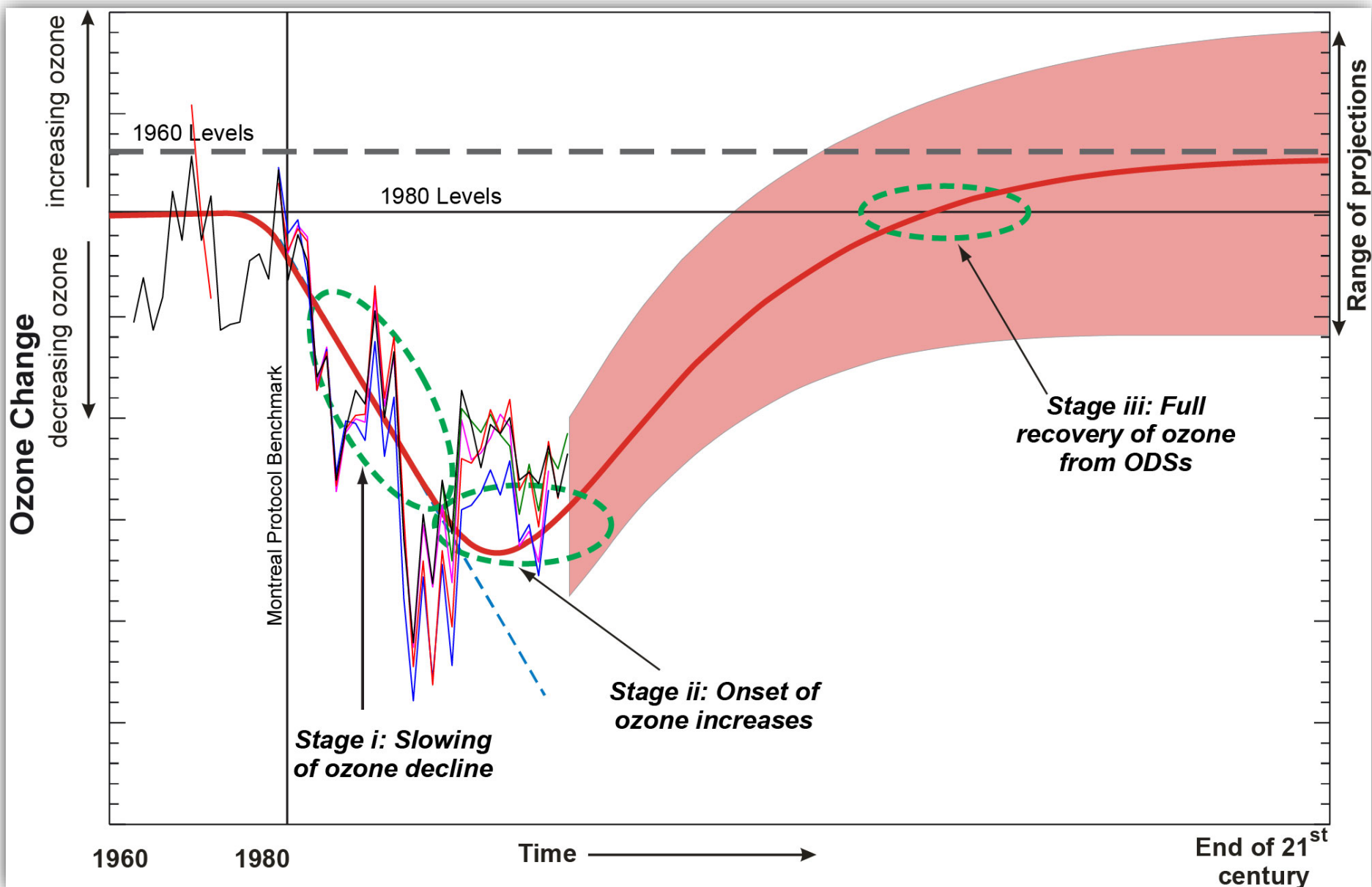


* Chlorine and bromine are the molecules responsible for ozone depletion.
"Effective chlorine" is a way to measure the destructive potential of all ODS
gases emitted in the stratosphere.



Source: *Twenty Questions and Answers about the Ozone Layer: 2006 Update*,
Lead Author: D.W. Fahey, Panel Review Meeting for the 2006 ozone assessment.

Časová prodleva – ozón a jeho obnova



Řešení a důsledky

1985 – Vídeňská smlouva na ochranu O₃ vrstvy

1987 – Montrealský protokol + další dodatky

THE EFFECTS OF THE MONTREAL PROTOCOL AMENDMENTS AND THEIR PHASE-OUT SCHEDULES

The Nobel Prize in Chemistry 1995



Paul J. Crutzen

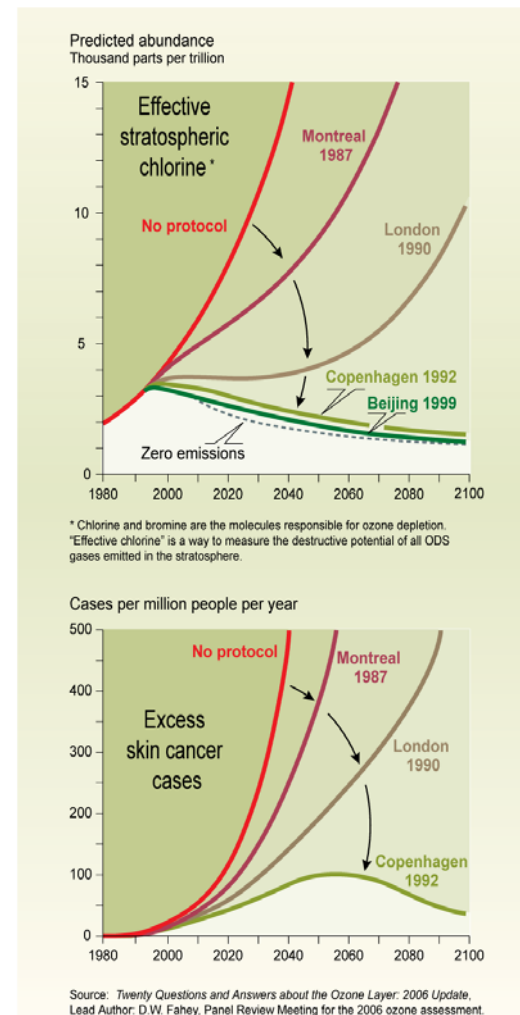


Mario J. Molina



F. Sherwood Rowland

„for their work in atmospheric chemistry, particularly concerning the formation and decomposition of ozone.“



Řešení a důsledky

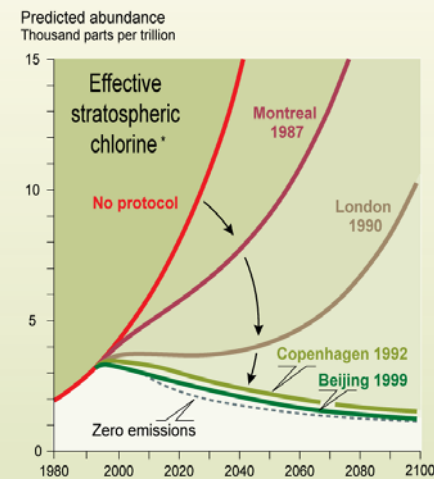
1985 – Vídeňská smlouva na ochranu O₃ vrstvy

1987 – Montrealský protokol + další dodatky

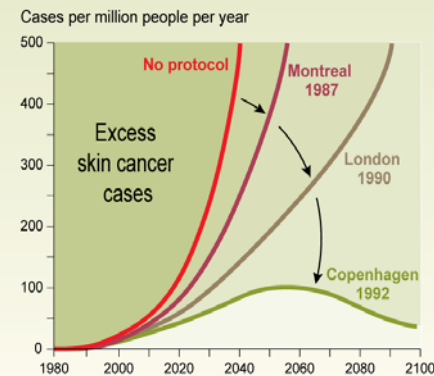
Náklady opuštění CFC

- 1988-2000 - pokles produkce na desetinu
- celkové **náklady** zhruba 40 miliard \$
- ke ztrátám **zaměstnání** nedošlo
- 1/3 snížení prostou **úsporou**
- nahrazování CFC snadnější, často i za snížení nákladů (náhrady levnější)
- **nové HFC** v autech navýšily cenu o 50-150 \$ (předpovězeno 1000-1500 \$)
- CH₃Br pro **sterilizaci** půd nahrazen např. střídáním plodin
- CH₃Br pro **fumigaci** skladů nahrazen CO₂

THE EFFECTS OF THE MONTREAL PROTOCOL AMENDMENTS AND THEIR PHASE-OUT SCHEDULES



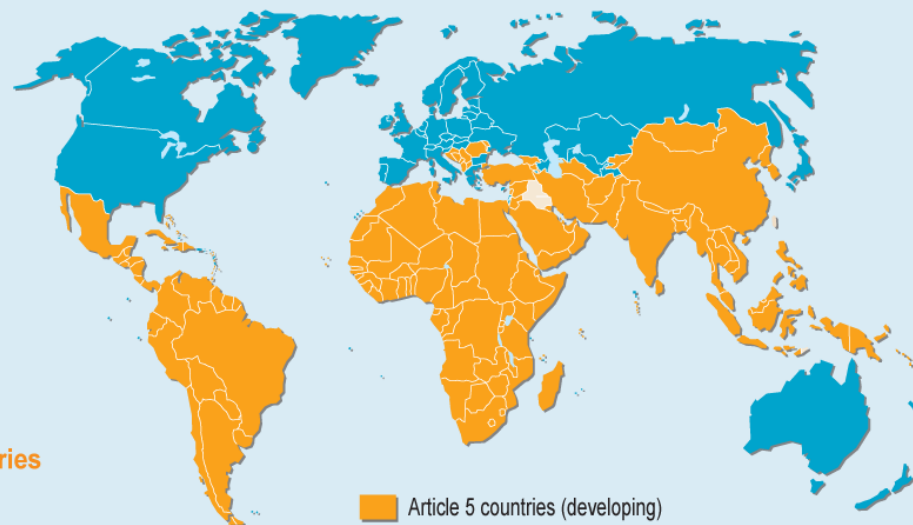
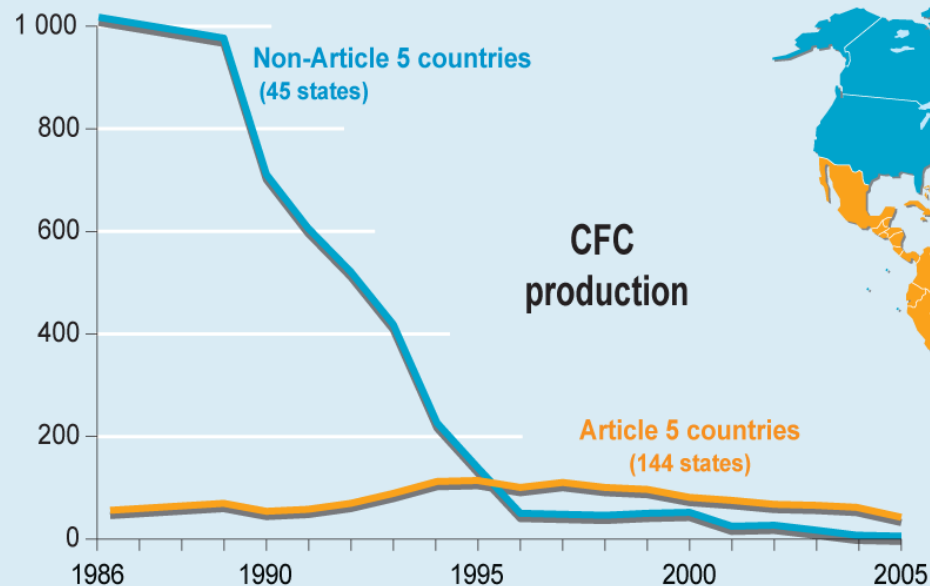
* Chlorine and bromine are the molecules responsible for ozone depletion. "Effective chlorine" is a way to measure the destructive potential of all ODS gases emitted in the stratosphere.



Source: Twenty Questions and Answers about the Ozone Layer: 2006 Update, Lead Author: D.W. Fahey, Panel Review Meeting for the 2006 ozone assessment.

Společná, ale diferencovaná zodpovědnost

Thousand Ozone Depleting Potential Tonnes (ODP Tonnes)*



- Article 5 countries (developing)
- Non-Article 5 countries (industrialized)
- Countries that did not ratify the Montreal Protocol (not on the map: San Marino, Vatican, Andorra)

* Tonnes multiplied by the ozone depleting potential of the considered gas.

Source: United Nations Environment Programme Ozone Secretariat

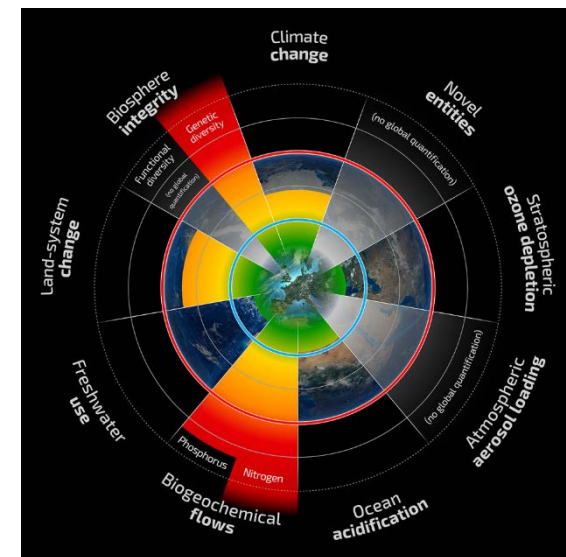
Ponaučení z úspěšného řešení globálního problému

- spolupráce zúčastněných aktérů:
- vědecké objevy a monitoring – **upozornění na problém**
- UNEP – **mezinárodní koordinátor politických opatření**
- environmentální aktivisté vyvíjející **tlak na řešení problému**
- uvědomění konzumenti nakupující dle **env. informovanosti**
- techničtí experti vyvíjející **technologie šetrné k ŽP**
- flexibilní a **zodpovědný průmysl**

UNEP

IV. Okyselování oceánů

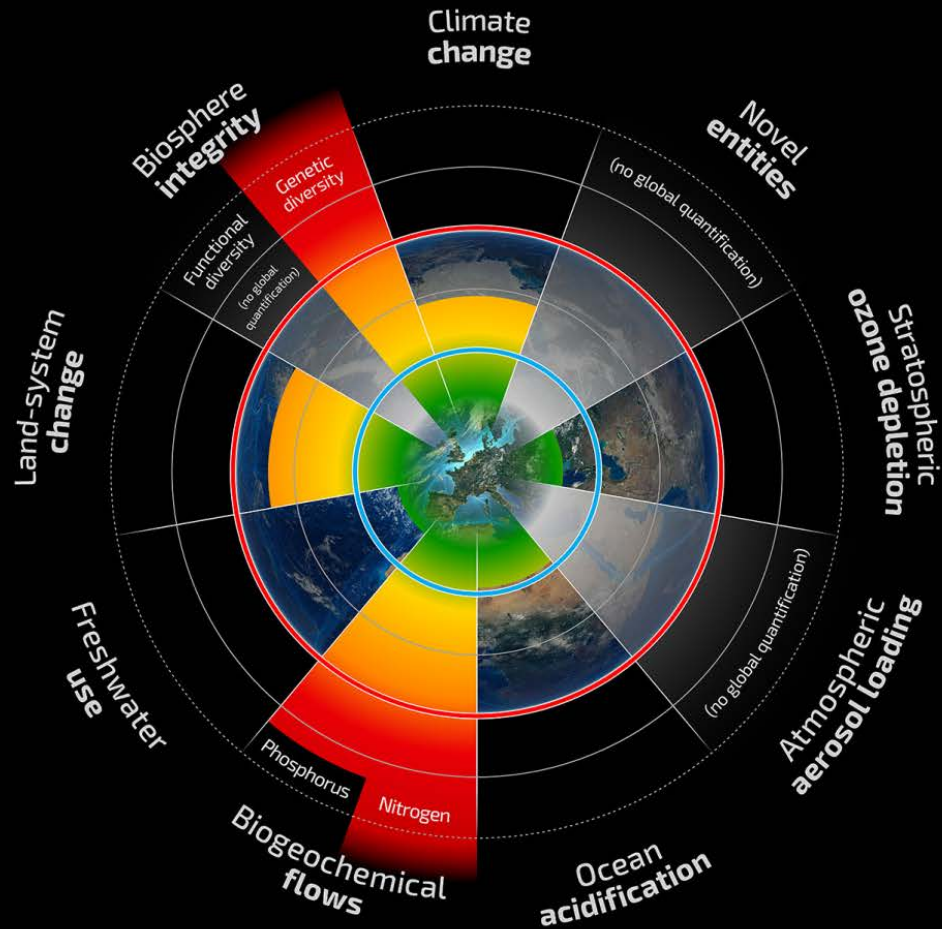
Earth-system process	Control variable(s)	Planetary boundary (zone of uncertainty)	Current value of control variable
Ocean acidification (R2009: same)	Carbonate ion concentration, average global surface ocean saturation state with respect to aragonite (Ω_{arag})	$\geq 80\%$ of the pre-industrial aragonite saturation state of mean surface ocean, including natural diel and seasonal variability ($\geq 80\%$ – $\geq 70\%$)	$\sim 64\%$ of the pre-industrial aragonite saturation state



Překročení hranic?

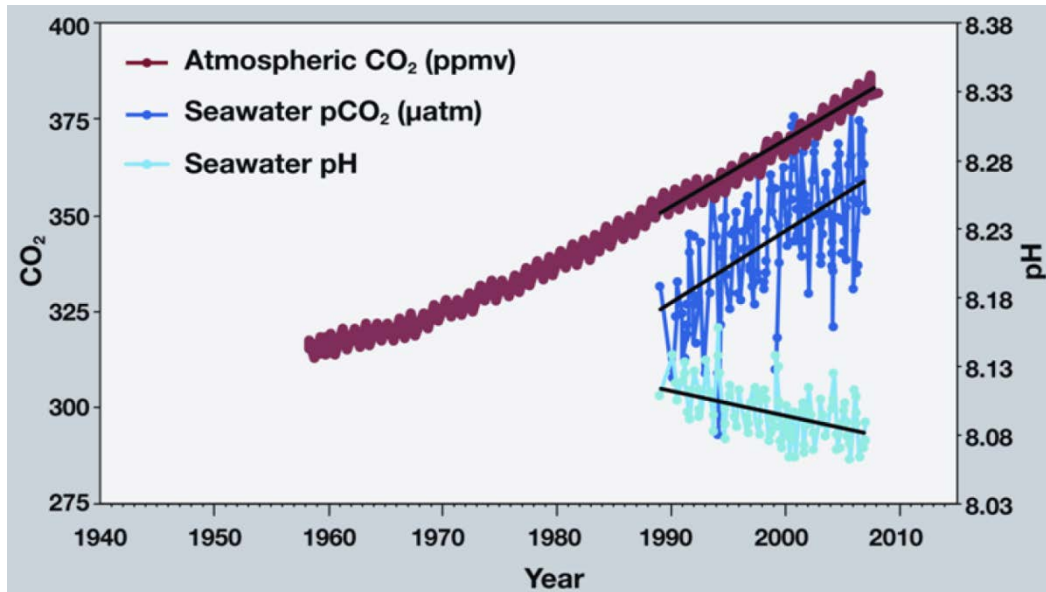
Planetary Boundaries

A safe operating space for humanity



Okyselování oceánů

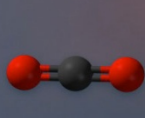
- čím je způsobené?



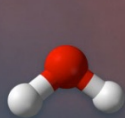
OCEAN ACIDIFICATION

HOW WILL CHANGES IN OCEAN CHEMISTRY AFFECT MARINE LIFE?

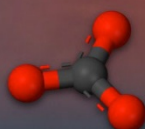
CO₂ absorbed from the atmosphere



carbon dioxide



water

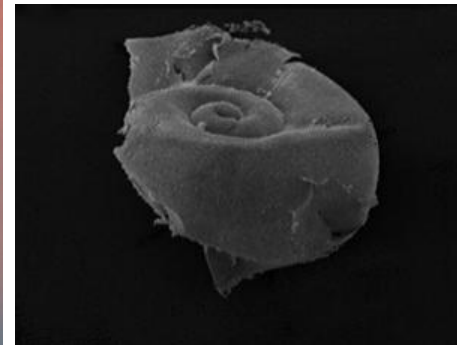


carbonate ion

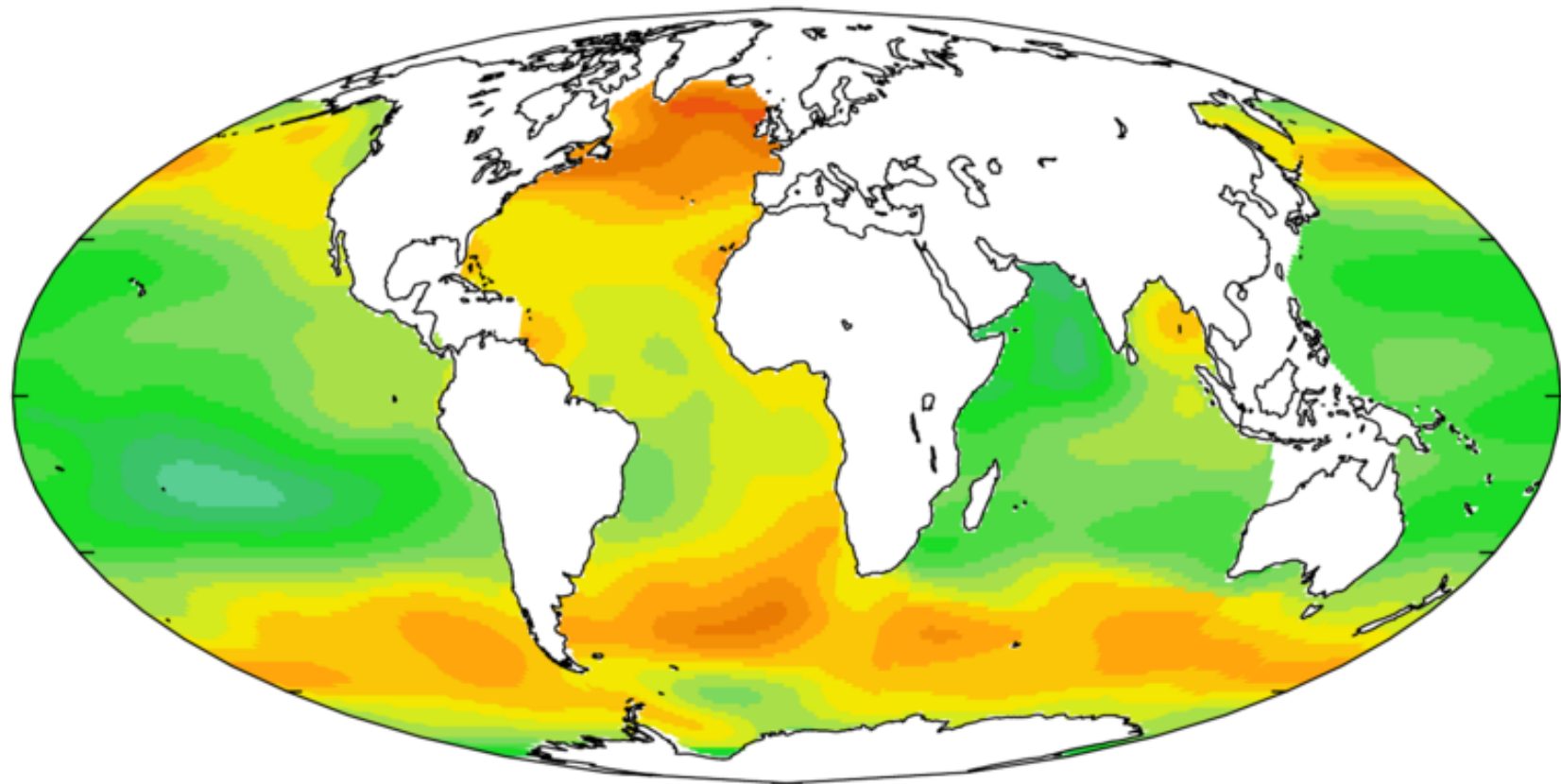


2 bicarbonate ions

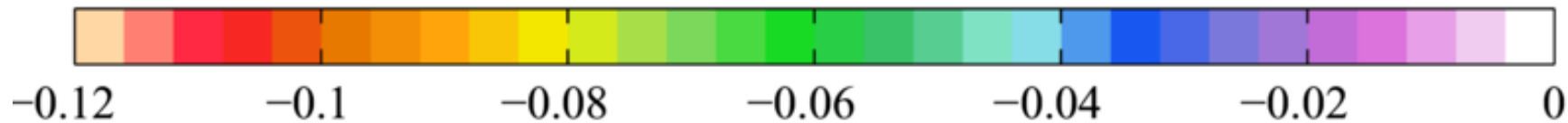
consumption of carbonate ions impedes calcification



Změna pH oceánů 1700-2000



Δ sea-surface pH [-]

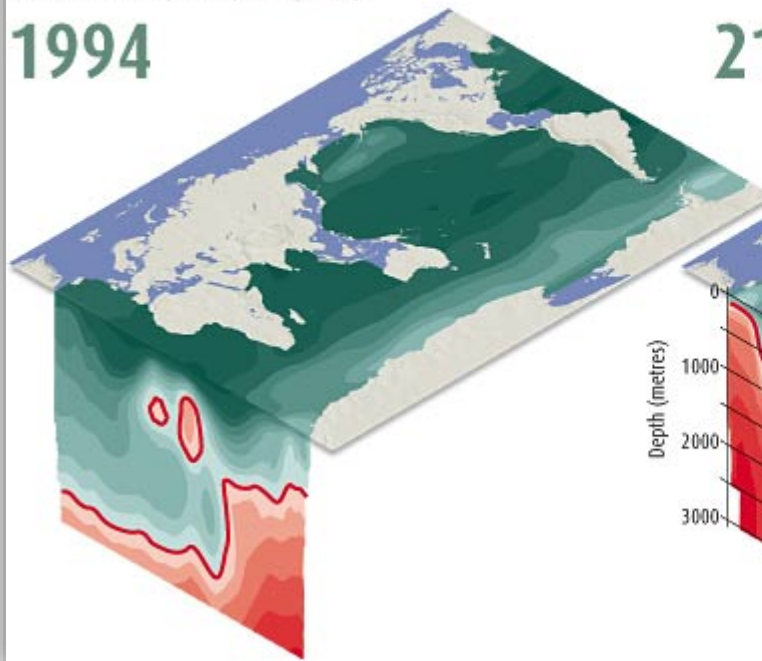


Změna pH oceánů - 3D rozvrstvení

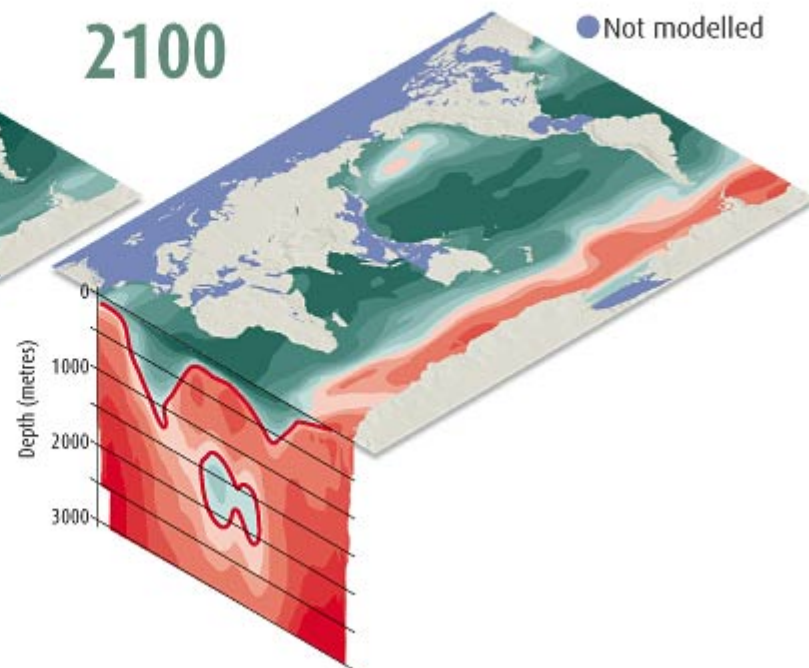
SHELL HELL

Many creatures make their shells or skeletons from a form of calcium carbonate called aragonite. This is possible because, apart from the deepest waters, most seawater is supersaturated with carbonate ions (green areas). As CO_2 levels rise, the saturation horizon will move upwards and even some surface water will become undersaturated (red). Tropical corals thrive in water three or four times past the saturation point (dark green)

1994



2100



„Přírodní laboratoř“

BBC

News Sport Weather Travel TV

NEWS

▶ Watch ONE-MINUTE WORLD NEWS

News Front Page



Africa

Americas

Asia-Pacific

Europe

Middle East

South Asia

UK

Business

Health

Science & Environment

Technology

Entertainment

Also in the news

Video and Audio

Programmes

Have Your Say

In Pictures

Country Profiles

Special Reports

Related BBC sites

Sport

Page last updated at 17:08 GMT, Sunday, 8 June 2008 18:08 UK

✉ E-mail this to a friend

🖨️ Printable version

Natural lab shows sea's acid path

By Richard Black

Environment correspondent, BBC News website



Scientists study conditions at the bottom of the Mediterranean Sea

Natural carbon dioxide vents on the sea floor are showing scientists how carbon emissions will affect marine life.

Dissolved CO₂ makes water more acidic, and around the vents, researchers saw a fall in species numbers, and snails with their

BBC

News

Sport

Weather

Capital

Future

Shop

NEWS MAGAZINE

Home UK Africa Asia Europe Latin America Mid-East US & Canada Business Health Sci/Environn

Magazine In Pictures Also in the News Editors' Blog Have Your Say World News TV World Service F

26 March 2014 Last updated at 23:03 GMT

Share

How climate change will acidify the oceans

By Roger Harrabin

BBC environment analyst, Normanby Island



Off the remote eastern tip of Papua New Guinea a natural phenomenon offers an alarming glimpse into the future of the oceans, as increasing concentrations of CO₂ in the atmosphere make sea water more acidic.

Streams of volcanic CO₂ bubbles emerge from deep under the seabed here, like a giant jacuzzi.

As the bubbles of carbon dioxide dissolve into the water, carbonic acid is

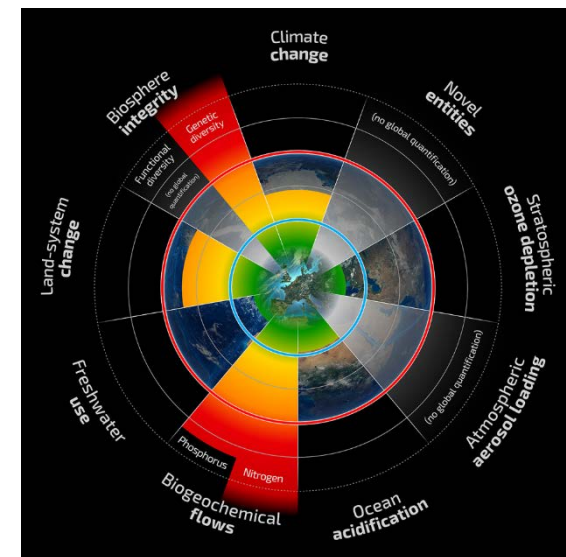
In today's Magazine

One lonely man and his hoard of Nazi art

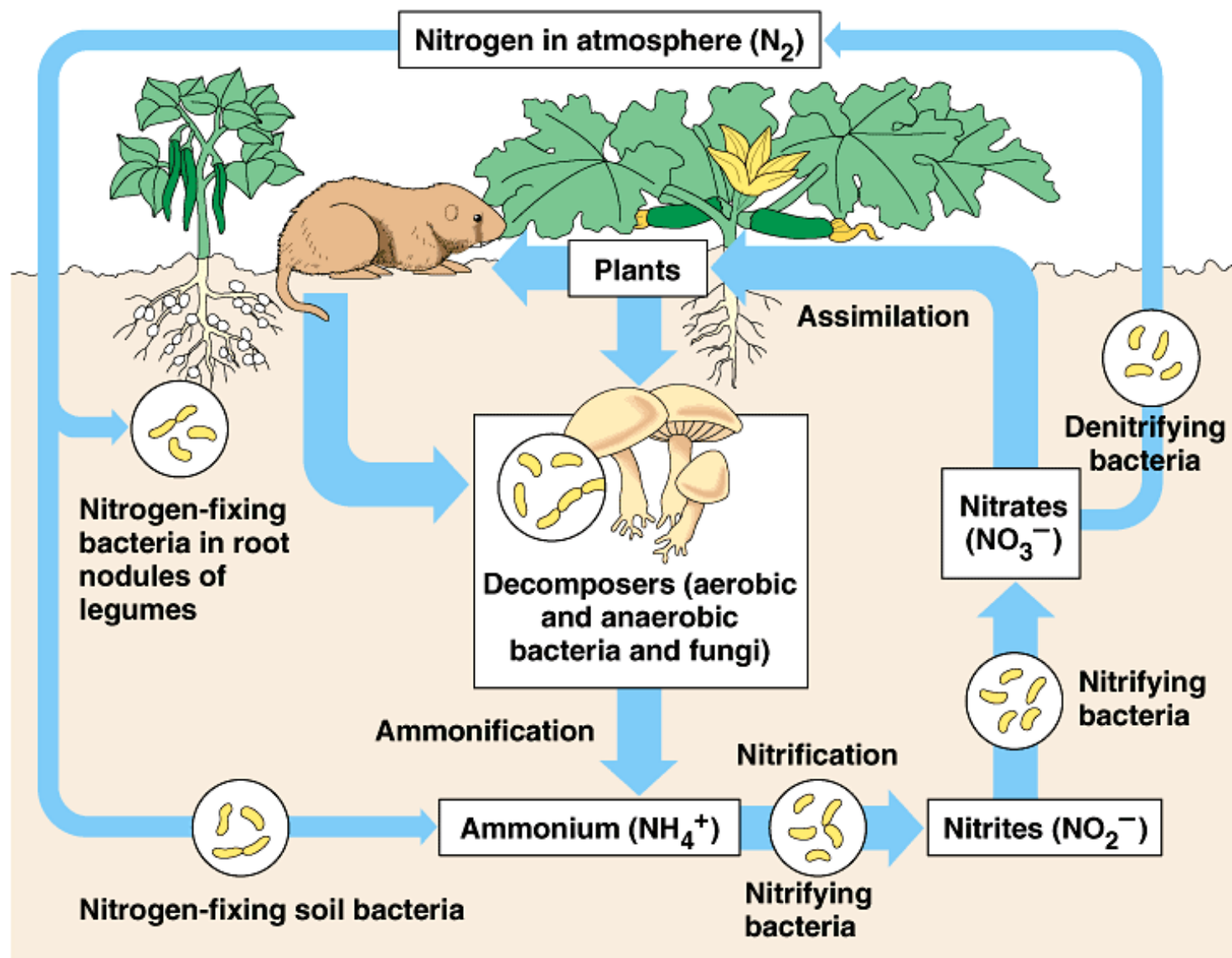
Malaysia plane: 10 questions that are still unresolved

V a VI. Biogeochemické toky P a N

Earth-system process	Control variable(s)	Planetary boundary (zone of uncertainty)	Current value of control variable
Biogeochemical flows: (P and N cycles) (R2009: Biogeochemical flows: (interference with P and N cycles))	<i>P Global:</i> P flow from freshwater systems into the ocean	11 Tg P yr ⁻¹ (11–100 Tg P yr ⁻¹)	~22 Tg P yr ⁻¹
	<i>P Regional:</i> P flow from fertilizers to erodible soils	6.2 Tg yr ⁻¹ mined and applied to erodible (agricultural) soils (6.2-11.2 Tg yr ⁻¹). Boundary is a global average but regional distribution is critical for impacts.	~14 Tg P yr ⁻¹
	<i>N Global:</i> Industrial and intentional biological fixation of N	62 Tg N yr ⁻¹ (62–82 Tg N yr ⁻¹). Boundary acts as a global 'valve' limiting introduction of new reactive N to Earth System, but regional distribution of fertilizer N is critical for impacts.	~150 Tg N yr ⁻¹



Dusík

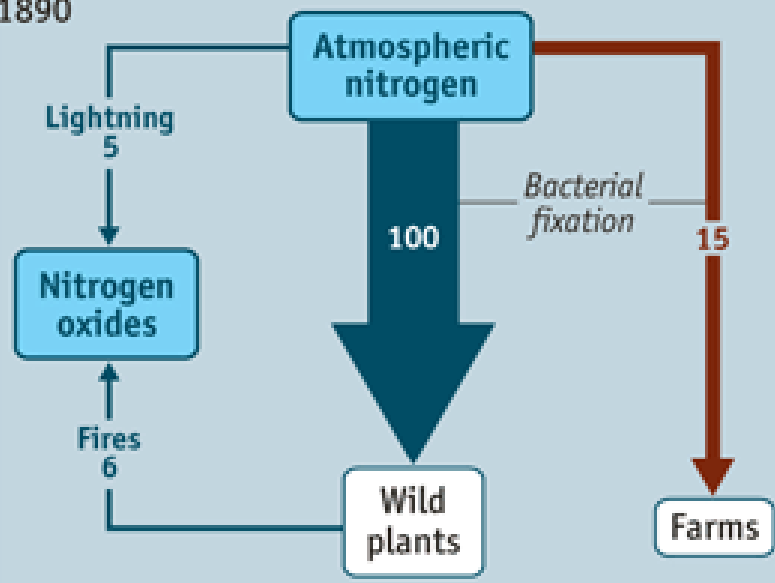


Dusík

Unbalancing the cycle

Nitrogen flows, megatonnes

1890



Source: Galloway and Cowling, *Ambio*

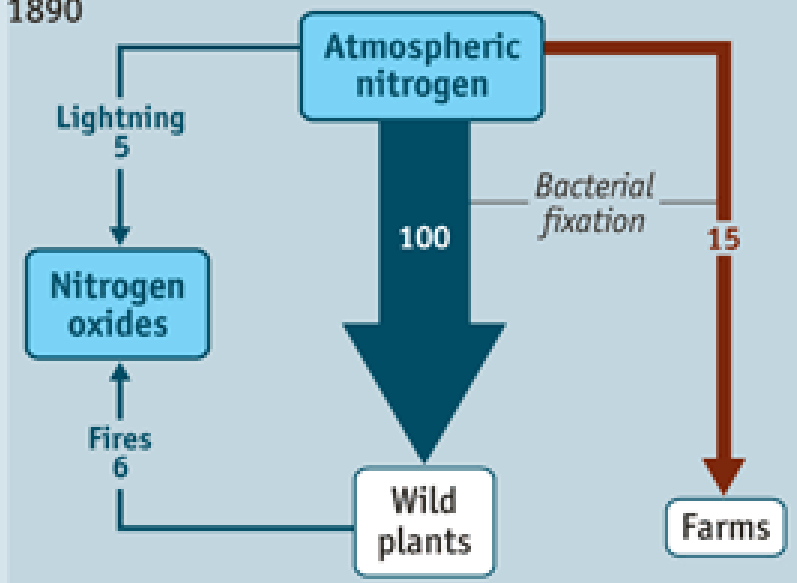
Dusík

- lidskou aktivitou je dnes přeměněno více N_2 na reaktivní formy N, než ve všech terestriálních procesech dohromady
- Haber-Bosch 80 Mt_N/yr, leguminózy 40 Mt_N/yr, spalování fosilních paliv 20 Mt_N/yr, spalování biomasy 10 Mt_N/yr

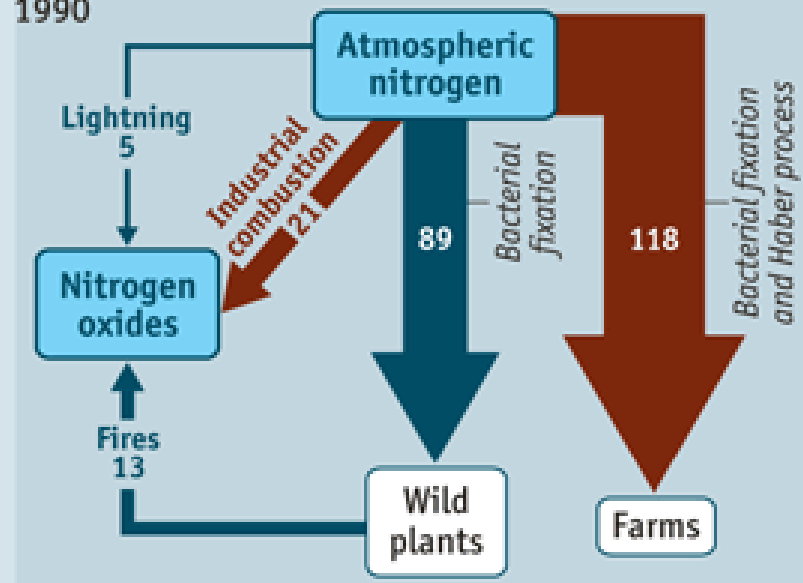
Unbalancing the cycle

Nitrogen flows, megatonnes

1890



1990



Source: Galloway and Cowling, *Ambio*

Dusík

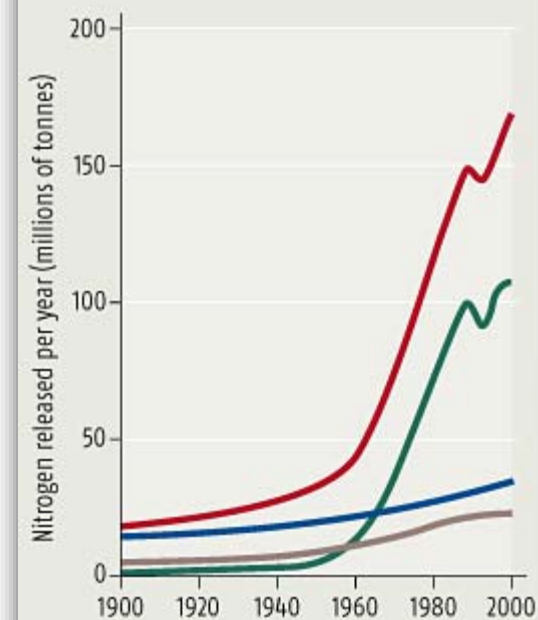
- primární důvod výroby reaktivních forem N ?



NITROGEN POLLUTION

The amount of reactive nitrogen released into the environment is increasing

- Total human input
- Fertiliser and industrial uses
- Nitrogen fixation in agri-ecosystems
- Fossil fuels



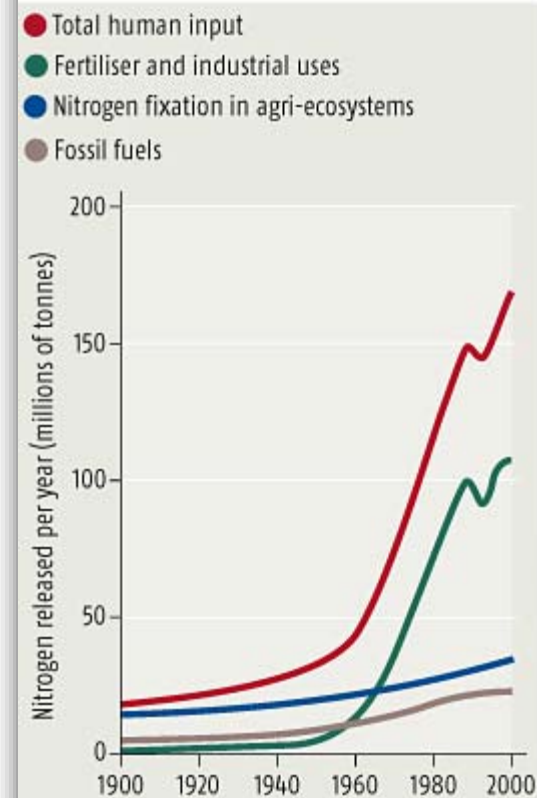
Dusík

- primární důvod výroby reaktivních forem N ?
- většina končí ve vodě - **eutrofizace**
- či v atmosféře - **N_2O je významný skleníkový plyn + O_3 „rozkladač“**
- nebezpečné je celkové snižování pružnosti planetárních subsystémů v důsledku vnášení velkého množství **reaktivního N** do Zemského systému (skleníkový jev + úbytek ozónu + hypoxie vod)

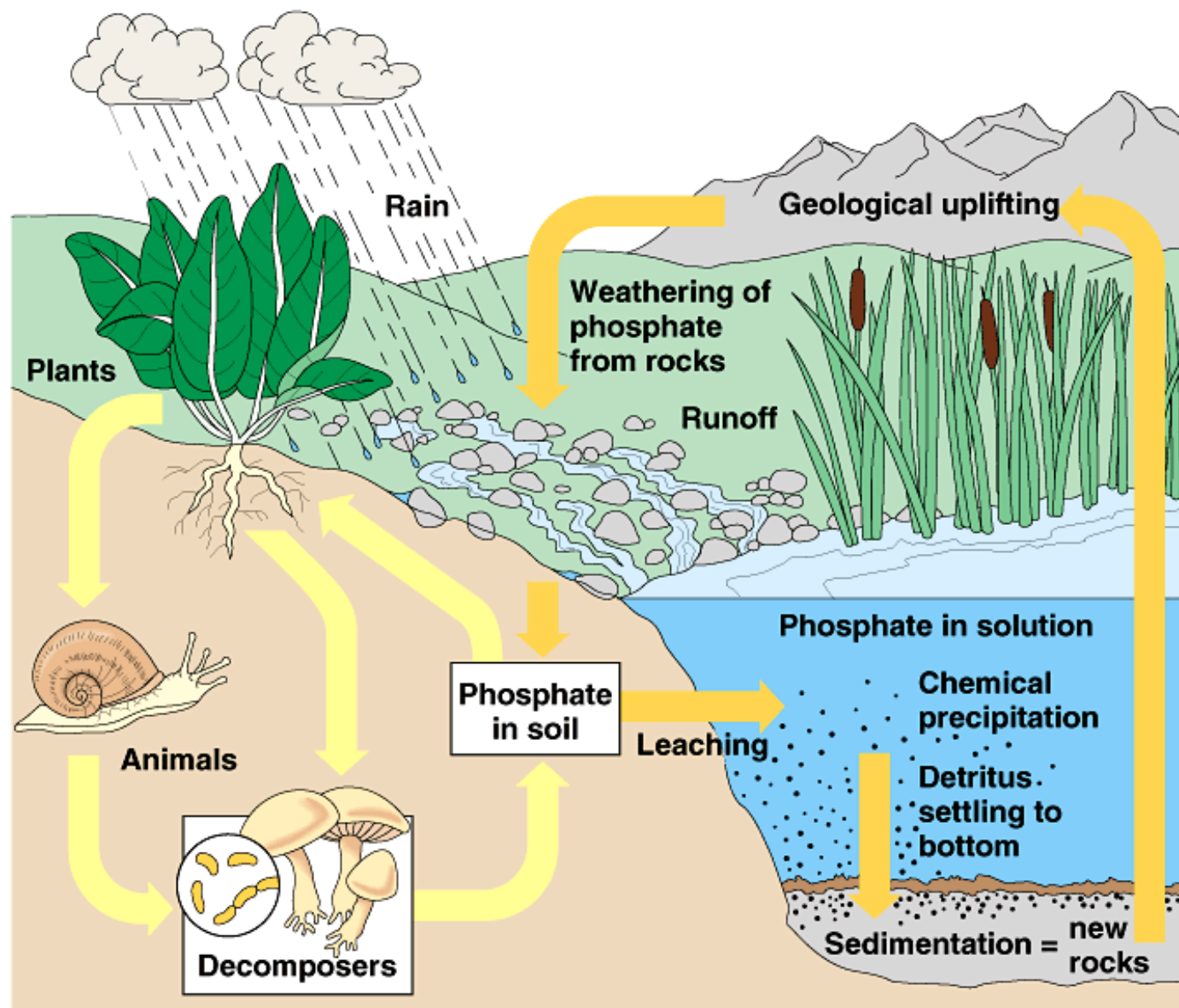


NITROGEN POLLUTION

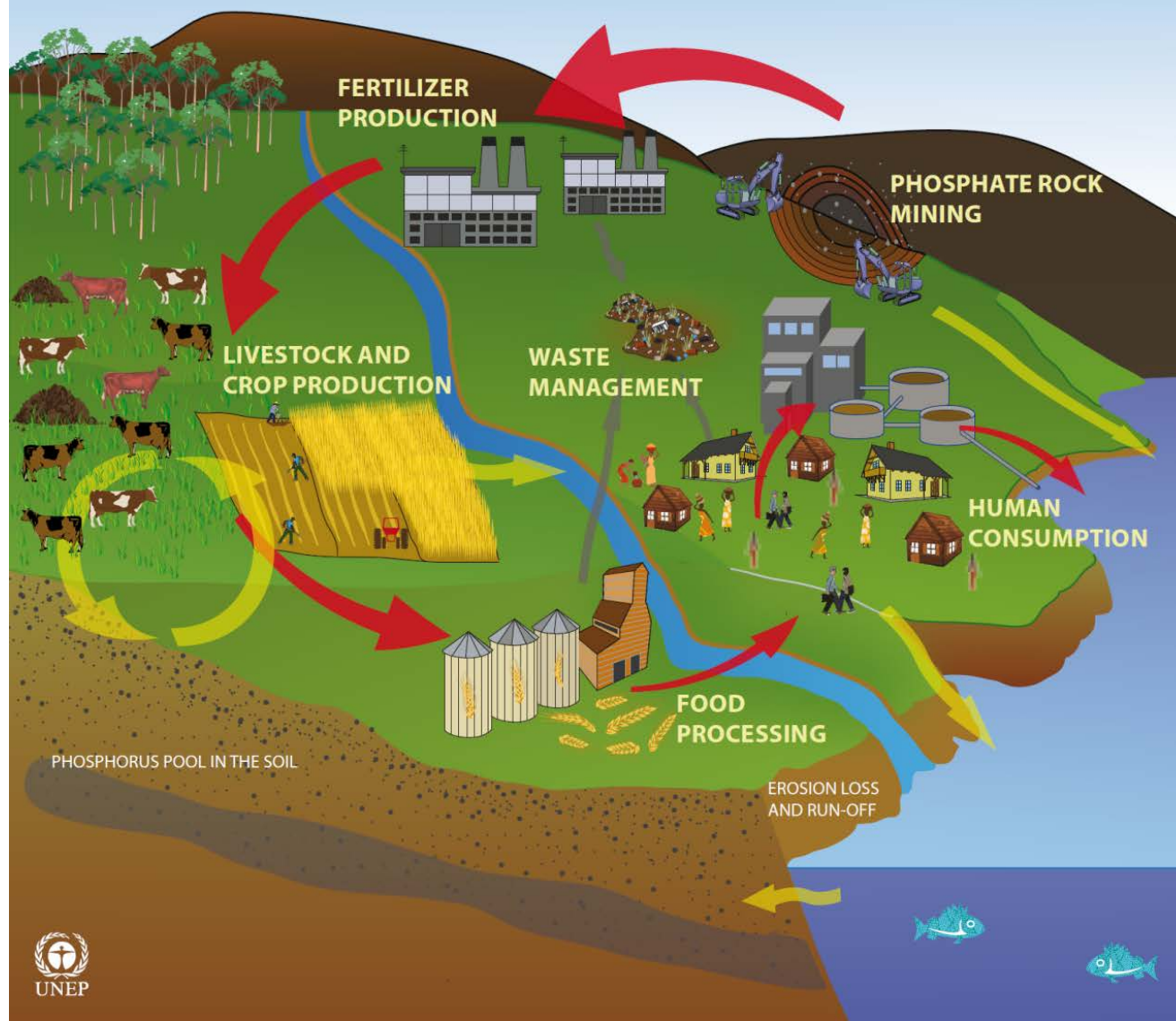
The amount of reactive nitrogen released into the environment is increasing



Fosfor – přirozený cyklus

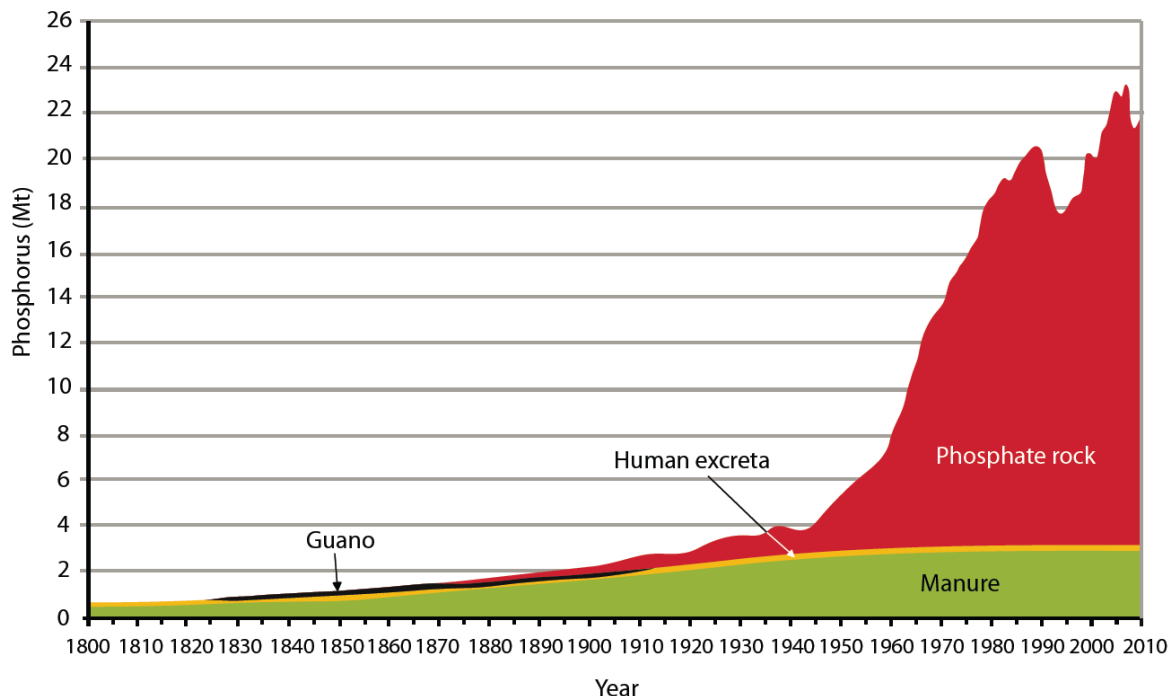


Fosfor – cyklus ovlivněný člověkem



Fosfor

- primární zdroj P v ekosystému – **zvětrávání** či **těžba apatitu**
- lidskou činností proudí do oceánů 8-9x větší množství P než přirozeně
- z 20 Mt_N/yr průmyslového fosforu skončí polovina v mořích
- přítok P do oceánů zvyšuje riziko **anoxických událostí**, práh nastání této události je ale zatím nejasný

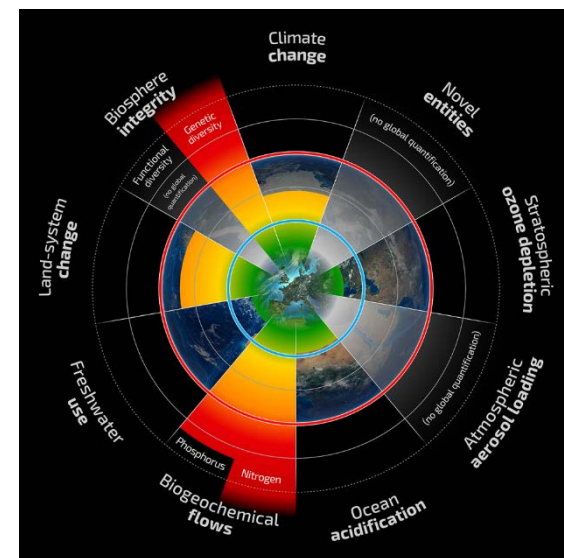


Dopady těžby guana na ostrůvku Nauru



Změny

- ovlivňování biogeochemických cyklů P a N s důsledky:
 - 1) na lokální až regionální úrovni **náhlé změny v jezerních a mořských ekosystémech** (např. anoxie v jezerech a Baltickém moři)
 - 2) nelineární změny z **oligotrofního stavu do eutrofního**

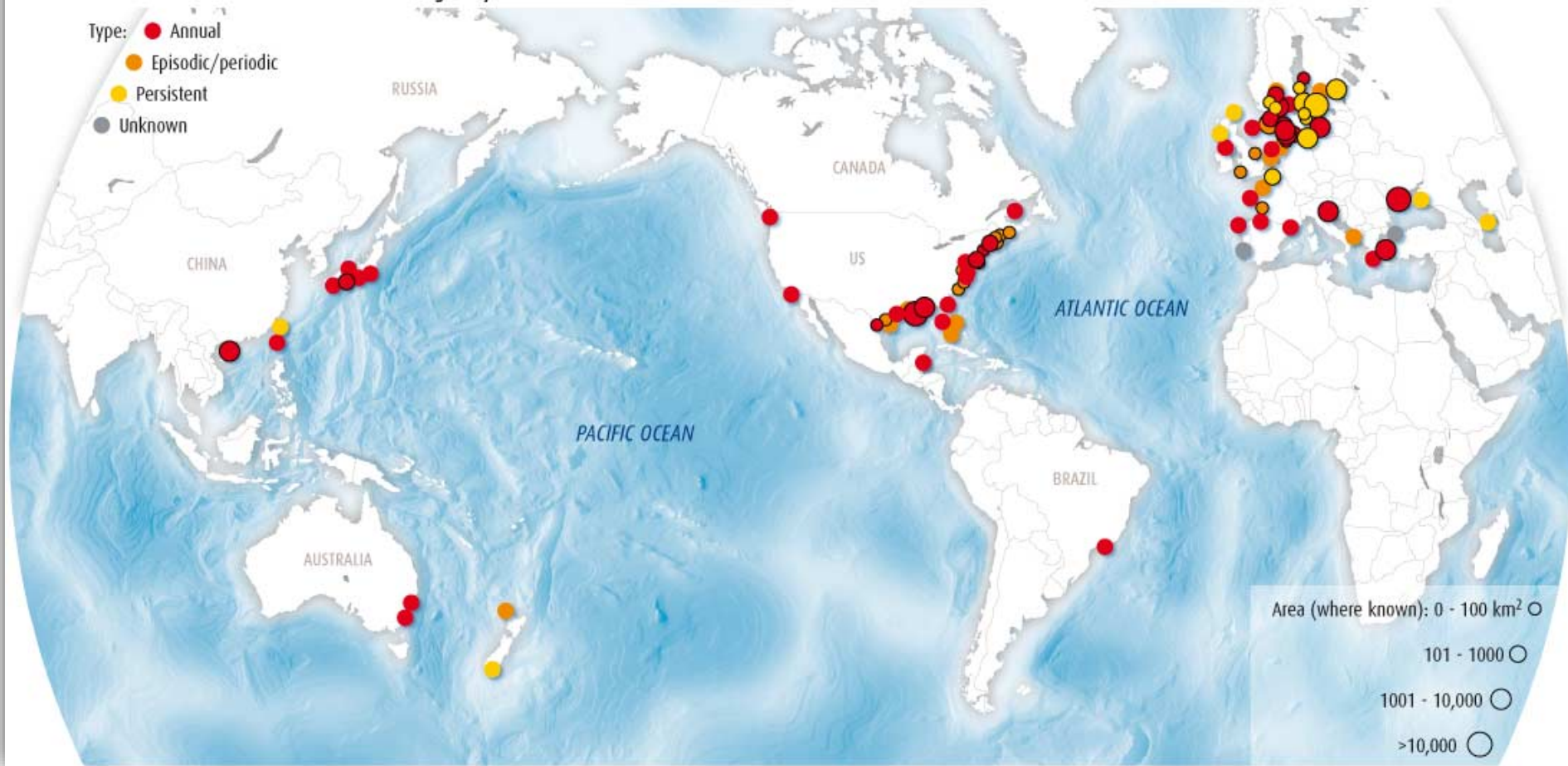


Fosfor + dusík = anoxické zóny v mořích

200 AND COUNTING

The number of dead zones around the world is doubling every decade

- Type:
- Annual
 - Episodic/periodic
 - Persistent
 - Unknown

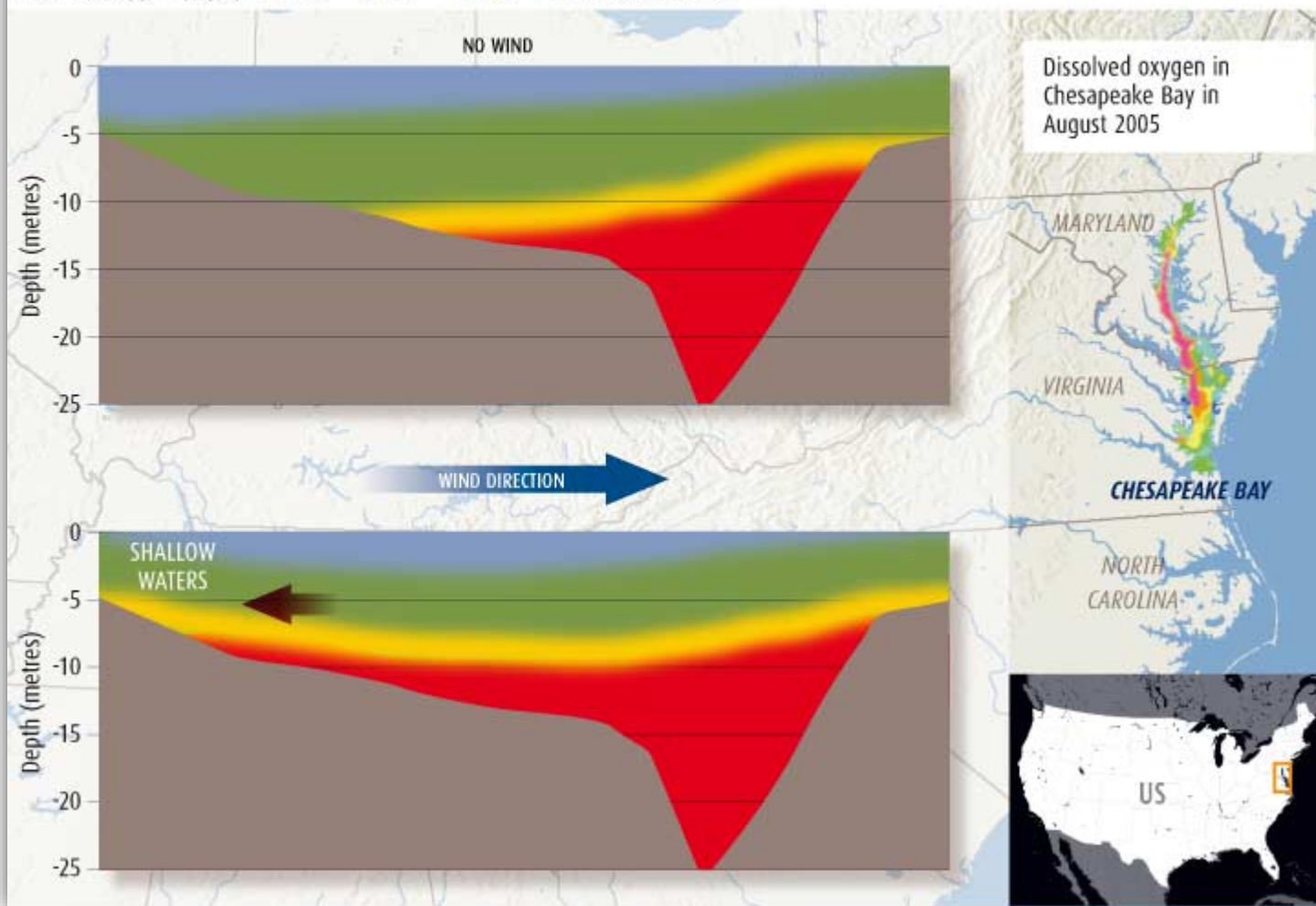


Fosfor + dusík = anoxické zóny v mořích

ANNUAL PLAGUE

Every summer, oxygen levels in Chesapeake Bay plummet. Strong winds can make surface water pile up on one side of the bay, causing the dead zone to spill over into the shallow waters

Dissolved oxygen (mg/l) ● 10.0 ● 5.0 ● 2.5 ● 0.0 (dead zone)



Vznik a zánik anoxických zón – ne vše jasné

My New Scientist

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

Pacific dead zone has been shrinking for a century

› 19:00 07 August 2014 by [Anna Williams](#)

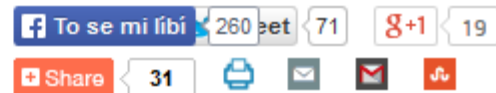
› For similar stories, visit the [Endangered Species](#), [Mysteries of the Deep Sea](#) and [Climate Change](#) Topic Guides

Huge areas of ocean could suffocate as a result of global warming. But one of these "dead zones" has been shrinking for a century, we now know. Freak local conditions may be at work, but the discovery offers hope that at least one region of the ocean will still be breathable.

Most tropical coastlines have [oxygen minimum zones](#), which form when plankton die, sink and get eaten by bacteria, a process that consumes oxygen. The majority of marine animals [cannot breathe in low-oxygen water](#), and either leave or die.

Around the world, [oxygen minimum zones have been growing](#), partly due to [the effects of global warming](#). But one such zone, in the eastern Pacific off the coast of North and Central America, has been bucking the trend, says [Curtis Deutsch](#) of the University of Washington in Seattle.

Using coastal sediments that carry traces of past oxygen levels, Deutsch and his colleagues reconstructed changes in oxygen levels in the eastern tropical Pacific since 1850. They found that the oxygen minimum zone has been shrinking nearly all that time.



Weakening winds can help dead zones recover
(Image: Image Source/Getty)

ADVERTISEMENT

Vznik a zánik anoxických zón – ne vše jasné

My New Scientist

Home | Environment | Life | News

Pacific dead zone has

› 19:00 07 August 2014 by [Anna V](#)
› For similar stories, visit the [Enda](#)

Huge areas of ocean could suffocate these "dead zones" has been shrinking. local conditions may be at work, but one region of the ocean will still be

Most tropical coastlines have [oxyg](#) plankton die, sink and get eaten by oxygen. The majority of marine animals either leave or die.

Around the world, [oxygen minimum](#) the effects of global warming. But on the coast of North and Central America [Deutsch](#) of the University of Washin

Using coastal sediments that carry his colleagues reconstructed changes in the Pacific since 1850. They found that the dead zones are shrinking nearly all that time.

My New Scientist

Home | Environment | Life | News

The oceans are heating, acidifying and choking

› 19:58 04 October 2013 by [Fred Pearce](#)
› For similar stories, visit the [Climate Change](#) Topic Guide

We know the oceans are warming. We know they are acidifying. And now, to cap it all, it turns out they are suffocating, too. A new health check on the state of the oceans warns that they will have lost as much as 7 per cent of their oxygen by the end of the century.

The cascade of chemical and biological changes now under way could see coral reefs irreversibly destroyed in 50 to 100 years, with marine ecosystems increasingly taken over by [jellyfish](#) and toxic algal blooms.

The [review](#) is a repeat of a study two years ago by the [International Programme on the State of the Ocean \(IPSO\)](#), a coalition of scientists. It concludes that things have become worse since the first study.

"The health of the oceans is spiralling downwards far more rapidly than we had thought, exposing organisms to intolerable and unpredictable evolutionary pressure," says [Alex Rogers](#) at the University of Oxford, the scientific director of IPSO.

Deadly trio

Rogers describes a "deadly trio" of linked global threats. The first is global warming: surface sea water has been [warming](#) almost as fast as the atmosphere. The second is [acidification](#) – a result of the water absorbing ever more CO₂ from the atmosphere. The third is [deoxygenation](#).

To see more like this 626 per cent 256 g+1 109
Share 171

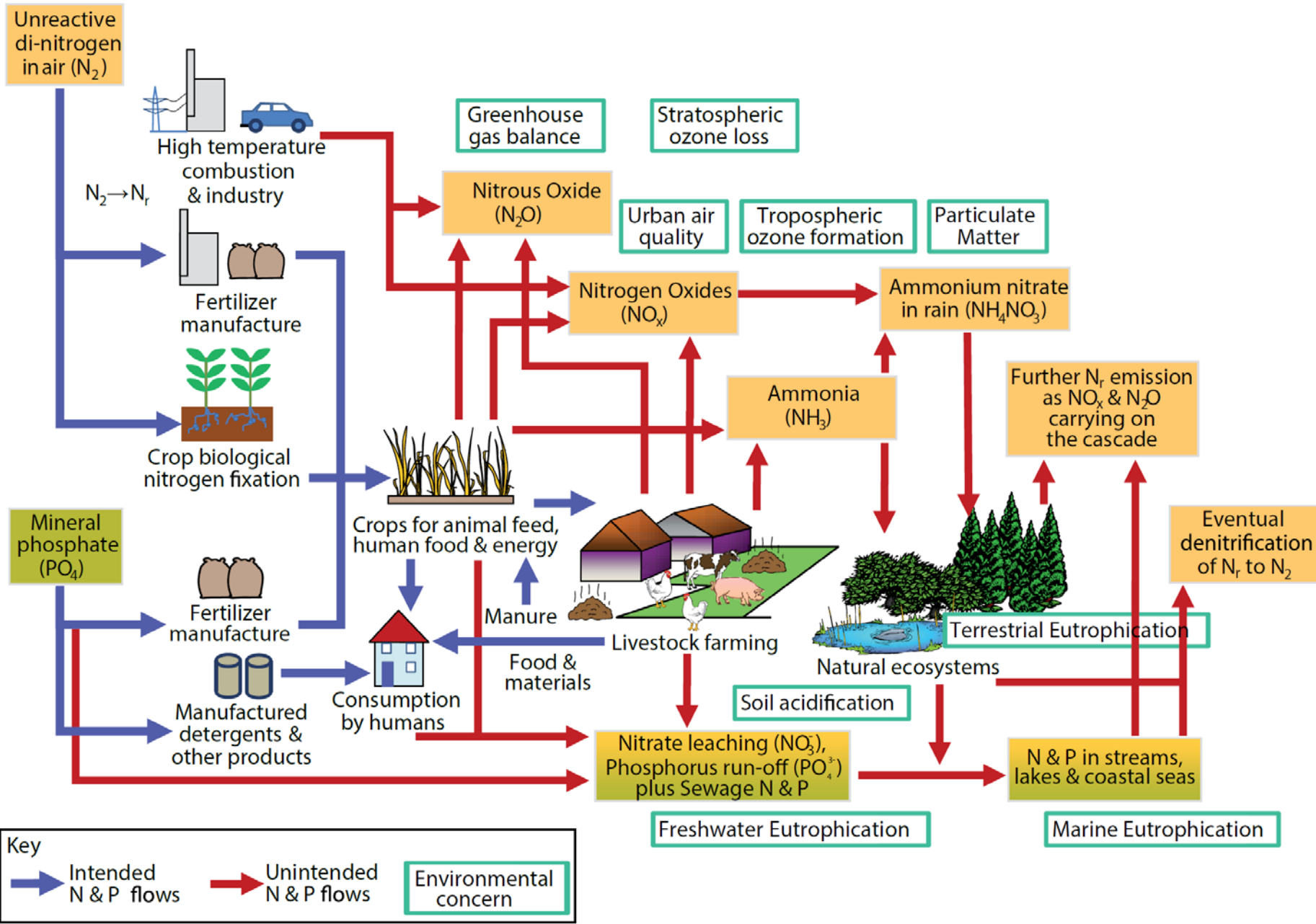


Getting harder to breathe underwater (Image: Incredible Features/Barcroft Media)

ADVERTISEMENT

Hyundai i40 2013, 1.7 CRDI

Simplified view of the nitrogen and phosphate cascade



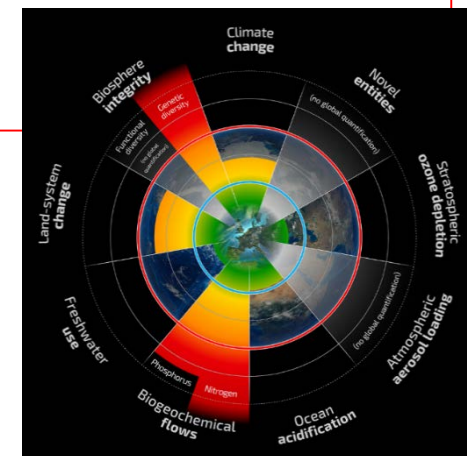
VII. Globální spotřeba vody

Earth-system process	Control variable(s)	Planetary boundary (zone of uncertainty)	Current value of control variable
Freshwater use (R2009: Global freshwater use)	<p><i>Global:</i> Maximum amount of consumptive blue water use ($\text{km}^3\text{yr}^{-1}$)</p> <p><i>Basin:</i> Blue water withdrawal as % of mean monthly river flow</p>	<p><i>Global:</i> $4000 \text{ km}^3 \text{ yr}^{-1}$ ($4000\text{--}6000 \text{ km}^3 \text{ yr}^{-1}$)</p> <p><i>Basin:</i> Maximum monthly withdrawal as a percentage of mean monthly river flow. For low-flow months: 25% (25–55%); for intermediate-flow months: 30% (30–60%); for high-flow months: 55% (55–85%)</p>	$\sim 2600 \text{ km}^3 \text{ yr}^{-1}$

Boundary: No more than 4000 km^3 of fresh water consumed per year

Current level: 2600 km^3 per year

Diagnosis: Boundary will be approached by mid-century



Nedostatek sladké vody

- člověk je dominantní silou měnící globálně tok vody v řekách
- přibližně 25 % vody z povodí vůbec nedoteče do oceánů
- vážné důsledky pro stav biodiverzity, produkci potravin, zdravotní rizika, snižování pružnosti ter. a aqua. ekosystémů

8 Mighty Rivers Run Dry From Overuse

[Main](#) [About the Freshwater Initiative](#) [Restoring Rivers](#) [Reducing Water Use](#) [News](#) [Videos](#)

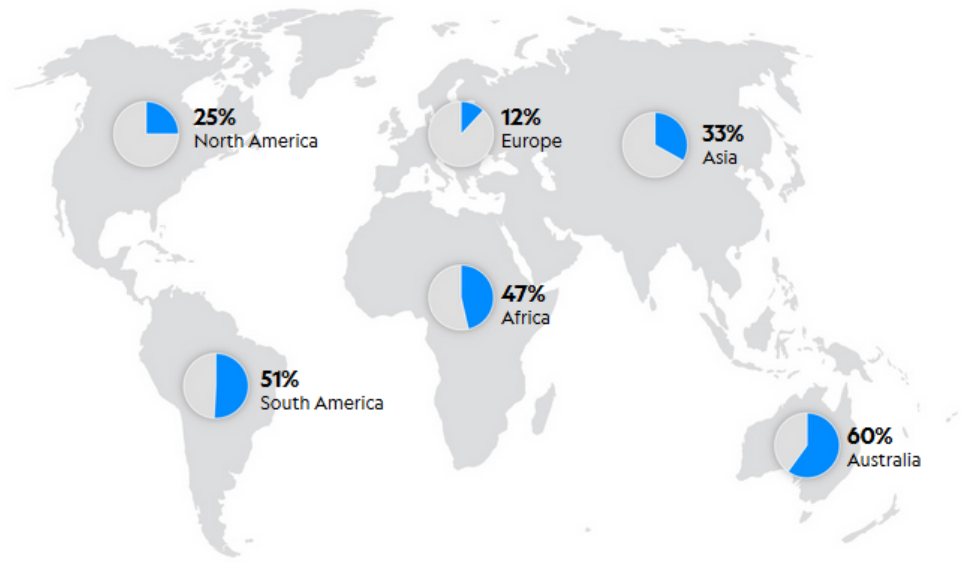




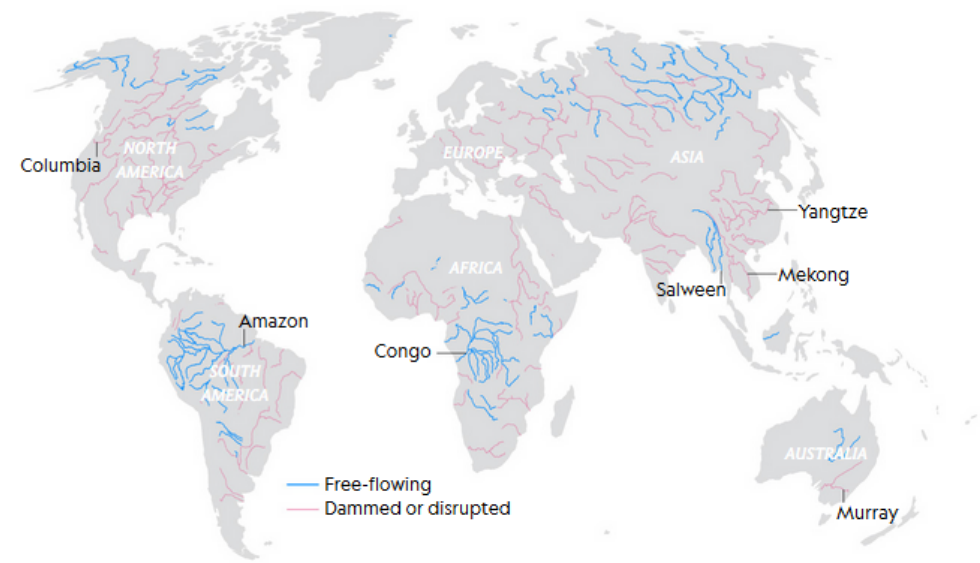
The world's remaining free-flowing rivers

Only 37 percent of world's largest rivers are free of dams or other disruptions. Free-flowing rivers are found primarily in the Amazon and Congo Basins, and in the Arctic.

Percentage of very large rivers (longer than 1,000 km) that remain free-flowing, by continent



Distribution of very large rivers



Aralské Jezero - Kazachstán, Uzbekistán

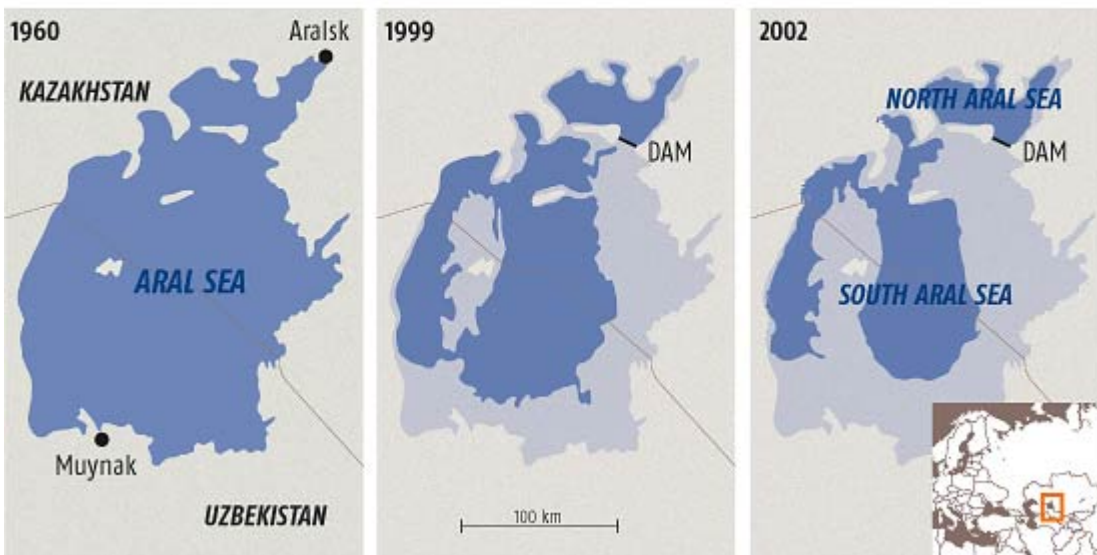


Aralské Jezero

- Kazachstán, Uzbekistán

THE SHRINKING SEA

The changed shape of the Aral Sea since 1960



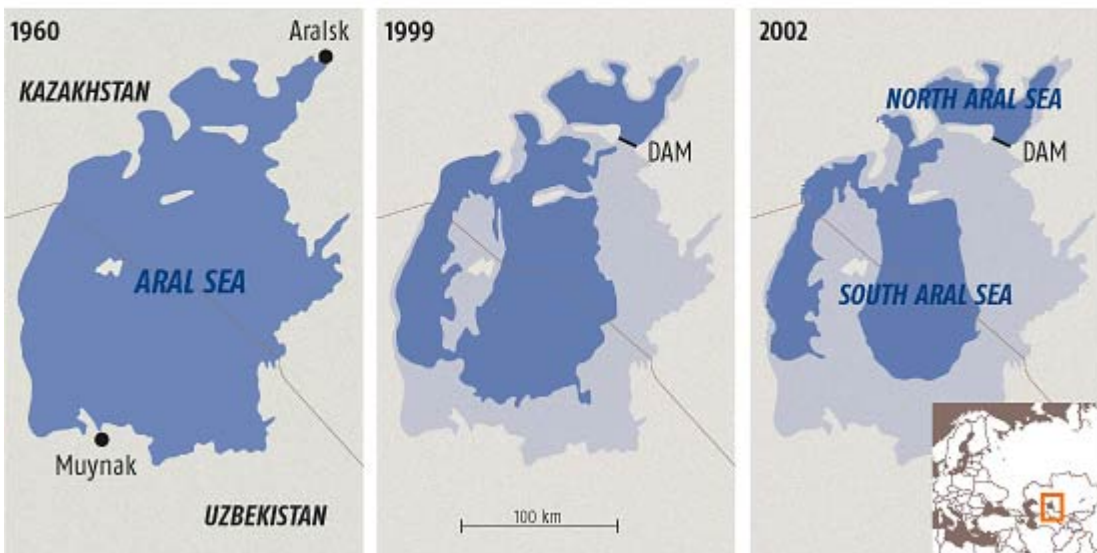
- 2005 postavena přehrada mezi S a J částí
- co následovalo?

Aralské Jezero

- Kazachstán, Uzbekistán

THE SHRINKING SEA

The changed shape of the Aral Sea since 1960

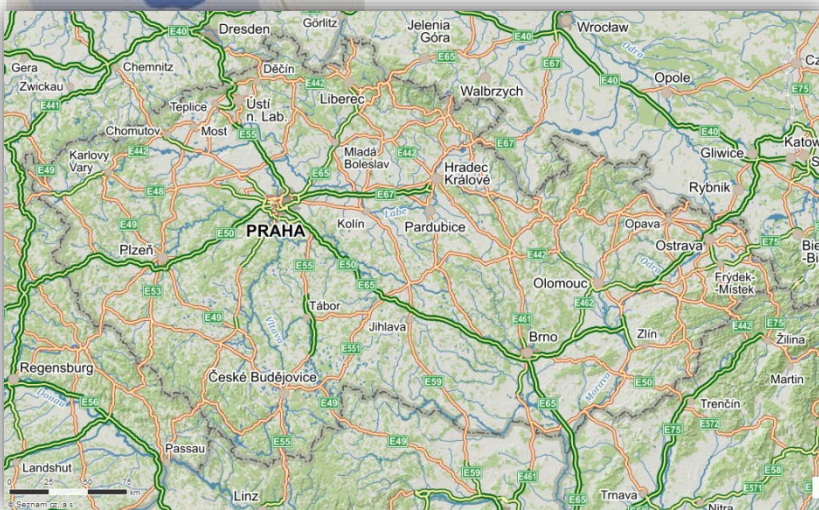


- 2005 postavena přehrada mezi S a J částí
- co následovalo?

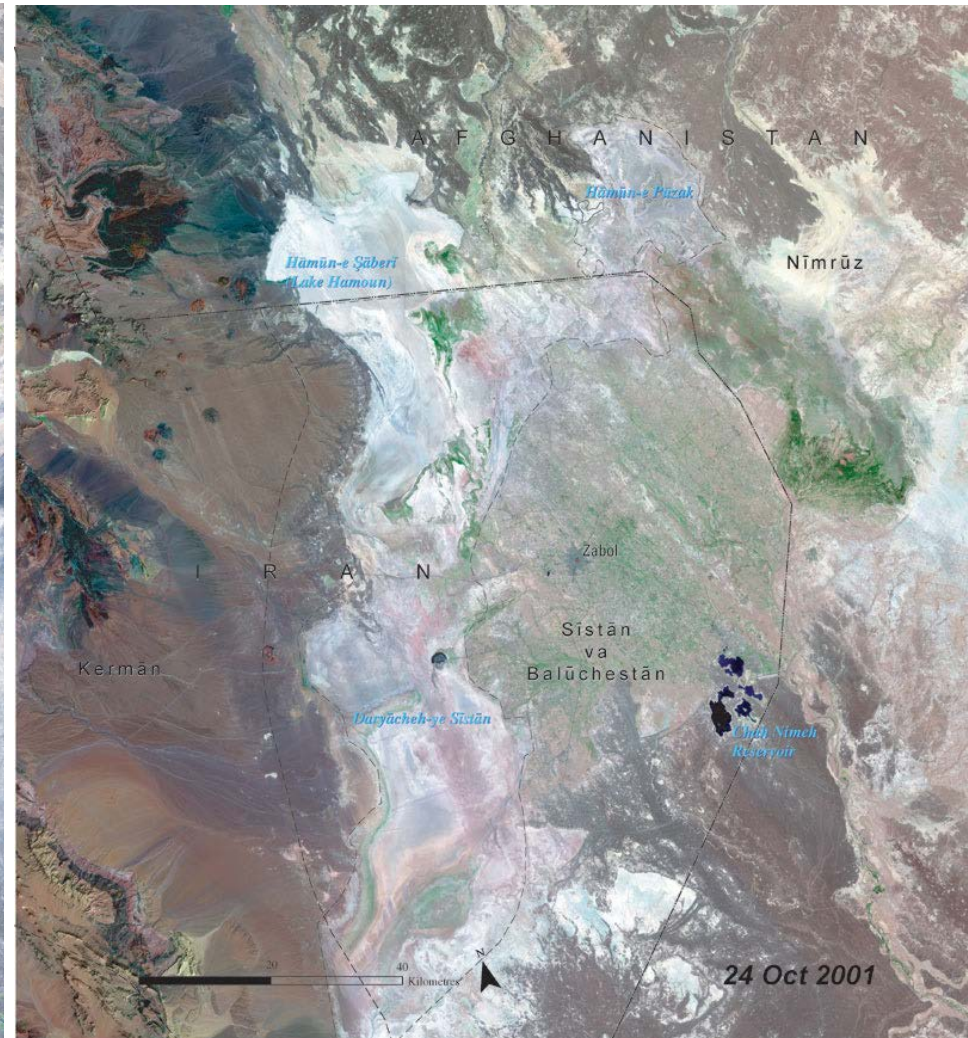
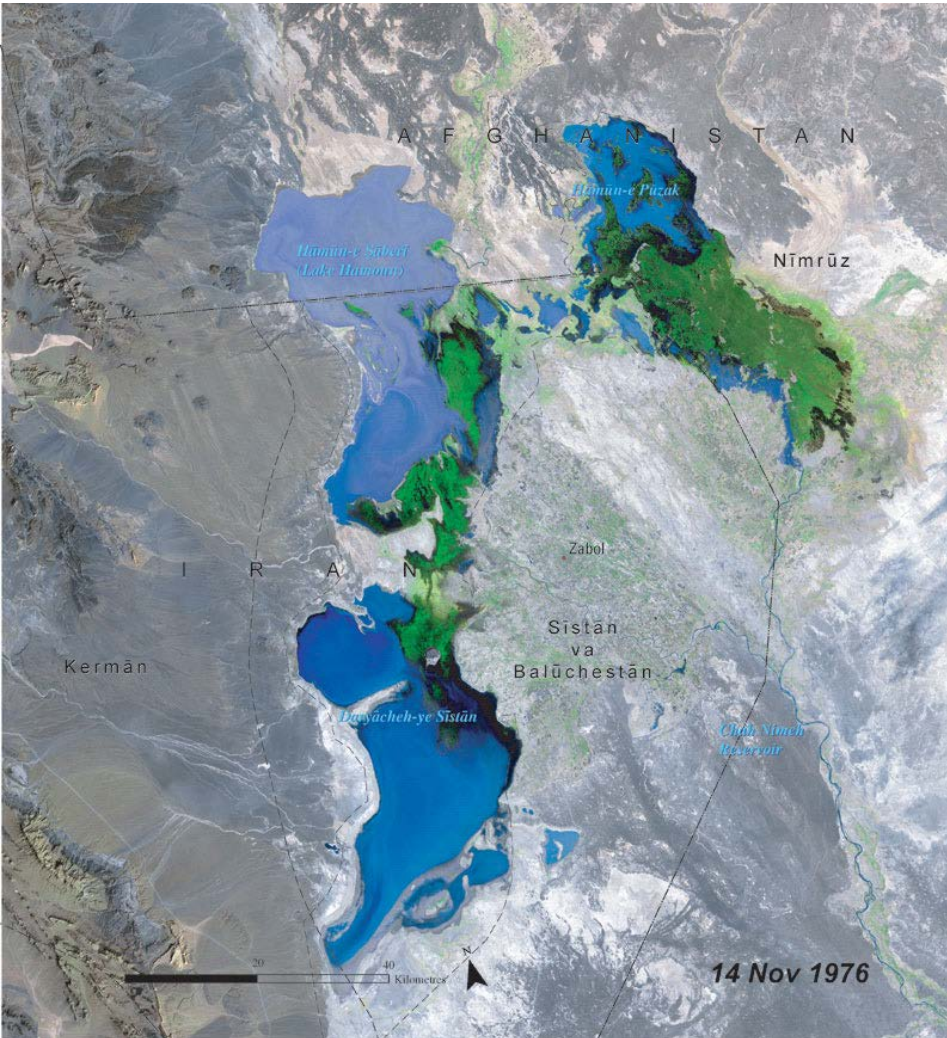
Aralské Jezero

THE SHRINKING SEA

The changed shape of the Aral Sea since 1960



Lake Hamoun – Irán, Afghaniistán





Přehrady

- **význam** - ochrana před povodněmi a suchem ... ?

Přehrady

- **význam** - ochrana před povodněmi a suchem ... ?
- Výstavba velkých vodních děl je v posledních letech kriticky vnímána po celém civilizovaném světě. Koncept, že podobná díla nás ochrání před povodněmi a suchem, už neplatí“
- díky přehradám paradoxně **trpí více lidí nedostatkem vody** (hlavně pod přehradou), než kolik lidí vodu získá (23 % glob. populace x 20 %)

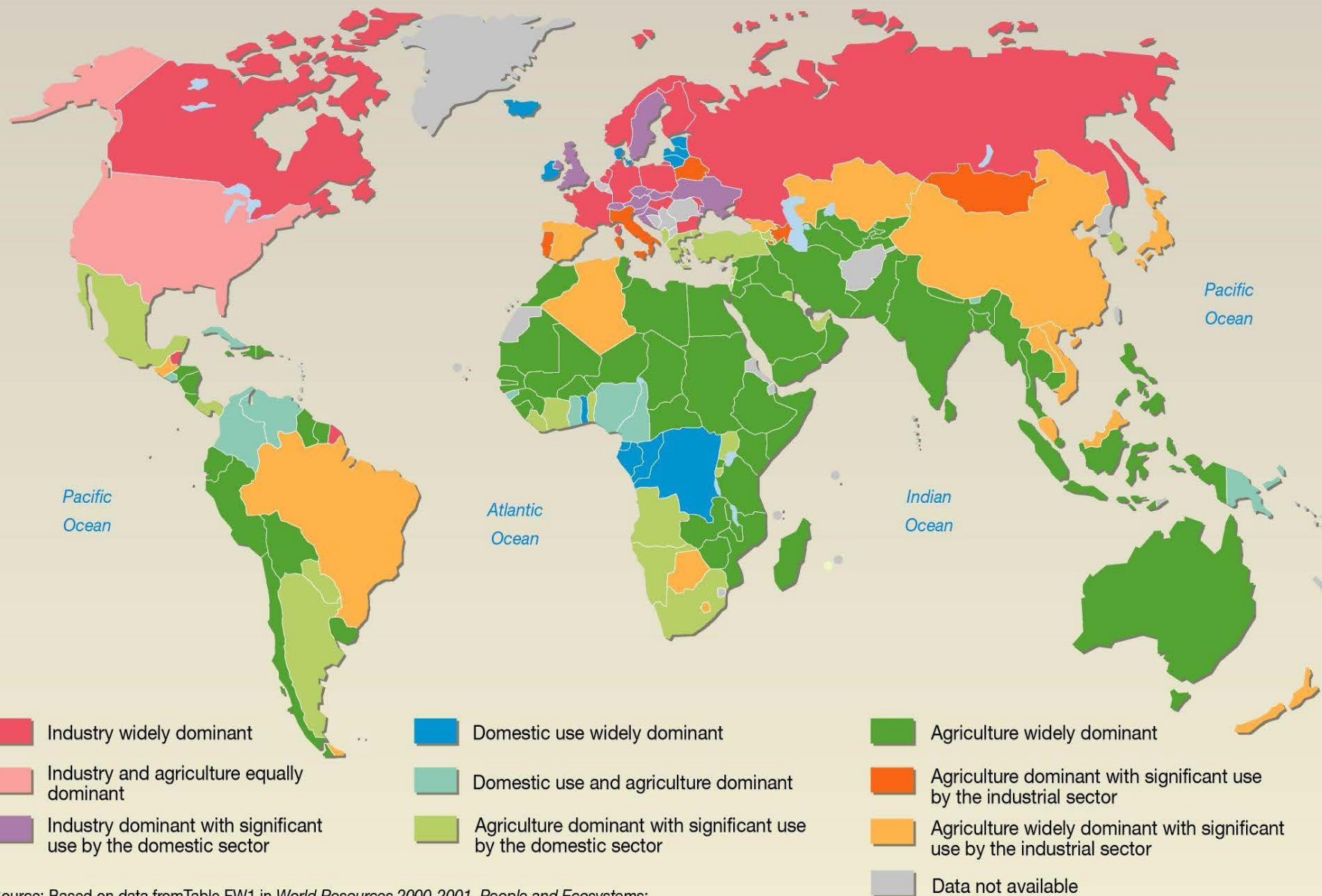
DAILY NEWS 15 June 2017

Billion-dollar dams are making water shortages, not solving them



Who are the winners and losers?
Michael Reinhard/Corbis/Getty

Odvětví spotřeby vody

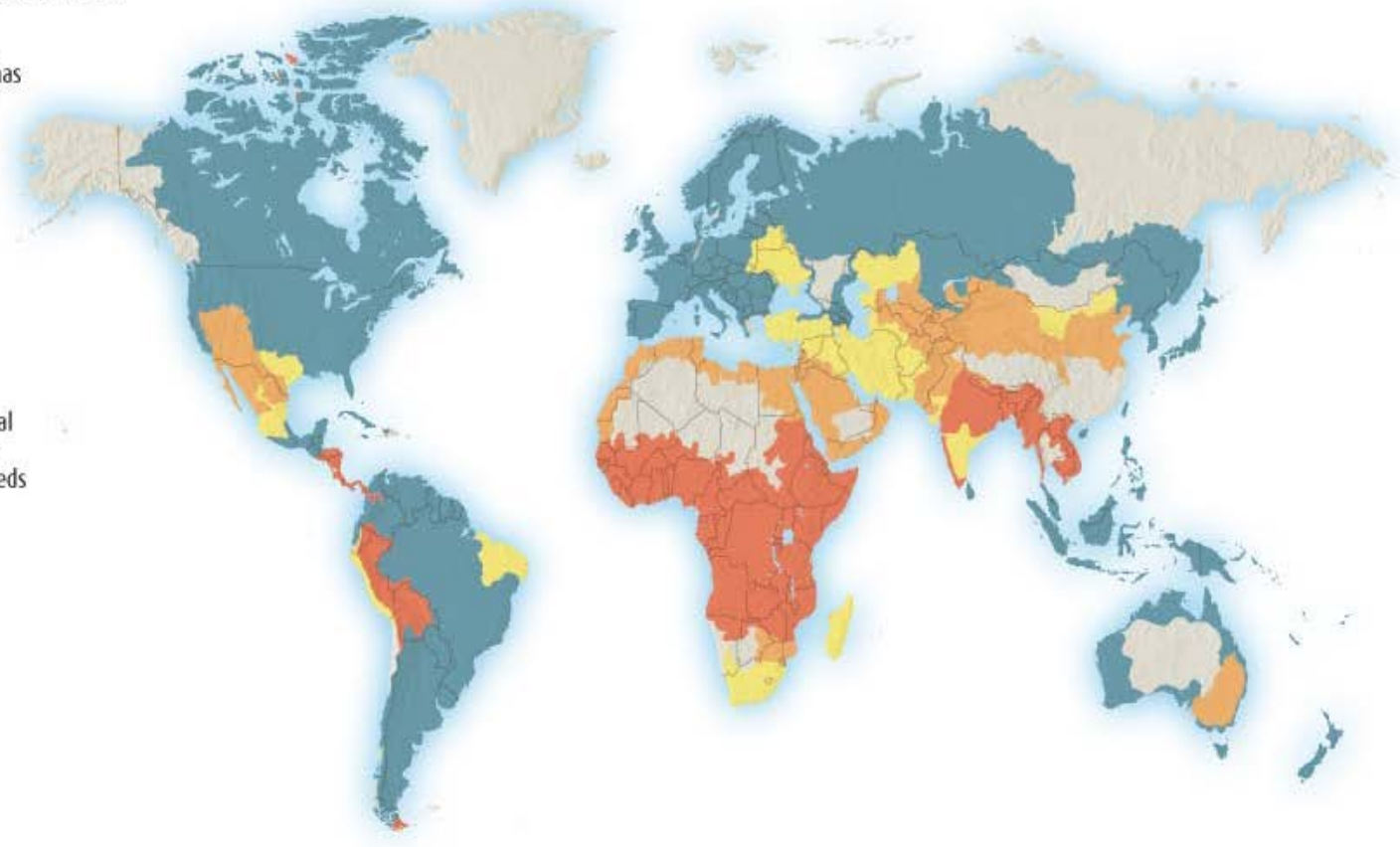


Source: Based on data from Table FW1 in *World Resources 2000-2001, People and Ecosystems: The Fraying Web of Life*, World Resources Institute (WRI), Washington DC, 2000.

Oblasti a příčiny nedostatku vody

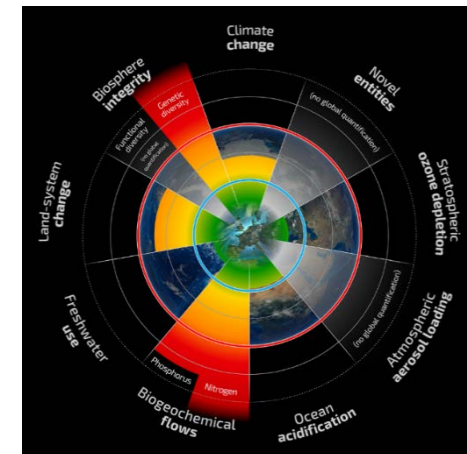
Areas around the globe suffering from depleted water resources

- Physical water scarcity**
Water resource development is approaching or has exceeded sustainable limits. More than 75% of river flow is extracted for agriculture
- Approaching physical water scarcity**
More than 60% of river flow is extracted. These areas will experience physical water scarcity in the near future
- Economic water scarcity**
Limited access to water even though natural local supplies are available to meet human demands. Less than 25% of water extracted for human needs
- Little or no water scarcity**
Abundant water resources relative to use, with less than 25% of water extracted for human purposes
- Not estimated**



VIII. Změna využívání krajiny

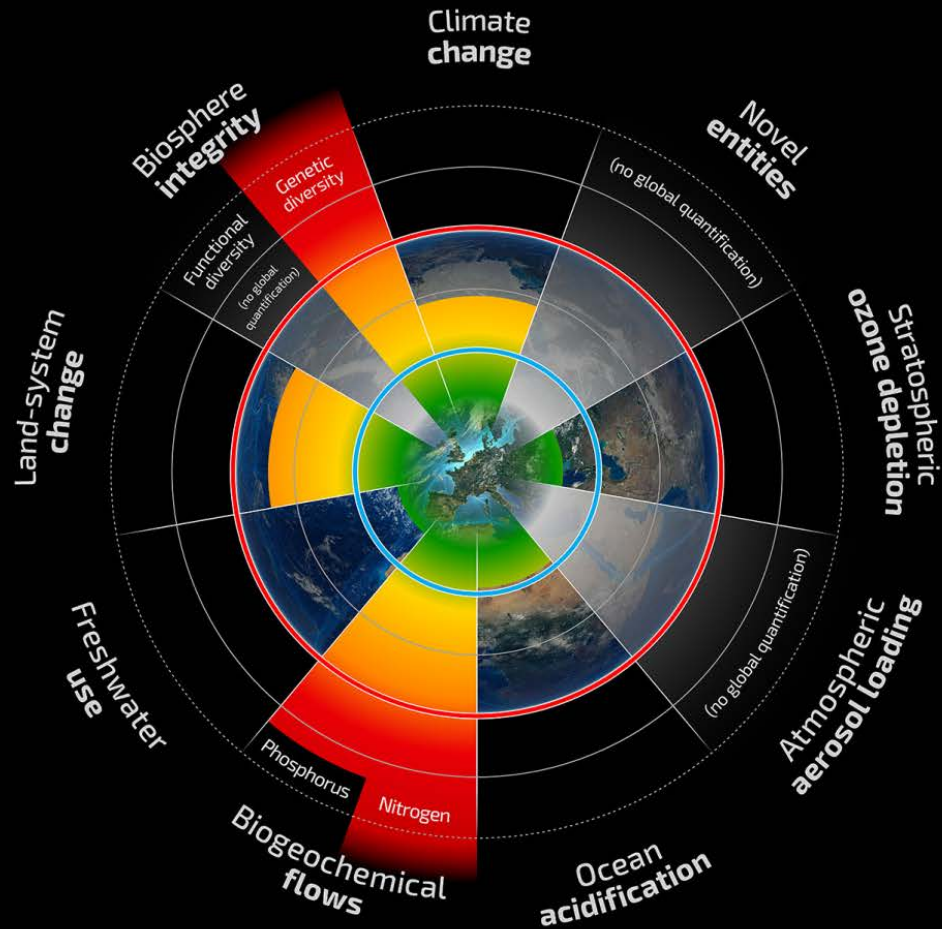
Earth-system process	Control variable(s)	Planetary boundary (zone of uncertainty)	Current value of control variable
Land-system change (R2009: same)	<i>Global:</i> Area of forested land as % of original forest cover	<i>Global:</i> 75% (75–54%) Values are a weighted average of the three individual biome boundaries and their uncertainty zones	62%
	<i>Biome:</i> Area of forested land as % of potential forest	<i>Biome:</i> Tropical: 85% (85–60%) Temperate: 50% (50–30%) Boreal: 85% (85–60%)	



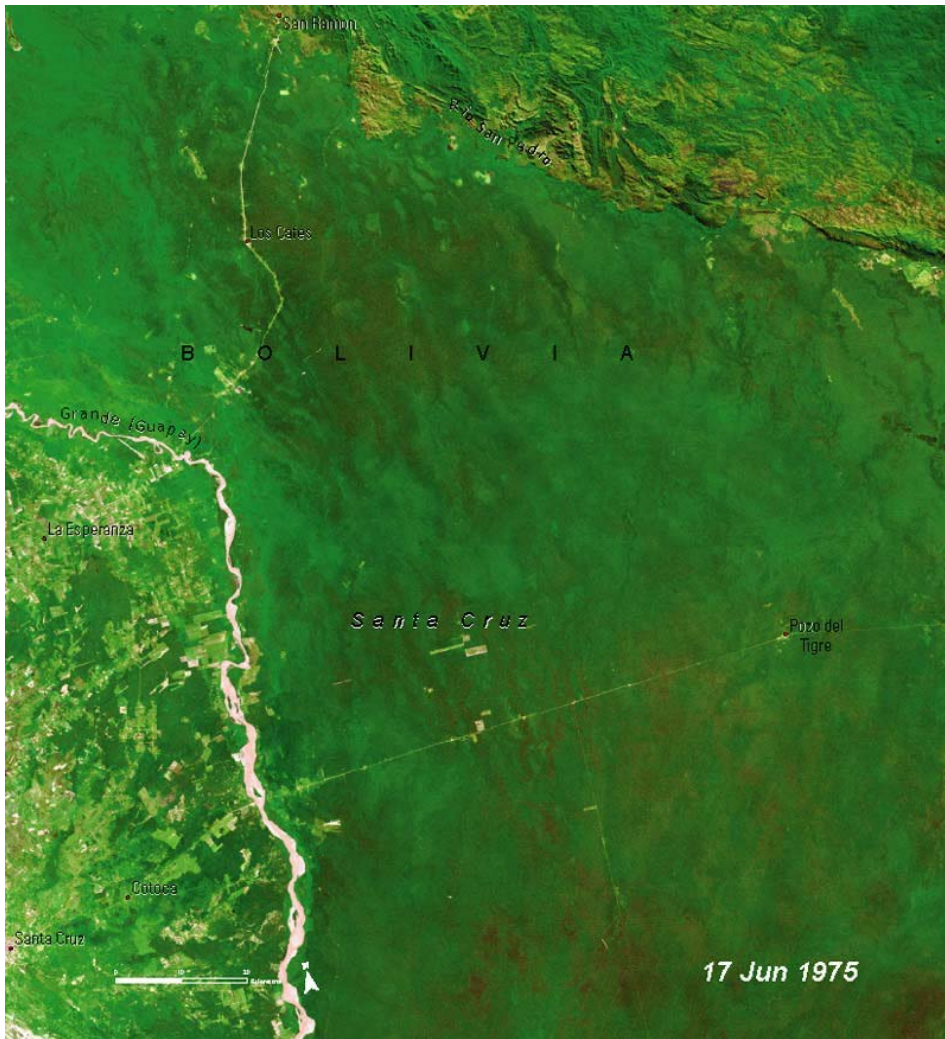
Překročení hranic?

Planetary Boundaries

A safe operating space for humanity



Santa Cruz, Bolivia





Změna využívání krajiny

- **zemědělství** (především)
- posledních 50 změna na zemědělskou půdu - 0,8% ročně
- hlavní síla řídící ztrátu **ekosystémových funkcí a služeb** (např. produkce potravin a cyklus vody), ztrátu biodiverzity a podkopává lidský blahobyt a dlouhodobou udržitelnost
- při překročení únosné míry využívání v určitém regionu může dojít k náhlé změně charakteru krajiny

Změna využívání krajiny

- zemědělství (především)

- posledně

- hlavní

(např.)

a podk

- při pře

může

Parts of Amazon close to tipping point

› 13:52 05 March 2009 by [Catherine Brahic](#)

› For similar stories, visit the [Endangered Species](#) Topic Guide

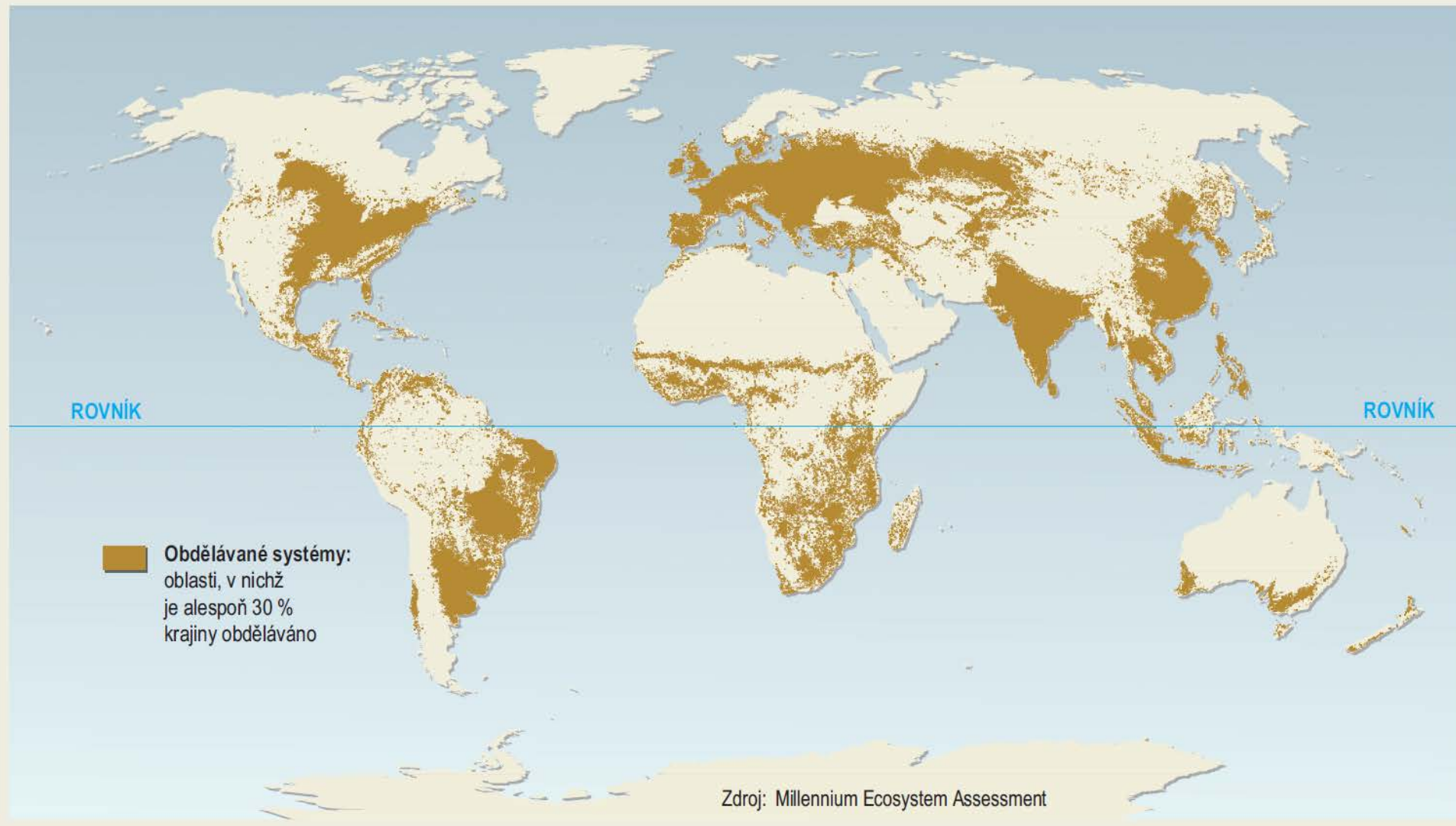
The Mato Grosso, the most scarred region of the Amazon rainforest, is teetering on a deforestation "tipping point", and may soon be on a one-way route to becoming a dry and relatively barren savannah.

[Mônica Carneiro Alves Senna](#) and colleagues at the Federal University of Viçosa, Brazil, used computer models to simulate how the Amazon would recover from various amounts of deforestation. Their simulations ranged from a complete wipe-out of the entire forest to a situation where just one fifth of the forest would be removed.



Graf 1: ROZLOHA OBHOSPODAŘOVANÝCH SYSTÉMŮ V ROCE 2000

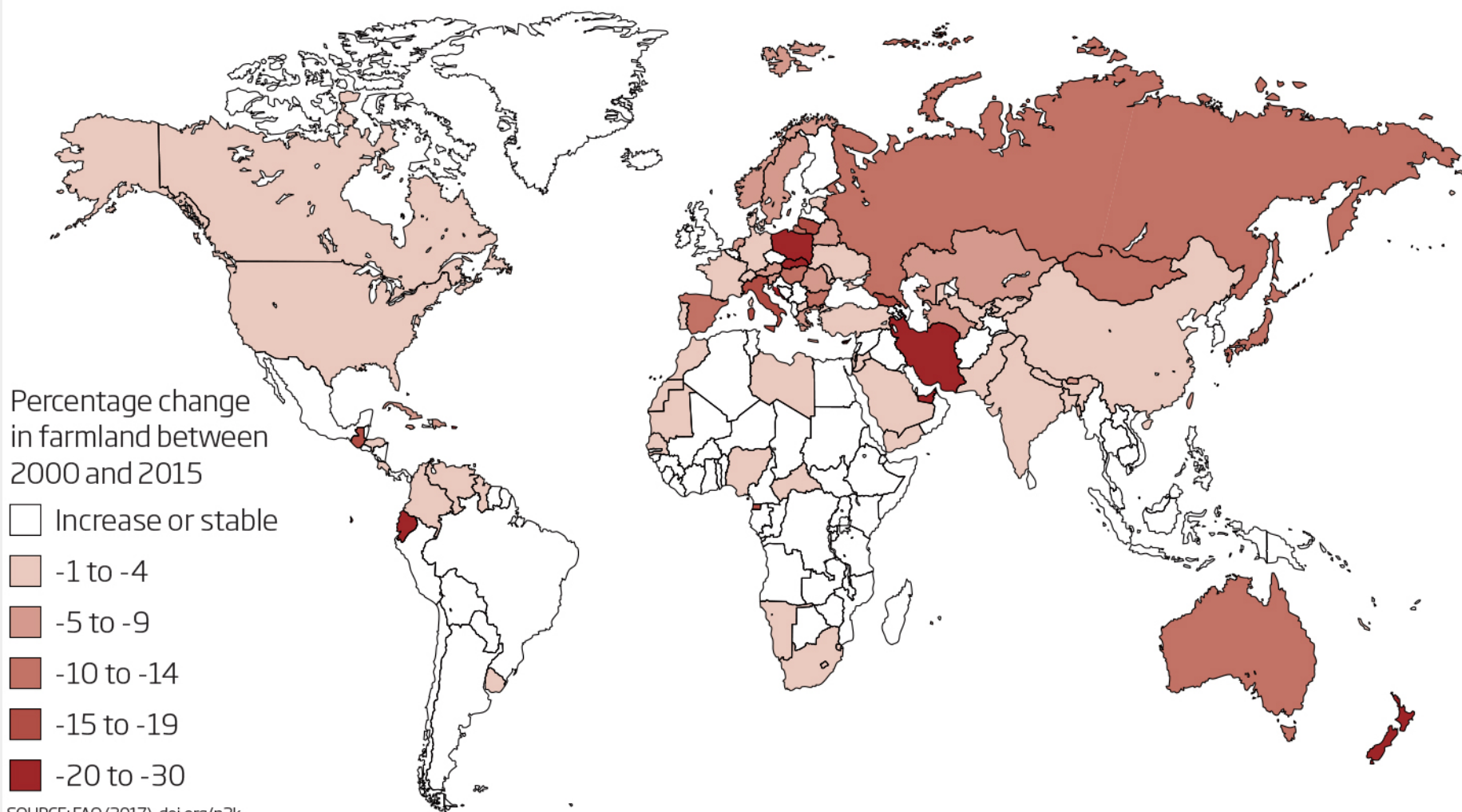
Obhospodařované systémy pokrývají 24 % suchozemského povrchu.



Blýskání na lepší časy?

Shrinking farmland

For the first time, more land is being left to return to nature than is being cleared for agriculture



SOURCE: FAO (2017), doi.org/n2k

Jak se této situaci postavit?



It looks like an oxymoron, but Earth optimism is worth a try

Decades of environmental doom-mongering have fallen on deaf ears. Maybe a new environmental campaign with a message of hope is just what we need





FEATURE 11 October 2017

Is positive thinking the way to save the planet?

Move over doom and gloom, there is a new environmental movement in town. Earth optimists say focusing on small successes is the way forward



Jak se k této situaci postavit?

