

# Oxid uhličitý a klima na Zemi

JANA ALBRECHTOVÁ

# Oxid uhličitý a klima na Zemi

Počasí a klima, proměnlivost klimatu

Faktory ovlivňující klima

Skleníkový efekt, skleníkové plyny

Oxid uhličitý v atmosféře v historii Země

Význam rostlin v koloběhu uhlíku

Rostliny jako klimatotvorný činitel

IPCC – Zprávy o stavu planety, projevy globální klimatické změny: stav planety, dopady na zdraví lidí

Zpětné vazby, „svět sedmikrásek“ Johna Lovelocka

# Počasí a podnebí, proměnlivost klimatu Země

## **„Počasí:**

okamžitý stav atmosféry nad daným místem a vývoj individuálních synoptických systémů ze dne na den.“ (*cit. Kalvová, Moldan, 1996, 1*)

Tento stav je utvářen aktuálními atmosférickými jevy.

Můžeme ho popsat různými meteorologickými charakteristikami jako je například intenzita slunečního záření, teplota a vlhkost vzduchu, množství a forma srážek.

Na různých místech planety je různé a v nepravidelných časových úsecích se mění. (*Pretel, Vácha, 2003*)

## **Klima:**

průměrný, dlouhodobý stav atmosféry, dlouhodobý režim počasí.

Klima je nezávislé na aktuálním stavu atmosféry.

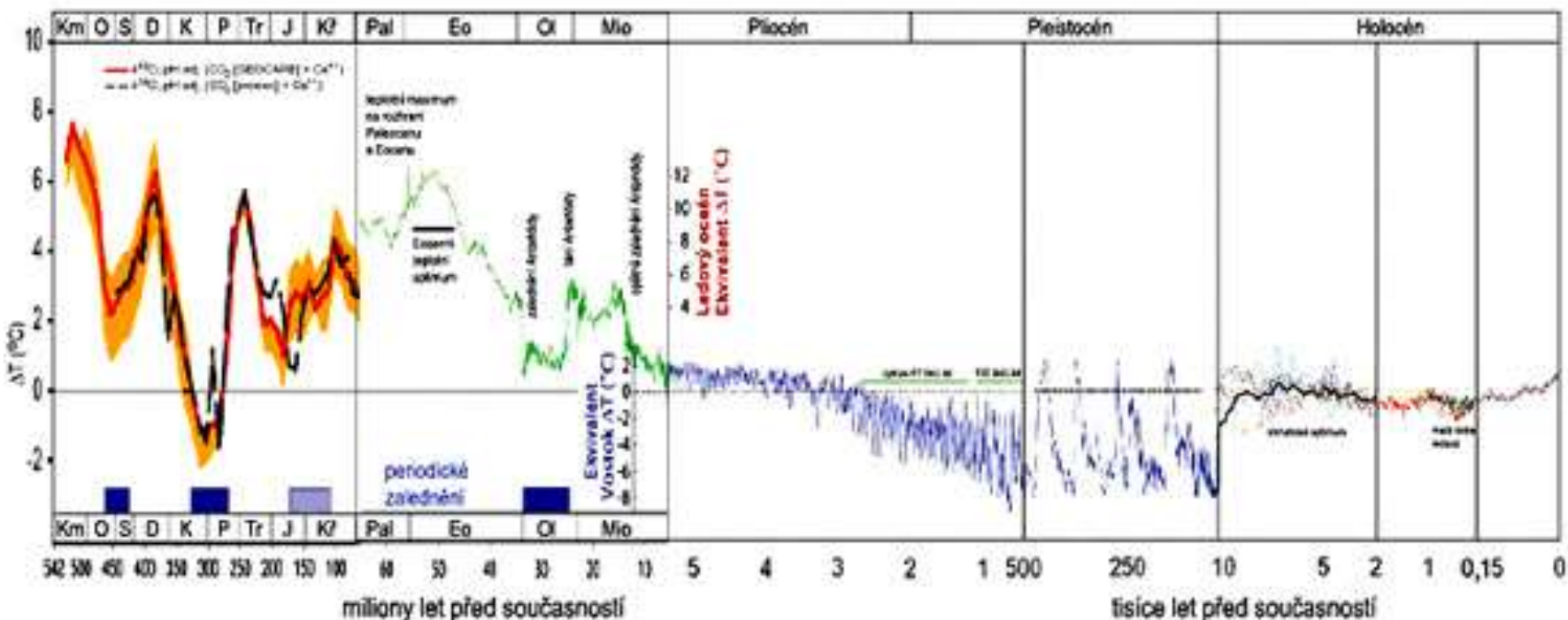
Je utvářeno hlavně energetickou bilancí (rozdíl mezi příjmem krátkovlnného slunečního záření a výdejem dlouhovlnného záření Země), cirkulací vody v mořích a oceánech, cirkulací atmosféry (tlakovými poměry, pohybem vzduchových hmot), polohou a vlastnostmi různých částí zemského povrchu a činností člověka. (*Pretel, Vácha, 2003*)

**30-leté průměry, alespoň!**

<http://www.nadacepartnerstvi.cz/klima/pocasi-vs-klima>

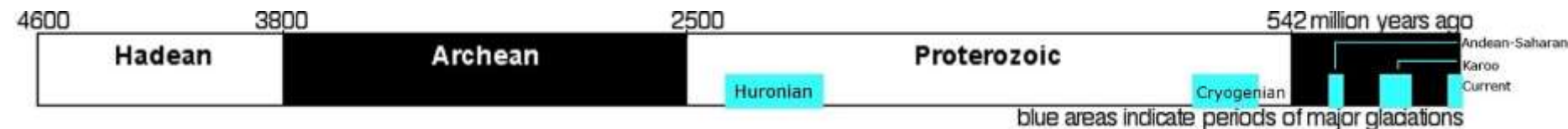
# Počasí a podnebí, proměnlivost klimatu Země

## Vývoj teploty planety Země



Obr.1. Rekonstrukce průběhu teploty v geologické minulosti Země, nehomogenní časová řada (upraveno podle Metelka, Tolasz, 2009)

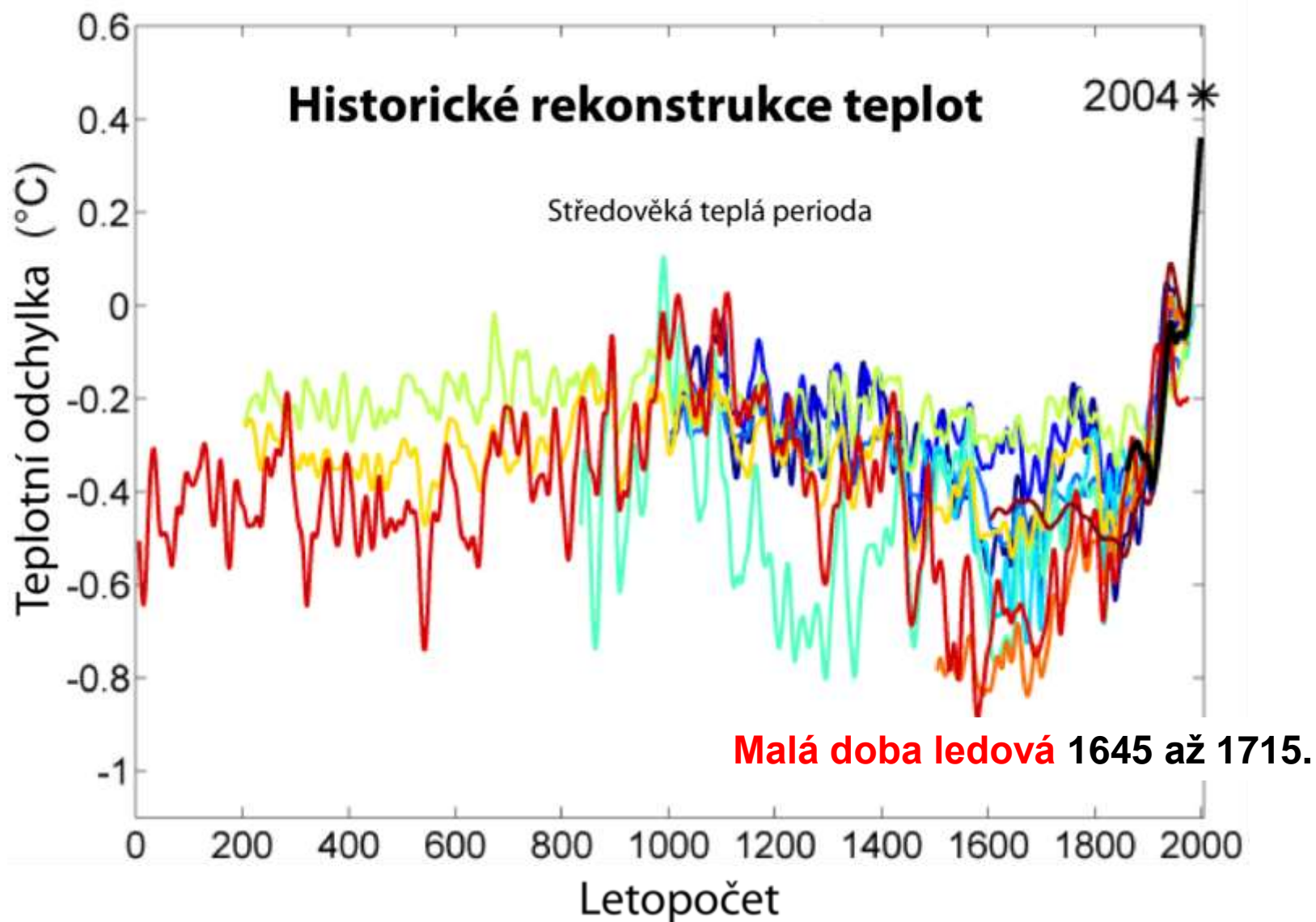
**Poznámka:** Km = Kambium, O = Ordovik, S = Silur, D = Devon, K = Karbon, P = Perm, Tr = Trias, J = Jura, Kř = Křída, Pal = Paleocén, Eo = Eocén, Ol = Oligocén, Mio = Miocén,



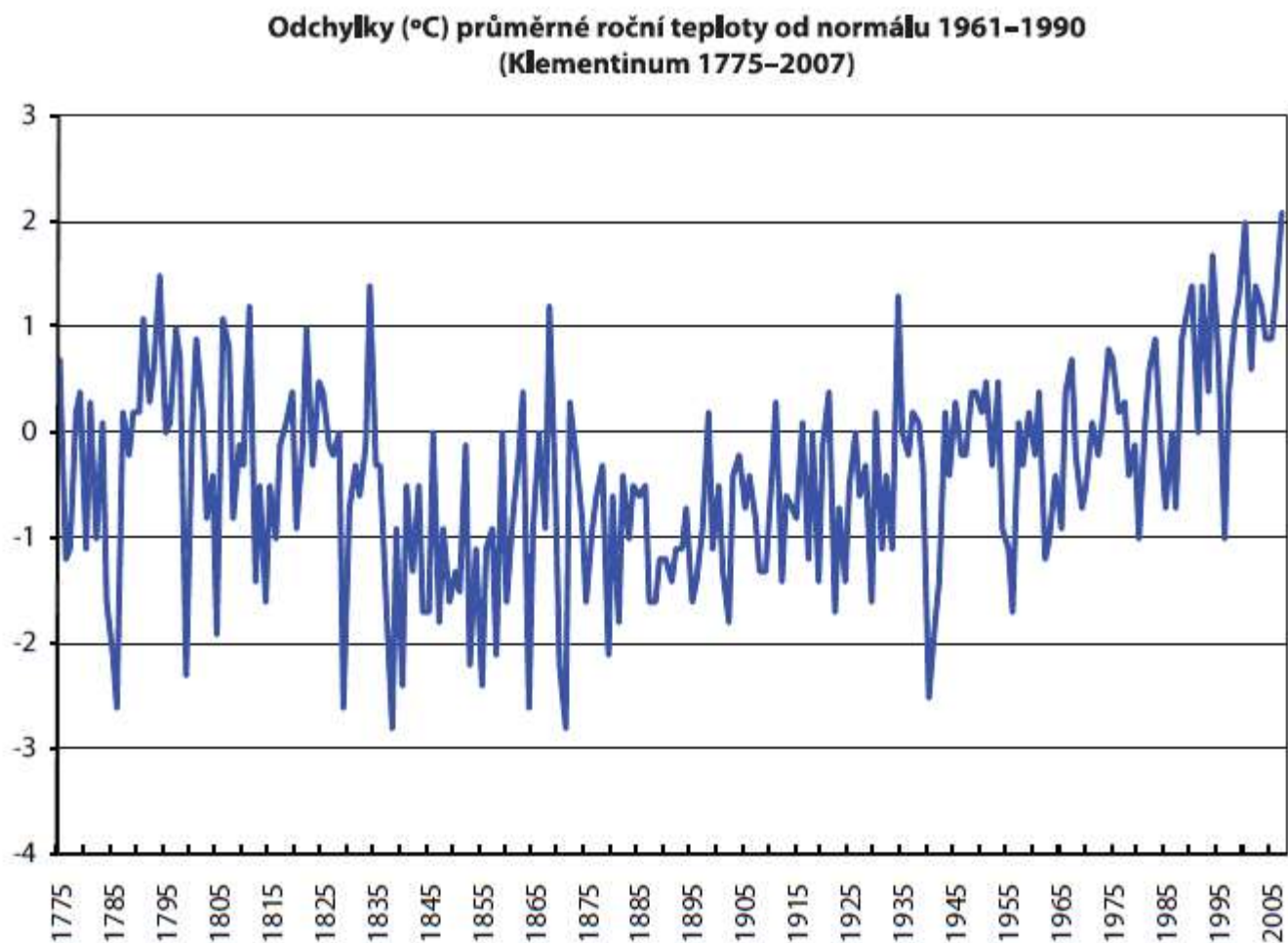
## Doby ledové modře

© J. Albrechtová, PřF UK, 2019

# Počasí a podnebí, proměnlivost klimatu Země



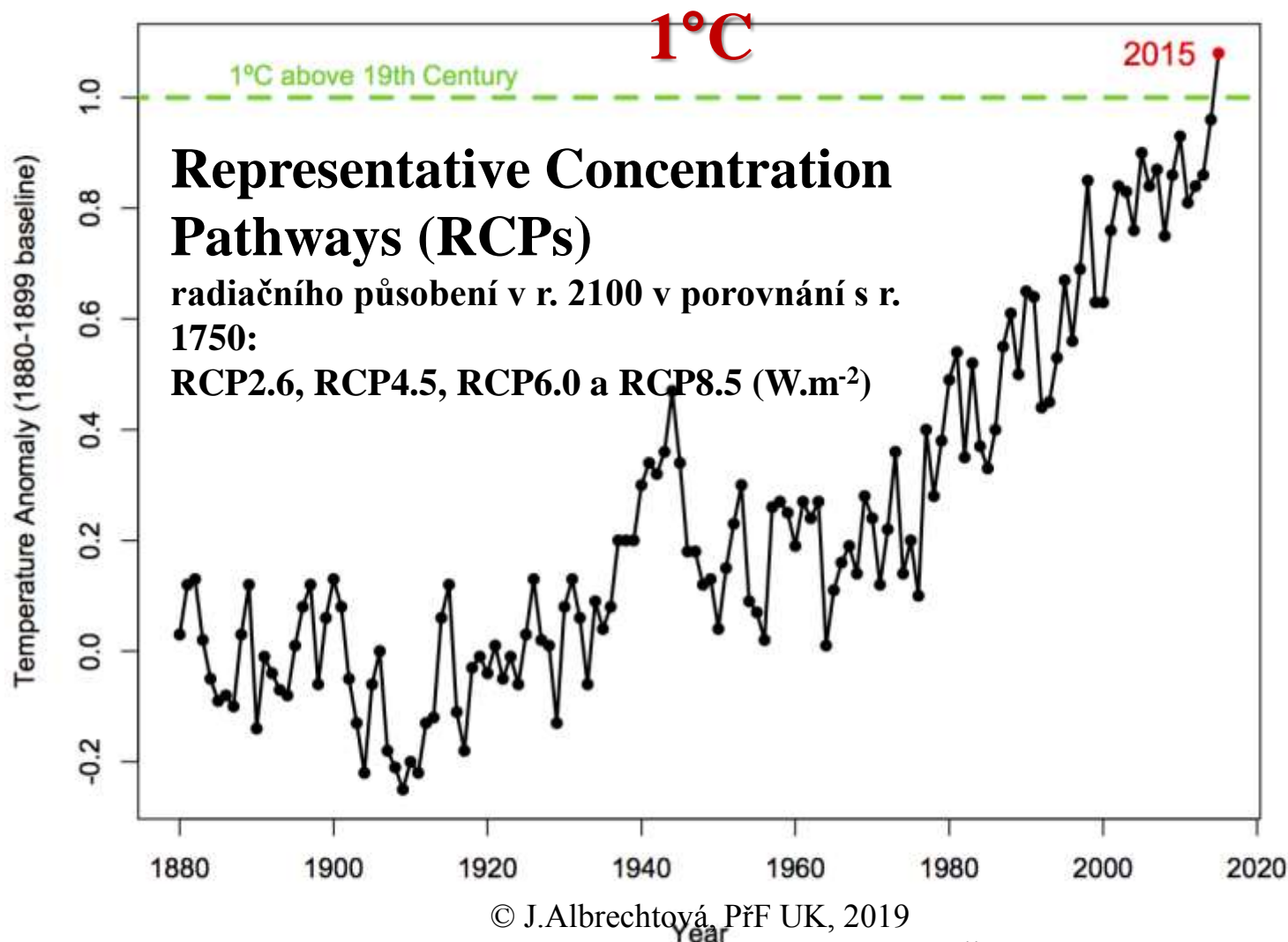
# Počasí a podnebí, proměnlivost klimatu Země



Obrázek 2: Mezi meteorologické stanice s nejdelší řadou měření patří pražské Klementinum.  
Průměrná roční teplota v Klementinu v období 1775–2007. Zdroj: data i graf ČHMÚ.

© J.Albrechtová, PřF UK, 2019

## Rok 2015 byl rekordně teplý, překročil hranici oteplení o



NASA, 2016



## **Při stálé teplotě povrchu Země:**

***Suma slunečního záření dopadajícího na Zemi =  
= suma slunečního záření odraženého +  
+ dlouhovlnné infračervené záření  
emitované povrchem Země do Vesmíru***

***V uplynulém století se teplota povrchu Země zvýšila o 0,8 - 1 °C.***

***Příčinou může být jen taková  
změna (-y) v energetické bilanci Země,  
kdy se snížily emise dlouhovlnného záření  
ve srovnání s absorpcí slunečního záření***

**AICHE Journal December 2011 Vol. 57, No. 12, 3259**

© J.Albrechtová, PřF UK, 2019



**Velice - složitý systém, který ovlivňuje nepřeberné množství faktorů, které se pak dále navzájem ovlivňují, vznikají zpětné vazby,**

**Ale...**

# Faktory ovlivňující klima

## Extraterestrické

1. Sluneční záření
2. Kosmické záření

## Planetární:

1. Výkyvy v rotaci Země
2. Pohyby kontinentů
3. Sopečné erupce
4. Aerosoly a saze

(Přírodní, **Antropogenní změny**)

1. Koncentrace skleníkových plynů  
(Přírodní, **Antropogenní změny**)

**7. Změny povrchu planety - Antropogenní**

**Mnoho faktorů,**

**Ale:**

**V současnosti nejdůležitější jsou 2 faktory:**

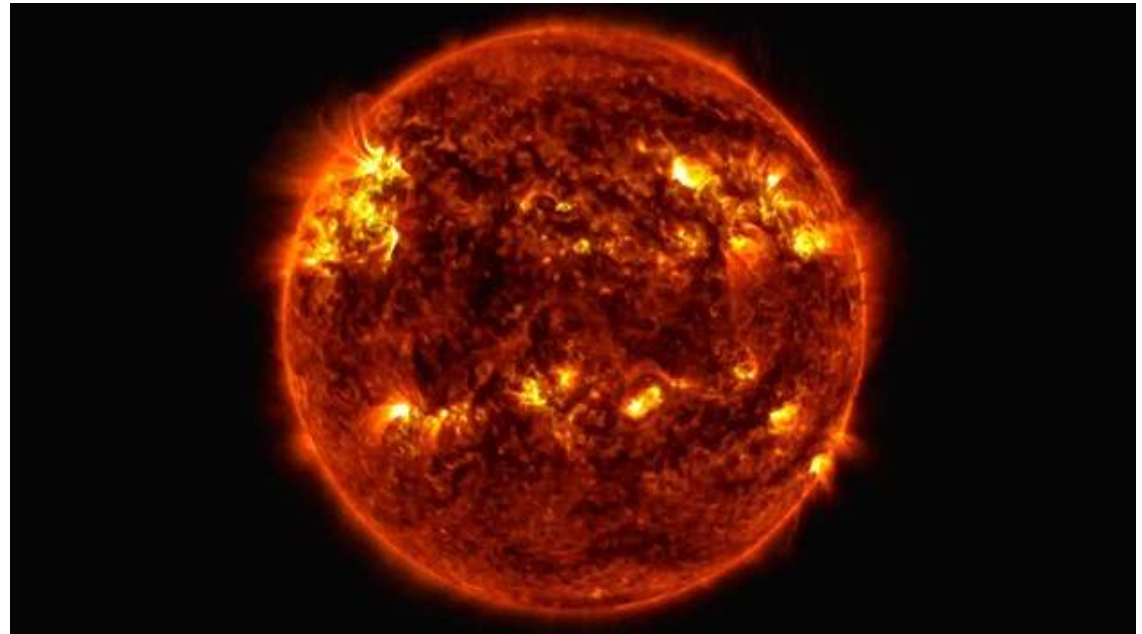
**1) Extraterestrické: Slunce**

**2) Planetární: Efekt atmosféry**

# **Faktory ovlivňující klima - Přírodní faktory:**

## **1. Extraterestrické**

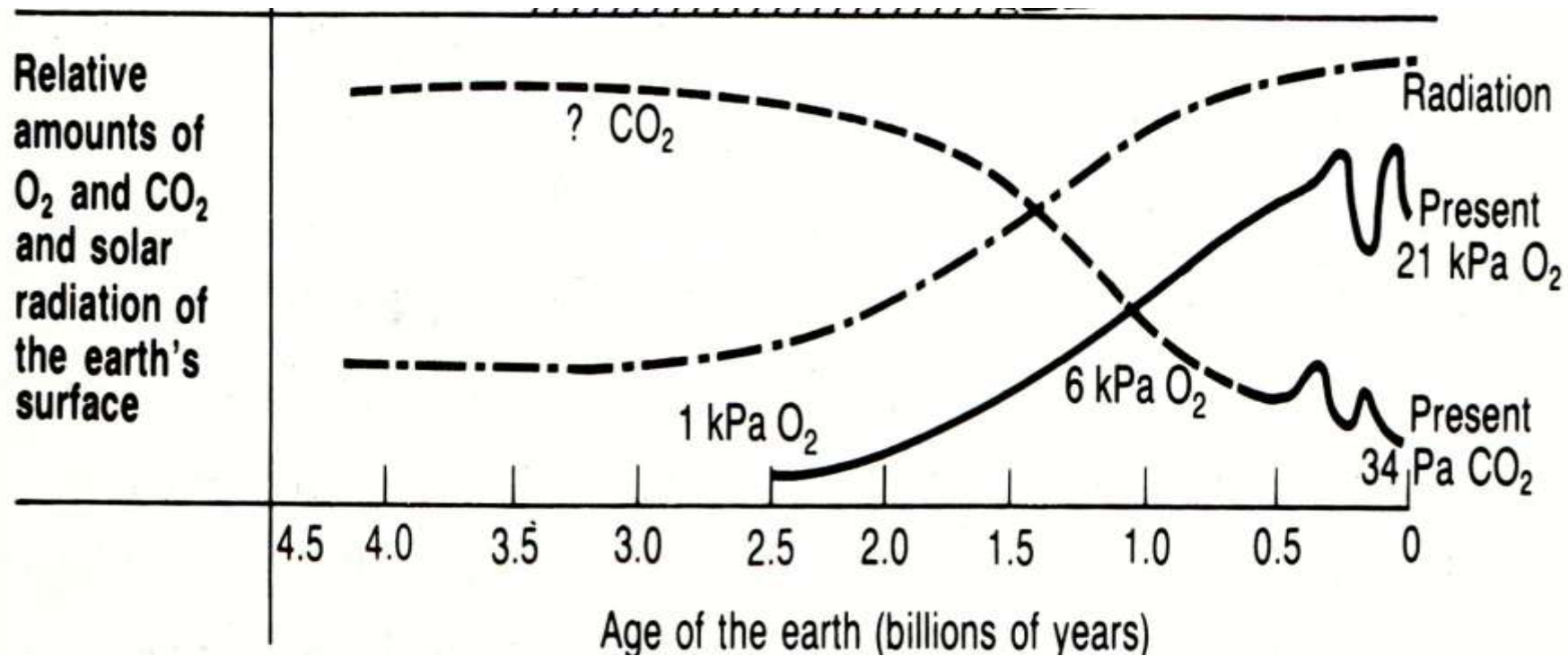
# Sluneční záření



# Klima Země: faktory přírodní: 1. Extraterestrické: **sluneční záření**

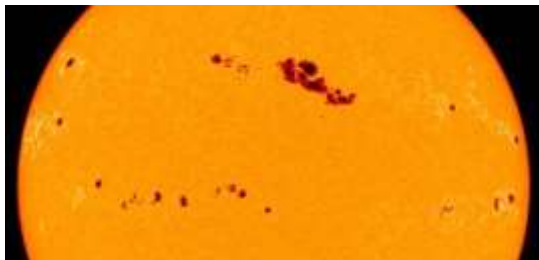
Lawlor, 1993

## Průběh koncentrace CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> a ozáření v dějinách Země

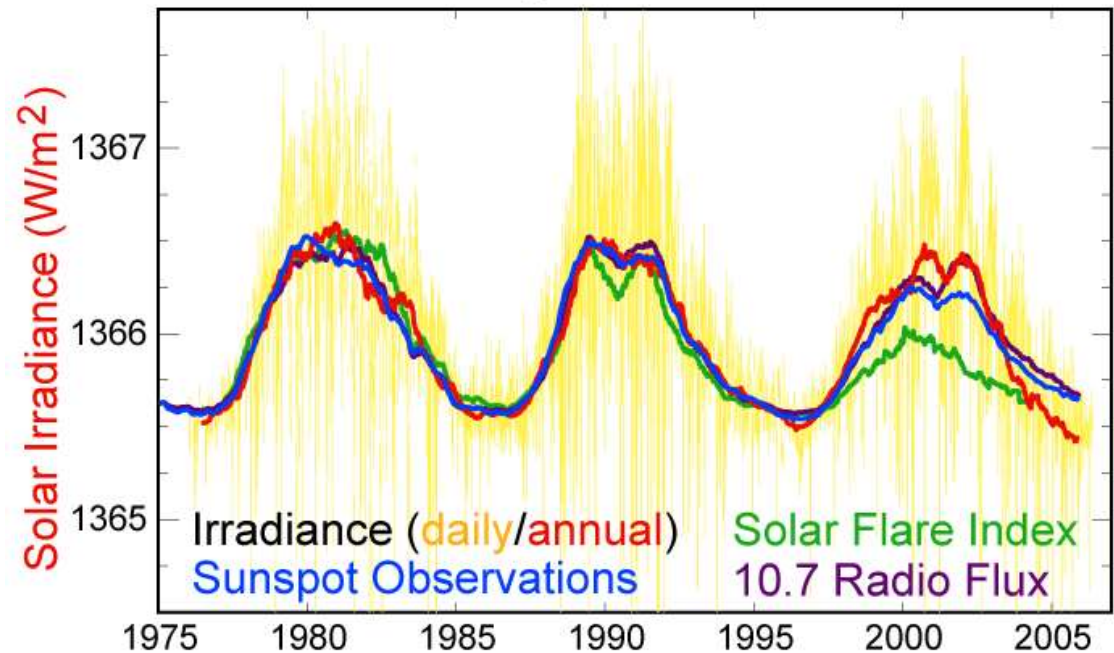


## Sluneční cykly

Schwabeův sluneční cyklus, Schwabe-Wolfův cyklus nebo cyklus slunečních skvrn je **cyklus 11-leté aktivity Slunce** se sluneční aktivitou souvisí více známých period, jedenáctiletý cyklus je nejvýznamější a nejlépe pozorovatelný.



### Solar Cycle Variations





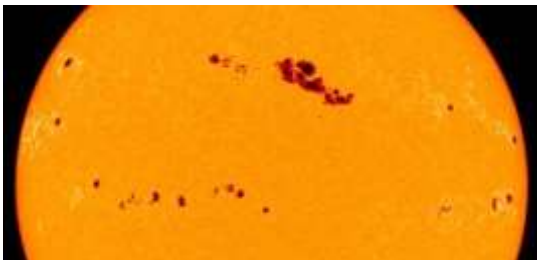
## **Sluneční skvrny**

Na povrchu Slunce můžeme pozorovat tmavé skvrny. Poprvé je pozorovali staří Číňané již před 2000 lety. Domnívali se však, že jde o skvrny v atmosféře Země.

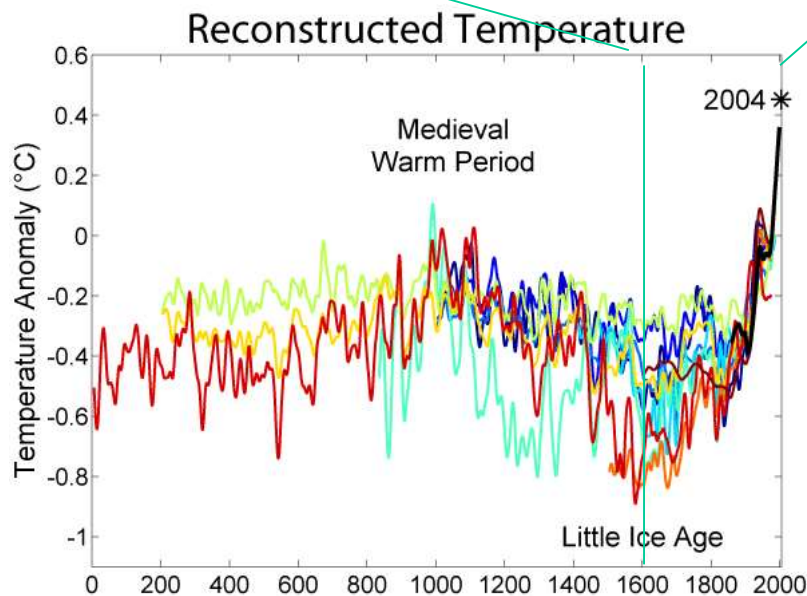
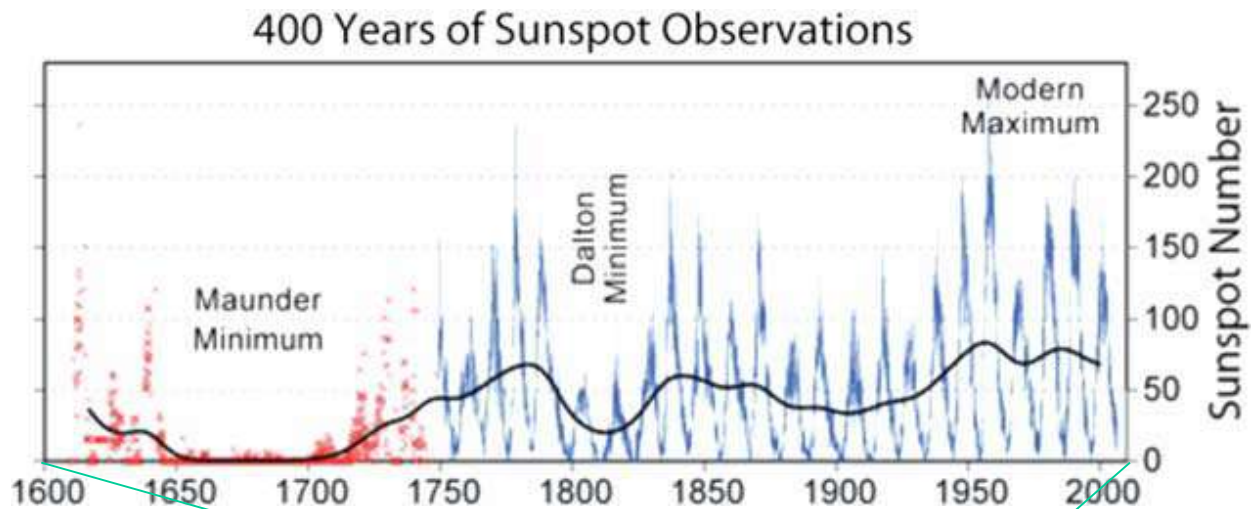
Sluneční skvrny na Slunci jsou způsobeny magnetickým polem, které občas znemožní přílivu tepla se dostat na povrch Slunce. Dokonce i teplota oblastí slunečních skvrn je nižší: 4000 °C. Sluneční skvrny se objevují ve dvojicích. Jedna s druhou dokončují smyčku magnetického pole. **Počet slunečních skvrn se mění přibližně po 11 letech. Nazývá se sluneční cyklus.** První skvrny nového cyklu se objevují blízko pólů. Během dalších let se skvrny posouvají k rovníku a neustále jich přibývá. Toto stádium se nazývá sluneční maximum. Celý cyklus je pravděpodobně způsoben nepravidelným otáčením Slunce.

**Během slunečního cyklu se v maximu zvýší teplota až o 0,1 oC.**

<http://galaxie.web2001.cz/planety/slunce.html>



# Klima Země: faktory přírodní: 1. Extraterrestrické: **sluneční záření**



**Malá doba ledová 1645 až 1715.**

## **Malá doba ledová...**

**„Nastane v roce 2030 doba ledová? Ano, ale možná ji ani nezaznameníme“ ....**

**17.7.2015 – Martin Reichman**

**Nejnovější modely ukazují, že v důsledku nižší sluneční aktivity nastane v roce 2030 malá doba ledová**

**„....Pokud jde o průměrné teploty, nižší sluneční aktivita by se mohla projevit v severní a západní Evropě poklesem o 1 stupeň Celsia a globálně o zhruba půl stupně. Někteří odborníci však hovoří o poklesu až o 2 stupně v globálním měřítku. Předpovědi ovšem nezahrnují předpokládaný růst teplot v souvislosti s průmyslovými exhalacemi. Studie zabývající se globálním klimatem naznačují růst teplot o 2 až 4 stupně do roku 2100. Možná tak případnou „malou dobu ledovou“ ani nezaznameníme.....“**

<http://vesmir.stopusjednicka.cz/nastane-v-roce-2030-doba-ledova-ano-ale-mozna-ji-ani-nezaznamename>

**On the effect of a new grand minimum of solar activity on the future climate on Earth**

**Georg Feulner and Stefan Rahmstorf**

**GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 37, L05707, doi:10.1029/2010GL042710, 2010**

**Mnoho faktorů,**

**Ale:**

**V současnosti nejdůležitější jsou 2 faktory:**

**1) Extraterestrické: Slunce**

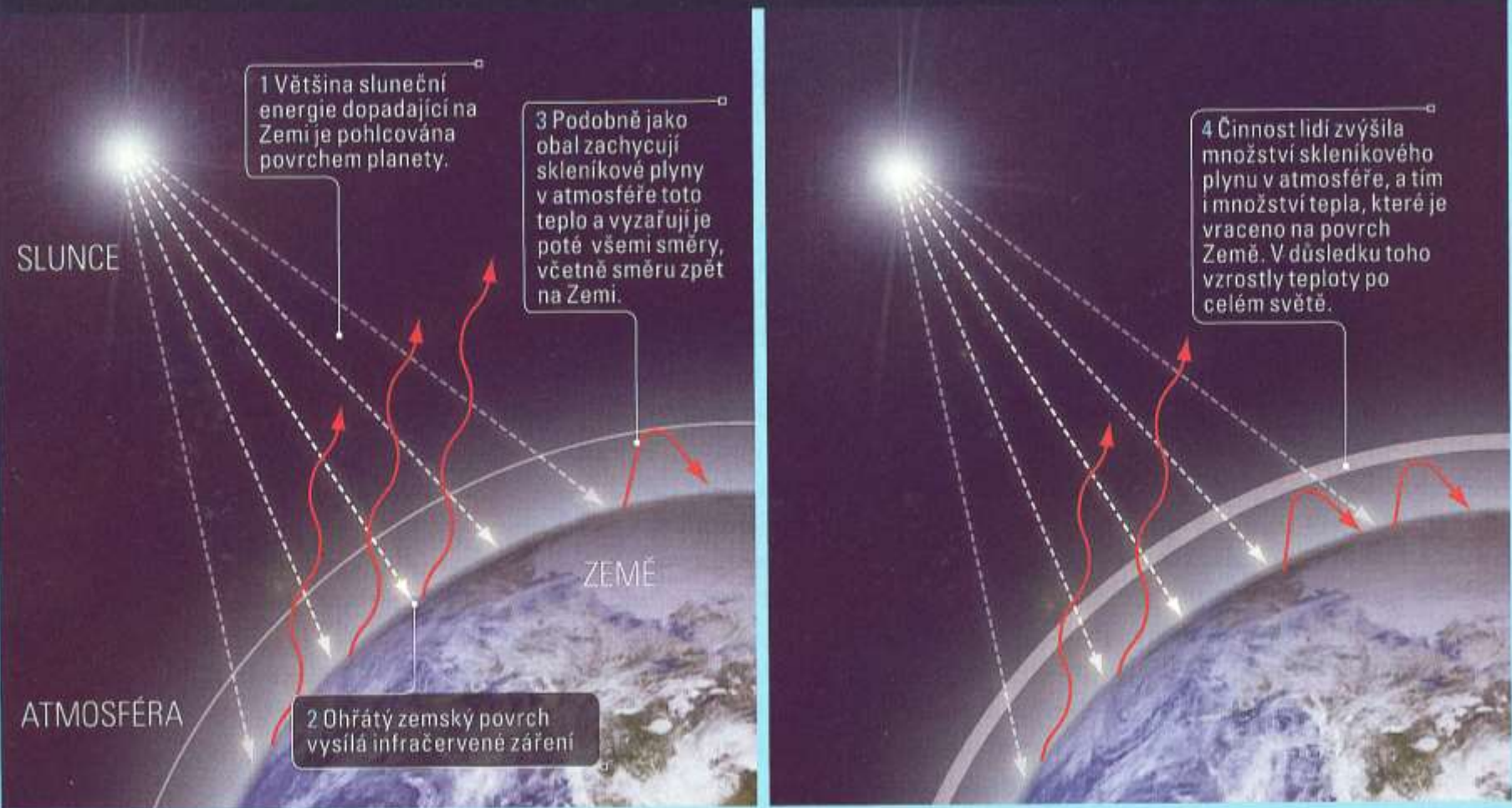
**2) Planetární: Efekt atmosféry**

# Skleníkový efekt

# Skleníkový efekt, skleníkové plyny a teplota

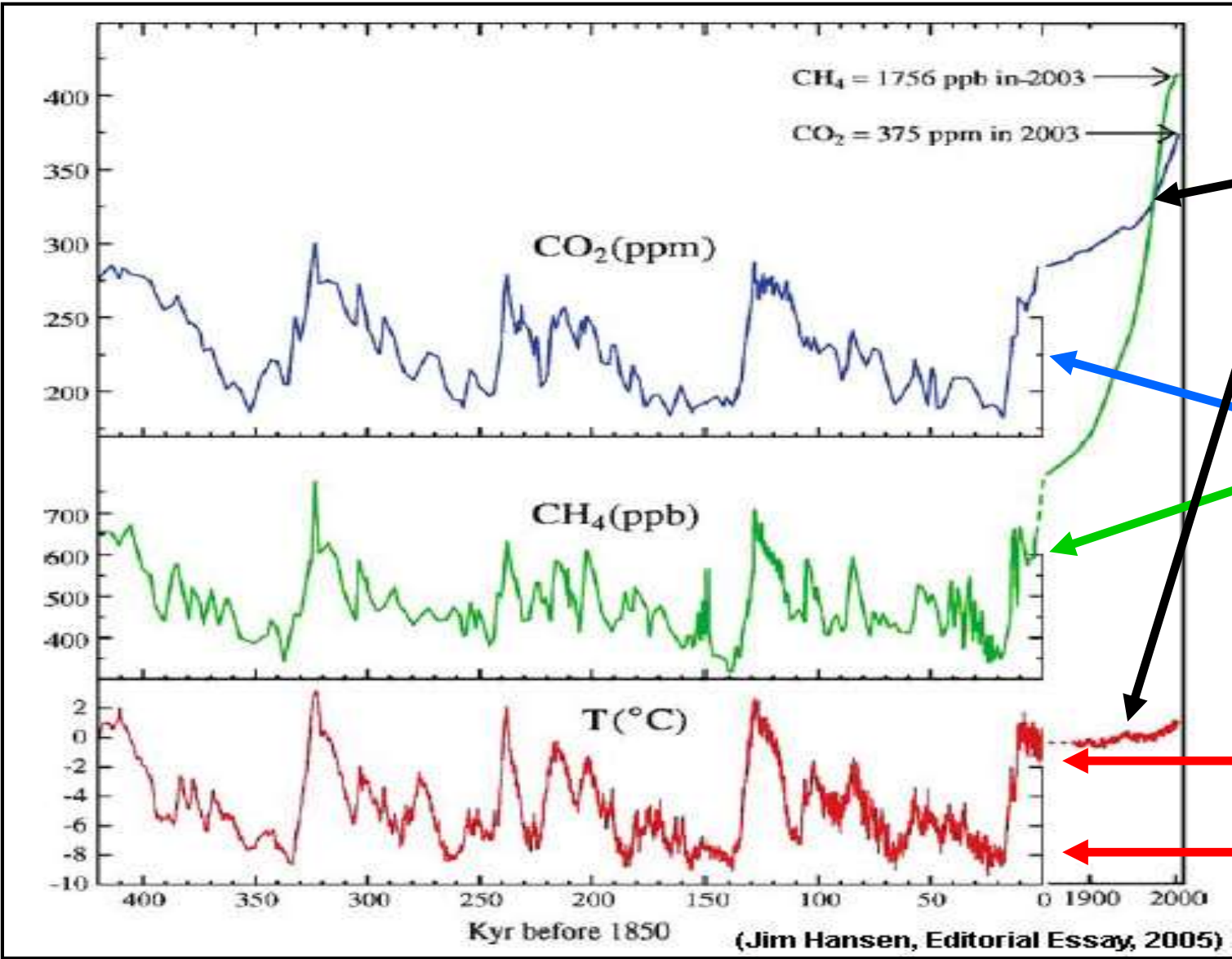
## SKLENÍKOVÝ EFEKT

Předpokladem pro život na Zemi je skleníkový efekt: infračervené záření (teplo) je zachycováno v atmosféře.





# Skleníkové plyny a teplota



**Last 150y  
greenhouse  
gases dri  
temperatu  
change  
greenhou  
gases cha  
in respon  
to climate  
change**

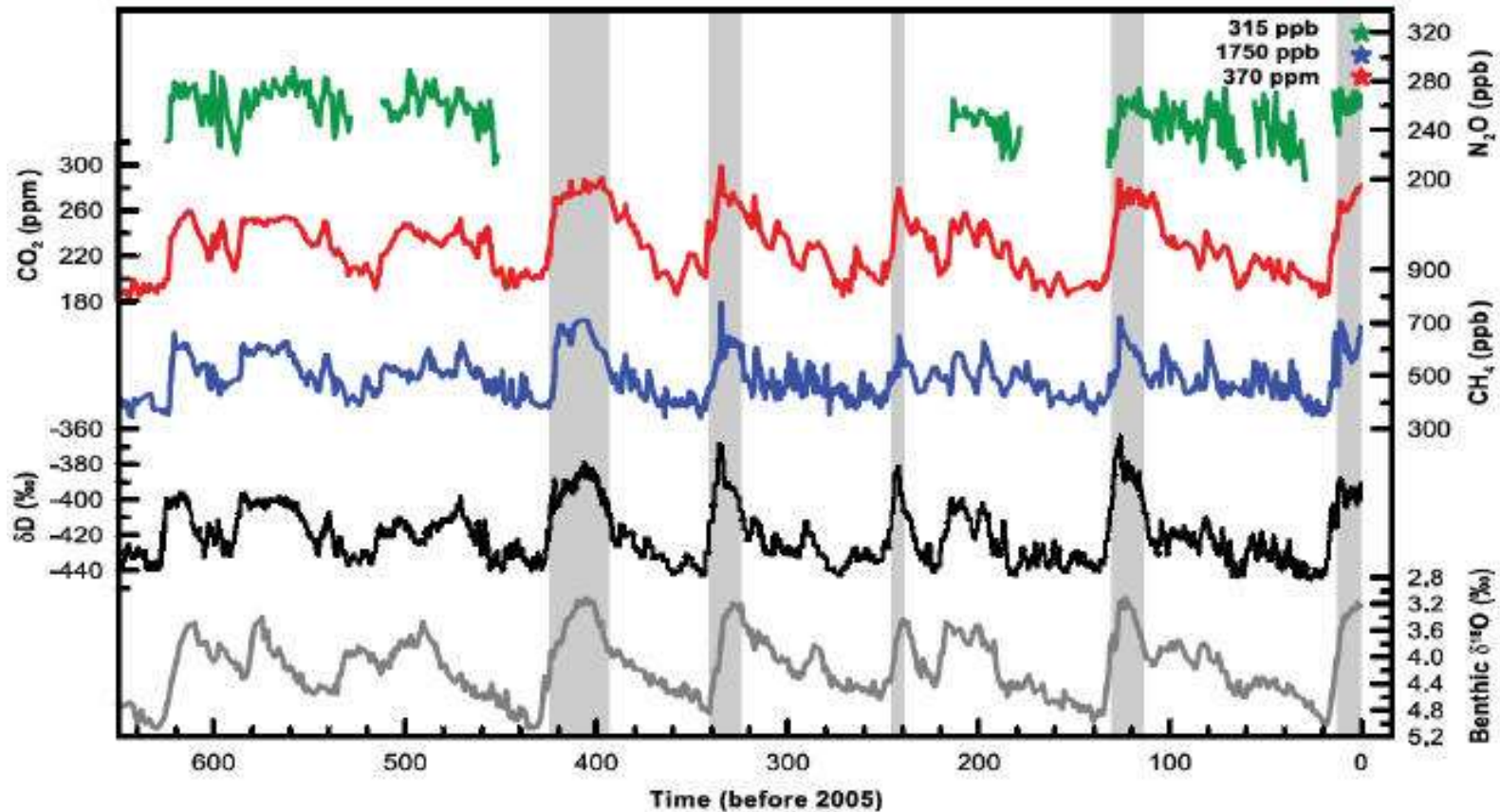
**Warm  
periods  
Ice Ages  
(warm/wet/calm)  
(cold, dry, windy)**

Jana Andrečtinová, ITI UK, 2017



# Skleníkové plyny a teplota

<http://www.dimagb.de/info/umwelt/pics/heiss/heiss25.jpg>



**Záznamy CO<sub>2</sub> a teploty z analýzy ledových vrtů v Antarktickém ledu**

© J. Albrechtová, PřF UK, Praha,

2019

# Skleníkový efekt: fyzikální odvození teploty Země

V celoročním průměru dopadá na vnější okraj atmosféry sluneční záření, jehož hodnota odpovídá  $1373 \text{ W m}^{-2}$ .

Toto množství se označuje jako solární konstanta (S), i když v průběhu času mírně kolísá.

Na povrch celé Země tak dopadá množství záření odpovídající součinu plochy průmětu naší zeměkoule ( $\pi R^2$ ), kde R je poloměr zeměkoule, 6370 km) a solární konstanty (S), tedy

$$\pi R^2 \cdot S = 1,75 \cdot 10^{17} \text{ W.}$$

Z tohoto záření se asi 30 procent odráží zpět do vesmíru, takže

**Země pohlcuje zbývajících 70 % neboli  $1,225 \cdot 10^{17} \text{ W}$ .**

Prakticky veškeré toto záření je pohlceno povrchem Země a mění se v teplo.

Vzhledem k relativně stálé teplotě na povrchu Země je zřejmé, že uvedené pohlcené záření je zase odvedeno, a to vyzářením.

Toto záření emitované povrchem Země leží v dlouhovlnné infračervené oblasti (viz Wienův zákon posuvu)

a jeho suma odpovídá množství slunečního pohlceného záření.

Podle Stefanova-Boltzmannova zákona každé těleso teplejší než tzv. absolutní nula ( $-273 \text{ °C}$  neboli  $0 \text{ kelvinu}$ )

emituje záření v množství (Q) určeném vztahem:

$$Q = \sigma \cdot T^4,$$

Kde  $\sigma$  je Stefanova-Boltzmannova konstanta ( $5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$ ) a

T je teplota vyjádřená v kelvinech.

Celý povrch Země tedy bude vyzařovat celkové množství energie určené výrazem

$\sigma \cdot T^4 \cdot 4 \pi R^2$  a toto množství se musí rovnat množství pohlceného slunečního záření, neboli

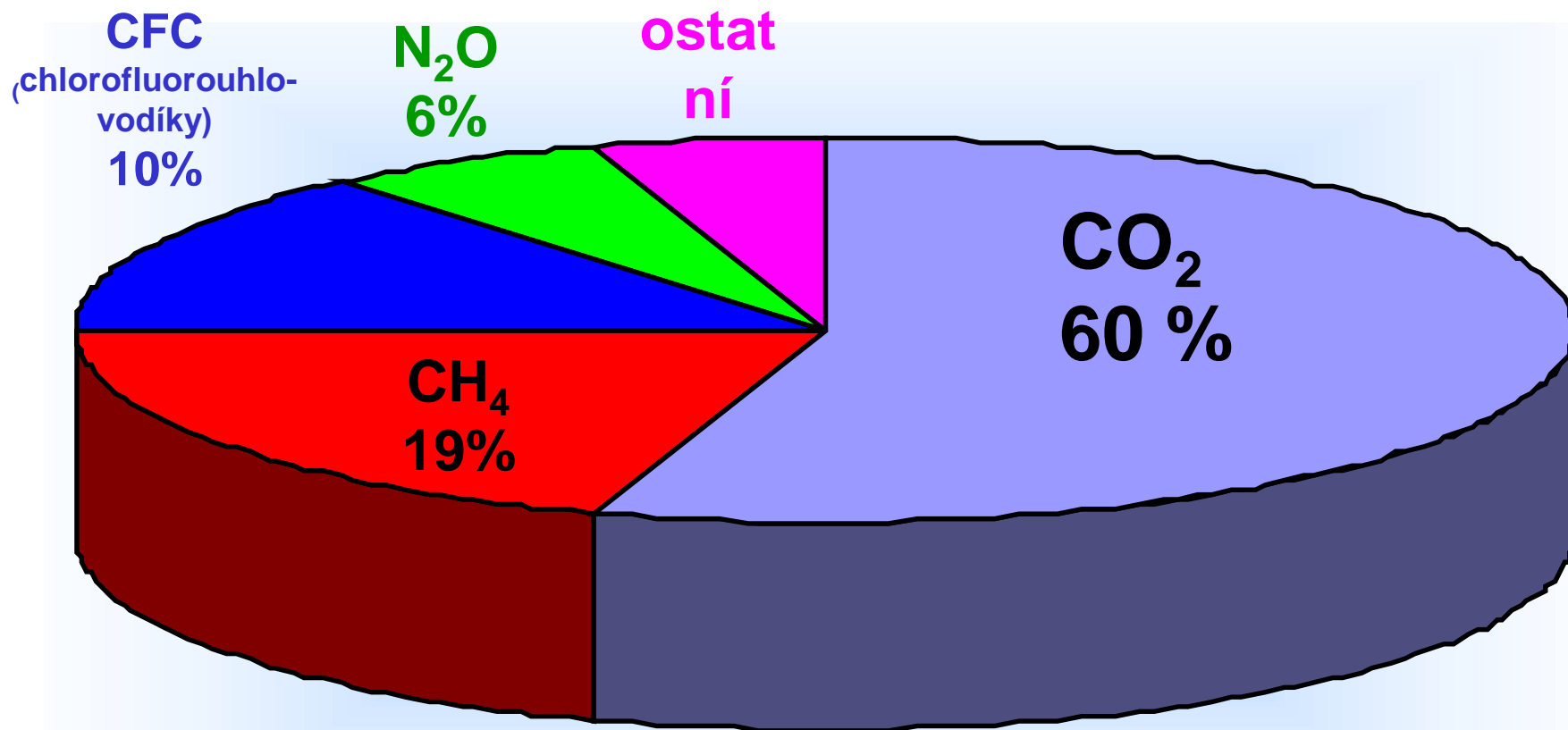
$$\sigma \cdot T^4 \cdot 4 \pi R^2 = \pi R^2 \cdot S$$

© J. Albrechtová, PřF UK, Praha,  
2019

Nemusíte umět, jen pro vysvětlení exkurze do fyziky...

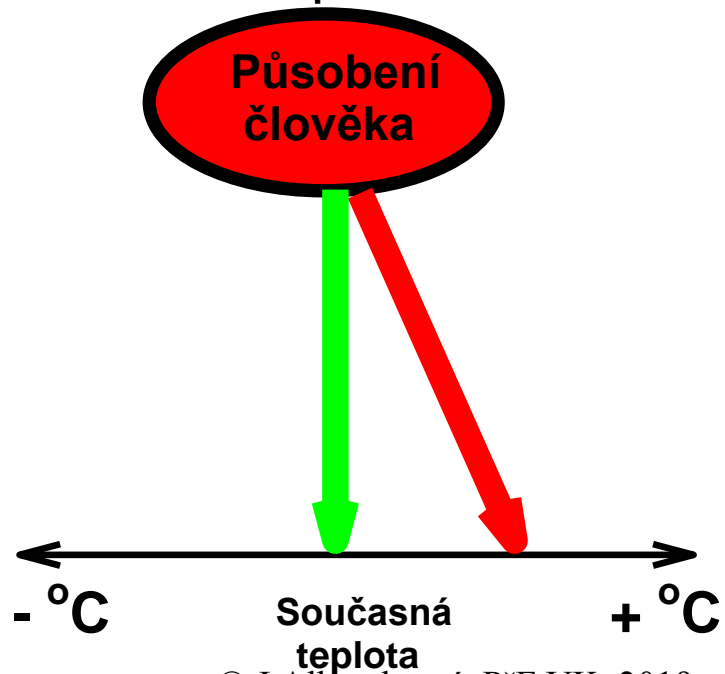
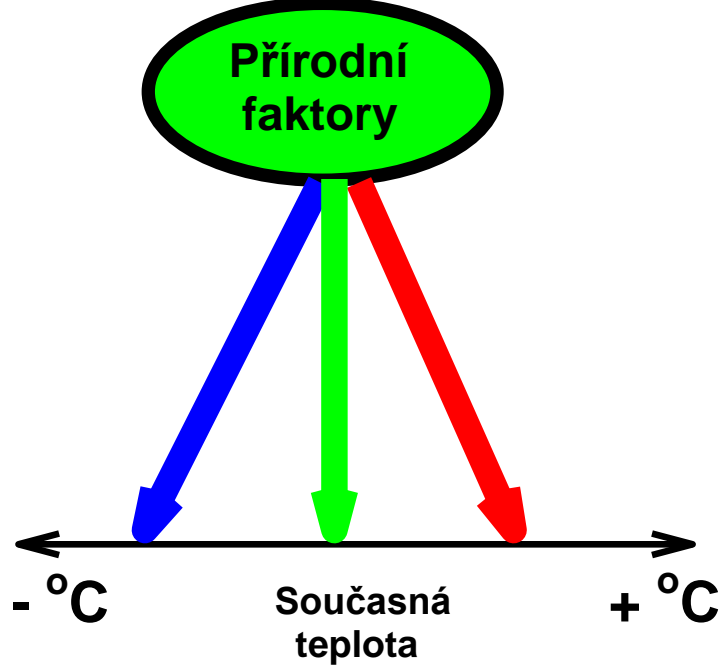
Z toho lze vypočítat odpovídající teplotu (T), která pro výše uvedené hodnoty činí  **$-18 \text{ °C}$**

## Podíl radiálně aktivních plynů na zesílení skleníkového efektu (IPCC, 1999)



**Jak se přírodní  
faktory podílejí na  
změnách teploty v  
posledních 2  
stoletích?**

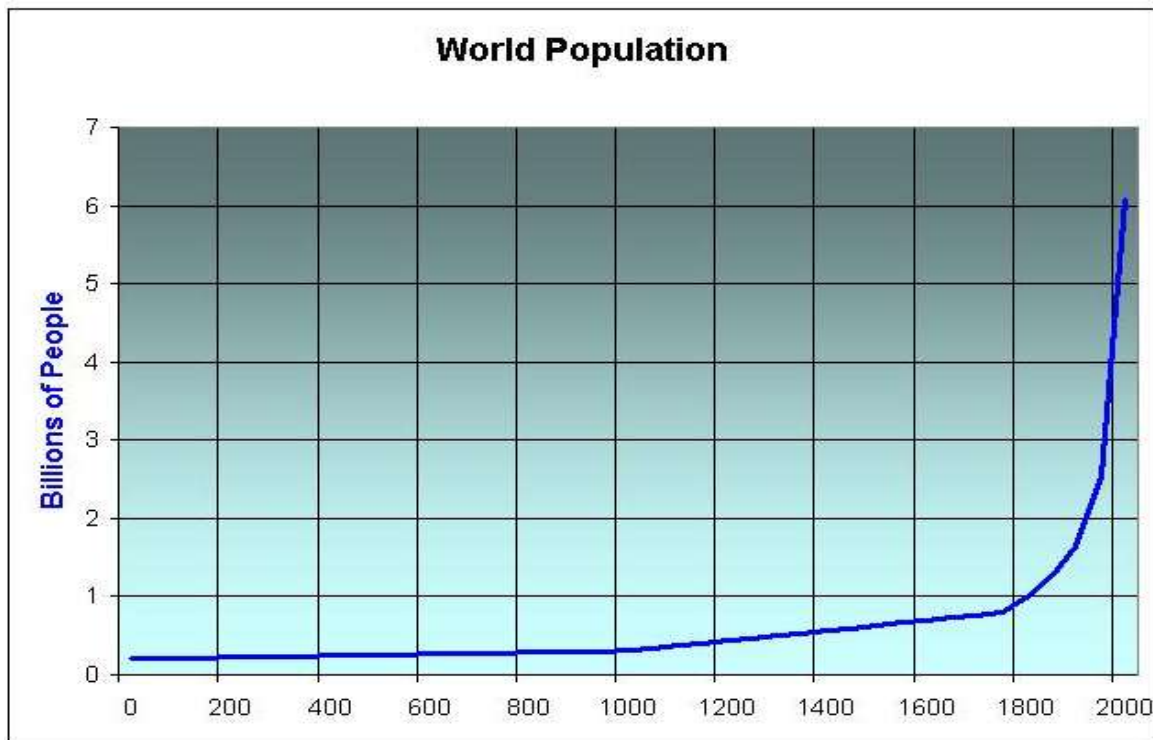
# **Faktory antropogenní**



# Nárůst světové populace

<https://www.worldometers.info/world-population/>

Worldometers



**7, 265 mld..... 8.10. 2014**

**7,372 mld .....7.10.2015**

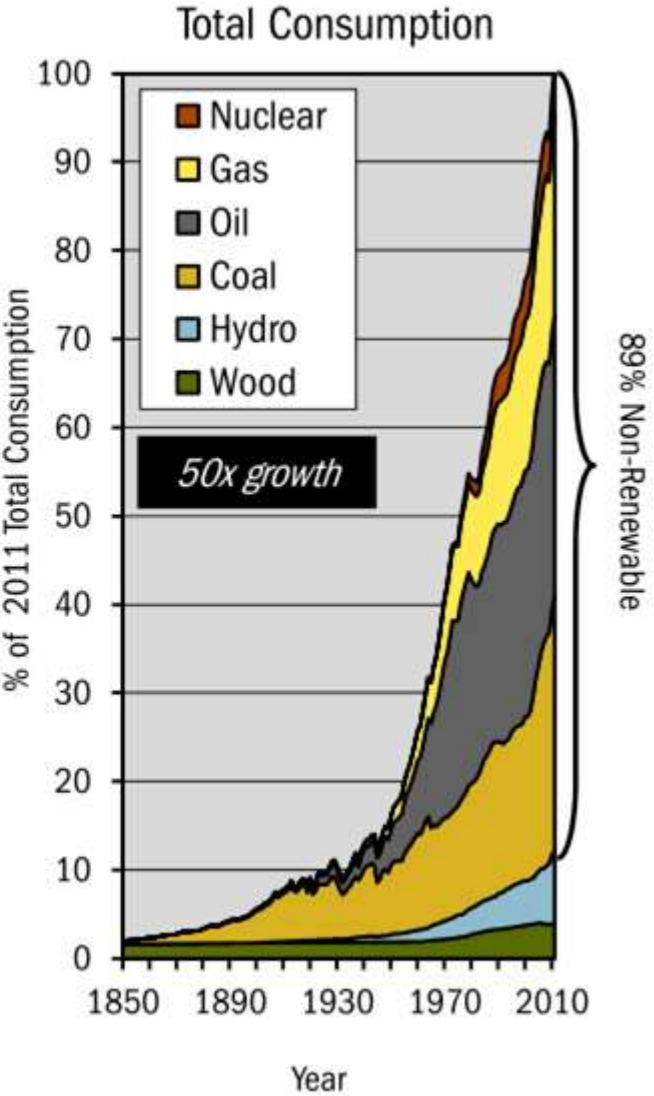
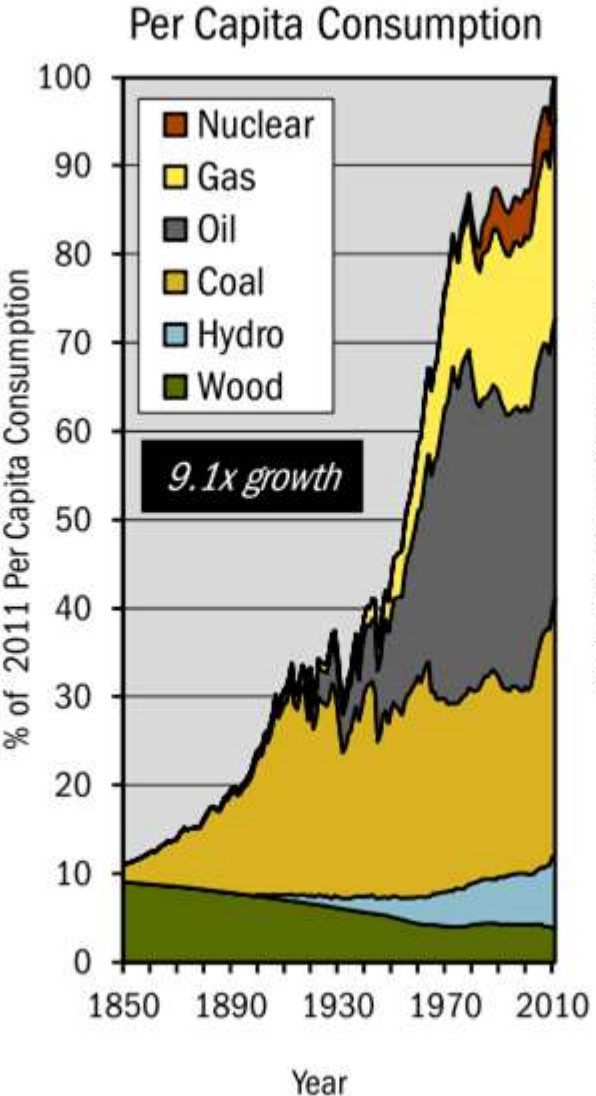
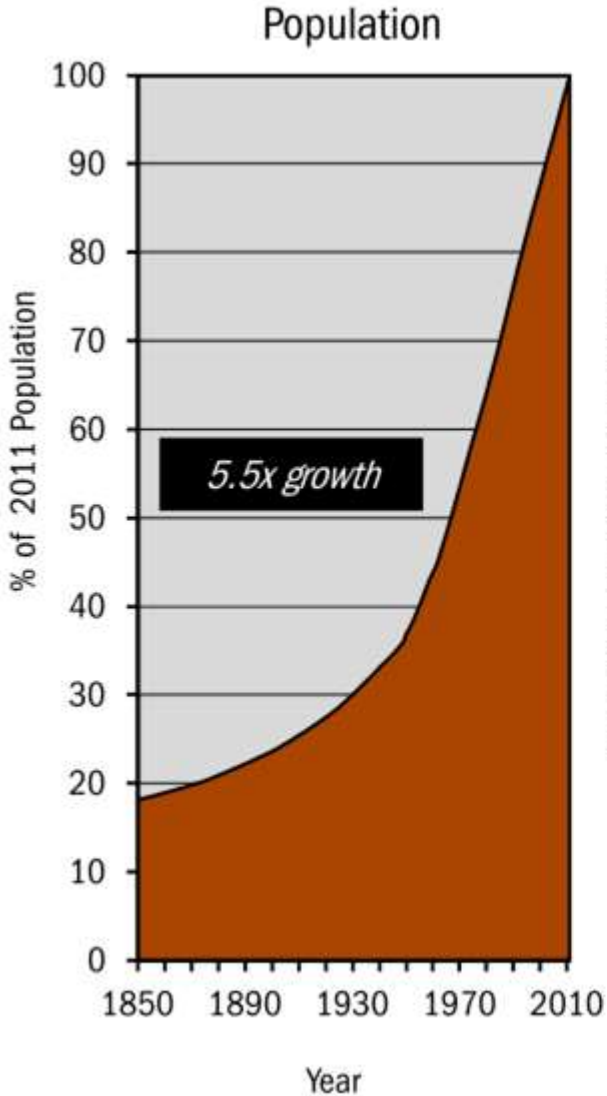
**7,463 mld.....9.11.2016**

**7,666 mld.....26.11.2018**

**7,750 mld ..... 12.12.2019**



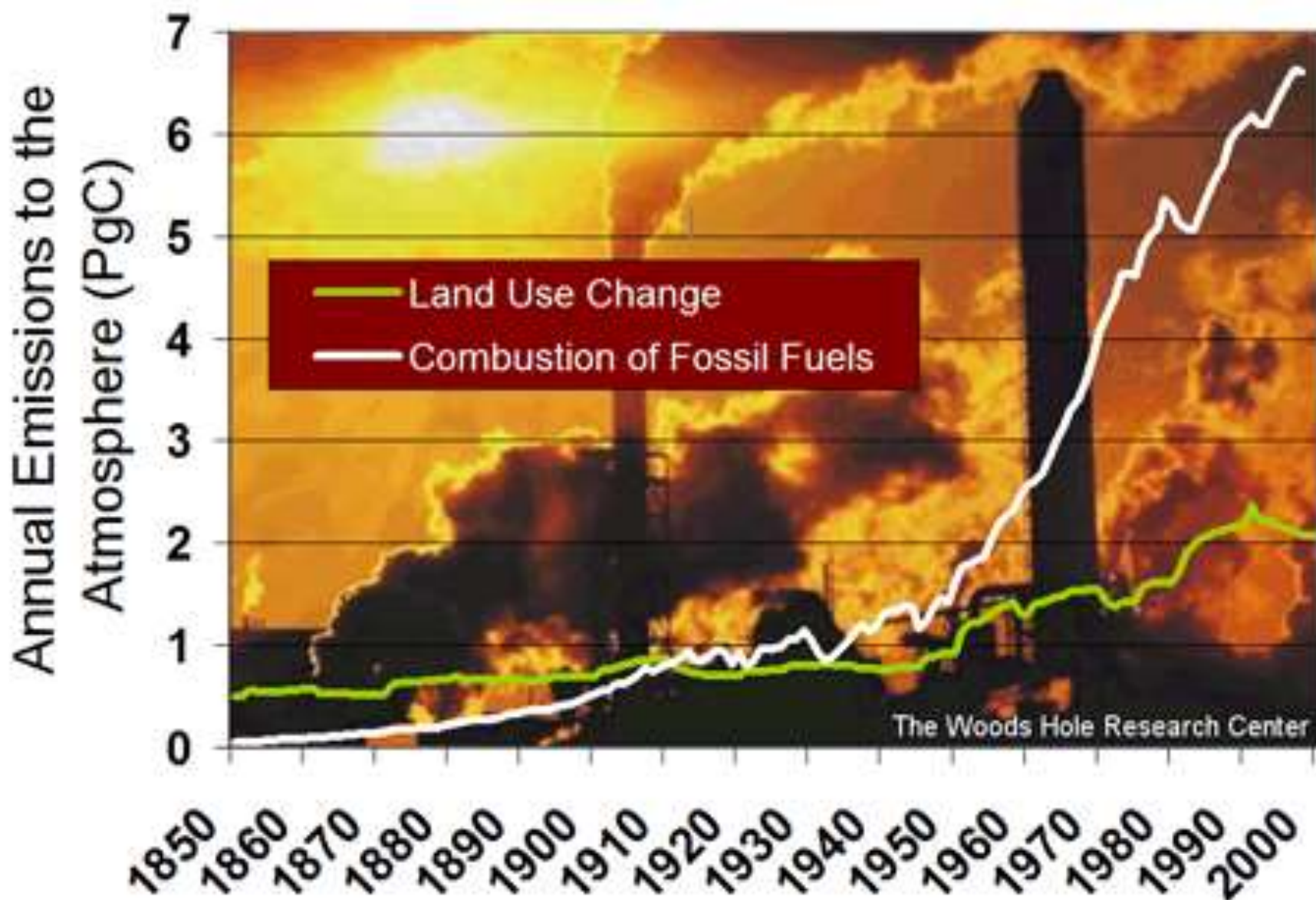
# Antropogenní vlivy



1850-2011  
© A. Uprechtová, PFF UK, 2019

# Uhlík : emise do atmosféry

# Antropogenní ovlivnění cyklu C



The Woods Hole Research Center

# Uhlík - koloběžh

## Toky látek a energie v ekosystému mezi atmosférou, hydrosférou, litosférou a biosférou

Prvky v přírodě: definovaný prostor, definované množství

- **zásobník** (pool)
- mezi zásobníky dochází k výměně – **tok** (flux)
- v zásobníku zůstávají určitou dobu – **doba zdržení** (residence time)
- výzkum rychlosti toku a velikosti zásobníků – **cyklus živin**

### Globální cykly



### Lokální cykly

#### Ekosystémy (povodí)



Rostliny v biosféře – schopny vázat energii slunečního záření

# Biogeochemické cykly

Globální koloběhy, cykly látek a energie

Biogeochemický cyklus (též koloběh látek) je cyklus určitého chemického prvku či molekuly (voda), který probíhá živým (biosféra) i neživým prostředím (atmosféra, litosféra, hydrosféra).

Koloběh vody – Hydrologický cyklus

Koloběh kyslíku

Koloběh dusíku

Koloběh uhlíku

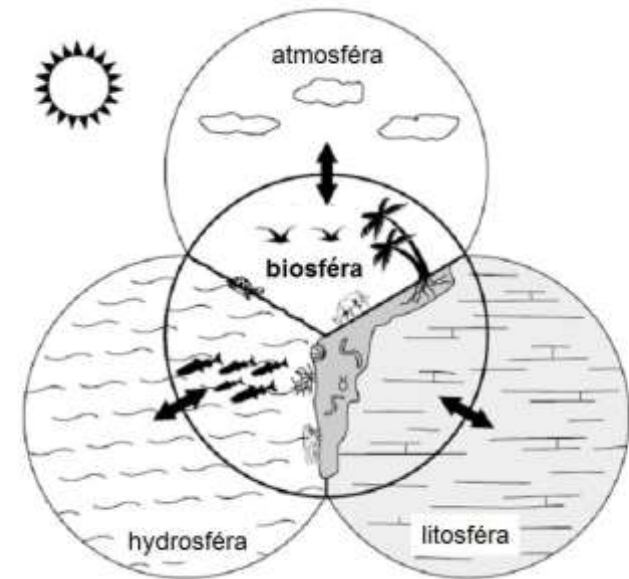
Koloběh síry

Koloběh fosforu

Koloběh vodíku

1. Tok energie a koloběhy látek v ekosystému jsou vzájemně propojené

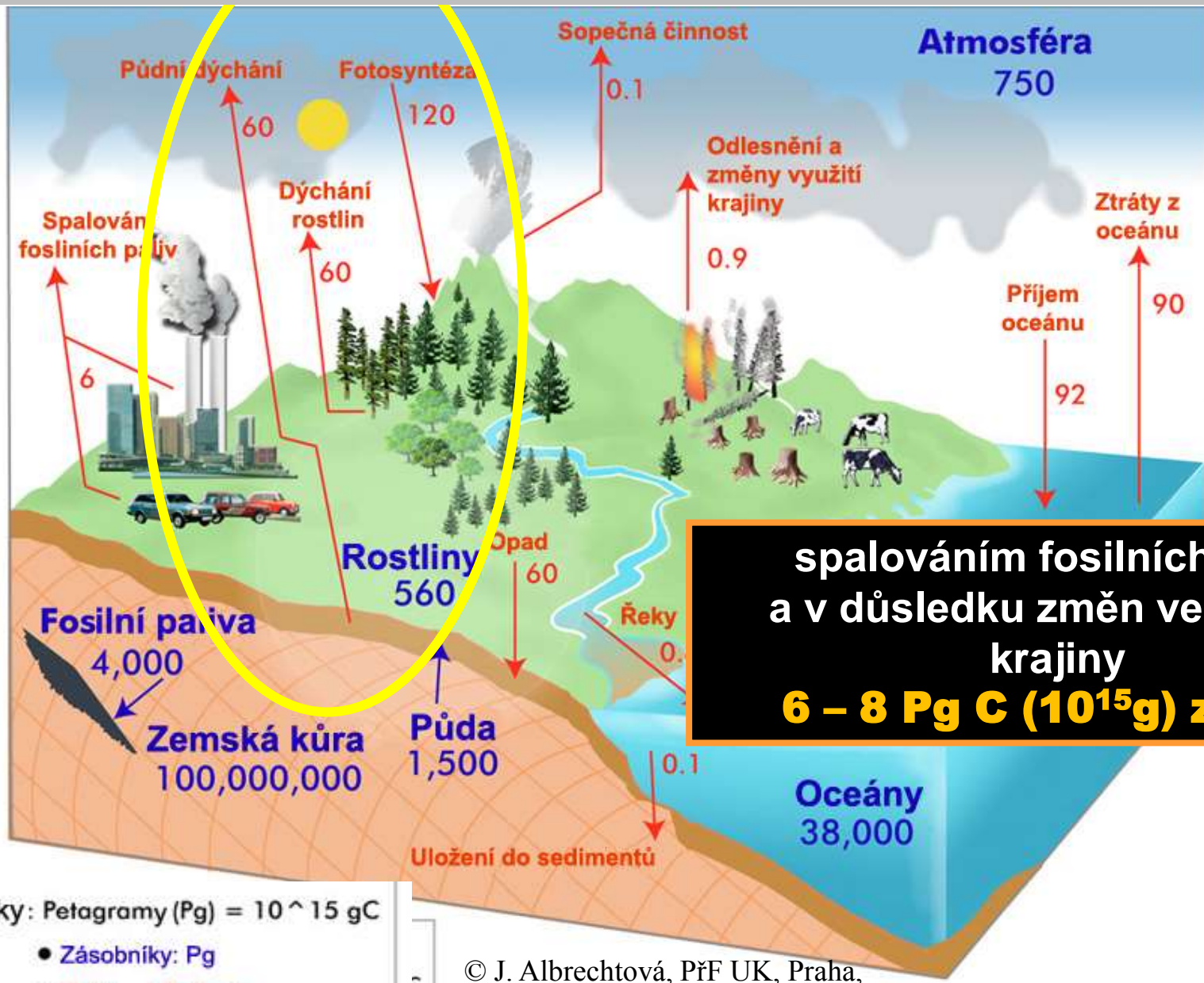
2. Prostředí ovlivňuje organismy a naopak organismy ovlivňují prostředí, ve kterém žijí (zpětnovazebný efekt)



**Rostliny významnou součástí všech cyklů**



# Globální cyklus uhlíku: Role rostlin



**spalováním fosilních paliv  
a v důsledku změn ve využití  
krajiny  
6 – 8 Pg C (10<sup>15</sup>g) za rok**

Jednotky: Petagramy (Pg) = 10<sup>15</sup> gC  
 • Zásobníky: Pg  
 • Toky : Pg/rok

© J. Albrechtová, PřF UK, Praha, 2019

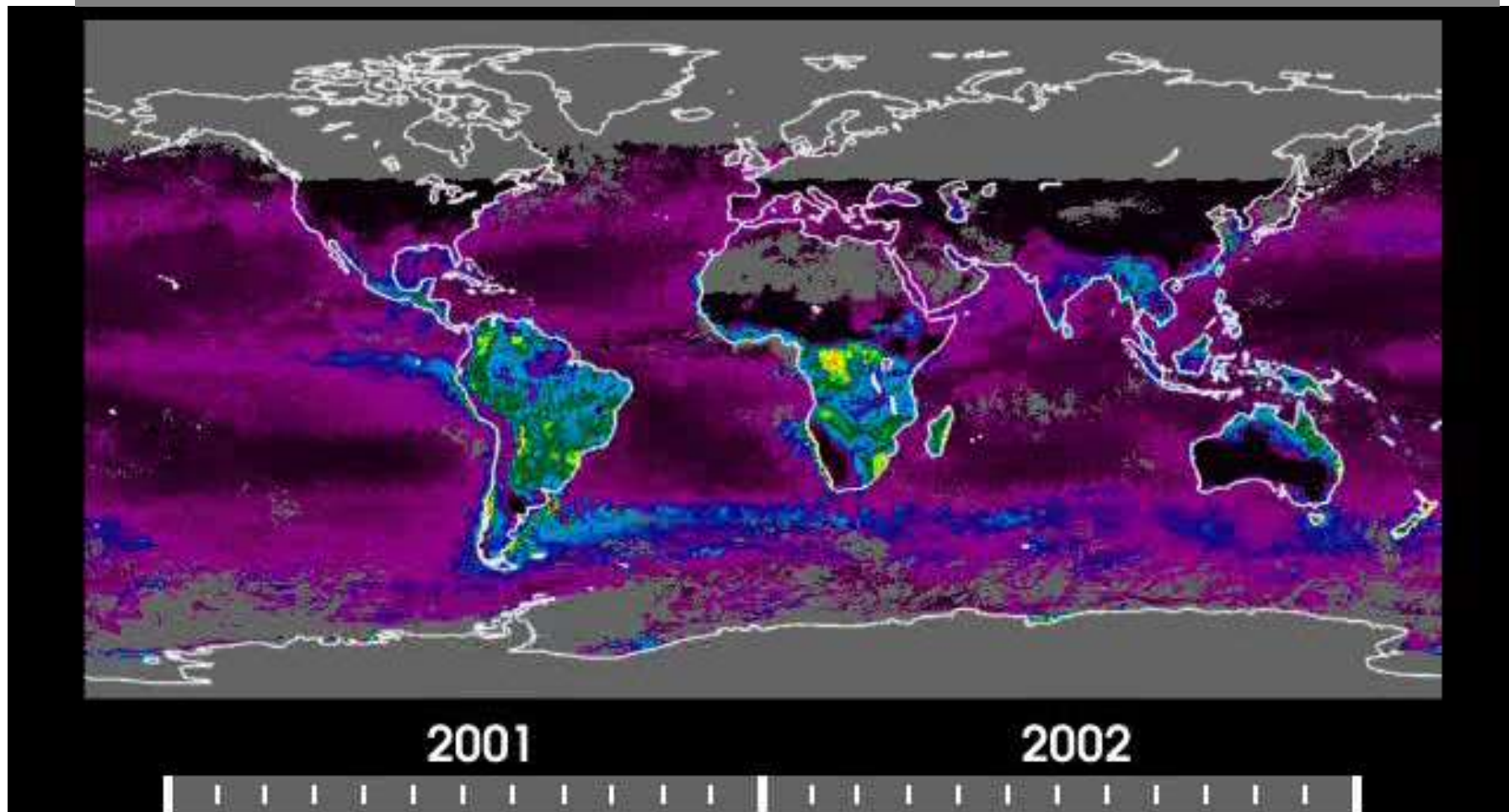
# **Uhlík – koloběh pevninská část**



# Koloběh uhlíku: pevninská část

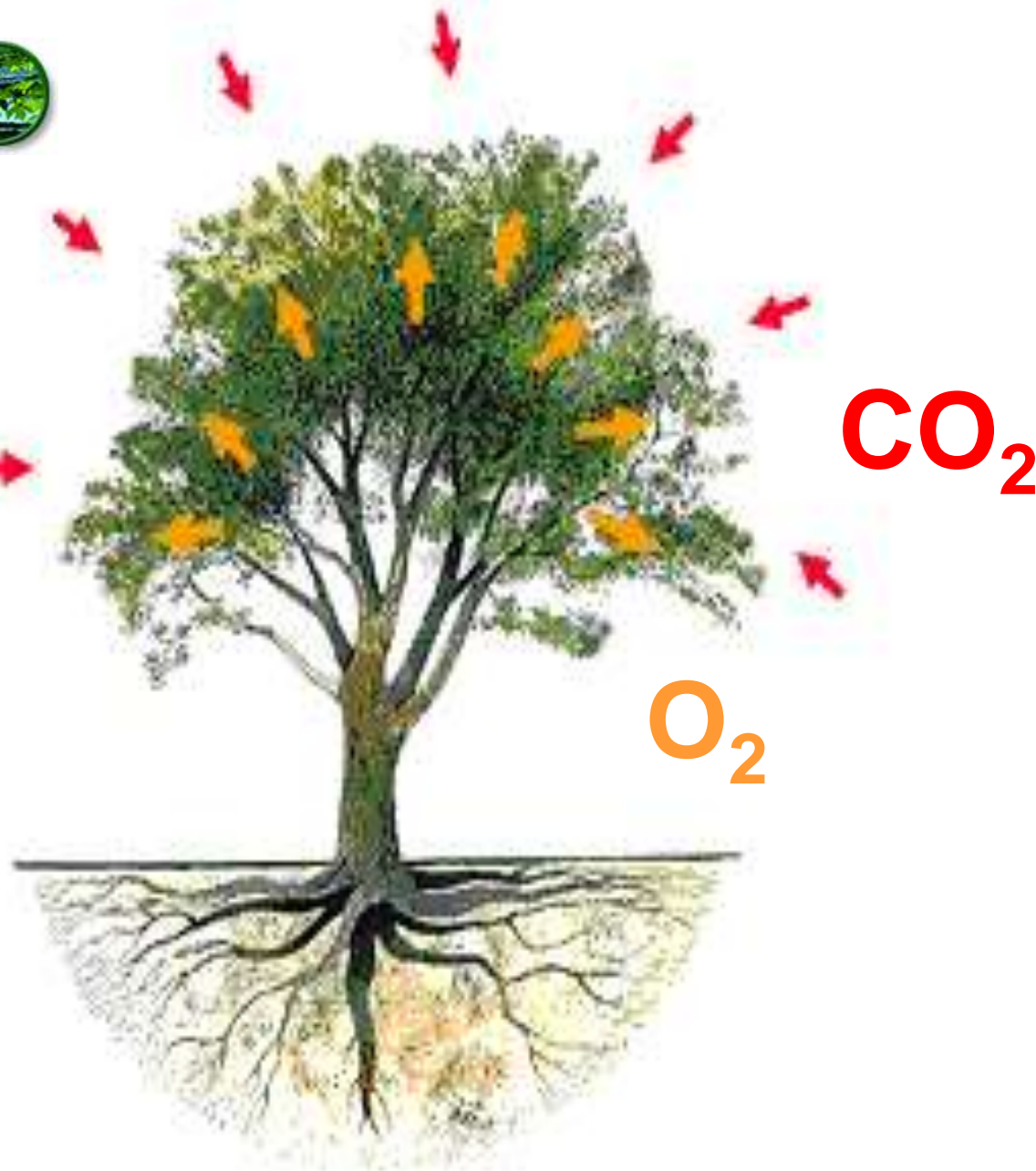
## Čistá primární produkce (fotosyntéza):

černá - fialová – modrá – zelená – žlutá – oranžová - červená

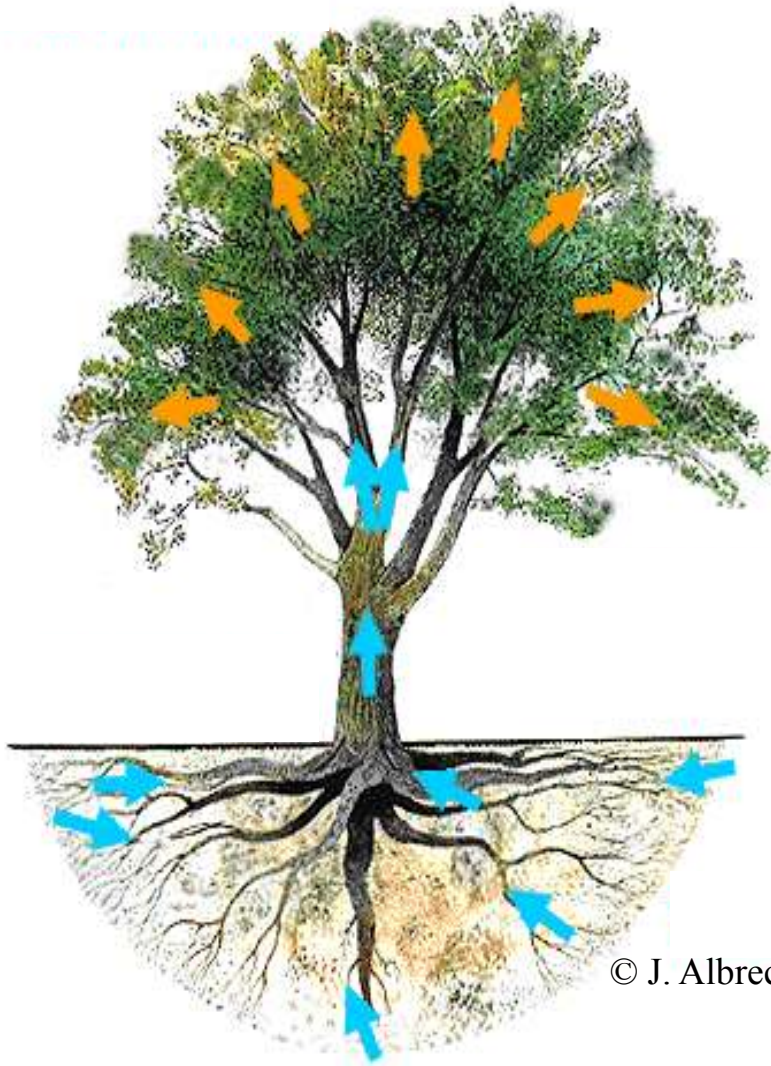


# **JAK LESY OVLIVŇUJÍ KLIMA?**

# Fotosyntéza



# Evapotranspirace lesa



**Evaporace**  
(odpařování)

+

**Transpirace**

**Výdej vodní páry  
skrze průduchy**

# Úloha rostlin v tvorbě klimatu aneb

Pro připomenutí....

## Jak lesy ovlivňují klima?

- 1. Jsou důležitým sinkem CO<sub>2</sub>**  
**V procesu fotosyntézy spotřebovávají**  
**Co<sub>2</sub> z atmosféry**
  
- 2. Proces evapotranspirace - ochlazování**

# Změny klimatu

# **IPCC – Zprávy o stavu planety**



## **Mezivládní panel pro změnu klimatu**

*Anglický ekvivalent:* Intergovernmental Panel on Climate Change

**Mezivládní orgán zabývající se problematikou globálního oteplování způsobeného navyšováním skleníkového efektu.**

Založily jej dvě instituce OSN:

- 1. Světová meteorologická organizace (World Meteorological Organization, WMO) a**
- 2. Program Spojených národů pro životní prostředí (United Nations Environmental Programme, UNEP) v roce 1988.**

**První setkání Panelu se konalo v listopadu 1988 a byly na něm ustanoveny tři pracovní skupiny.**

**První skupina se zabývá vědeckými poznatky o klimatických změnách,**



The screenshot shows the IPCC website interface. At the top, the IPCC logo and 'INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change' are visible. Below the logo, there are navigation links for 'Languages', 'IPCC web pages', and 'Search'. The main content area is titled 'Climate Change 2013: The Physical Science Basis'. On the left, there is a sidebar menu with categories like 'Home', 'Organisation', 'Working Groups I Task Force', 'Activities', 'Science', 'Meeting Documentation', 'News and Outreach', 'Publications and Data', 'Presentations and Speeches', 'IPCC Scholarship Programme', 'Links', and 'Contact'. The main content area features a large image of the report cover, a 'Report by Chapters' section with a list of chapters (Introduction, Observations: Atmosphere and Surface, Observations: Ocean, Observations: Cryosphere, Information from Paleoclimate Archives, Carbon and Other Biogeochemical Cycles, Clouds and Aerosols, Anthropogenic and Natural Radiative Forcing, Evaluation of Climate Models, Detection and Attribution of Climate Change: from Global to Regional, Near-term Climate Change: Projections and Predictability, Long-term Climate Change: Projections, Commitments and Irreversibility, Sea Level Change, Climate Phenomena and their Relevance for Future Regional Climate Change), and a 'Press Release' section. At the bottom, there is a disclaimer: 'Disclaimer: The accepted WGI report, comprising the Technical Summary, 14 Chapters and three Annexes, has been released online in unedited form. The accepted Report has to be read in conjunction with the document entitled "Climate Change 2013: The Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the IPCC 5th Assessment Report - Changes to the Underlying Scientific/Technical Assessment" (IPCC-WGI-AR5-UI). This document sets the changes necessary to assure consistency between the full Report and the Summary for Policymakers, which was approved line-by-line by 129 Working Group I Members and accepted by the Panel at its 30th Session.'

## 5. Zpráva IPCC 2013-2014

<https://www.ipcc.ch/>

<https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar5/>

**2007, 4. zpráva:**



INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE



**klima se jednoznačně mění**

**Climate is unequivocally  
changing**

## What IPCC 2007 defines as „a climate change“?

„ ... jakákoliv změna v klimatu (přírodního charakteru nebo zapříčiněná činností člověka), která může být identifikována (t.j. statisticky testována) změnou průměru nebo variability svých měřitelných hodnot a která přetrvává po delší časové období, tj. dekády nebo déle“

„ ...any change in the state of the climate (of natural source or as a result of human activity) that can be identified (e.g.using statistical tests) by changes in the mean and/or the variability of its properties, and that persists for an extended period, typically decades or longer.“

## IPCC and Al Gore: Joint Recipients on the 2007 Nobel Peace Prize



“The IPCC’s strength lies in the processes and procedures that it follows. Most important is its ability of carrying out rigorous scientific assessment, which undergoes the scrutiny of government representatives and therefore is accepted by governments. There is no other body in the world that is able to meet these twin objectives simultaneously,”

**2013-4, 5. zpráva:**



INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE



**klima se jednoznačně mění  
V důsledku činnosti člověka**

**Ladislav Metelka** - doktorát z meteorologie a klimatologie získal na Matematicko-fyzikální fakultě UK v Praze. Přibližně třicet let se klimatologii věnuje v pobočce Českého hydrometeorologického ústavu v Hradci Králové, v současnosti tady vede oddělení meteorologie a klimatologie. Zabývá se zejména změnami klimatu, empirickým nelineárním modelováním procesů v klimatickém systému a využitím systémů umělé inteligence v meteorologii a klimatologii. Od léta 2009 je kontaktní osobou ČR pro Mezivládní panel pro klimatické změny (IPCC).







## Klimatické změny: fakta bez mýtů

Tato kniha byla vydána díky laskavé podpoře Heinrich-Böll-Stiftung.

Kancelář v Praze, Spálená 23, 110 00 Praha 1

E-mail: [info@boell.cz](mailto:info@boell.cz)

<http://www.boell.cz>

Recenzenti:

Doc. RNDr. Jaroslava Kalvová, CSc.

Prof. RNDr. Milan Lapin, Ph.D.

RNDr. Radan Huth, DrSc.

Vydavatel:

Univerzita Karlova v Praze, Centrum pro otázky životního prostředí

Ovocný trh 3/5, 116 36 Praha 1

E-mail: [czp@cuni.cz](mailto:czp@cuni.cz)

<http://www.cozp.cuni.cz>

Grafické zpracování:

Tomáš Barčík – design studio

© Univerzita Karlova v Praze, Centrum pro otázky životního prostředí 2009

ISBN 978-80-87076-13-2

<http://web.archive.org/web/20120111082610/http://www.czp.cuni.cz/Knihovna/publikace/klimaticke-zmeny-web.pdf>

© J. Albrechtová, FfF UK, 2019

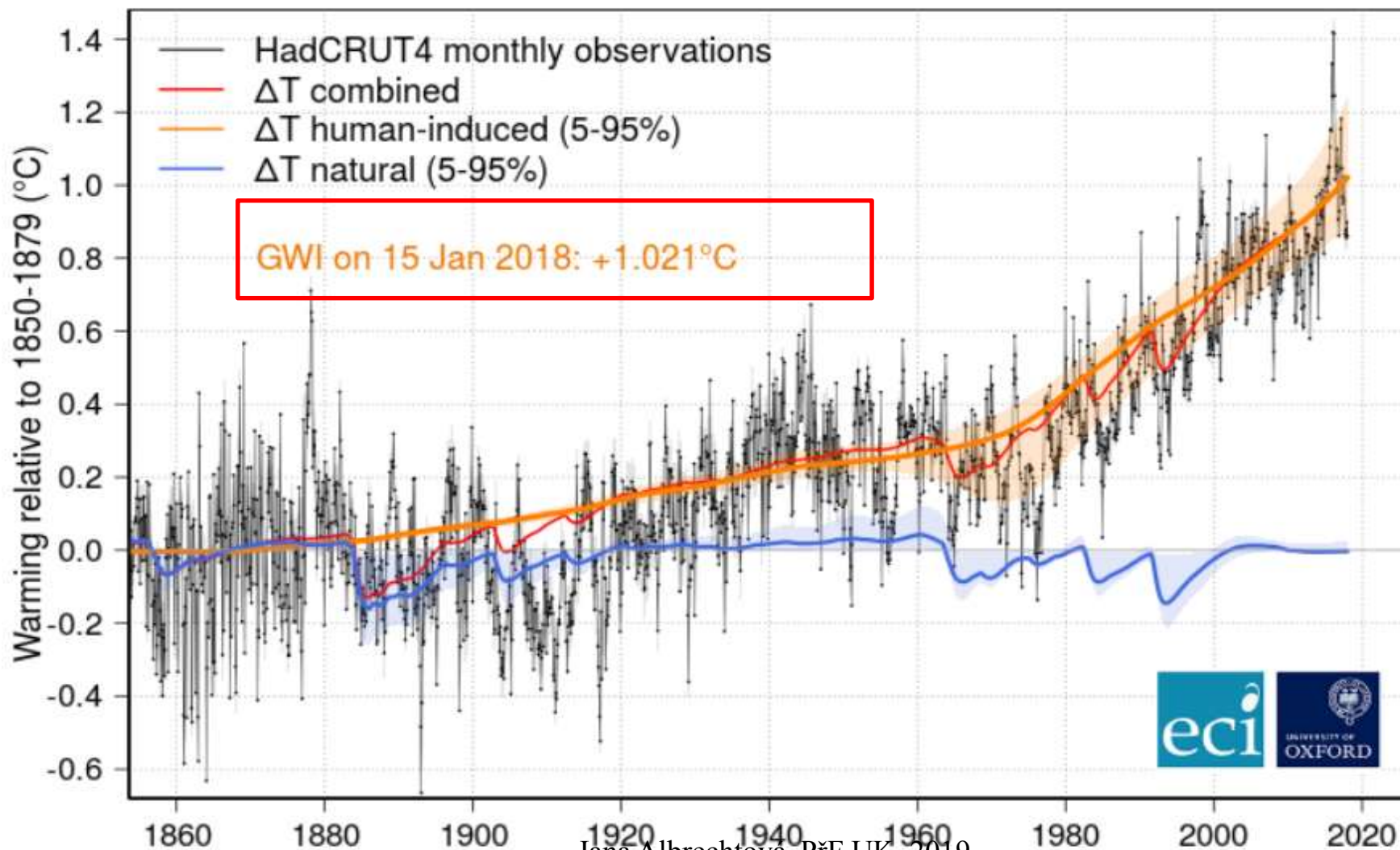
# Projevy změn globálního klimatu

- (1) **Zvyšuje se průměrná teplota povrchu planety.**
- (2) **Dochází ke zvyšování hladiny oceánů, protože tají ledovce a zvyšující se teplota zvětšuje objem vody.**
- (3) **Tají i vysokohorské ledovce a hranice lesa se posouvá do vyšších nadmořských výšek**
- (4) **Zvyšuje se frekvence mimořádných klimatických událostí.**
- (5) **Hromadí se doklady o reakcích živých organismů na prodlužování vegetačního období.**
- (6) **Změny klimatu mohou být v jednotlivých geografických oblastech velmi rozdílné.**



# O kolik se oteplilo za 150 let?

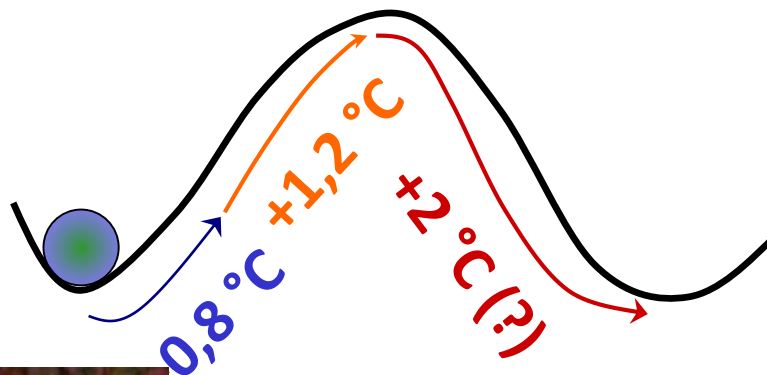
## Global Warming Index based on HadCRUT4 - updated to Jan 2018



Jana Albrechtová, PŘF UK, 2019

Převzato od Alexandra Ače [globalwarmingindex.org](http://globalwarmingindex.org)

# Éra důsledků: **poslední trendy** ve výzkumu změny klimatu



Alexander Ač

Centrum výzkumu globální změny – CzechGlobe, AV ČR

# Změny klimatu

### Z prohlášení ze souhrnu 5. zprávy IPCC pro politiky

Oteplování klimatického systému je jednoznačné a od padesátých let 20. století je mnoho pozorovaných změn bezprecedentní po celá desetiletí až tisíciletí. Atmosféra a oceán se zahřál, snížilo se množství sněhu a ledu, stoupla hladina moře a zvýšila se koncentrace skleníkových plynů.

Každé z posledních tří desetiletí bylo od roku 1850 na zemském povrchu postupně teplejší než kterékoli předchozí desetiletí. Na severní polokouli bylo období 1983–2012 pravděpodobně nejteplejším 30-letým obdobím za posledních 1400 let.

Během posledních dvou desetiletí došlo k úbytku ledových příkrovů Grónska a Antarktidy, ledovce se stále zmenšovaly téměř po celém světě a jarní polární sněhová pokrývka Severního ledového oceánu a severní polokoule se nadále zmenšovala.

[http://www.ipcc.ch/news\\_and\\_events/docs/ar5/ar5\\_wg1\\_headlines.pdf](http://www.ipcc.ch/news_and_events/docs/ar5/ar5_wg1_headlines.pdf)

### Z prohlášení ze souhrnu 5. zprávy IPCC pro politiky

Míra zvýšení hladiny moře od poloviny 19. století byla vyšší než průměrná míra během předchozích dvou tisíciletí. V období 1901–2010 vzrostla celosvětová průměrná hladina moře o 0,2 m.

Atmosférické koncentrace oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>), metanu a oxidu dusného se v posledních 800 000 letech zvýšily na úroveň bezprecedentní. Koncentrace CO<sub>2</sub> se od doby před průmyslovou revolucí zvýšily o 40 %, a to především z emisí fosilních paliv a sekundárně z emisí změn ve využívání půdy. Oceán absorbuje asi 30% emitovaného antropogenního oxidu uhličitého, což způsobuje okyselení oceánu.

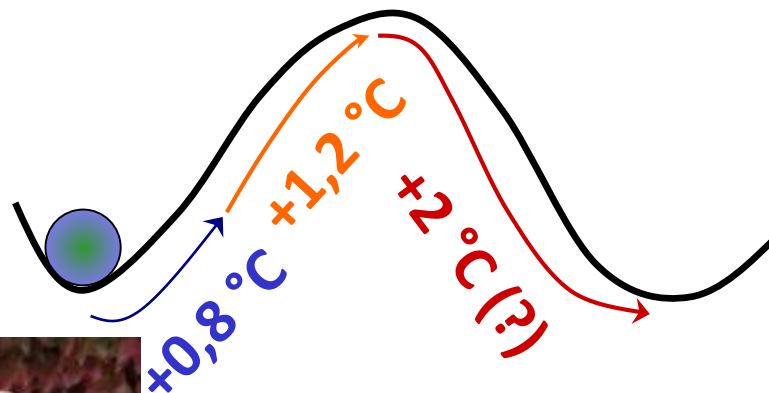
Lidský vliv na klimatický systém je jasný. To je zřejmé ze zvyšujících se koncentrací skleníkových plynů v atmosféře, pozitivního vyzařování, pozorovaného oteplování a pochopení klimatického systému.

• [http://www.ipcc.ch/news\\_and\\_events/docs/ar5/ar5\\_wg1\\_headlines.pdf](http://www.ipcc.ch/news_and_events/docs/ar5/ar5_wg1_headlines.pdf)

# Projevy změn globálního klimatu

- (1) **Zvyšuje se průměrná teplota povrchu planety.**
- (2) **Dochází ke zvyšování hladiny oceánů, protože tají ledovce a zvyšující se teplota zvětšuje objem vody.**
- (3) **Tají i vysokohorské ledovce a hranice lesa se posouvá do vyšších nadmořských výšek**
- (4) **Zvyšuje se frekvence mimořádných klimatických událostí.**
- (5) **Hromadí se doklady o reakcích živých organismů na prodlužování vegetačního období.**
- (6) **Změny klimatu mohou být v jednotlivých geografických oblastech velmi rozdílné.**

# Éra důsledků: **poslední trendy** ve výzkumu změny klimatu



Alexander Ač

Centrum výzkumu globální změny –CzechGlobe, AV ČR

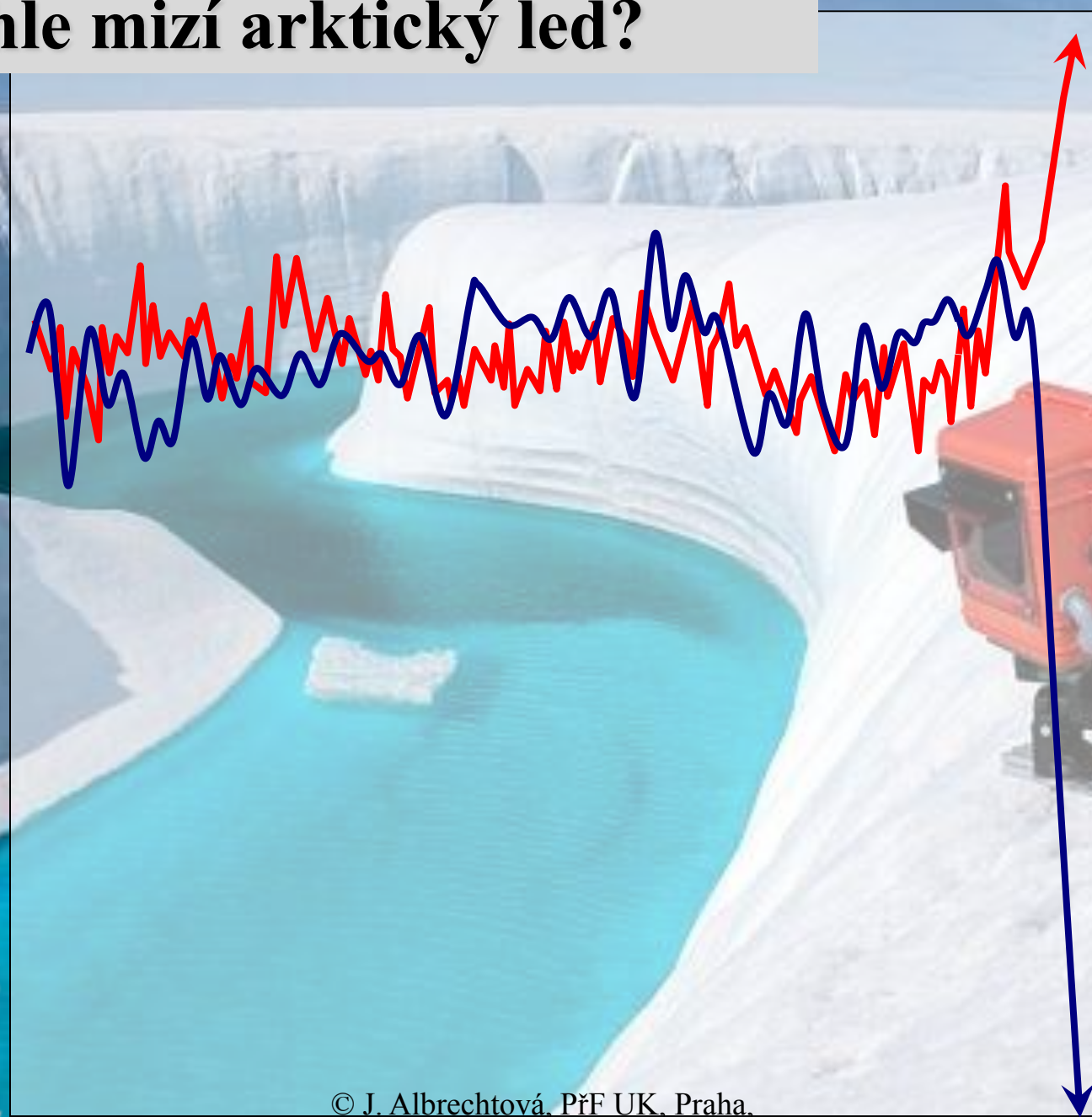




# Jak rychle mizí arktický led?

Rozsah arkt. ledu (mil. km<sup>2</sup>)

11  
10  
9  
8  
7  
6  
5



Odchylna teploty

1,0  
0,5  
0,0  
-0,5  
-1,0

© J. Albrechtová, PřF UK, Praha,

2019

Převzato: Alexander Ač

Kinnard (2011)

800

1200

1600

2000

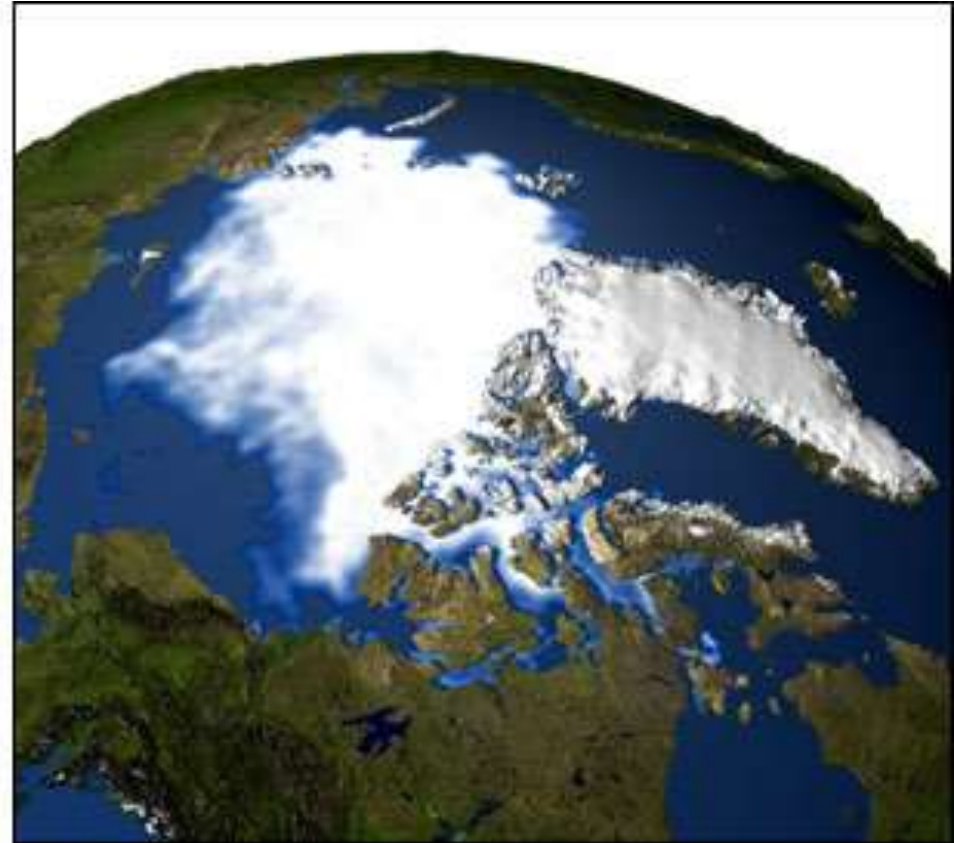


# Jak rychle mizí arktický led?

1979



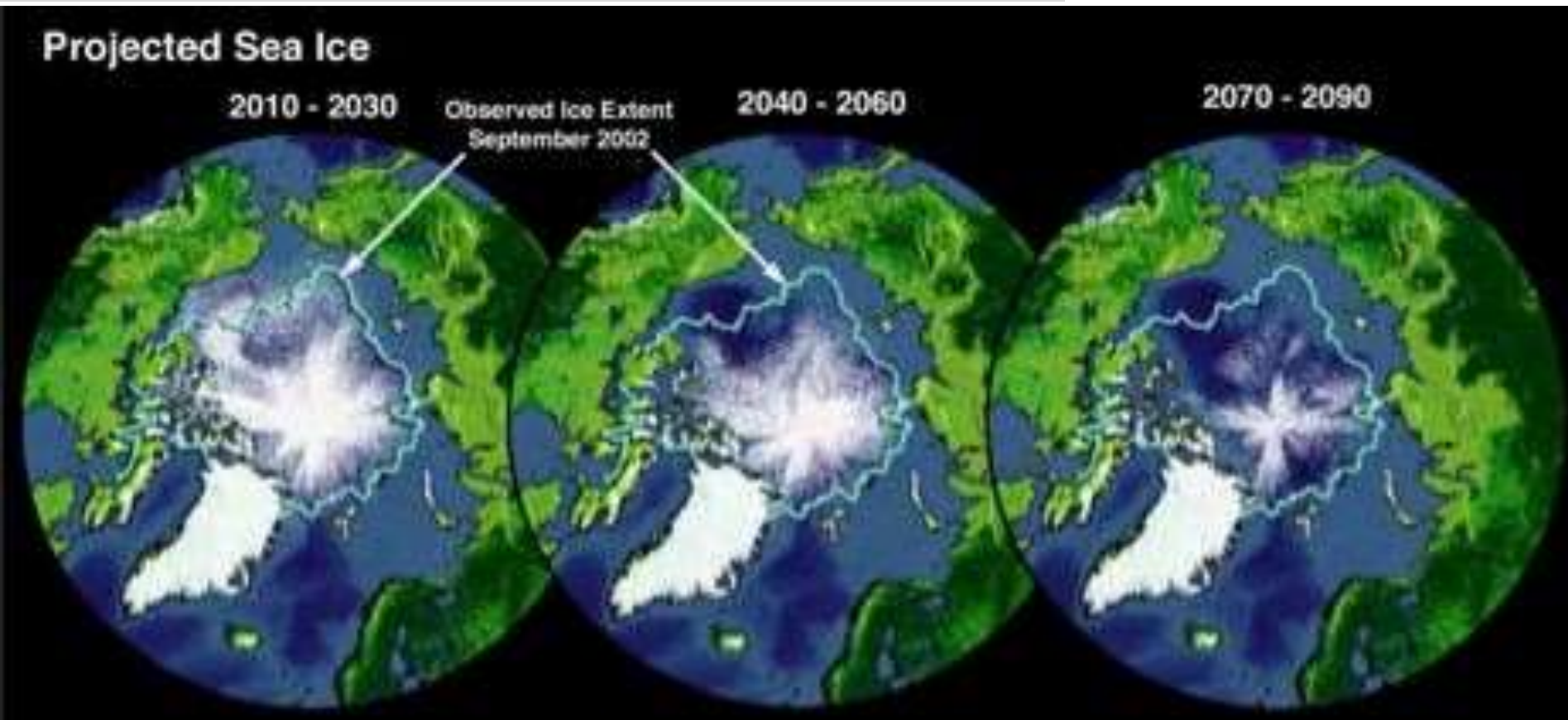
2003



NASA photographs show the minimum Arctic sea ice concentration in 1979 at left and in 2003. Satellite passive microwave data since 1970s indicate a 3% decrease per decade in arctic sea ice extent.

[www.nasa.gov](http://www.nasa.gov)

# Jak rychle mizí arktický led?

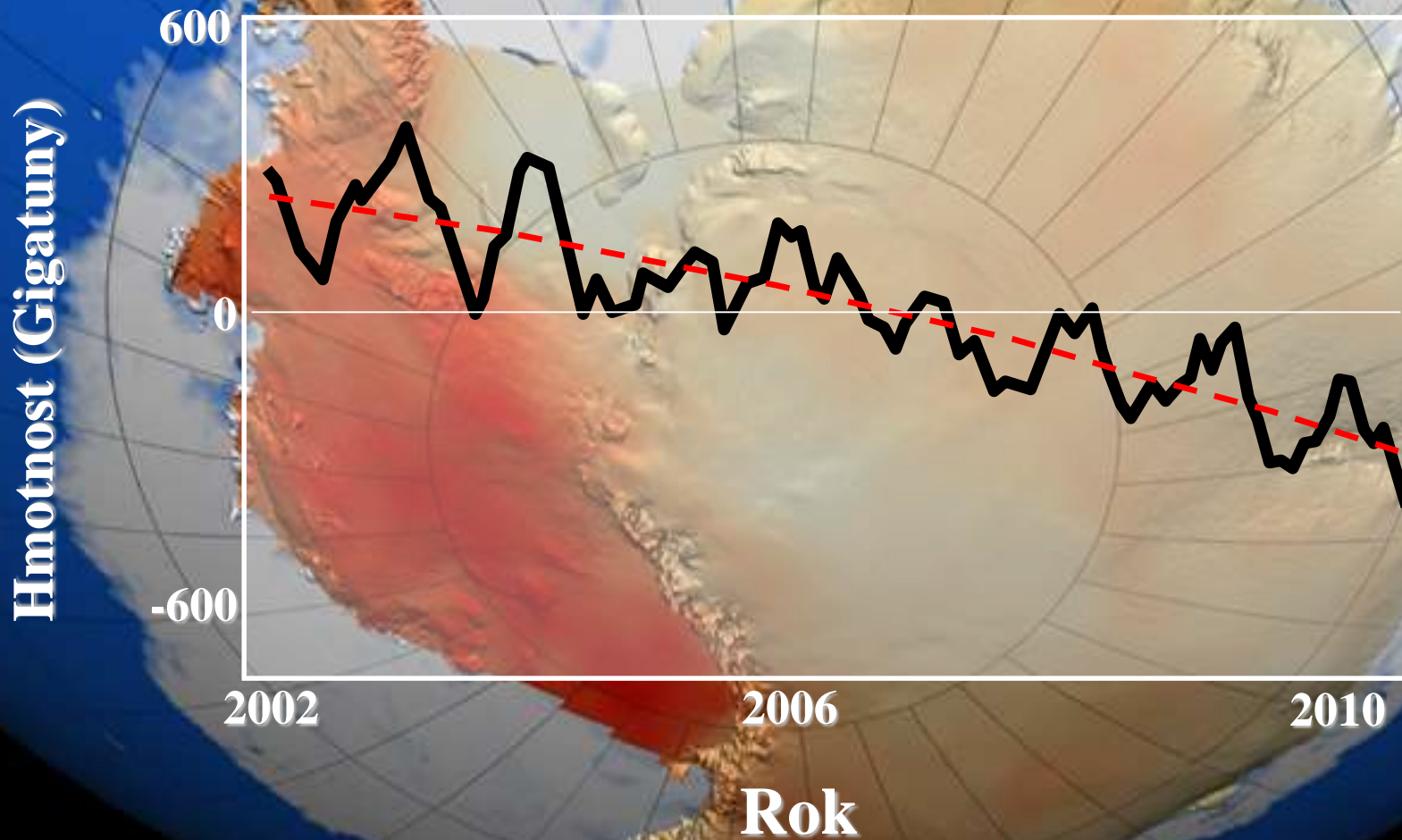


Source:

Corell, R. W., 2004: Impacts of a warming Arctic. *Arctic Climate Impact Assessment* ([www.acia.uaf.edu](http://www.acia.uaf.edu))  
Cambridge University Press ([www.cambridge.org](http://www.cambridge.org)).



Antarktida ztrácí každý rok  
70 mld. tun ledu = **0,2 mm ročně**



# Nárůst hladin oceánů se zrychluje

**+ budoucnost**

**+1.4 m  
do roku 2100**

Hladina oceánů (m)

— Rekonstrukce  
— Model  
— Pozorování

0,2  
0,0  
-0,2

Rychlost nárůstu  
(mm/rok)

0 mm/rok

0,6 mm/rok

-0,1 mm/rok

+2,1

0

500

1000

1500

2000

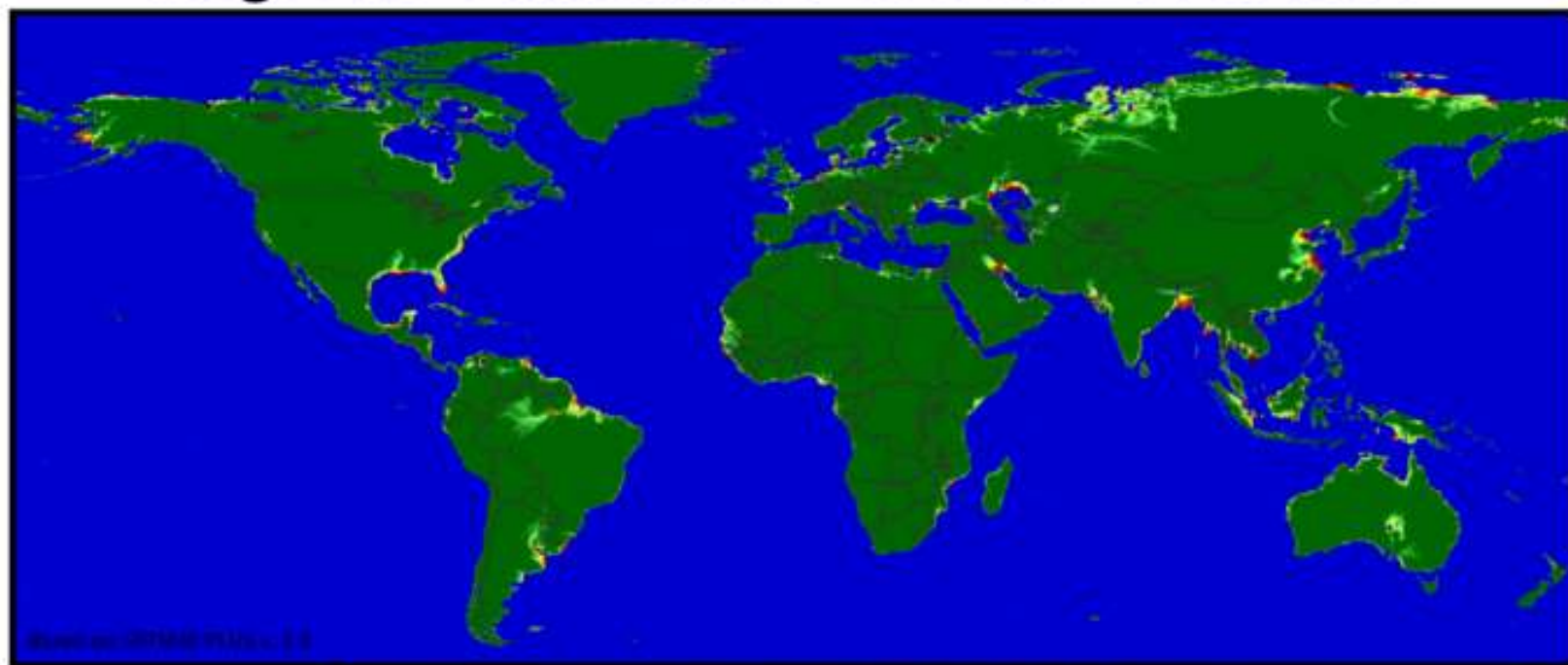
J. Albrechtová, PiF 10K Praha,

2019

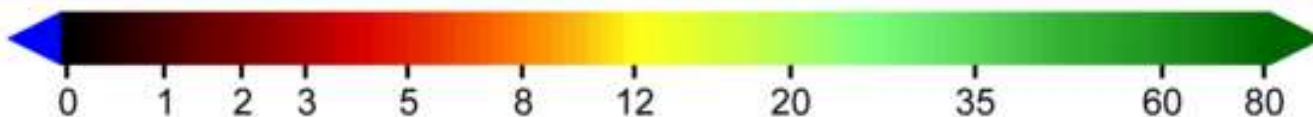
**ROK (p.n.l.)**

Poděkování: A. Ač, CzechGlobe

## Regions Vulnerable to Sea Level Rise



Height Above  
Sea Level (m)



<http://www.globalwarmingart.com>



# Tání permafrostu přidá mezi **0,13-1,69°C** do roku 2300

*MacDougall et al., PNAS, 2012*

„Policy implications of thawing permafrost“ – UNEP, listopad 2012

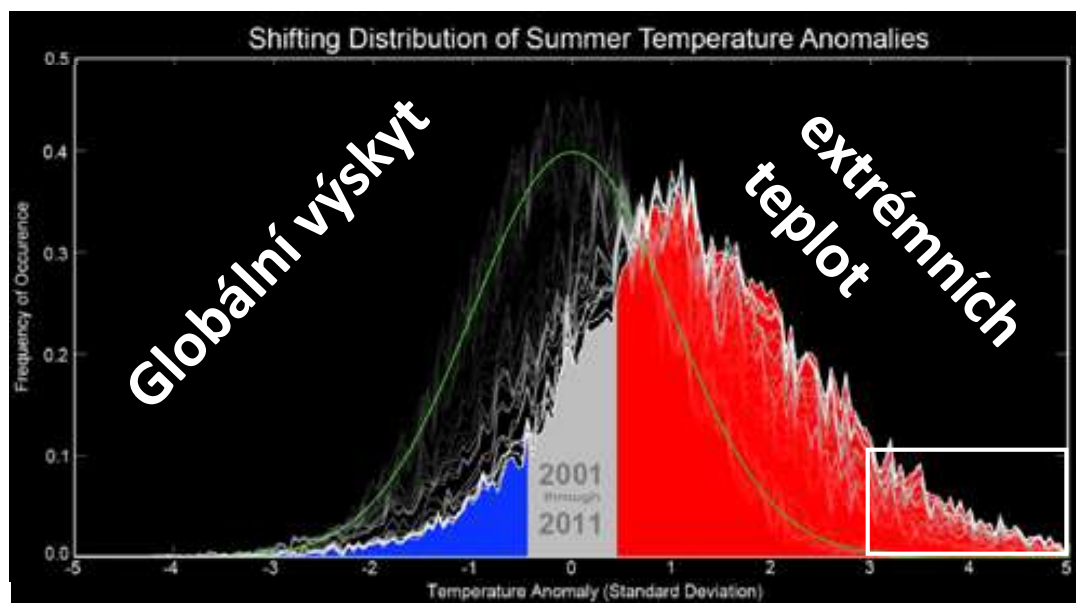


<https://epic.awi.de/id/eprint/33086/1/permafrost.pdf>

Program OSN pro životní prostředí  
([UNEP](#))



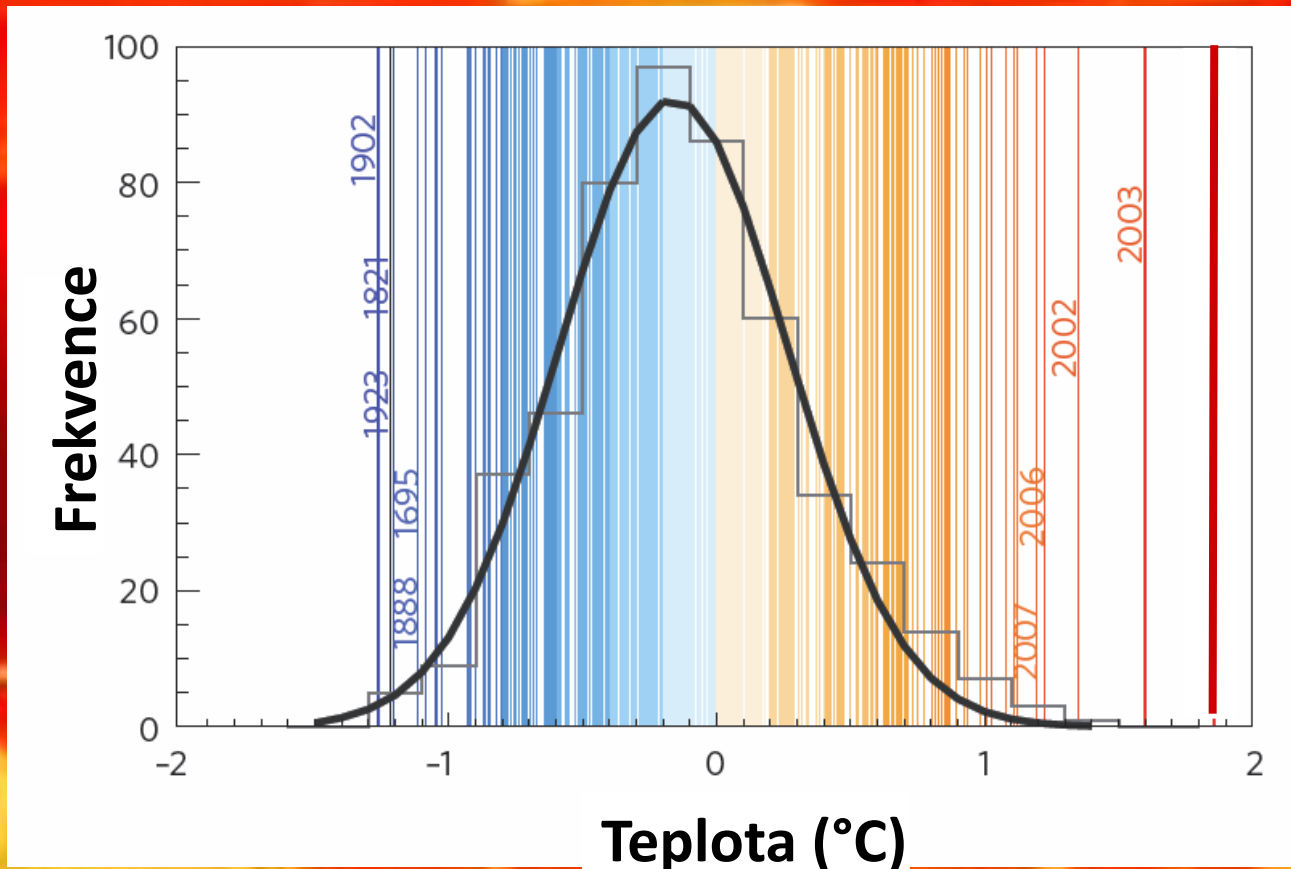
## Extrémní teploty a globální oteplování



*Hansen et al., PNAS, 2012*

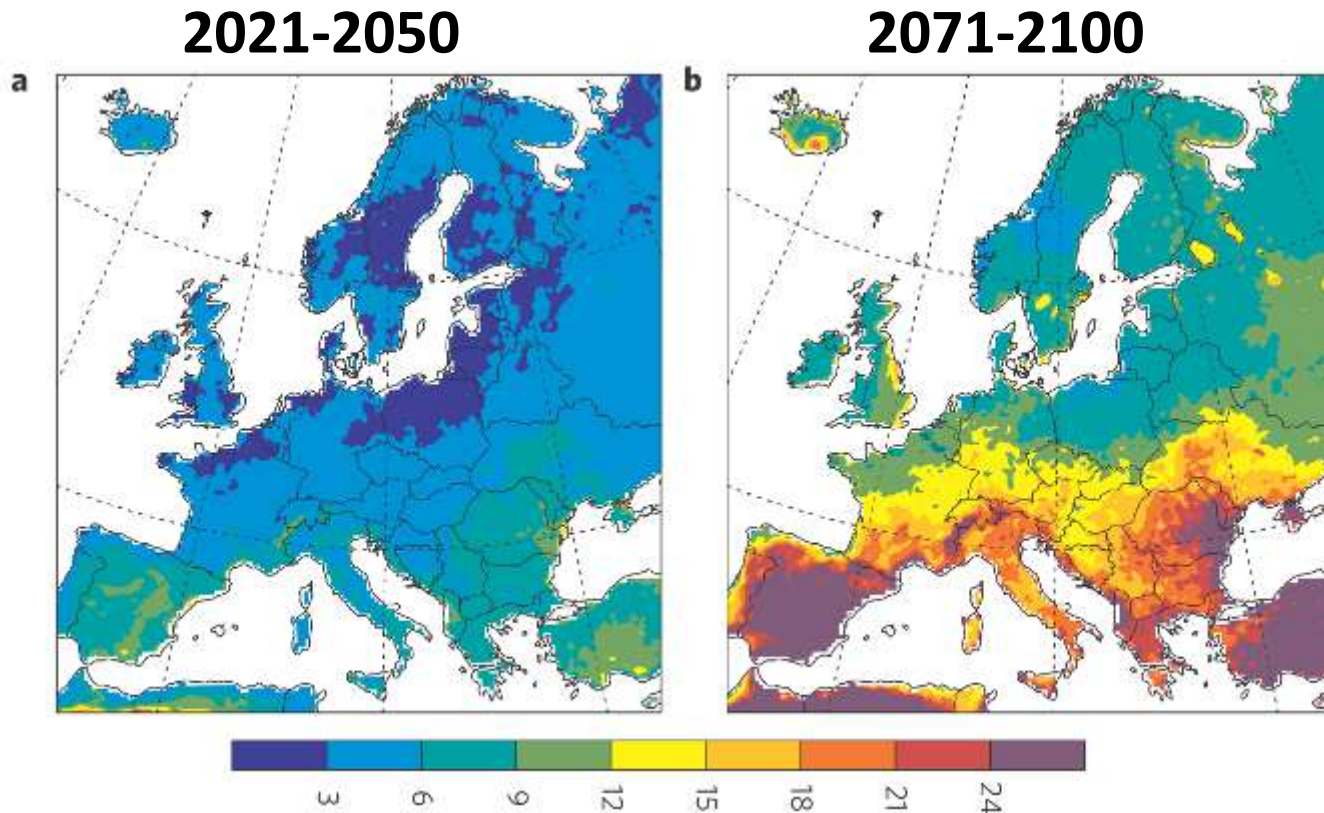


## Vlny veder a změna klimatu (#1)



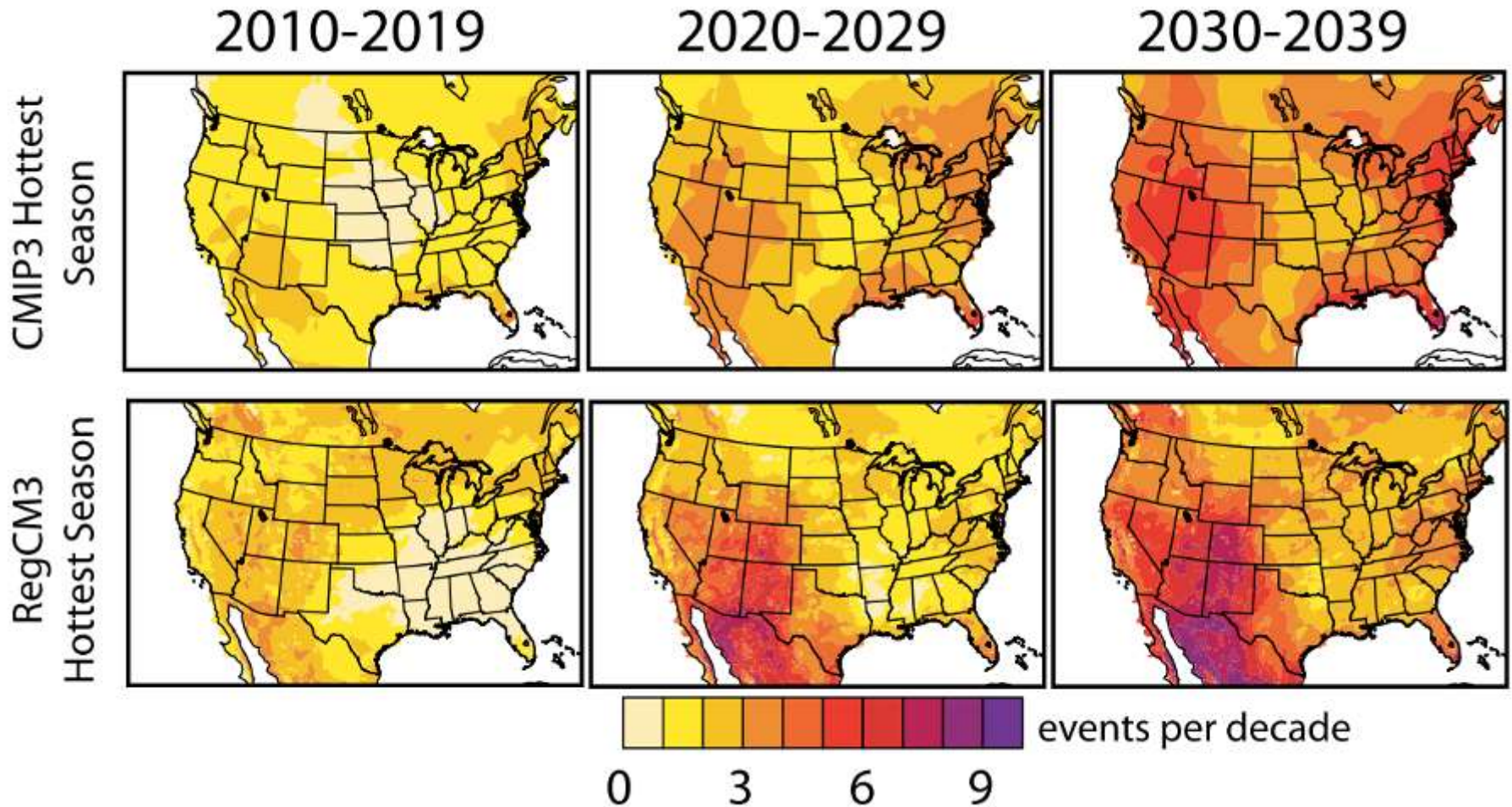
## Analýza vln veder za posledních **500 let** v Evropě

# Vlny veder a změna klimatu – **budoucnost** (#1)



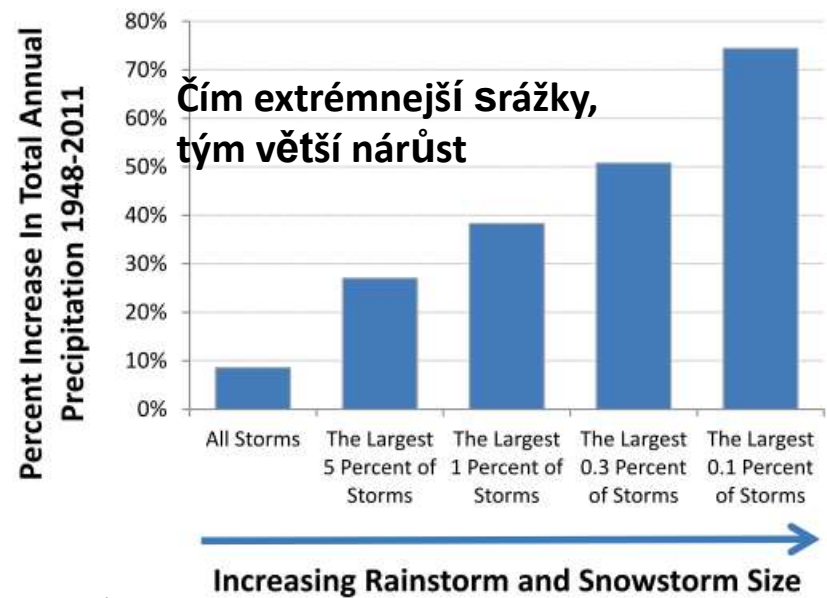
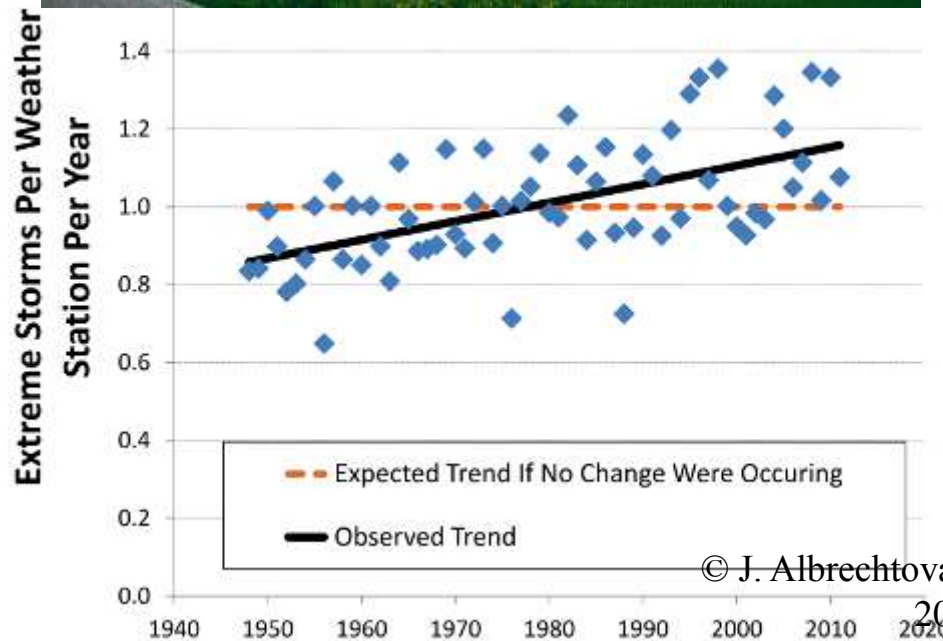
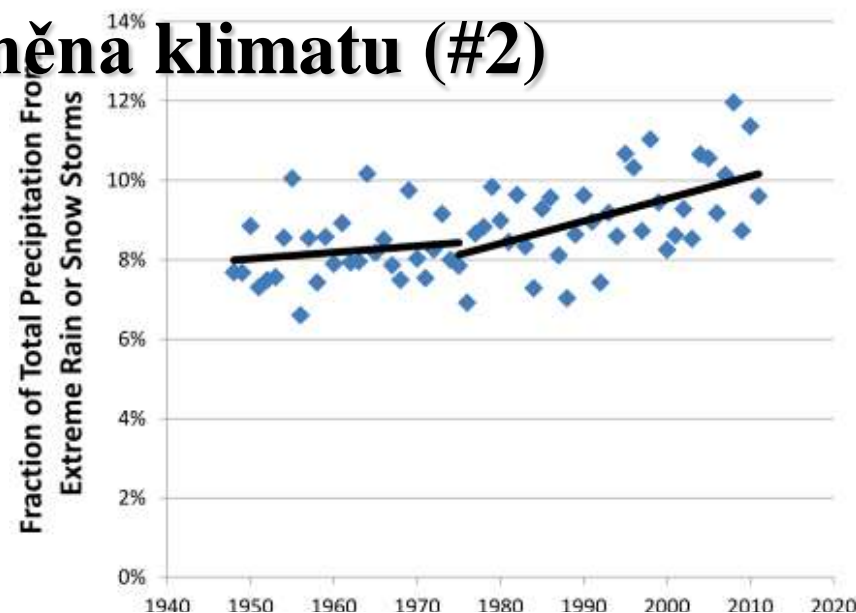
**Frekvence výskytu dní ve vlnách veder**

## Vlny veder a změna klimatu – **budoucnost** (#2)





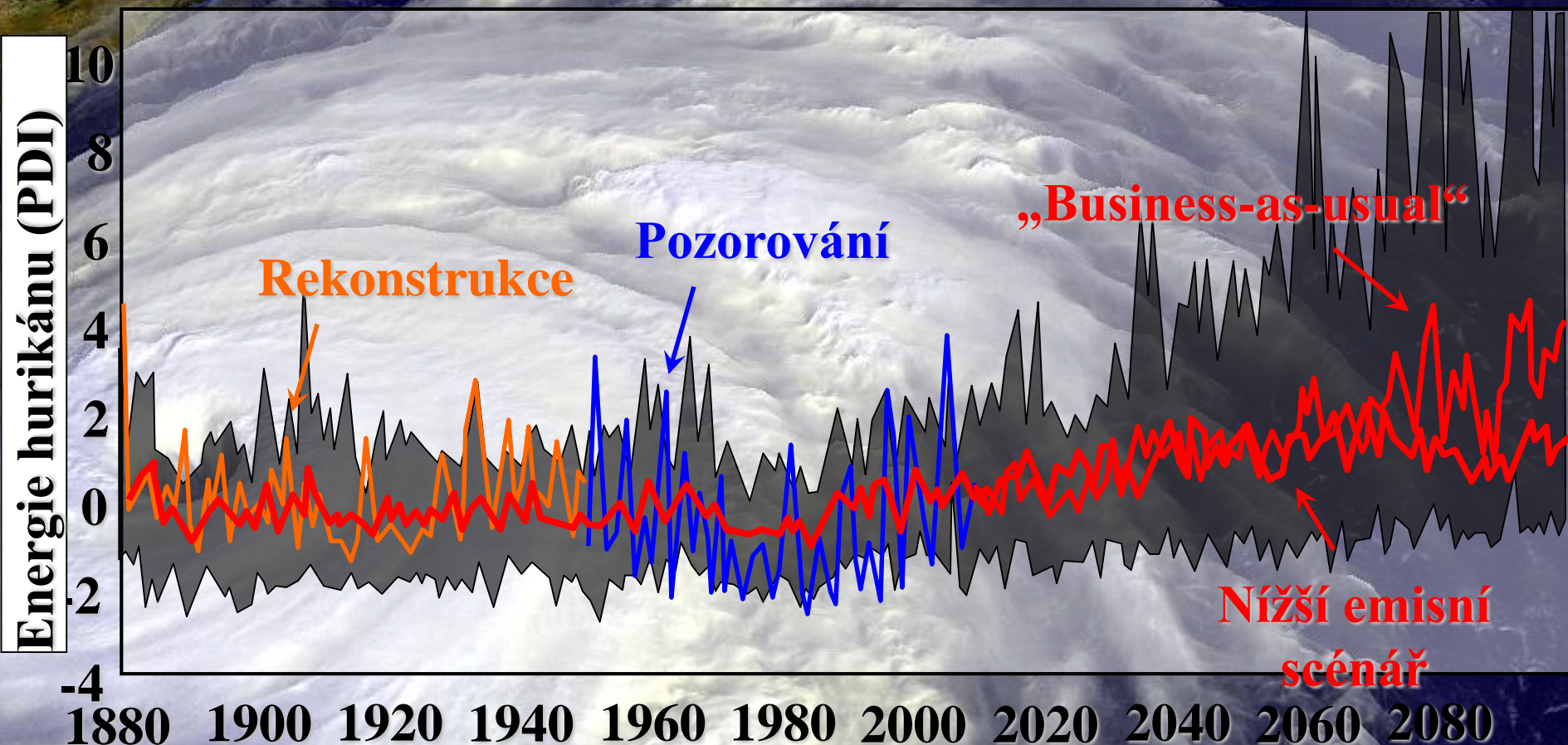
# Extrémní srážky a změna klimatu (#2)



© J. Albrechtová, PřF UK, Praha, 2019

Madsen T, Willcox N, 2012  
Poděkování: A. Ač, CzechGlobe

(1#) Výskyt silných bouří - **budoucnost**



# Regionalita změn klimatu

# Rok 2010

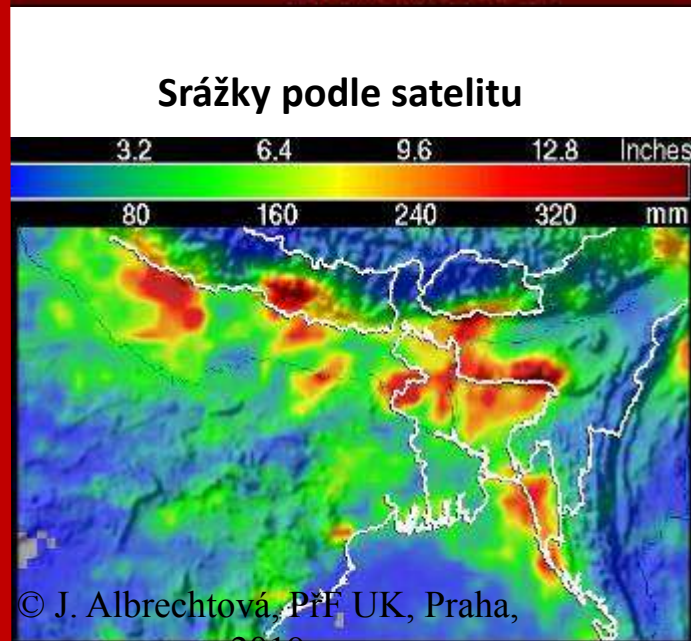


# Změny klimatu: projevy a důsledky

## Jul-Aug 2010 India



DROUGHT		FLOODS	
1	Rajasthan	5	Bihar
2	Madhya Pradesh	6	Assam
3	Uttar Pradesh	7	Meghalaya
4	Chattisgarh	8	Tripura
		9	Arunchal Pradesh



© J. Albrechtová, PiF UK, Praha, July 5-12, 2004

Poděkování: A. Ač, CzechGlobe



# Změny klimatu: projevy a důsledky

Aug 2010 **Pakistan**



**Rusko**



© J. Albrechtová, PiF UK, Praha  
2019

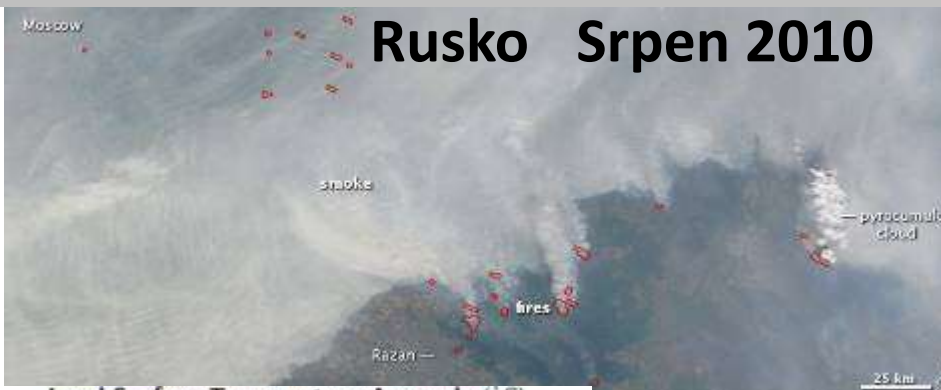
**Čína**



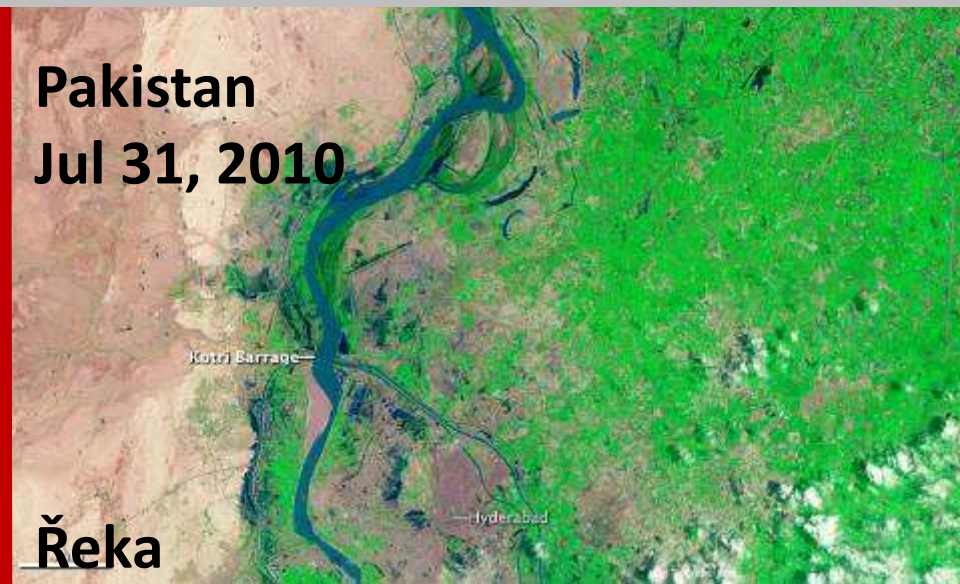
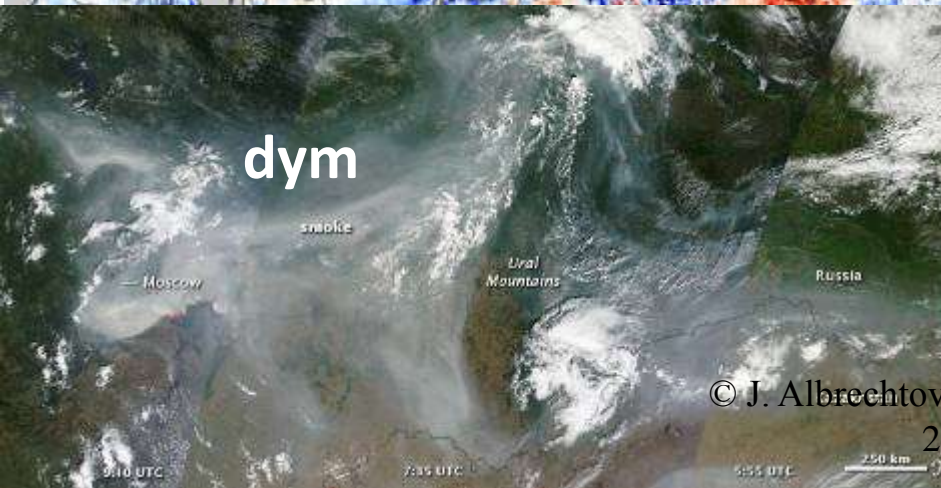
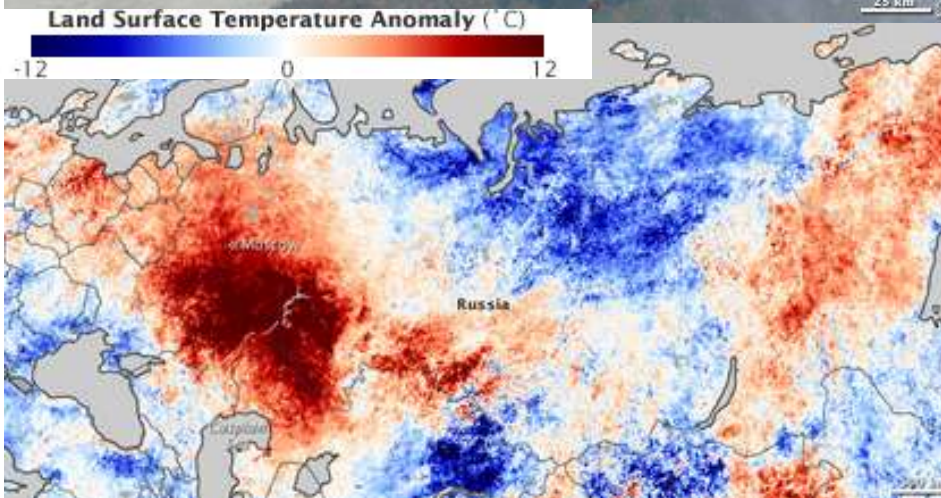
Poděkování: A. Ač, CzechGlobe



# Změny klimatu: projevy a důsledky



## Rusko Srpen 2010



Podle NASA  
Poděkování: A. Ač, CzechGlobe

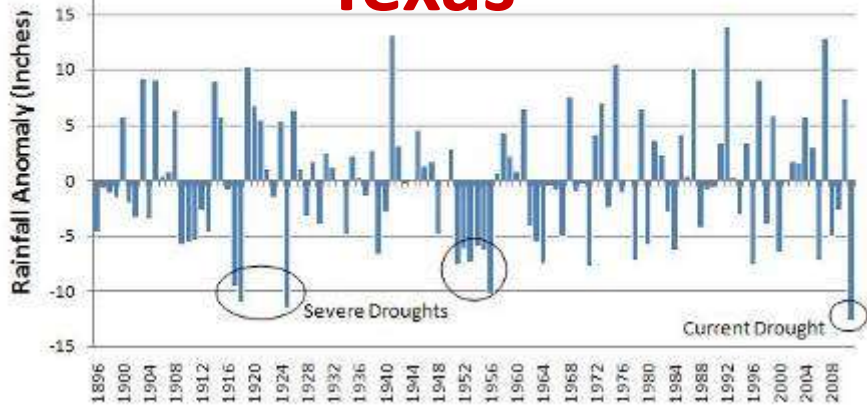
# Rok 2011



# Změny klimatu: projevy a důsledky

Texas Precipitation, August-July

## Texas

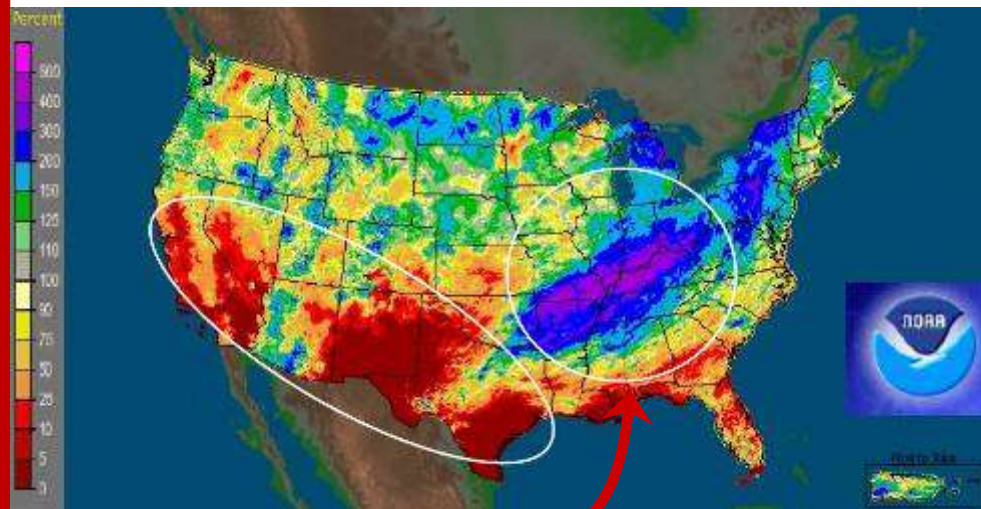


## Mississippi

100-500-leté záplavy na řece

Mississippi v letech

1993, 2000, 2008 a 2011



© J. Albrechtová  
2019

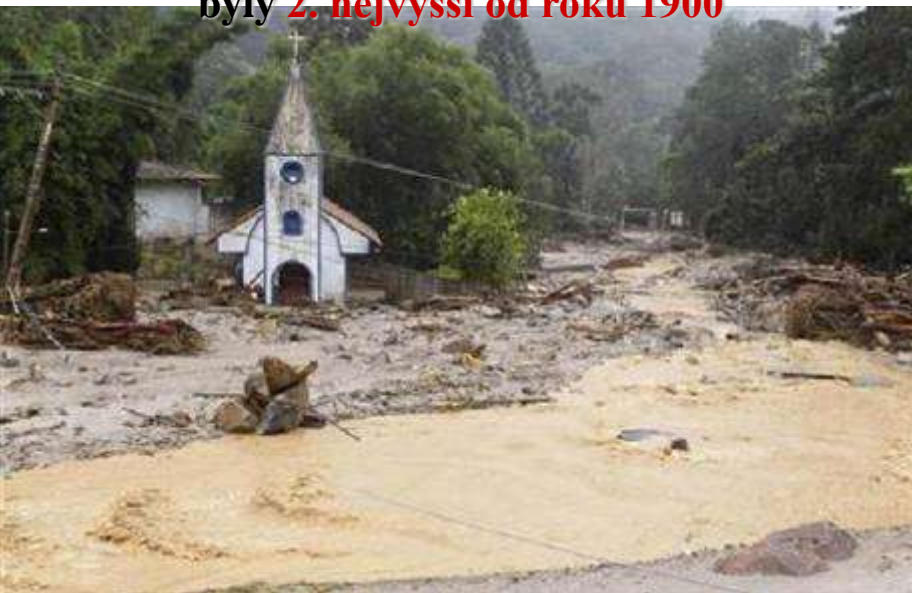
300-600% průměru srážek za 30 dnů

Poděkování: A. Ač, CzechGlobe



## Brazílie, Jan 2011

Teploty oceánů v prosinci 2010 v okolí Brazílie byly **2. nejvyšší od roku 1900**



## Queensland, Jan 2011



# Závěry ohledně klimatické změny

- ✓ malé doby ledové se není třeba v současnosti obávat. Radiční působení skleníkových plynů je mnohem větší.
- ✓ přibývá vědeckých důkazů, že extrémní počasí související s hydrologickým cyklem (tj. vlny veder a sucha na straně jedné, a záplavy na straně druhé) jsou stále častější a rozsáhlejší.
- ✓ Nadále se výskyt extrémních událostí počasí bude zvyšovat, vlny budou delší a intenzivnější.
- ✓ **cíl udržet globální oteplování na hranici přibližně 2°C do konce tohoto století se zdá být stále méně a méně bezpečnější hranicí, než se mínilo před několika lety.**



**Společenské důsledky =**

**= ekonomické +**

**+ politické**



## Průšvih přichází k lidem nerozpoznán

STANISLAV KOMÁREK

**K**rize v dnešním slova smyslu vzniká zejména intenzivním pocitem krize, perpetuovaným stonásobnou ozvěnou masmédií, jejichž základní funkce spočívá v tom, že bez jakékoli reflexe neustále zesilují

### Co těžko chápou

nestačím divit, jak je možné, že od konce války ekonomika v podstatě jen roste

„cajtgajst“, a tak mu vlastně pomáhají na svět. Na tento úkol není třeba mudrců – stačí i hlupáci, kteří jen bezmyšlenkovitě opakují, co slyšeli. Dnes a denně tak referují masmédiá o ekonomické krizi a svět se zdá otřásat v základech.

### Zaslechnout včas znamená doby

Ta krize se jeví primárně jako finanční, ale ve skutečnosti je bytostně systémová – jen z toho důvodu, že vše vnímáme přes ekonomické čtecí rastry a všemu kromě ekonomie jsme odepřeli hodnotu, jeví se nám celý fenomén primárně jako

finančně-ekonomický. Je s podivem, jak se světové finance přeměnily postupně ze zlaťáků v truhlicích v chomáč důvěry a sebedůvěry a při jejím ochabnutí kolabují. Nikdo ze smrtelníků dnes není schopen rozeznat, zda jde ve vývoji světa sice o významný posun, který však skončí benigně, nezlobně, anebo snad o soumrak hodnotového systému, založeného na neustálém růstu a nevyrovnaných rozpočtech s žitím na dluh a chtěním všeho tady a teď, od říši až po domácnosti (předkonzumní společnosti, třeba c. a k. systém, vedly rozpočty vyrovnané, měly občany k šetrnosti a rostly z dnešního hlediska pomalu).

To, že něco po léta fungovalo, neznamená, že dotčený systém nemůže narazit na své meze: systém ludvíkovské Francie také fungoval velmi dlouho a revoluce vypukla téměř naráz. Na druhé straně tereziánské Rakousko, v lecčems podobné, do revolučních zmatků nevystřihlo a povedlo se je reformovat. Je obtížné rozpoznat jasná znamení doby včas – také se kdysi soudilo, že o jednoho arcivévodu nebude tak zle či že podivný šašek na kancléřském trůně je pro smích. Brzy všechny přešel. Sama povaha průšvihů je ostatně v tom, že přijde nerozpoznán.

Vždy se nestačím divit, jak je možné, že

od konce války ekonomika neustále roste jen s minimálními výkyvy – za paměti naši generace se ekonomický blahobyť zvýšil několikanásobně. Jak známo, tradiční společnosti vždy oscilovaly nahoru a dolů kolem nulového bodu, jak se zrovna urodilo či nevyukla-li válka. Jak dlouho vlastně mohou růst stromy směrem k nebi? Potřeba neustálého růstu se stala celoplanetárním náboženstvím; je to jediné, na čem se všechny vrstvy společnosti shodnou, a v podstatě jediné, co vskutku požadují od svých vlád.

Podobně jako ve středověku nevolníci, knížata i učenci neproblémovým způsobem věřili v křesťanského Boha, dnes je tímto bohem shody hospodářský růst. Růst, nikoli prosperita sama o sobě, ta je tu už dávno: skutečně chudý je v podstatě ten, kdo pro nedostatek jídla ubývá na váze a nemá suchý a teplý kout, kde by přespal. Bohatí doufají, že ještě zbohatnou, chudí, že na ně více zbudě, vzdělání, že na jejich obor případně více peněz, nevzdělání, že se nebudou muset nic učit a jen požádají o podporu. Toto vyladění je historicky vzato ojedinělé, byl dobrý vztah k majetku a penězům tu byl vždy (slovo „bohatství“ je ostatně odvozeno od Boha, býval to výraz jeho přívěsu). Ekonomismus je jistě osvobodivý v tom,

že velmi výrazně tlumí války a násilné počiny ve společnosti – například vyhánění sudetských Němců se kdysi s nadšením provedlo zcela bez ohledu na obrovské ekonomické ztráty, které způsobilo.

### Stvrdíme osudový omyl?

Krize, posilující se psychologickou zpětnou vazbou, roste zejména všeobecným pocitem krizovosti a krizi důvěry v sebe sama. Gándhí neřikal darmo, že jen jedna věc je horší než násilí – totiž strach. Podobně jako v bitvách před zavedením sofistikovaných technologií, i v ekonomickém světě je důležitá především odvaha. Čína je tak ekonomicky úspěšná jistě i proto, že k mentalitě mnoha jejích obyvatel patří i velký zájem o hazardní hry a podobně si počíná i v oblasti investic. Ostatně právě odtud a z jiných zemí východní Asie plynou finance použité k sanování amerických bank. Je s podivem, že kdysi mocnou a sebevědomou zemi je možno si postupně „koupit“.

I další z amerických idolů, volný trh, dostává záchranou bank a automobil-ek převelikou ránu. Odejmut peníze příčinnivým a darovat je krachujícím je pravý opak toho, co tamní doktrína hlásá. Posilování etatismu či plíživě „znárodnování“ se ovšem šíří celým světem,

jen například v Evropě má větší tradici. Evropa, do níž se pocit krizovosti z USA už také rozšířil, by si však měla uvědomit, že není už dávno samostatně obranně schopná a poslechla by v podstatě kohokoli na pouhý ostrý rozkaz – její bezpečnost už po léta spočívá ne tak na hrotech amerických zbraní, jako spíše na špičkách americké sebedůvěry a akceschopnosti. Zadlužování říši, které už v podstatě nelze splatit, patřilo vždy k jejich závěrečným vývojovým stadiím – vzpomeňme jen na pozdní císařskou Čínu, sklonek říše osmanské či v nové době v menším měřítku na Titovu Jugoslávii či Honeckerovu NDR.

Kam výhradně a historicky v této podobě ojedinělé uctívání ekonomiky společnosti v posledku zavede, je velká otázka. Podobně jako třeba stalinismus na ekonomické zákonitosti okázale kašlal, předstíráme my dnes naopak, že kromě ekonomiky na světě není nic nebo alespoň nic důležitého. Jako každé hrubé zjednodušení je i toto osudový omyl.

Autor je profesorem pro obor filozofie a dějiny přírodních věd, přednáší na Univerzitě Karlově, na kontě má řadu knih populárně-naučných, publicistických i beletristických; více na jeho stránkách [www.stanislav-komarek.cz](http://www.stanislav-komarek.cz).



# Společenské důsledky změn klimatu

a akceschopnosti. Zadlužování říší, které už v podstatě nelze splatit, patřilo vždy k jejich závěrečným vývojovým stadiím – vzpomeňme jen na pozdní císařskou Čínu, sklonek říše osmanské či v nové době v menším měřítku na Titovu Jugoslávii či Honeckerovu NDR.

Kam výhradní a historicky v této podobě ojedinělé uctívání ekonomiky společnosti v posledku zavede, je velká otázka. Podobně jako třeba stalinismus na ekonomické zákonitosti okázale kašlal, předstíráme my dnes naopak, že kromě ekonomiky na světě není nic nebo alespoň nic důležitého. Jako každé hrubé zjednodušení je i toto osudový omyl.

Autor je profesorem pro obor filozofie a dějiny přírodních věd, přednáší na Univerzitě Karlově, na kontě má řadu knih populárně-naučných, publicistických i beletristických; více na jeho stránkách [www.stanislav-komarek.cz](http://www.stanislav-komarek.cz).



HN.IHNED.CZ 2. 1. 2009 00:00

Tomáš Sedláček: Další biftek už je moc



**Připomeňme si...**

A jaká je odpověď? "Růst" už je přežitek?

*Ekonomové takové otázky a odpovědi neřeší.*

*Naše věda bádá jen nad tím, jak maximalizovat růst.*

Kromě ekonomie přednášíte i filozofii, citujete bibli, dva roky jste pracoval na Hradě u někdejšího prezidenta Václava Havla. Tipuju, že "maximalizace růstu" vám jako recept na štěstí stačit nebude...

**Jistě, pokud jsme nyní svědky nějaké krize, tak je v krizi celá naše civilizace. Kvůli tomu není třeba dlouze filozofovat**

**ani sedět na Hradě. Tahle krize vyvěrá z deseti dvaceti let šíleného přezírání, šílené nadspotřeby. To není čistě ekonomický problém.**

**Naše situace se v leccems podobá římské říši před jejím zánikem: máme relativně bezproblémový život, s nikým pořádně neválčíme, svých ideálů jsme nějakým způsobem dosáhli a hlavním tématem našeho života se stala ekonomie. V momentě, kdy jsme zekonomizovali úplně všechno a kdy lidi zajímá leda to, jestli budou mít na výplatní pásce víc nebo míň, tak je to podle mě jistá známka dekadence. Zvláště pokud si uvědomíme, že z toho neexistuje cesta ven, protože politik dnes ve všech státech vyhrává jen na základě ekonomie. Musí slíbit ještě větší bohatství, jinak nemá šanci.**

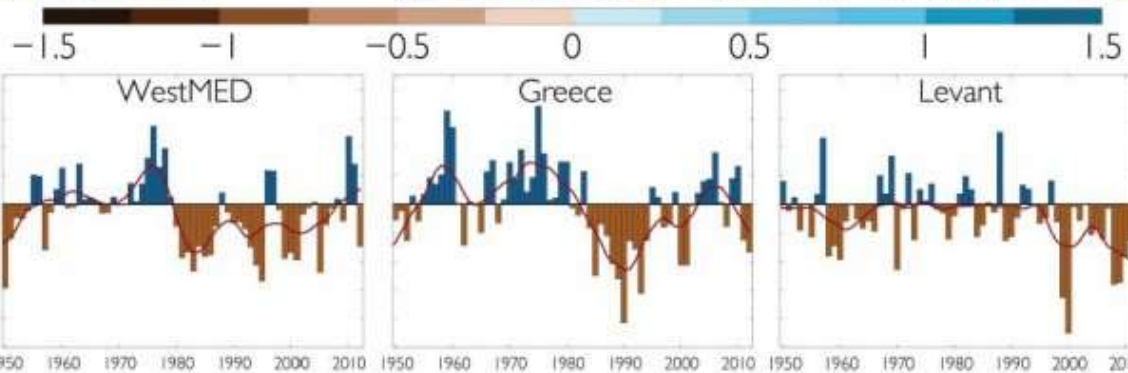
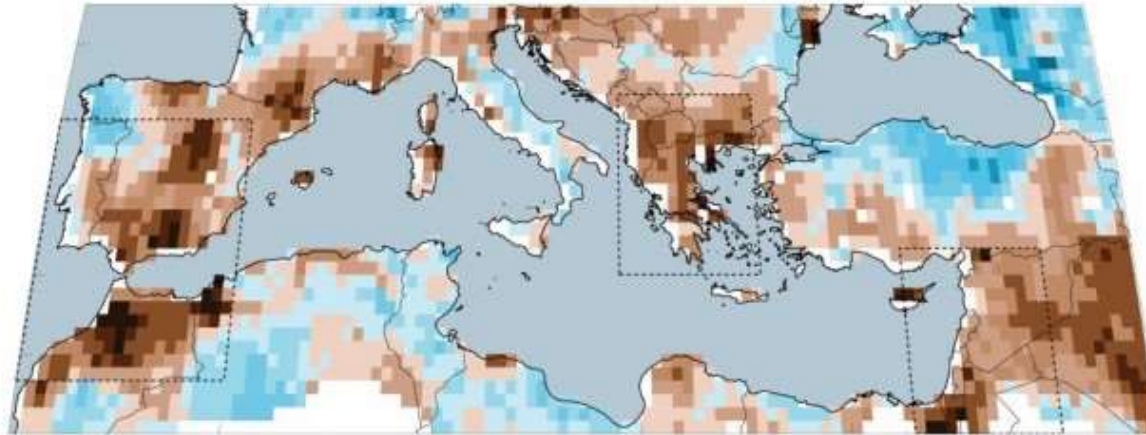
**Socioekonomické a  
společenské aspekty  
dopadu klimatických  
změn  
Klimatické konflikty,  
migrace....**

# Socioekonomické a spoločenské aspekty vzťahu služieb ekosystémů a klimatických zmien

Připomenutí z

prenášky 7.

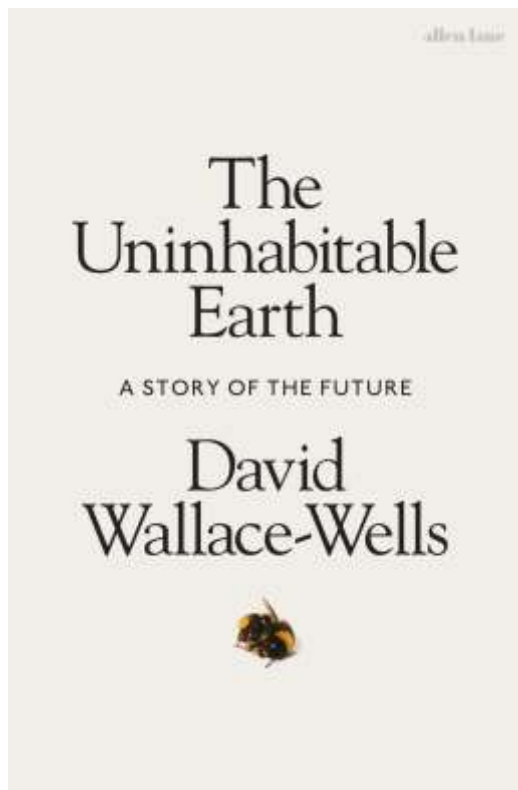
## Sucho v južnej Európe a na Blízkom východe



- 89 % pravdep., že sucho v oblasti Sýrie bolo najväčšie za posledných najmenej **900 rokov**
- **Súčasná vlna migrácie zrejme nie je kríza, ale dlhodobý trend**

Jana Albrechtová, PŘF UK, 2019

# Socioekonomické a společenské aspekty vztahu služeb ekosystémů a klimatických změn



Do roku 2050 bude podle odhadů OSN na světě 200 milionů klimatických uprchlíků. S každým půlstupněm, o který se se oteplí, se zvyšuje riziko ozbrojeného konfliktu o 10 až 20 procent. Vlny veder a such budou silnější, což ovlivní nejen naše zdraví a produktivitu, ale také úrodu a produkci potravin. „Vlny sucha a odpovídající omezená produkce, jež zasáhly Sýrii v letech 2006 až 2011, podpořily nestabilní politickou situaci. Urychlily tak občanskou válku, která způsobila celosvětovou uprchlickou krizi.“

Pokud se teplota zvýší jen o dva stupně, do roku 2100 se zvedne hladina oceánů o dva metry, což každý rok připraví o pevnou půdu pod nohama pět procent světové populace. Táním polárního permafrostu se do ovzduší uvolní téměř poloviční množství metanu, než které jsme do něj sami vypustili od počátku industriální revoluce, a s ním se pravděpodobně dostanou na povrch i zatím neznámé bakterie a viry. Nedostatek vody, obrovské ničivé požáry a extrémní počasí – to vše se stane součástí naší reality.

<https://www.forbes.cz/kniha-o-klimaticke-krizi-varuje-pred-suchem-vaikami-a-ekonomickou-stagnaci/>



# Socioekonomické a společenské aspekty vztahu služeb ekosystémů a klimatických změn

„Klimatická krize“ nebo také „klimatická nouze“ jsou výrazy používané pro popis změn klimatu a globálního oteplování médii, vědci, vládami některých zemí a dalšími organizacemi k popisu skutečnosti, že škodlivé následky vlivu člověka na klima postupují tak rychle, že svět čelí globální krizi. Řada vlád a místních orgánů po celém světě již vyhlásila stav klimatické nouze.<sup>[1]</sup>

Výraz *klimatická krize* používají také další orgány. Na Nobelovském fóru o řešení problémů v oblasti klimatu v roce 2018 uvedl nositel Nobelovy ceny míru Al Gore, že „naléhavost tohoto problému nelze podceňovat stejně jako nutnost dalšího dialogu o řešení klimatické krize.“<sup>[2]</sup> Vědci z Kolumbijské univerzity vyjádřili obavy z dopadu klimatické krize na lidská práva a globální využívání půdy,<sup>[3]</sup> Další novináři a odborníci vyjádřili obavy z dopadů klimatické krize na lidské zdraví.<sup>[4][5]</sup>

V červenci 2019 začala koalice Call It a Climate Crisis Campaign<sup>[7]</sup> rozesílat jednotlivým redakcím online petici, která mimo jiné říká: „Záleží na tom, jaká slova používají vaši reportéři. Výrazy, které používají, ovlivňují, jak miliony lidí vidí problém a jak celé národy jednají.“<sup>[8]</sup>

[https://cs.wikipedia.org/wiki/Klimatick%C3%A1\\_krize](https://cs.wikipedia.org/wiki/Klimatick%C3%A1_krize)

# Socioekonomické a společenské aspekty vztahu služeb ekosystémů a klimatických změn

Česká zpráva: na bázi tohoto výzkumu:

Čtvrtina válek souvisí s klimatem. Oteplování nutí lidi bojovat o vodu i půdu, ukazují nová data

<https://zpravy.aktualne.cz/zahranici/klimaticke-zmeny-jsou-jednim-z-duvodu-proc-lide-valci-rikaji/r~213f2650531b11e6b597002590604f2e/>

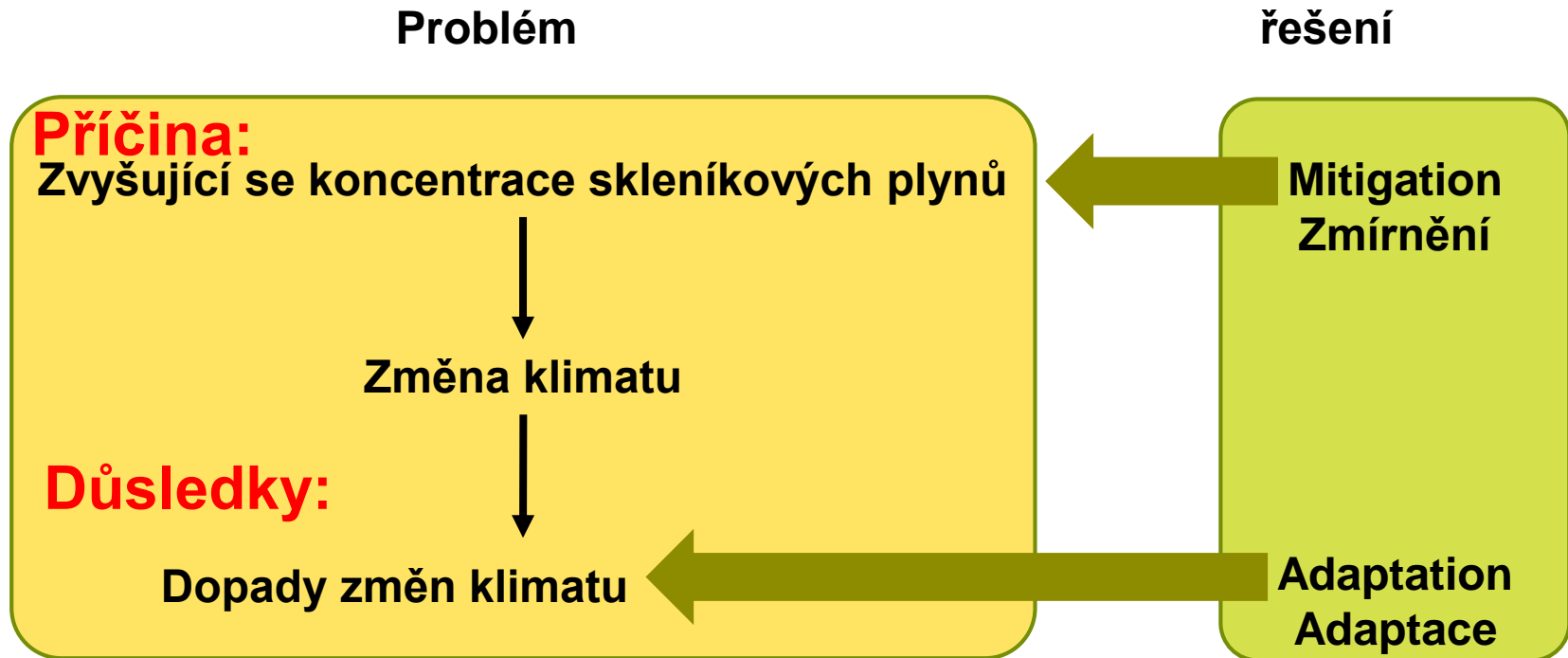
<http://www.pnas.org/content/113/33/9216.abstract>

Schleussner, Donges, Donner, Schellnhuber: Armed-conflict risks enhanced by climate-related disasters in ethnically fractionalized countries. PNAS 2016

# **Řešení klimatických změn : Zmírnění a adaptace**

# 1. Mitigation vs. Adaptation

## 1. Zmírnění vs. Adaptace



# Mezinárodní úmluvy o řešení změny klimatu

# 2. Political aspects dealing with climate change



## Conferences of the Parties (COP)

- 1995 – COP 1, The Berlin Mandate
- 1996 – COP 2, Geneva, Switzerland
- 1997 – COP 3, The Kyoto Protocol on Climate Change
- 1998 – COP 4, Buenos Aires, Argentina
- 1999 – COP 5, Bonn, Germany
- 2000 – COP 6, The Hague, Netherlands
- 2001 – COP 6 bis, Bonn, Germany
- 2001 – COP 7, Marrakech, Morocco
- 2002 – COP 8, New Delhi, India
- 2003 – COP 9, Milan, Italy
- 2004 – COP 10, Buenos Aires, Argentina
- 2005 – COP 11/MOP 1, Montreal, Canada
- 2006 – COP 12/MOP 2, Nairobi, Kenya
- 2007 – COP 13/MOP 3, Bali, Indonesia
- 2008 – COP 14/MOP 4, Poznań, Poland
- 2009 – COP 15/MOP 5, Copenhagen, Denmark
- 2010 – COP 16/MOP 6, Cancún, Mexico
- 2011 – COP 17/MOP 7, South Africa
- 2012 – COP 18/MOP 8, Doha Climate Change Conference (Katar)
- 2013 – COP 19/ CMP9 Warsaw Climate Change Conference
- 2014 – COP 20/ CMP 10 Lima, Peru
- 2015 – COP 21/ CMP 11 Paris, Francie
- 2016 - COP 22/ CMP 12 Marakesh, Maroko
- 2017 - COP 23/ CMP 13 Bonn, Německu - EU
- 2018 – COP 24/ CMP 14 Katowice, Polsko – EU
- 2019 – COP 25 Spain, <https://unfccc.int/cop25>

<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>



# Kjótský protokol

**Kjótský protokol 1997** je mezinárodní smlouva k Rámcové úmluvě OSN o klimatických změnách. Průmyslové země se v něm zavázaly snížit emise skleníkových plynů o 5,2 %.

ČR ratifikovala dne 15.11.2001., Protokol vstoupil v platnost dne 16. 2. 2005.

## Klíčová ustanovení Kjótského protokolu

zavazuje rozvinuté země, aby snížili množství skleníkových plynů o průměr 5,2% do roku 2012 (proti roku 1990) v období 2008 – 2012 v porovnání s rokem 1990, nebo jiným základním rokem. Individuální cíle jsou od -8% do +10% (ČR: -8%, v roce 2007 emise ČR: -22%)

Tato redukce se vztahuje na koš šesti plynů ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , HFC, PFC,  $\text{SF}_6$ ) resp. jejich agregované průměrné emise (v jednotkách tzv. uhlíkového ekvivalentu během 2008-2012.

V současnosti se používá přepočítání v poměru:  
1 t  $\text{N}_2\text{O}$  = 310 t ( $\text{CO}_2$ )ekv (uhlíkového ekvivalentu)  
1 t  $\text{CH}_4$  = 21 t ( $\text{CO}_2$ )ekv

Přestože ostatní plyny uvedené v Kjótském protokolu mají silnější skleníkové účinky, zůstává oxid uhličitý nejvýznamnějším antropogenním skleníkovým plynem, neboť je emitován v daleko největším množství.

# Kjótský protokol

Kjótský protokol vstoupil v platnost více než 7 let po svém vzniku.

Pro jeho platnost byly totiž stanoveny dvě podmínky, které musely být obě splněny:

Ratifikace alespoň 55 státy.

Ratifikace tolika státy Dodatku I (tedy průmyslově vyspělými zeměmi), aby jejich podíl na emisích všech států Dodatku I v roce 1990 činil alespoň 55 % - tj. k tomu nutné USA nebo Rusko

**Protokol definitivně odmítly ratifikovat Spojené státy (jejich podíl na emisích zemí Dodatku I činil cca 36 procent)**

**Protokol Rusko ratifikovalo po dlouhém váhání na podzim roku 2004**

**Přehled zemí, které protokol ratifikovaly:**

[http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/status\\_of\\_ratification/items/2613.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/status_of_ratification/items/2613.php)

## 2. Political aspects dealing with climate change

**2015 – COP 21/ CMP 11 Paris**



(c) Jana Albrechtová, PŘF UK, Praha,  
2019

# 2. Political aspects dealing with climate change

## 2015 – COP 21/ CMP 11 Paris



### Pařížská dohoda : OBSAH

- Očekávaný klíčový výsledek bylo omezit globální oteplování do roku 2100 ve srovnání s předindustriální érou o 2 °C.
- Cíl omezit zvýšení teploty o 2 stupně byl doplněn v přijatém znění Pařížské dohody o tvrzení, že smluvní strany pokračovat v úsilí o omezení tohoto nárůstu teploty o max 1,5 °C.
- Cíl 1,5 ° bude podle některých vědců vyžadovat nulové úrovně emise skleníkových plynů někdy mezi roky 2030 a 2050.
- Nicméně v konečné verzi Pařížské dohody není žádný detailní časový plán nebo konkrétní cíle pro emise jednotlivých zemí – na rozdíl od předchozího Kjótského protokolu.
- Dle dohody by v průběhu druhé poloviny tohoto století měla být dosažena nulová úroveň emisí.

[https://cs.wikipedia.org/wiki/Klimatick%C3%A1\\_konference\\_v\\_Pa%C5%99%C3%AD%C5%BEi](https://cs.wikipedia.org/wiki/Klimatick%C3%A1_konference_v_Pa%C5%99%C3%AD%C5%BEi)

2015

# 2. Political aspects dealing with climate change

2015 – COP 21/ CMP 11 Paris, Francie

V rámci Pařížské dohody se ČR jako člen EU přihlásila s ostatními členskými státy EU společně snížit do roku 2030 emise skleníkových plynů o nejméně 40 % ve srovnání s rokem 1990. Přistoupením k Dohodě a k tomuto závazku bude naplňovat společný cíl EU a jejích členských států, který byl přijat Evropskou radou jako součást závěrů Evropské rady k Rámci politiky v oblasti klimatu a energetiky do roku 2030 schválených dne 24. října 2014.

Dohoda vstoupila v platnost již 4. listopadu 2016, tedy po necelém roce od jejího přijetí v Paříži. Smluvními stranami jsou státy ze všech pěti kontinentů světa a s výjimkou Ruské federace zahrnují všechny významné producenty emisí skleníkových plynů jako je například Čína a USA. Dohodu ratifikovaly také EU a všechny její členské státy. Aktuální počet ratifikací Pařížské dohody je zveřejněn na webové adrese. Česká republika se stala smluvní stranou Dohody dne 4. listopadu 2017.



[https://www.mzp.cz/cz/parizska\\_dohoda](https://www.mzp.cz/cz/parizska_dohoda)



# 2. Political aspects dealing with climate change

**2015 – COP 21/ CMP 11 Paris**



**Pařížská dohoda : ratifikace státy**

**Počet zemí, které dosud smlouvu ratifikovaly**  
**[http://unfccc.int/paris\\_agreement/items/9485.php](http://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php)**

**K 5.12. 2017: 170 ze 197 zemí UNFCCC**

**K 4.12.2019: 187 ze 197 zemí UNFCCC**

# 2. Political aspects dealing with climate change

## 2015 – COP 21/ CMP 11 Paris



### Pařížská dohoda : ratifikace státy

1. 6. 2017: „Americký prezident Donald Trump oznámil odstoupení Spojených států od pařížské klimatické dohody, kterou v roce 2015 podepsalo 195 států. Země zahájí vyjednávání o nové klimatické dohodě, která by byla pro Američany spravedlivější, řekl šéf Bílého domu. Evropští politici ale o nové dohodě jednat odmítají. Zdroj: <https://zpravy.idnes.cz/trump-odstoupeni-klimaticka-dohoda-ekonomove-pracovni-mista-pts->

[/zahranicni.aspx?c=A170601\\_125024\\_z](https://zpravy.idnes.cz/trump-odstoupeni-klimaticka-dohoda-ekonomove-pracovni-mista-pts-/zahranicni.aspx?c=A170601_125024_z)

**Ale už ne USA v čele Donaldem Trumpem...**

# 2. Political aspects dealing with climate change

## 2015 – COP 21/ CMP 11 Paris



Dosažen cíl: poprvé dosáhnout celosvětové dohody o snižování dopadů klimatických změn v tzv. **Pařížské dohodě**, která byla přijata téměř všemi státy světa.

**Pařížská dohoda** se stala právně závaznou dne 4. listopadu 2016, 30 dní potom, co alespoň 55 zemí, které představují nejméně 55 procent celosvětových emisí skleníkových plynů, se staly smluvní stranou tím, že dohodu podepsaly a následně ratifikovaly,

Očekává se, že **dohoda vstoupí v platnost v roce 2020**.

[https://cs.wikipedia.org/wiki/Klimatick%C3%A1\\_konference\\_v\\_Pa%C5%99%C3%AD%C5%BEi\\_2015](https://cs.wikipedia.org/wiki/Klimatick%C3%A1_konference_v_Pa%C5%99%C3%AD%C5%BEi_2015)

# 2. Political aspects dealing with climate change

**2015 – COP 21/ CMP 11 Paris**



**Pařížská dohoda : Bude to stačit?  
Bude to bezpečné?**

**2020... rok, který bude důležitý**

# Závěry:

**Vědecké milníky:** zprávy, studie, výzkum na různých měřítcích v 2. polovině 20.století.

**Mezivládní úsilí :** IPCC založení v r. 1988

**Politické, mezinárodní úmluvy:**

Omezení emisí skleníkových plynů: UNFCCC Rio 1992, Kyotský protokol 1997, Pařížská úmluva 2015,

**-Ale bude to stačit pro udržitelný rozvoj????**



## **Současný stav emisí CO2:**

**<https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>**

**Říjen 2017: 403,63 ppm**

**Říjen 2018: 406,00 ppm**

**Říjen 2019: 408.53 ppm**

## **Současný stav růstu populace na planetě:**

**<http://www.worldometers.info/world-population/>**

**7, 265 mld..... 8.10. 2014**

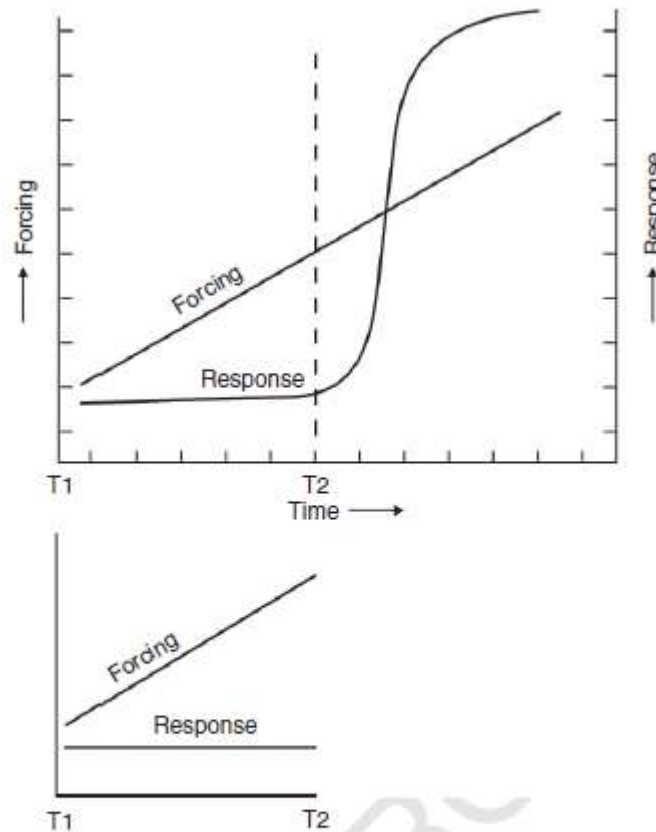
**7, 372 mld .....7.10.2015**

**7, 585 mld .....5.12. 2017**

**7,666 mld .....28.11.2018**

**7,748 mld .....4.12.2019**

Zpětné vazby  
- Změny skokem  
po přesažení  
prahu....

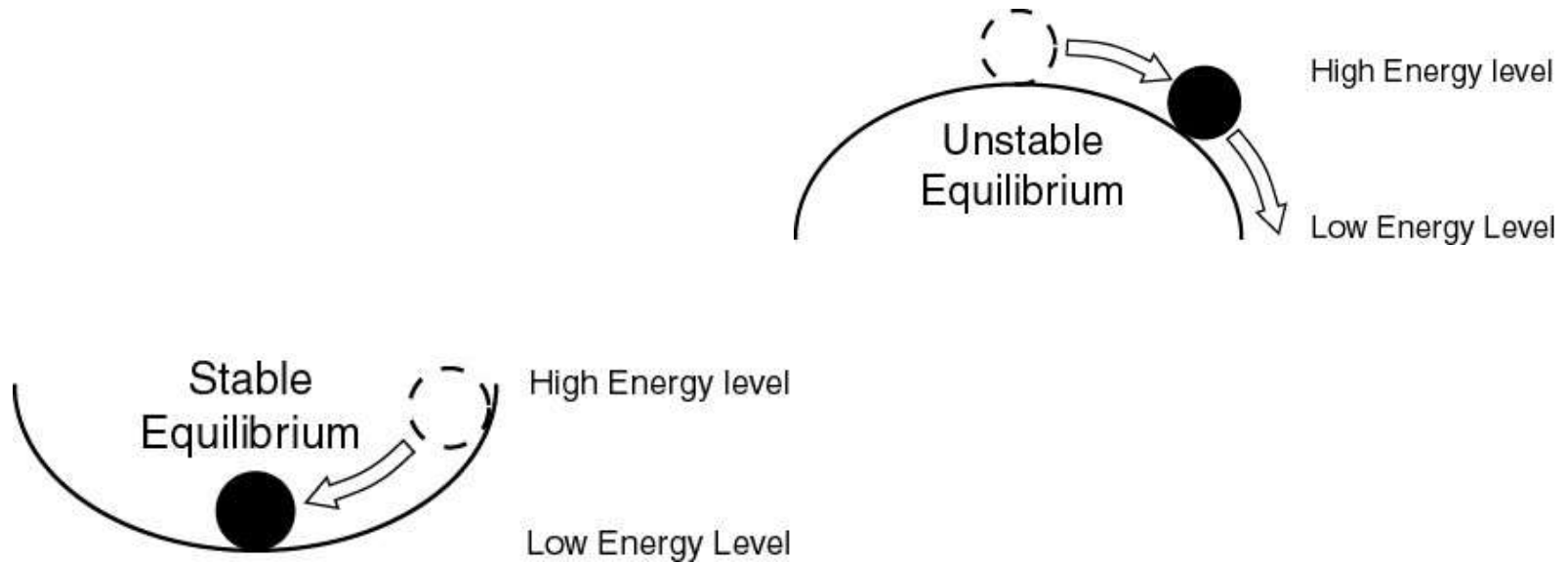


Co může  
nastat?....

**FIGURE 14** | Thresholds and abrupt changes. Many processes within the Earth System are well-buffered and appear to be unresponsive to a forcing factor (e.g., between T1 and T2 in lower figure) until a threshold is crossed and then a major change occurs abruptly.<sup>6</sup>

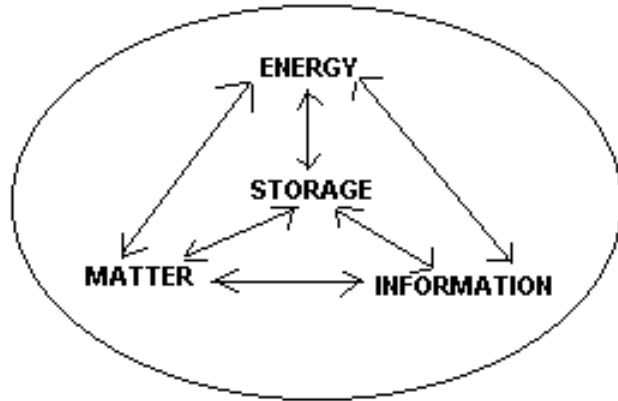
# Zpětné vazby

# Systemy se vyvíjejí směrem k nižšímu energetickému stavu

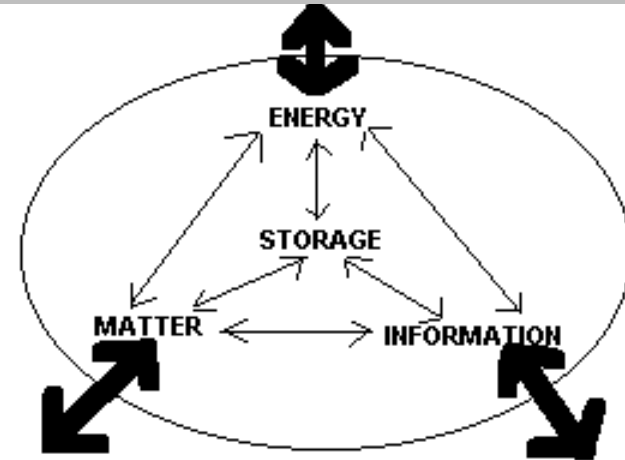


**exchange information**

# Systemy mají samoregulační mechanismy



Closed system



Open

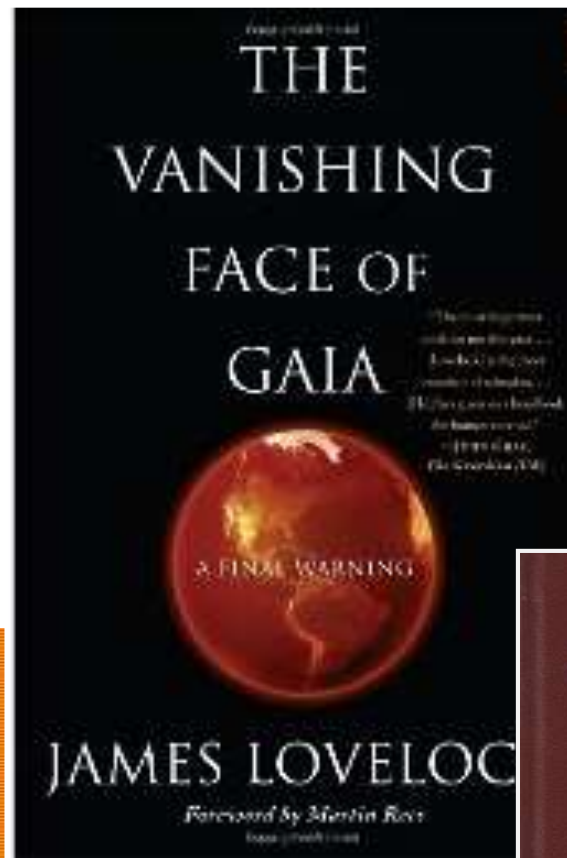
system

**Pozitivní zpětná vazba:** pokud změna v systému vede k další změně ve stejném směru

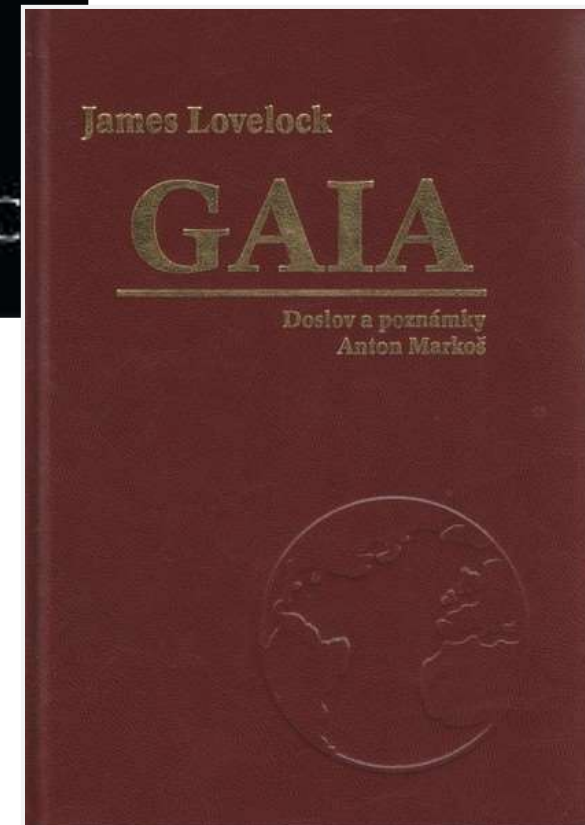
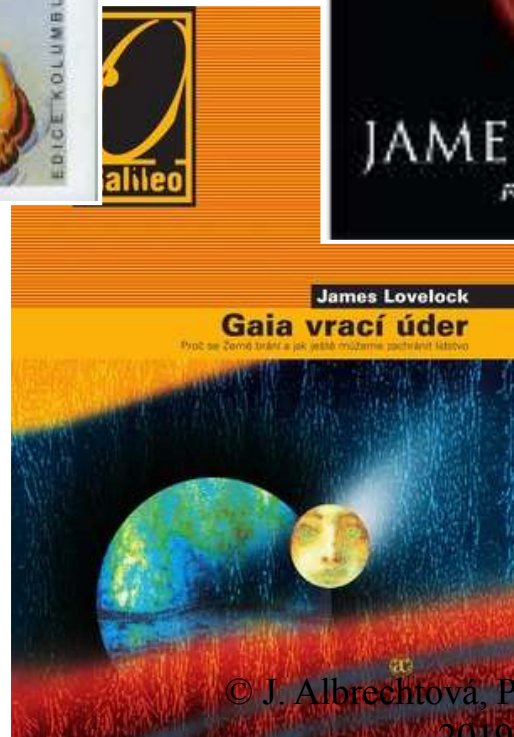
**Negativní zpětná vazba:** změna v systému vede ke změně v opačném směru, tlumení procesu

**Samoorganizující, samoregulační  
-regulovaná dynamická rovnováha: homeostáze.**





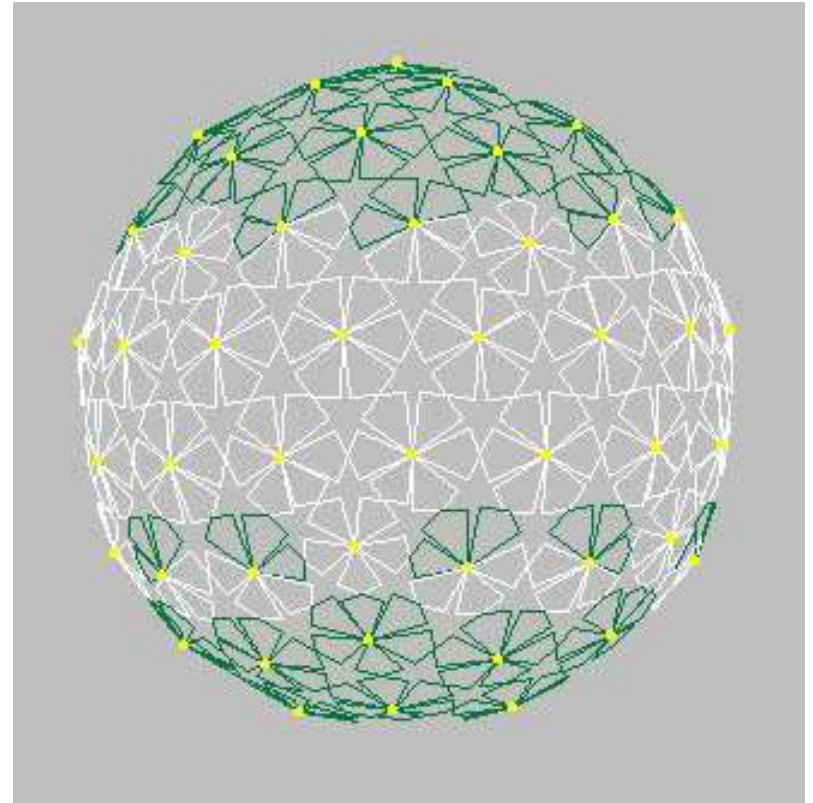
## Organisms (včetně nás) mění Zemi



# Daisyworld – „svět sedmikrásek“



# Daisyworld – „svět sedmikrásek“

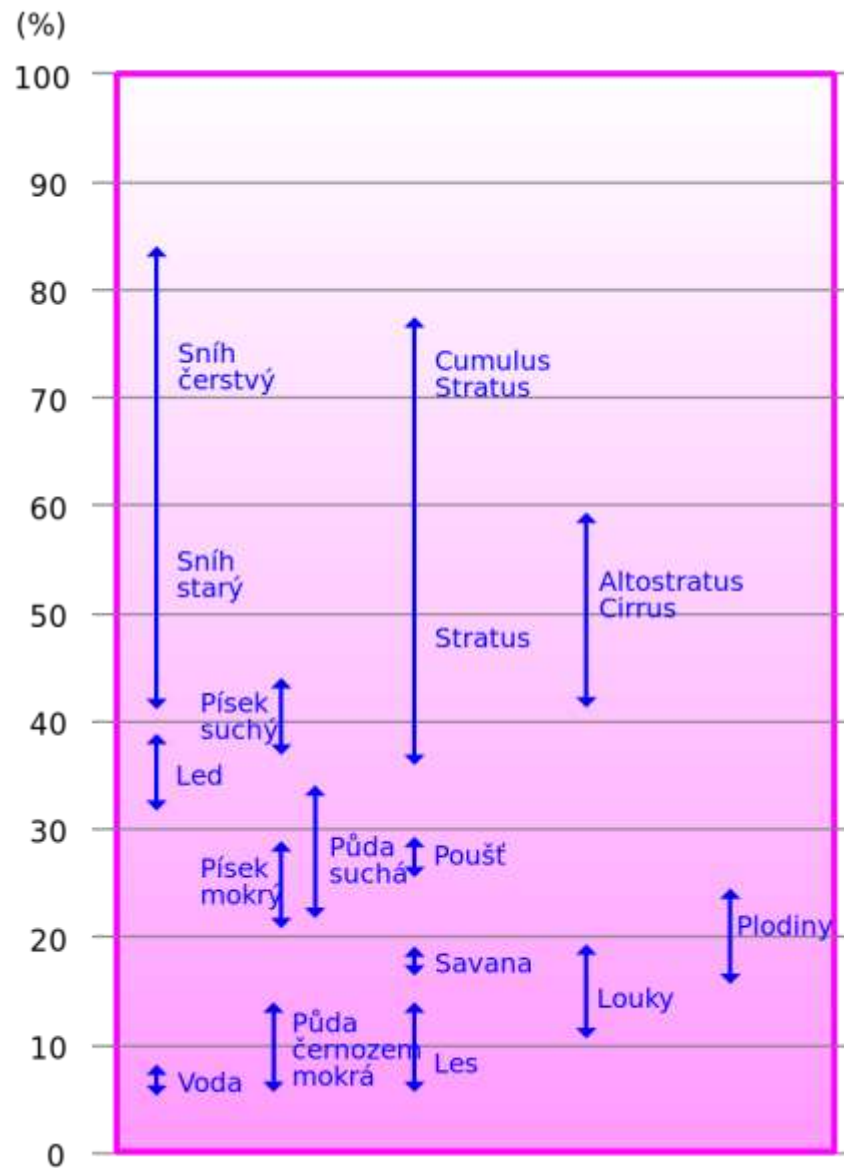


# Albedo

(z latinského *albus* – bílý) je míra odrazivosti tělesa nebo jeho povrchu.

Jde o poměr odraženého elektromagnetického záření ku množství dopadajícího záření. Zlomek, obvykle vyjadřovaný procentuálně od 0 do 100 %

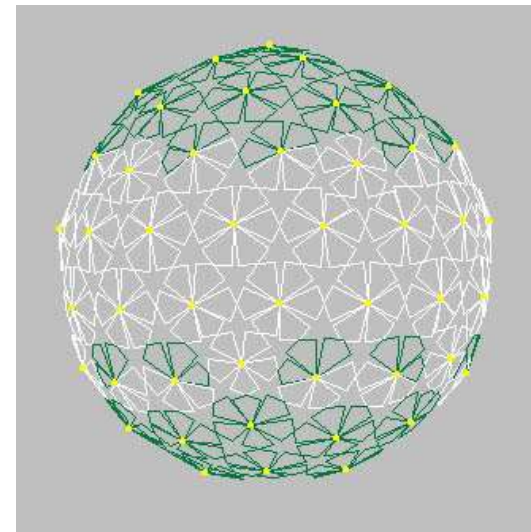
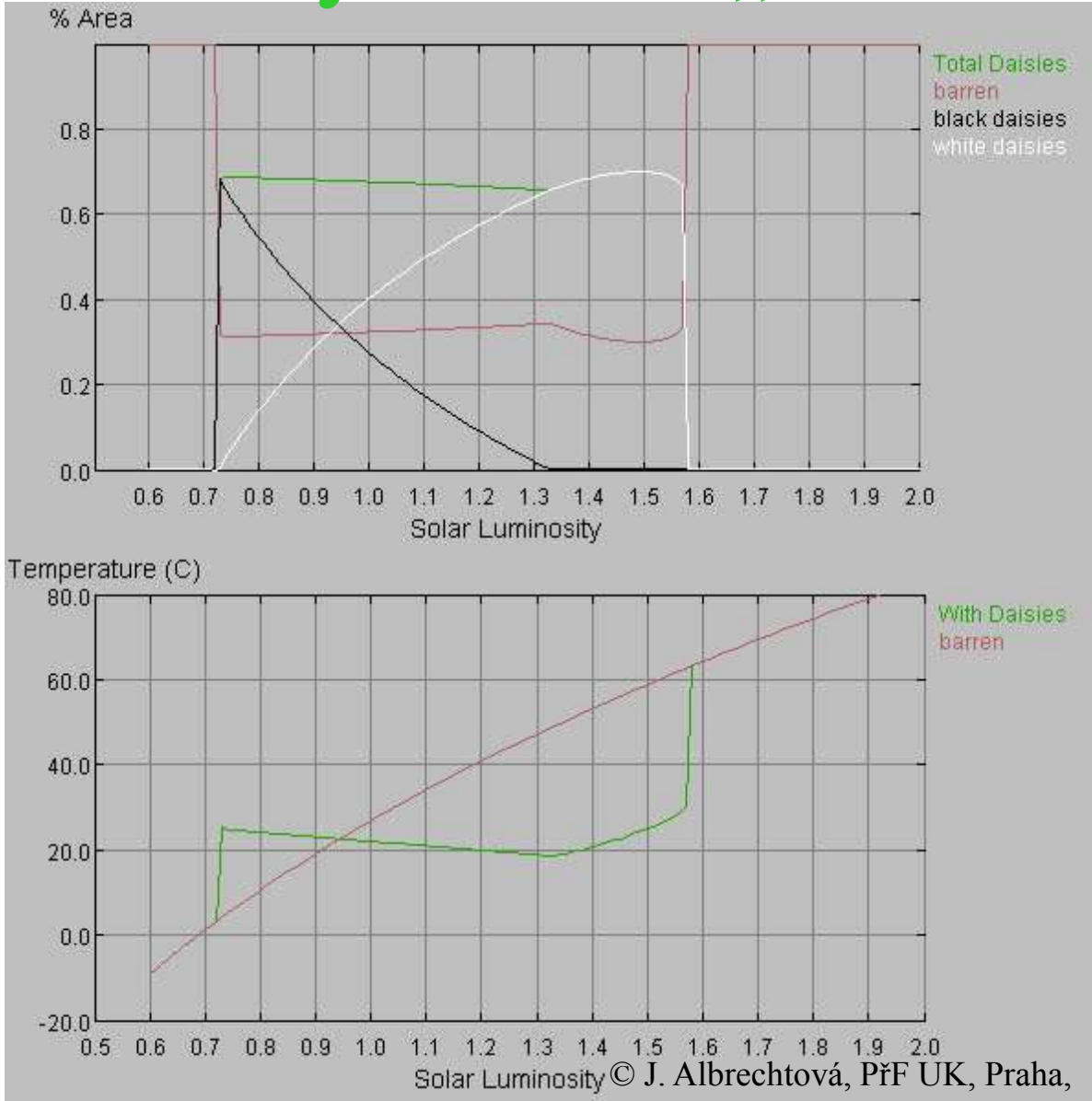
Albedo čerstvého sněhu je vysoké: až 90 %. Povrch oceánu má albedo nízké. Průměrné albedo Země je 37–39 %



<http://cs.wikipedia.org/wiki/Albedo>



# Daisyworld – „svět sedmikrásek“





# Zpětné vazby

**V globálním systému Země –  
vodní pára, CO<sub>2</sub>, etc.**

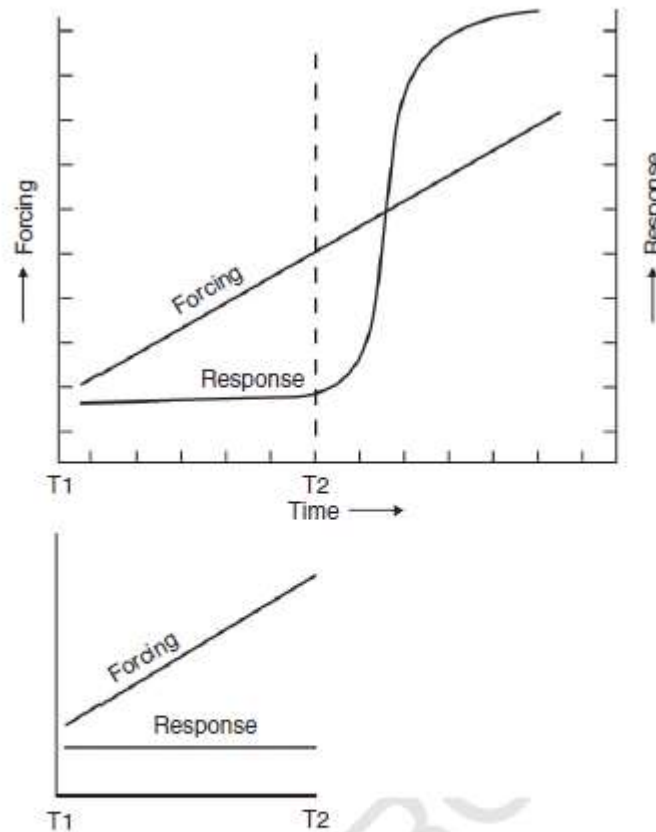
# Zpětné vazby: sníh a ledovce

**Positivní:**

**CO<sub>2</sub> > °C > tání > snížení albedo > °C**

Zpětné vazby  
- Změny skokem  
po přesažení  
prahu....

Co může  
nastat?....



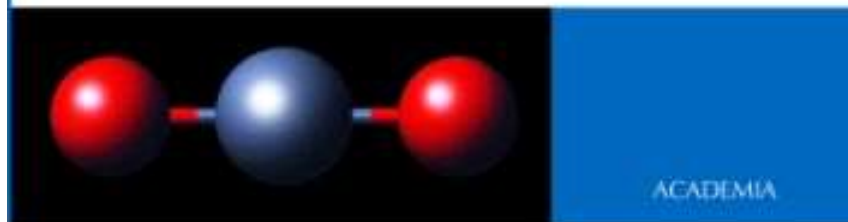
**FIGURE 14** | Thresholds and abrupt changes. Many processes within the Earth System are well-buffered and appear to be unresponsive to a forcing factor (e.g., between T1 and T2 in lower figure) until a threshold is crossed and then a major change occurs abruptly.<sup>6</sup>

# Závěry

- ✓ přibývá vědeckých důkazů, že extrémní počasí související s hydrologickým cyklem (tj. vlny veder a sucha na straně jedné, a záplavy na straně druhé) jsou stále častější a rozsáhlejší
- ✓ v případě některých klimatických anomálií možno s vysokou jistotou konstatovat, **že by k nim (v takovém rozsahu) v minulosti nedošlo**
- ✓ klimatické modely mají tendenci podhodnocovat skutečné dopady klimatické změny
- ✓ **cíl udržet globální oteplování na hranici přibližně 2°C se zdá být stále méně a méně bezpečnější hranicí, jako se jevílo ještě před několika lety.**

# Země jako skleník

Proč se bát CO<sub>2</sub>?



Lubomír Nátr



[https://www.reflex.cz/clanek/prostor-x/98176/cilek-nebude-jidlo-a-naše-děti-se-budou-mít-hůř-než-my-musíme-se-uskromnit-většinu-bude-třeba-donutit.html?utm\\_source=www.seznam.cz&utm\\_medium=sekce-z-internetu](https://www.reflex.cz/clanek/prostor-x/98176/cilek-nebude-jidlo-a-naše-děti-se-budou-mít-hůř-než-my-musíme-se-uskromnit-většinu-bude-třeba-donutit.html?utm_source=www.seznam.cz&utm_medium=sekce-z-internetu)

Publikováno 30. října 2019, Reflex – Prostor X.

Délka: 35:14

**Cílek: Nebude jídlo a naše děti se budou mít hůř než my. Musíme se uskromnit, většinu bude třeba donutit**

**RNDr. Václav Cílek, CSc.**



„Nejsem prorok, ale odpovídám upřímně, moje předpověď je realistická“, říká geolog a klimatolog Václav Cílek. Změnám klimatu se věnuje už desítky let a teď už je podle něj situace opravdu vážná. To, že jí lidé odmítají uvěřit, má kořeny v psychologii. Cílek tvrdí, že lidé by se měli uskromnit. Zároveň ale příliš nevěří, že se něco podstatného změní, a budoucnost nevidí růžově.