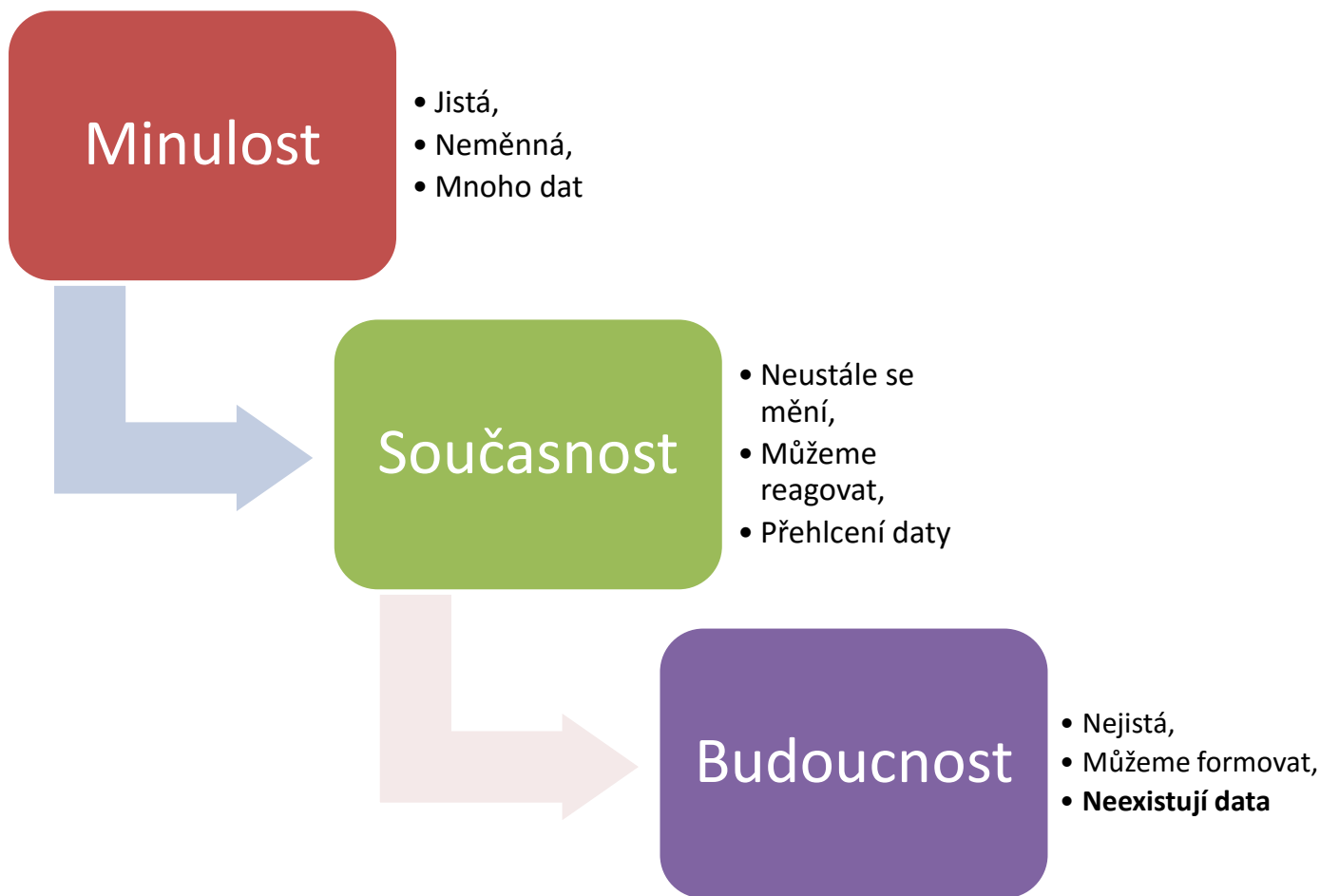


# Globální megatrendy: naše společná budoucnost

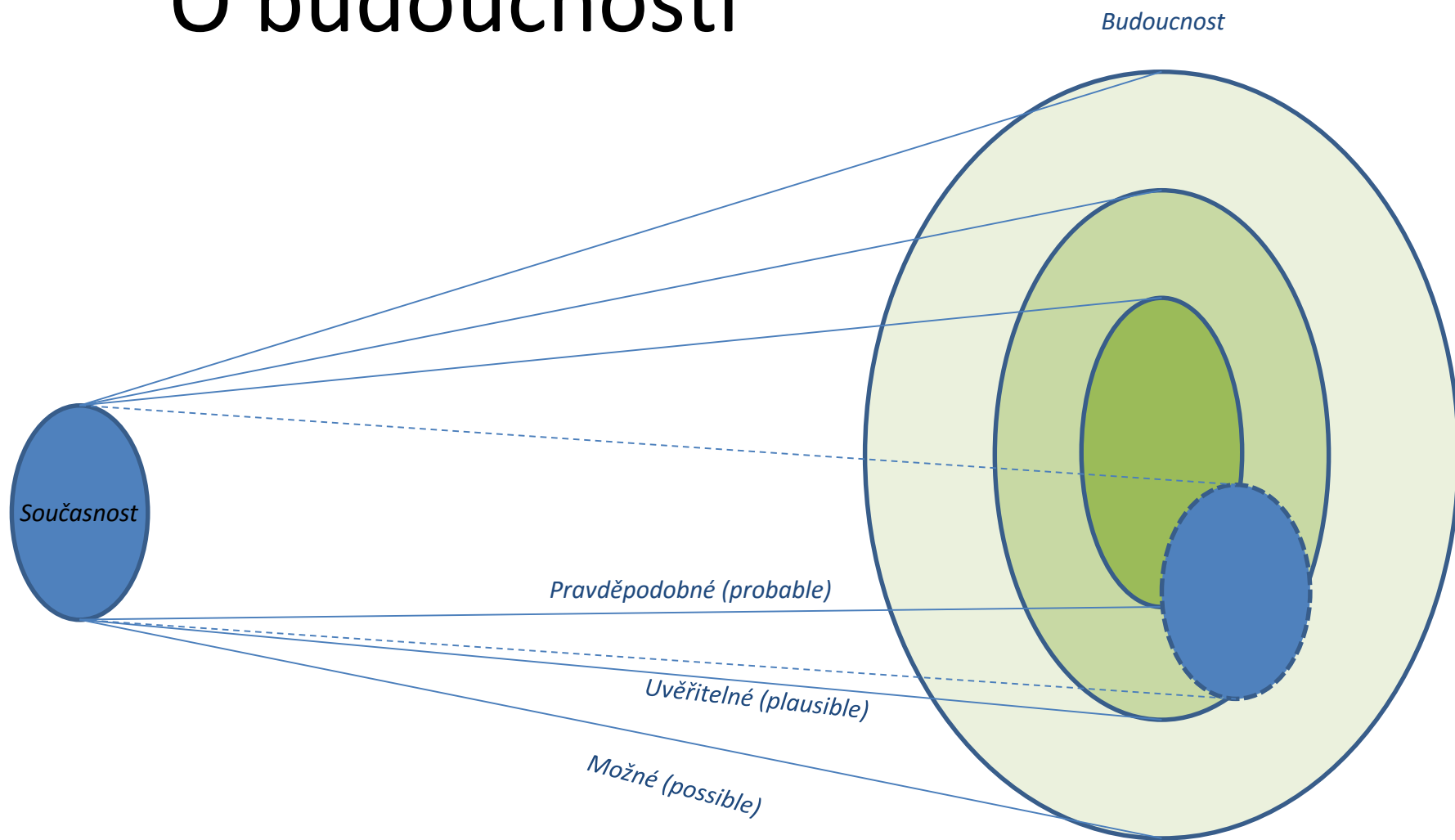
Miroslav Havránek

Centrum pro otázky životního  
prostředí, Univerzita Karlova v Praze

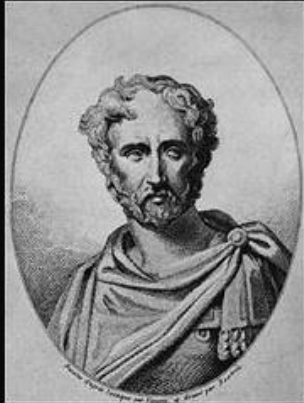
# Minulost, přítomnost a budoucnost



# O budoucnosti



# Co tedy můžeme říci o budoucnosti s jistotou?



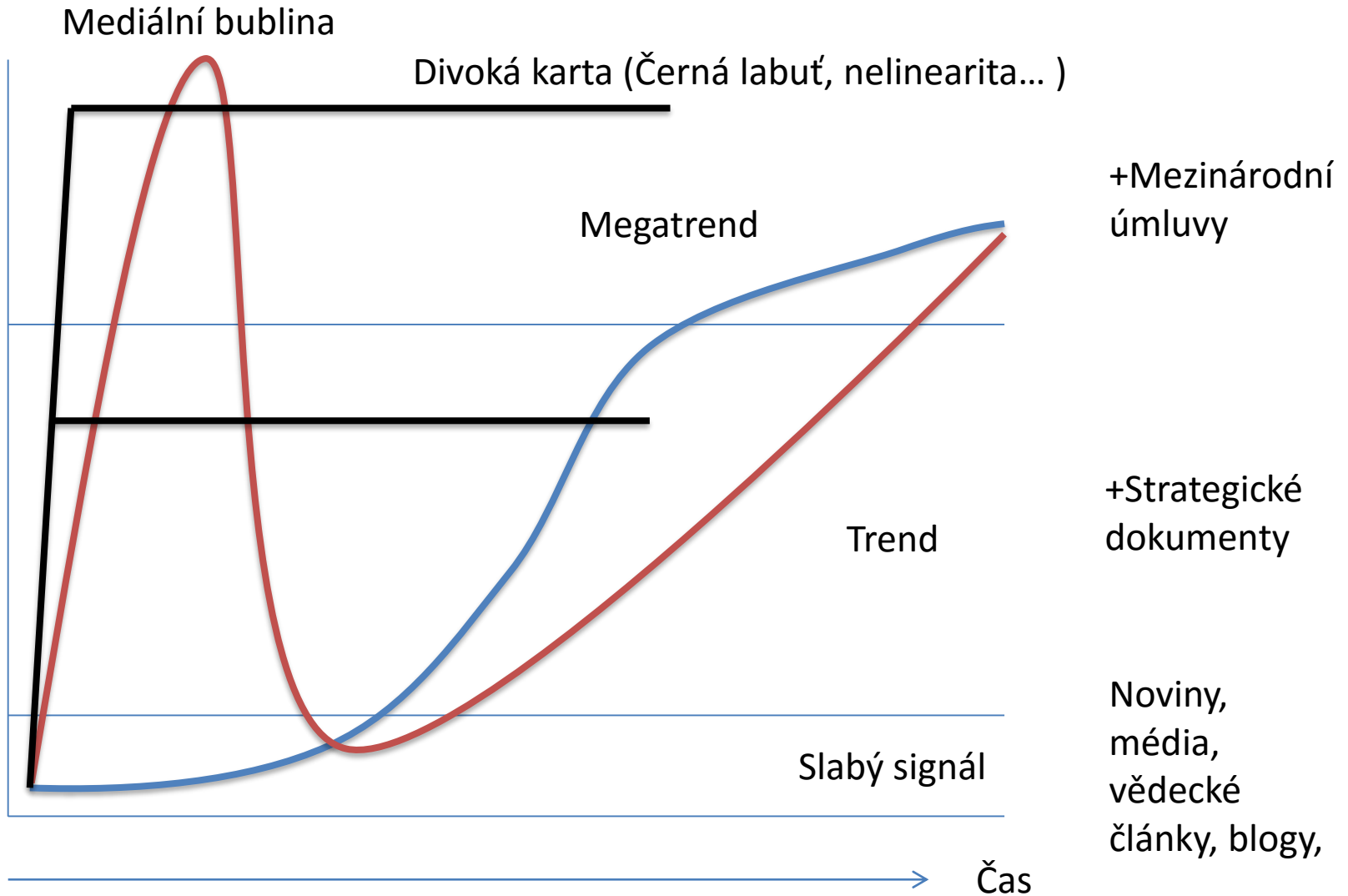
In these matters the only certainty is that nothing is certain.

(Pliny the Elder)

[izquotes.com](http://izquotes.com)

# Silné a slabé signály vývoje

Síla signálu  
(znalost,  
povědomí  
veřejnosti a  
rozhodovací  
sféry)

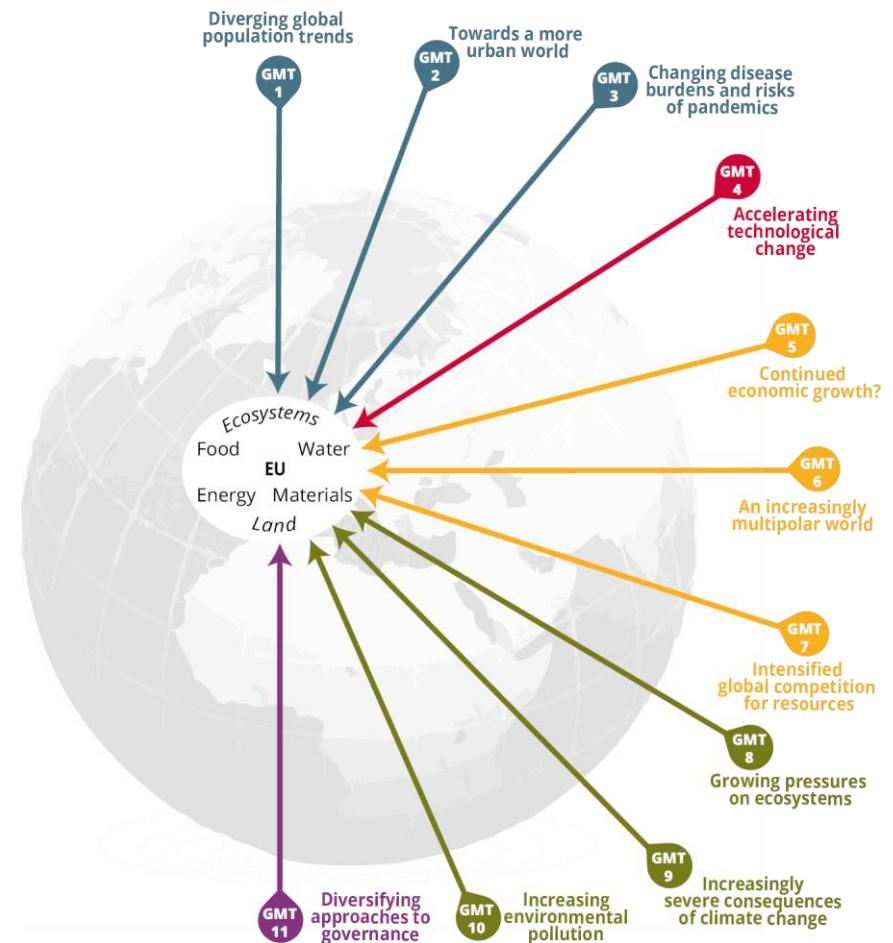


# Co je to Megatrend?

- Termín, popularizovaný Johnem Naisbittem v roce 1982 s odkazem na změny ve společnosti s odkazem na začínající společenské a ekonomické posuny, jako byla začínající globalizace, vzestupu informační společnosti nebo přechod k síťové organizační hierarchii. (Megatrends: Ten New Directions Transforming Our Lives)
- Megatrends are the probable future – or express what we know with great confidence about the future. Megatrends are certainties (Copenhagen Institute for Future Studies)
- Mega trends are global, sustained and macro economic forces of development that impacts business, economy, society, cultures and personal lives thereby defining our future world and its increasing pace of change (Frost&Sullivan)
- Megatrends are certainties (colloquial)

# Kolik je na světě megatrendů

- Různí se dle autora a definice
- Jsou pojmenovány různě
- Identifikují různé podtrendy
- Autoři většinou analyzují něco mezi 10 – 25



# Proč nás zajímají globální megatrendy?

- ČR je ke zbytku světa provázána řadou systémů, které umožňují obousměrné toky materiálů, energie, financí, idejí a inovací
- Na řadu těchto systémů má ČR malý nebo téměř žádný vliv
- Dlouhodobý socioekonomický a environmentální vývoj ČR je a bude ovlivňován silnými dlouhodobými trendy v těchto systémech



## Ekonomické

- Globální ekonomický růst
- Rostoucí zadluženost
- Růst střední třídy
- Zintenzivňující se globalizace

## Technologické

- Rostoucí přístup k informacím
- Virtualizace světa
- Zvyšující se rychlost technologické změny

# Co jsou globální megatrendy ?

## Sociální

- Civilizační choroby
- Democratizace společnosti
- Globální stárnutí
- Rostoucí individualismus a síla jednotlivců
- Rostoucí nerovnosti
- Rostoucí objem migrace
- Rostoucí populace
- Snižování diskriminace
- Urbanizace
- Zdravý životní styl

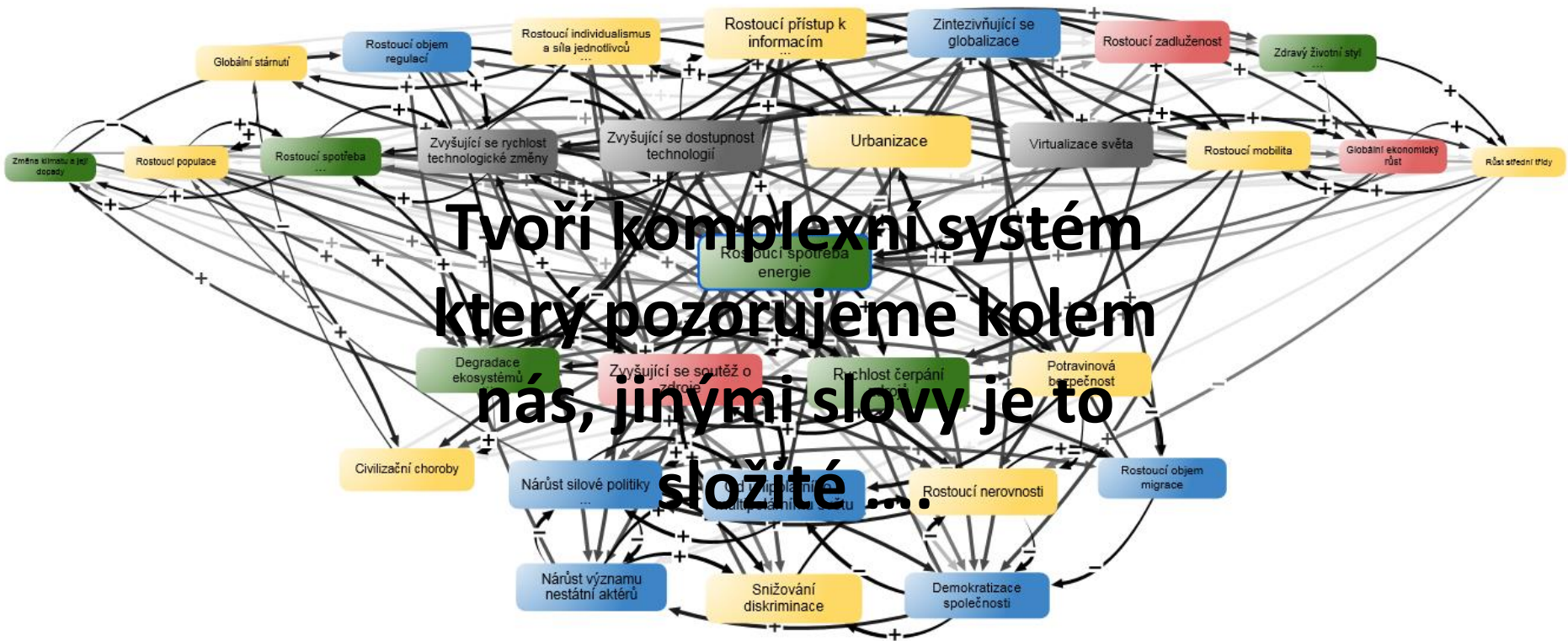
## Environmentální

- Degradace ekosystémů
- Potravinová bezpečnost
- Rostoucí spotřeba zdrojů
- Změna klimatu a její dopady

## Politické

- Nárůst významu nestátních aktérů
- Od unipolárního k multipolárnímu světu
- Rostoucí objem regulací

# Jak spolu souvisí GMT ?

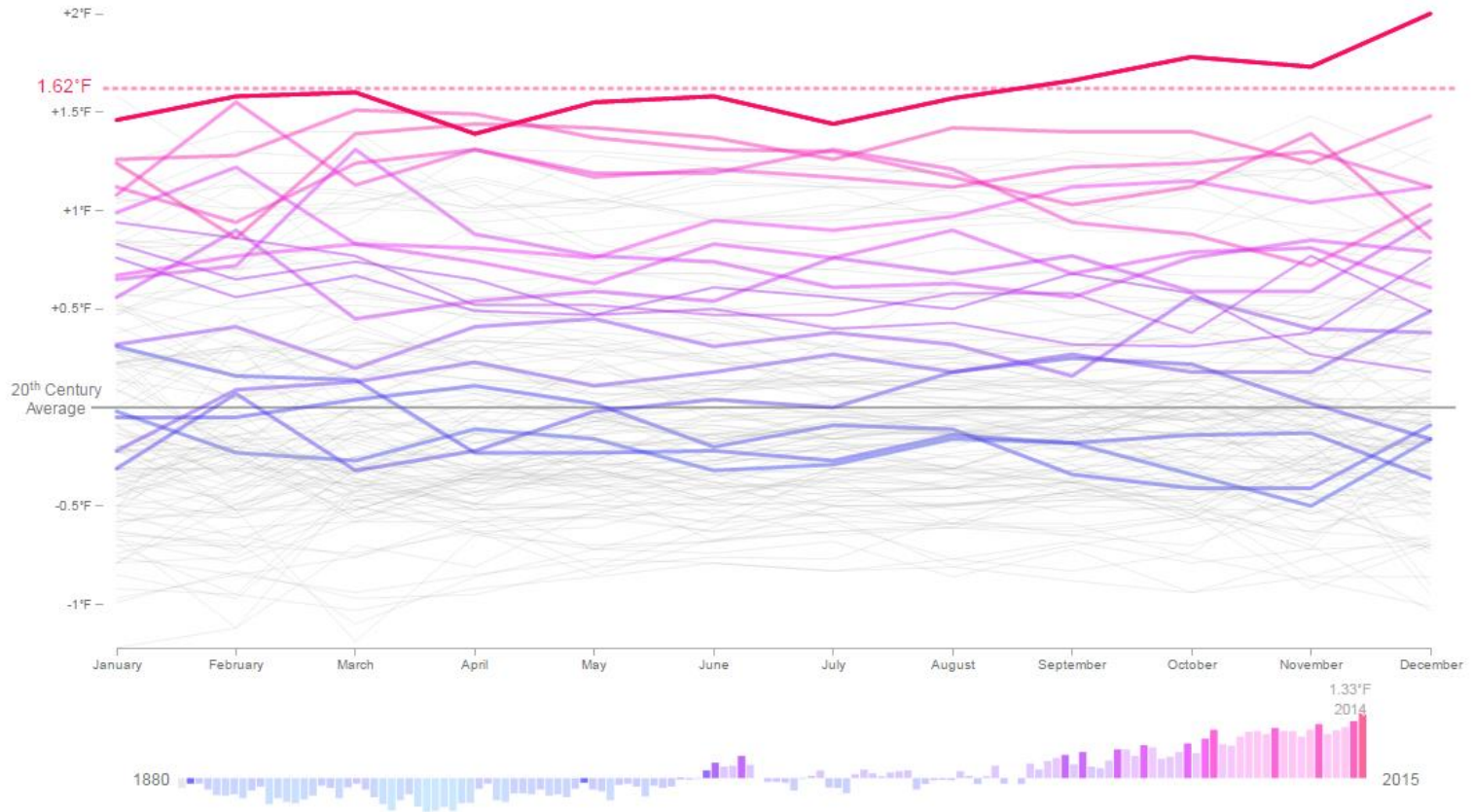


# Globální environmentální megatrend: Změna klimatu

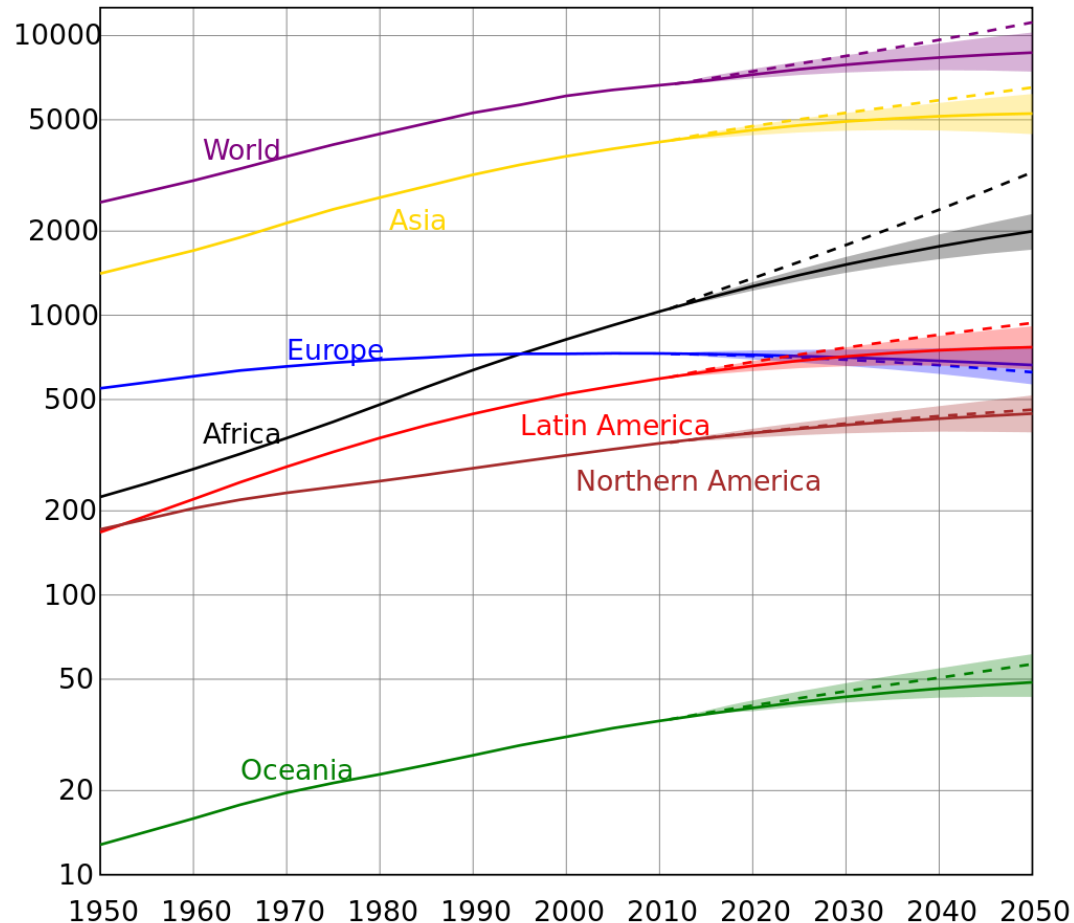


# Globální megatrend: Změna klimatu

## 2015: The Hottest Year



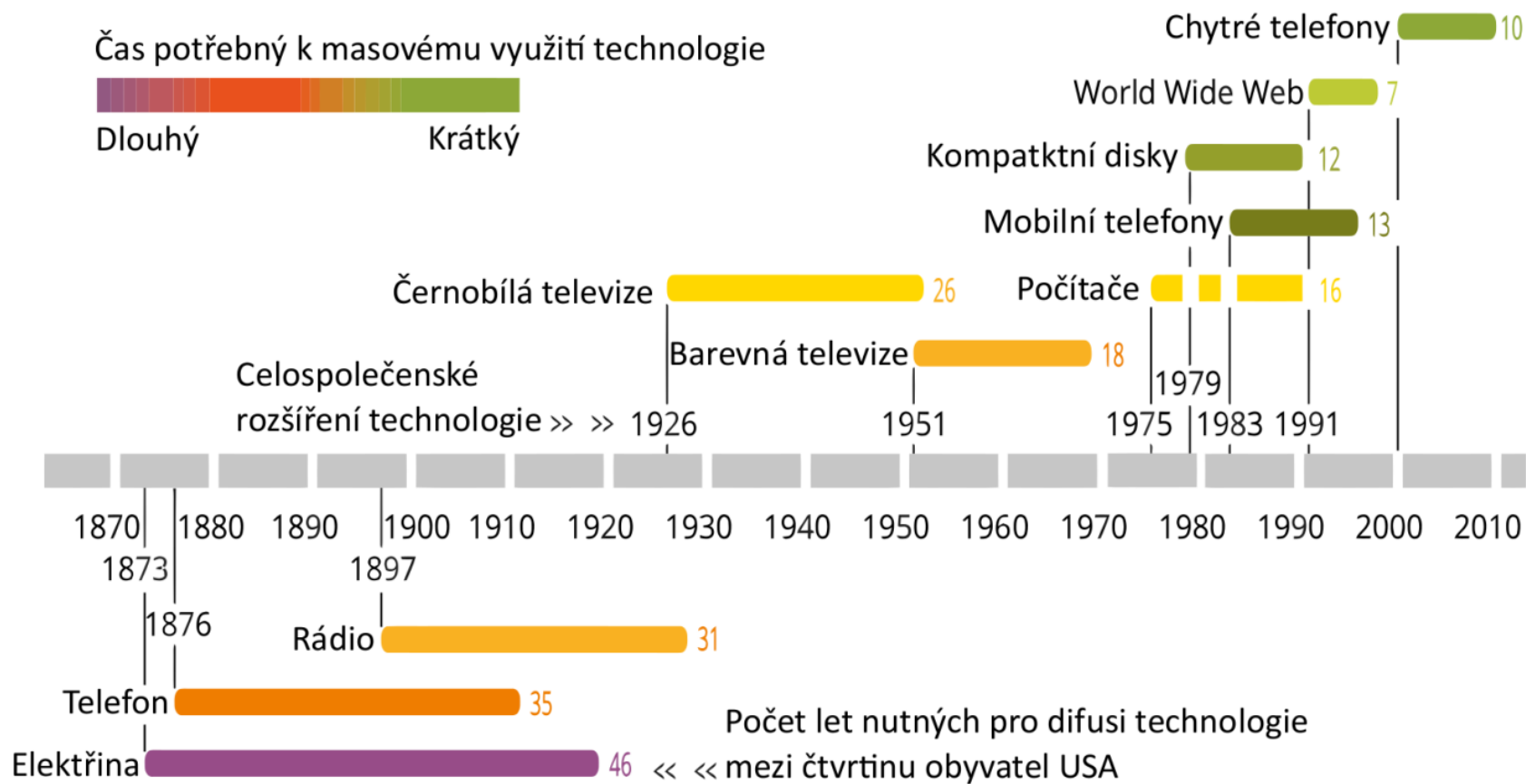
# Globální sociální megatrend: Růst světové populace



# Globální technologický megatrend – Zrychlující se technologická změna

- Hnací síly: Urbanizace, Technologie, Soutěž o zdroje
- Trendy
  - Rychlost obměny
  - Environmentální technologie
- Příležitost a hrozba
  - Nanočástice
  - Aditivní výroba

# Globální technologický megatrend







# Slabé signály

- Sledování horizontu
- Technologické niky
- Inovační niky
- Emerging issues
- Upcomming challenges
- ....

# Portál sledování horizontu

Horizont 2050  
www.horizont2050.cz

Aplikace Bookmarks Outlook Web App Gmail Facebook YouTube Přihlášení do Webo... Horizont2050 Záměr Twitter Pearltrees Foresight Informační systém T... Free Photos Adobeconnect Ostatní záložky

horizont 2050 METHODS FOR STRATEGIC ENVIRONMENTAL FORESIGHT

Homepage Databáze signálů Co je to foresight Metodika O projektu Tým

Nové kompozitní materiály z 3D tiskáren zvýší pevnost materiálů a energetickou účinnost průmyslových a technických odvětví

Značný nedostatek opylovačů v Evropě zapříčiní nižší výnosnost zemědělských plodin závislých na opylování, snížení nabídky místních potravin a jejich vyšší cenu, vedoucí v extrémním případě k potravinové krizi.

**O tomto webu**

Cílem těchto stránek je poskytnout platformu a softwarové zázemí pro sledování horizontu (horizon scanning) v oblasti životního prostředí formou identifikace slabých signálů a divokých karet, které mohou významně ovlivnit vývoj (nejen) životního prostředí v ČR. Webové stránky **Horizont 2050** vznikly jako přímý výstup projektu MESENFOR (Methods for strategic environmental foresight) Technologické Agentury ČR. Hlavním nositelem projektu je Centrum pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy.

CRISPR nedostatek opylovačů energetická krize globální katastrofa nedostatek fosforu zdravotní dopady **výživa** tsunami mezinárodní právo nerostné suroviny elektromobilita zemědělství ekosystémové služby globální megatrend opylovači konzumace masa REE vulkanismus konzumace hmyzu čmeláci **přírodní zdroje** těžba asteroidů nedostatek kovů vzácných zemin populace přírodní ekosystémy ekocida peak phosphorus **potraviny** Golský proud

**Aktuálně**

01.11.2015 | Centrum pro sociální a ekonomické strategie (CESES) organizuje symposium ke svému výročí 15 let od vzniku.

25.09.2015 | Zakladatel Centra pro otázky životního prostředí, bývalý ředitel, prof. Bedřich Moldan, oslavil své osmdesáté narozeniny.

# Databáze signálů

Základní vyhledávání:

Typ signálu:

- divoká karta
- slabý signál
- trend
- megatrend

Oblast:

- Klima a přírodní prostředí
- Přírodní zdroje
- Průmysl a ekonomika
- Energie
- Zemědělství a potraviny
- Spotřebitelské chování
- Zdraví a kvalita života
- Věda, technologie a inovace
- Doprava a urbanizace
- Společnost a politika

Relevance:

- Nízká
- Střední
- Vysoká

Images are the courtesy of ponsulak, Stuart Miles, NOAA MESA Project, kongsky, samuibleue, dream designs, Renjith Krishnan, cooldesign, Suat Eman, dan, Sujin Jetkasettakorn, Amit Zoran, Airbus, Victor Habbick, photoraidz, Stoonn, TeddyBear[Picnic], Liz Noffsinger, Strvct, Dan Leveille, NASA at FreeDigitalPhotos.net, Wikimedia Commons, www.freedigitalphotos.net, http://www.freedigitalphotos.net/, Cornucopia project, www.airbus.com, wikipedia.com, wikimedia, nasa.gov.

© COŽP UK



## → DOBA LEDOVÁ

Příchod další (malé) doby ledové povede ke změnám ekosystémů, migraci a vymírání druhů, snížení výnosů a přesunu oblastí pěstování zemědělských plodin, migraci a dalším výrazným změnám.



## → SPOLEČNOST S NULOVÝM ODPADEM

Přechod na cirkulární ekonomiku zvýší potenciál pro vytvoření společnosti s nulovým odpadem.



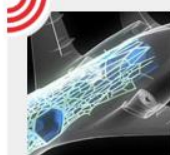
## → GMO NARUŠÍ FUNGOVÁNÍ EKOSYSTÉMŮ

Uvolnění nových geneticky modifikovaných organismů do životního prostředí může narušit fungování přírodních ekosystémů a poskytování ekosystémových služeb člověku



## → MASIVNÍ ÚHYN FYTOPLANKTONU V MOŘÍCH

Masivní úhyn fytoplanktonu v mořích může způsobit snížení produkce atmosférického kyslíku pod hranici nultou pro dýchání terestrických organismů včetně lidské populace

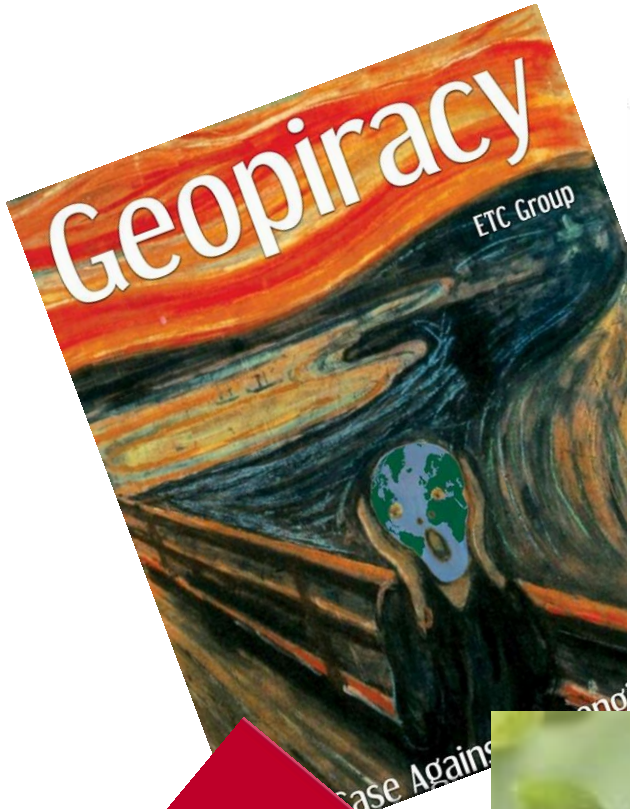


## → PRŮMYSLOVÝ 3D TISK

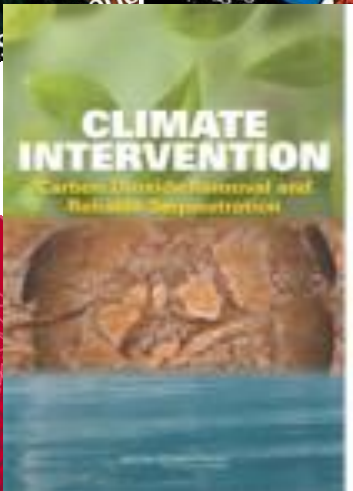
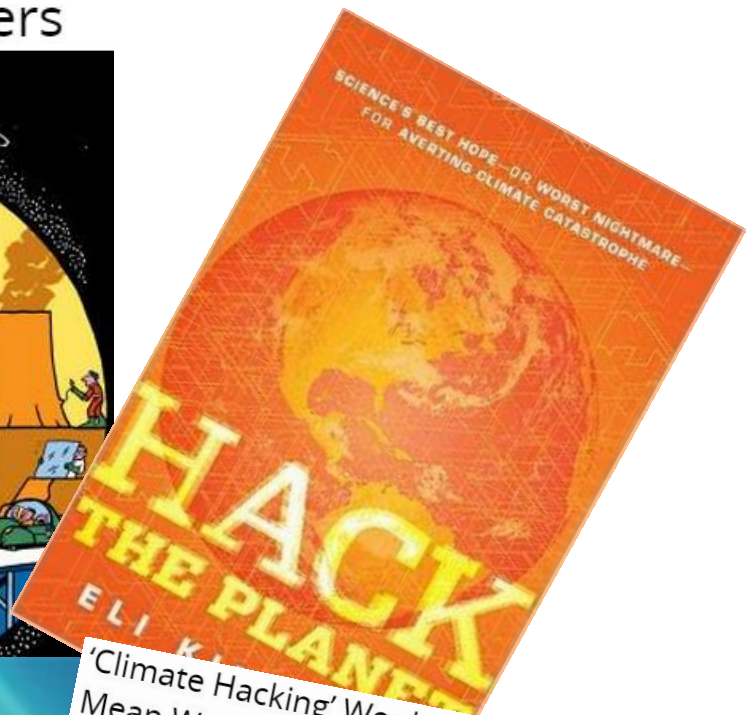
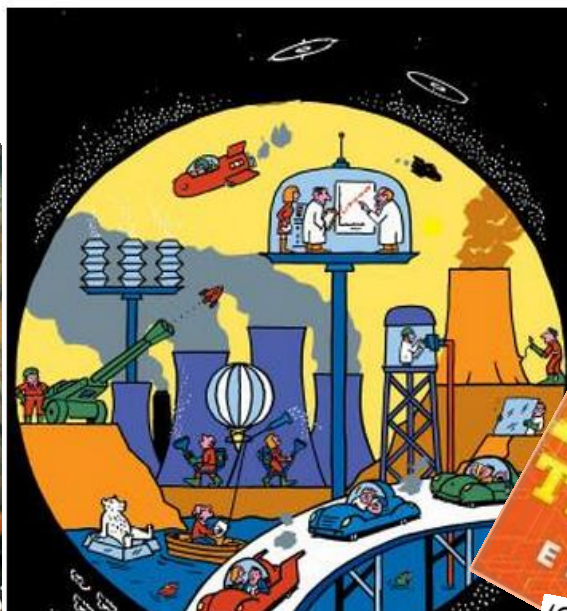
Nové kompozitní materiály z 3D tiskáren zvýší pevnost materiálů a energetickou účinnost průmyslových a technických odvětví

# Slabý signál: Climate hacking

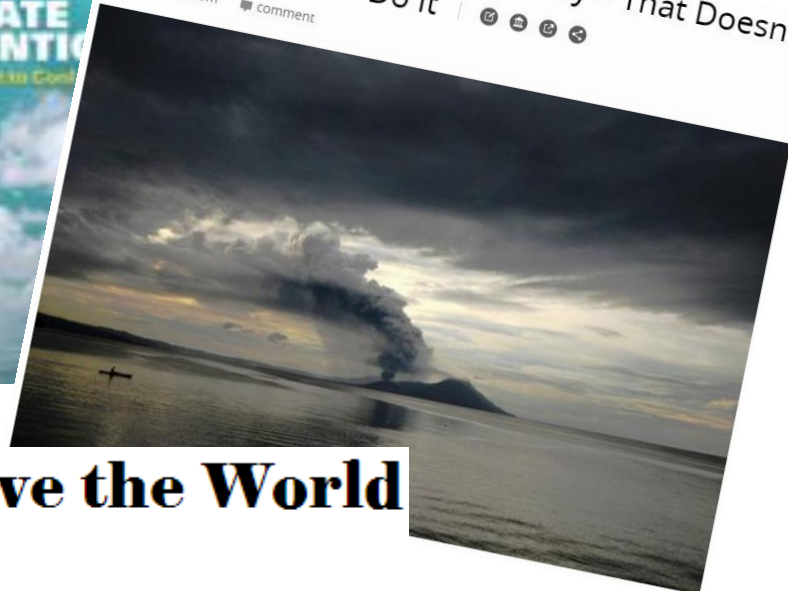
- Geoinženýrství, klimatické inženýrství, klimatická intervence
- *Deliberate large-scale manipulation of the planetary environment (Keith, 2000)*
- *Deliberate large-scale manipulation of the planetary environment to counteract anthropogenic climate change*



## The Climate Fixers

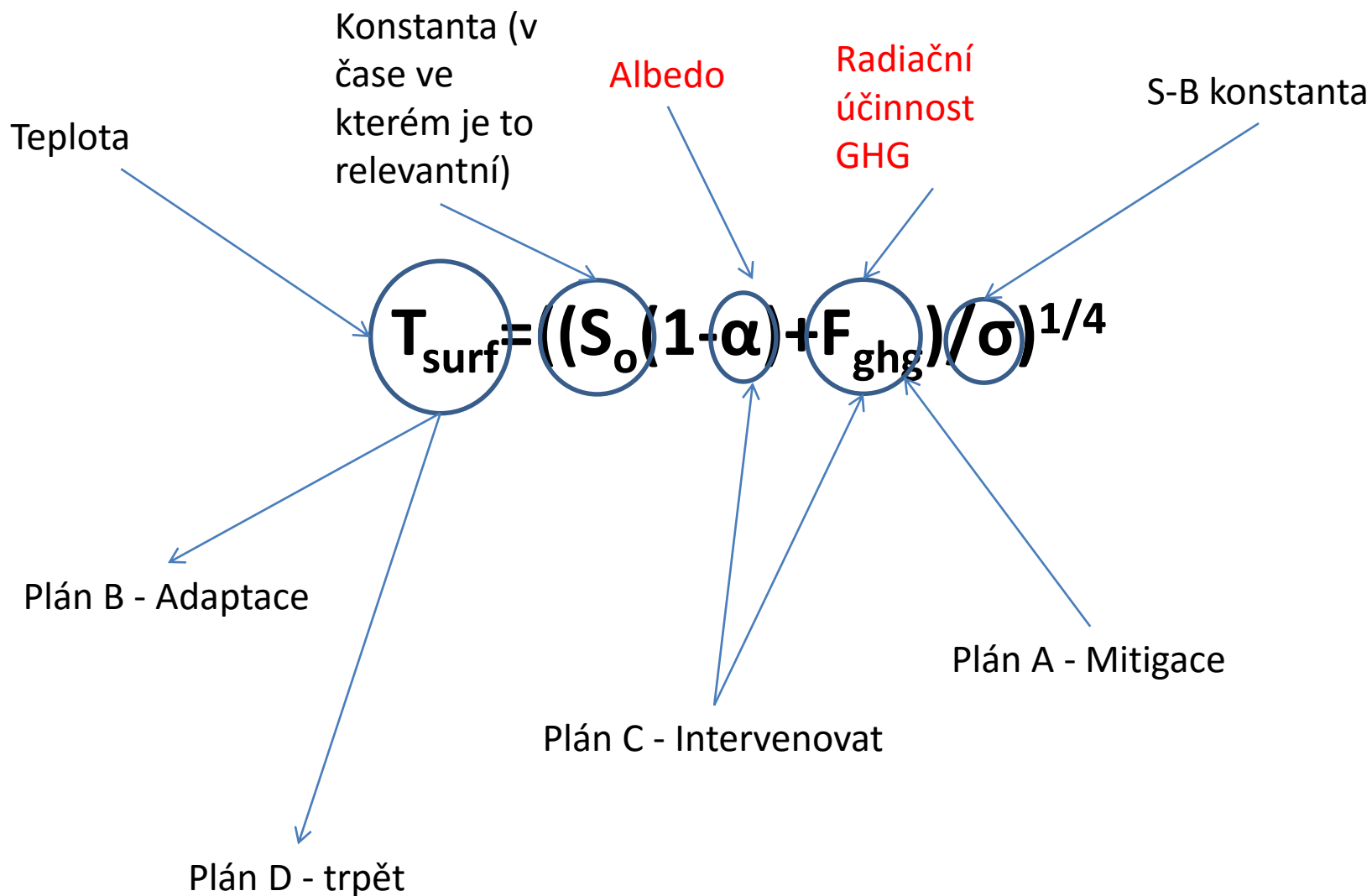


'Climate Hacking' Would Be Easy - That Doesn't Mean We Should Do It | ifscience.com

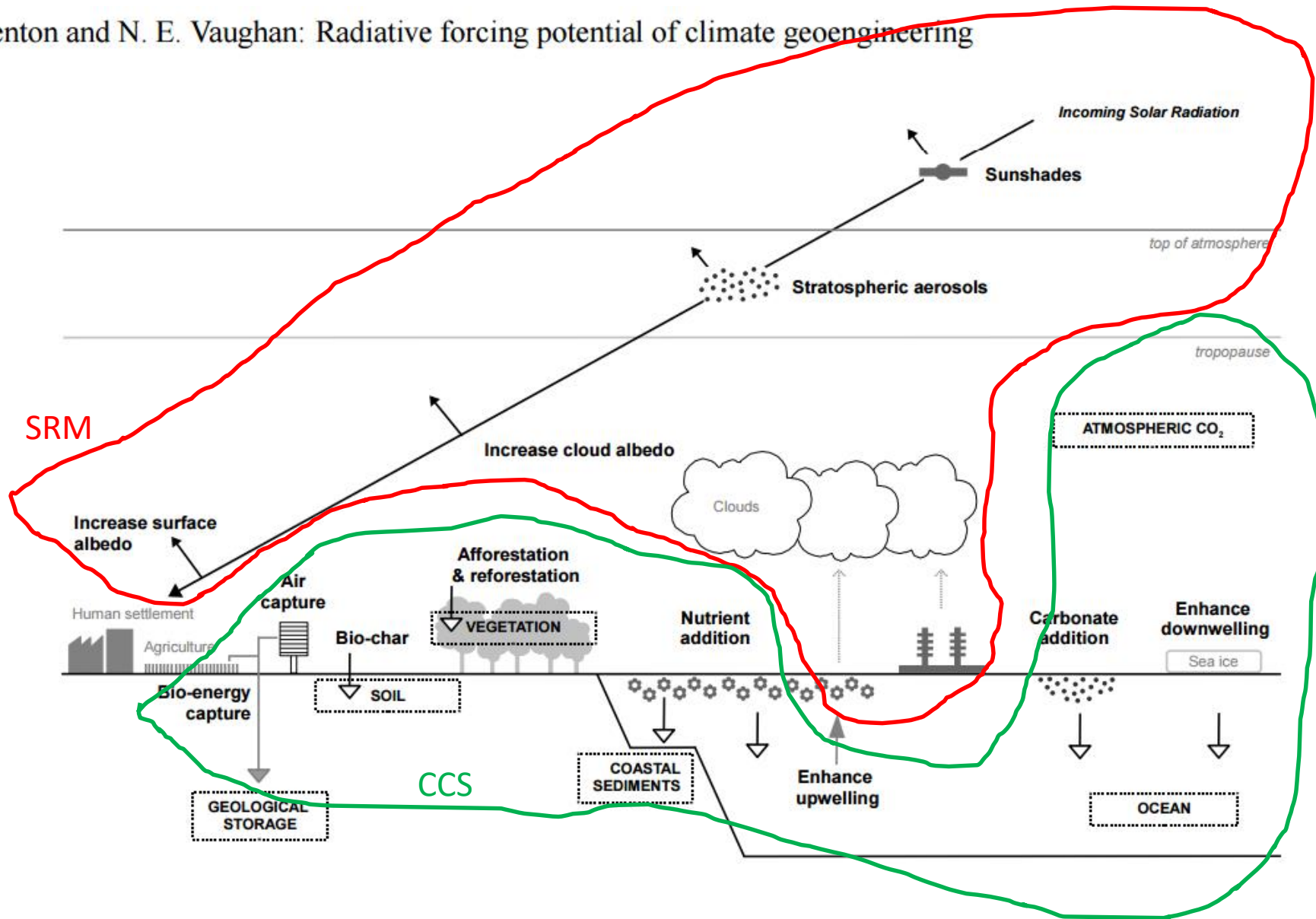


# Can Geoengineering Save the World from Global Warming?

# Rovnice politiky změny klimatu



T. M. Lenton and N. E. Vaughan: Radiative forcing potential of climate geoengineering



# Dvě (Tři) možnosti

- Albedo modification (SRM)
  - Změna odrazivosti zemského povrchu a/nebo atmosféry
- CO<sub>2</sub> sequestration (CCS)
  - Aktivní odstraňování GHG z atmosféry
- *Large scale change of Earth circulation (fringe)*
  - *E.g. Barents sea, Bering strait*



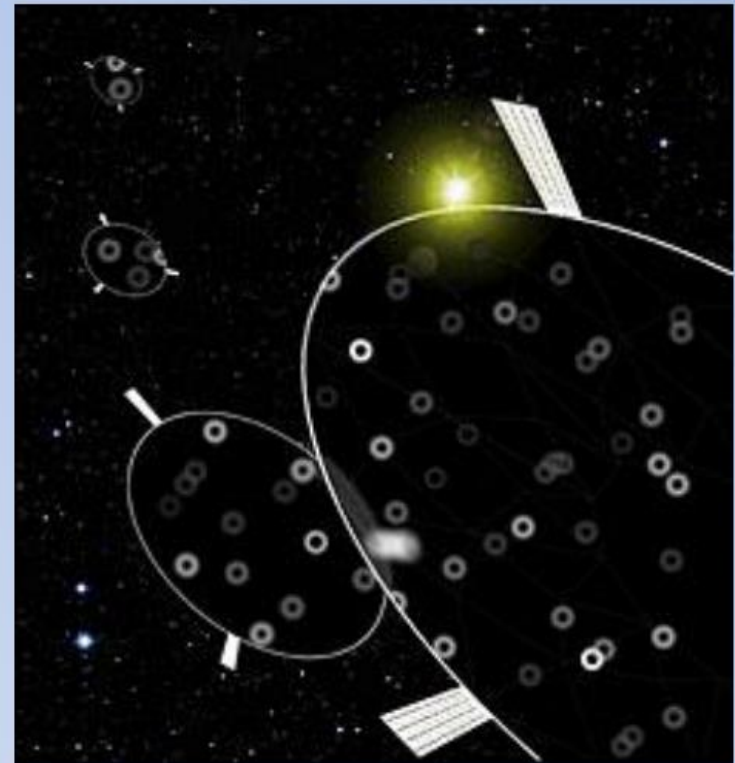
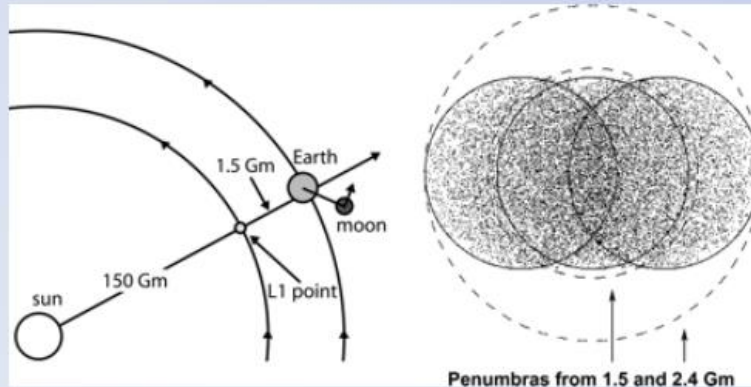
# R/V Point Sur Smoke Operations



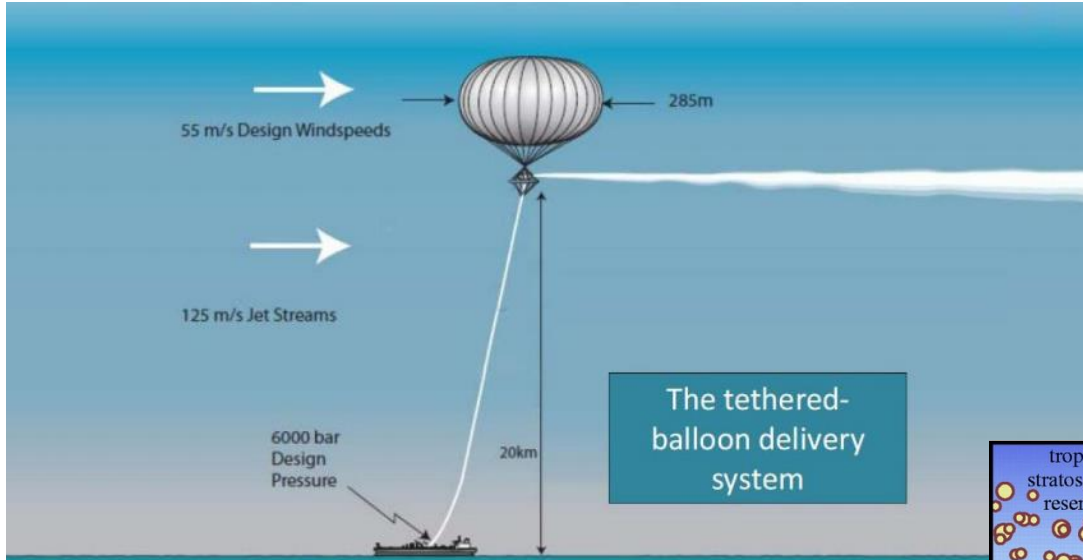
# Global shade

## Blocking Sunlight:

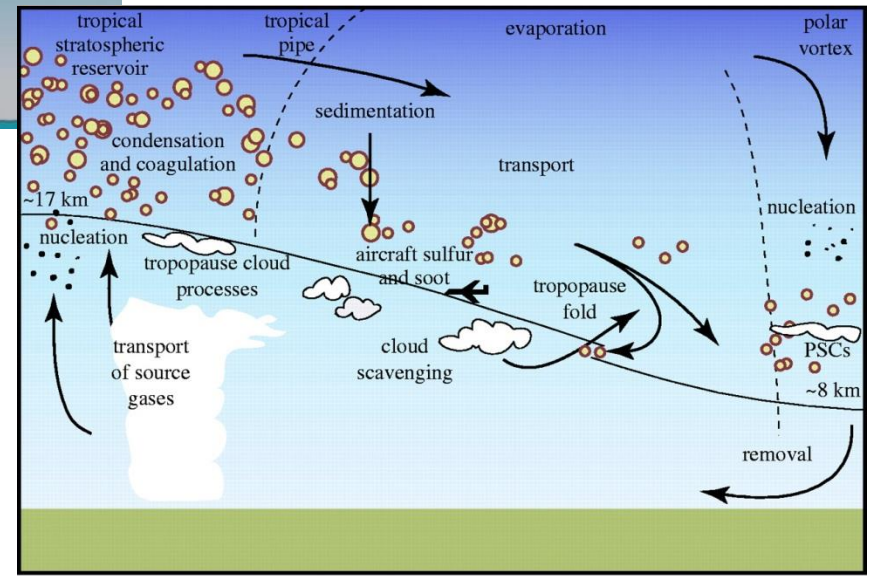
- A 100,000 km cloud
  - comprised of 16 trillion manhole-cover sized discs,
  - ~3 million miles from earth,
  - blocking 2% of the sun's rays.
- \$1 -\$5 trillion depending on launch technology.



# Aerosol injection



Eli Kintisch, FOE, 2012



0°

90°

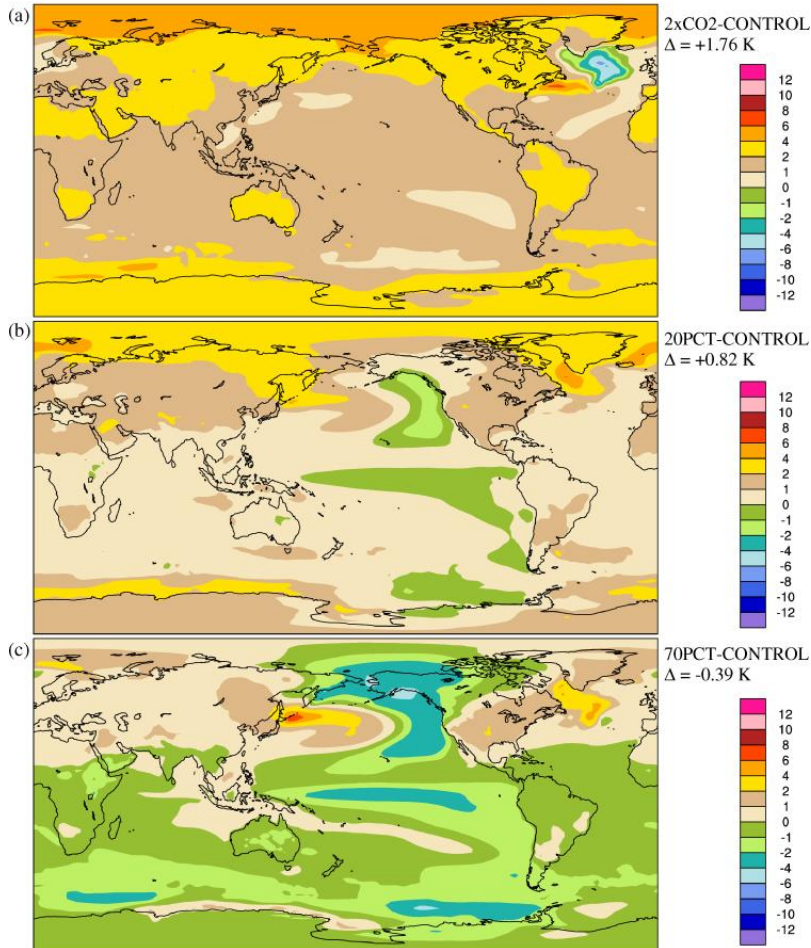
**An overview of geoengineering of climate using stratospheric sulphate aerosols**

Philip J Rasch, Simone Tilmes, Richard P Turco, Alan Robock, Luke Oman, Chih-Chieh

(Jack) Chen, Georgiy L Stenchikov, Rolando R Garcia

Phil. Trans. R. Soc. A 2008 366 4007-4037; DOI: 10.1098/rsta.2008.0131. Published 13 November 2008

# Fungovalo by to?



- Crutzen, P. J. (2006), Albedo enhancement by stratospheric sulfur injections: A contribution to resolve a policy dilemma? *Clim. Change*, **77**, 211–220, doi:[10.1007/s10584-006-9101-y](https://doi.org/10.1007/s10584-006-9101-y).
- Rasch, P. J., P. J. Crutzen, and D. B. Coleman (2008), Exploring the geoengineering of climate using stratospheric sulfate aerosols: The role of particle size, *Geophys. Res. Lett.*, **35**, L02809, doi:[10.1029/2007GL032179](https://doi.org/10.1029/2007GL032179)

Geoengineering by cloud seeding: influence on sea ice and climate system

Philip J Rasch<sup>1</sup>, John Latham<sup>2,3</sup> and Chih-Chieh (Jack) Chen<sup>2</sup>; *Environ. Res. Lett.* **4** (October-December 2009) 045112  
doi:[10.1088/1748-9326/4/4/045112](https://doi.org/10.1088/1748-9326/4/4/045112)

# Mělo by to vedlejší efekty?

- Poškození ozonové vrstvy
- Vybělení nebe
- Neznámý efekt na tvorbu mraků
- Dopad na ekosystémy (difúzní záření)
- Efekty související s depozicí částic
- Nerovnoměrné dopady (selhání monzunů, regionální sucha)
- Změna teploty stratosféry
- Další okyselení planety

# Reforestace



NASA photo of deforestation in Tierras Bajas project, Bolivia, from ISS on April 16, 2001.

## Aerial Reforestation?



*photo: Discovery Channel*

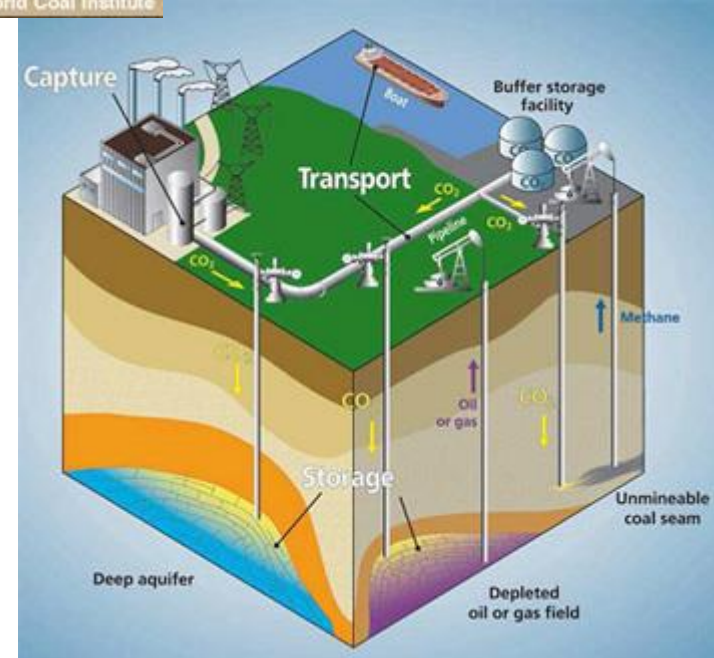
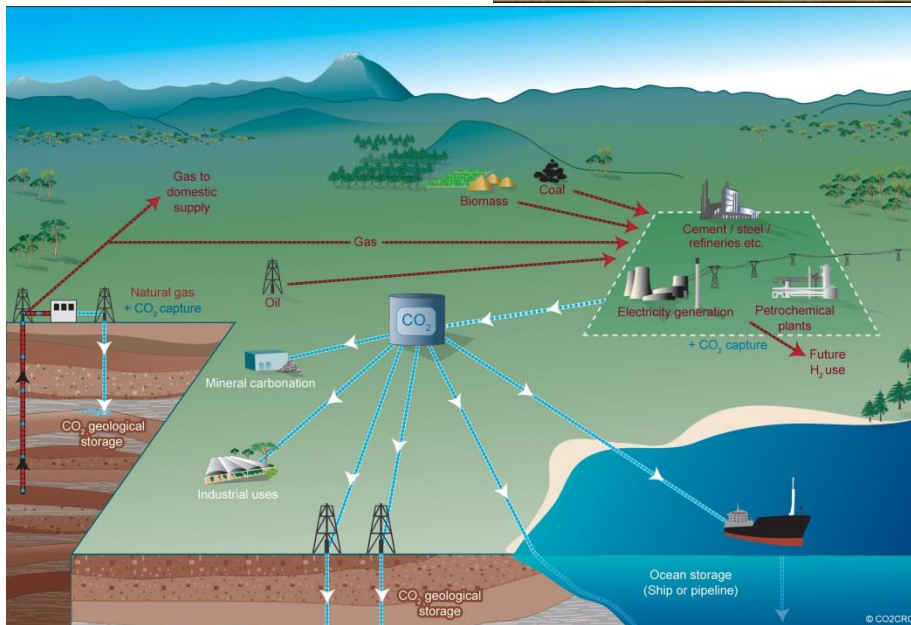
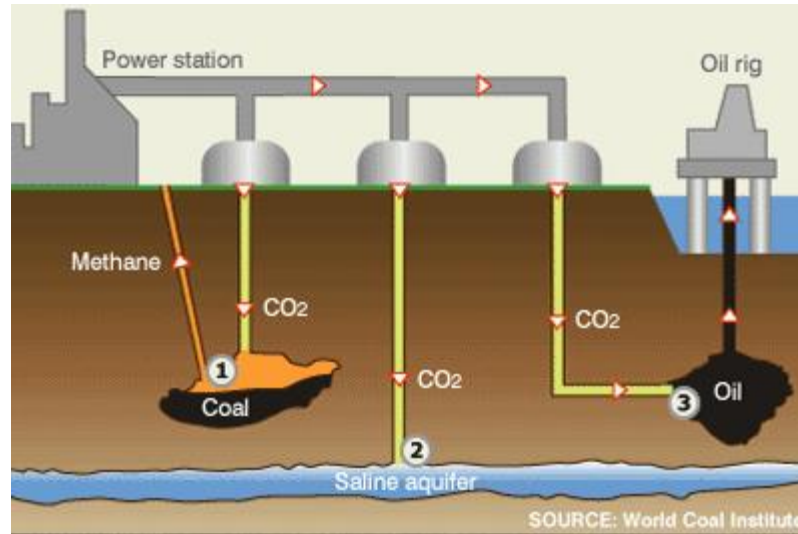
# Biochar

- **Dřevěné uhlí  
deponované do  
půdy**



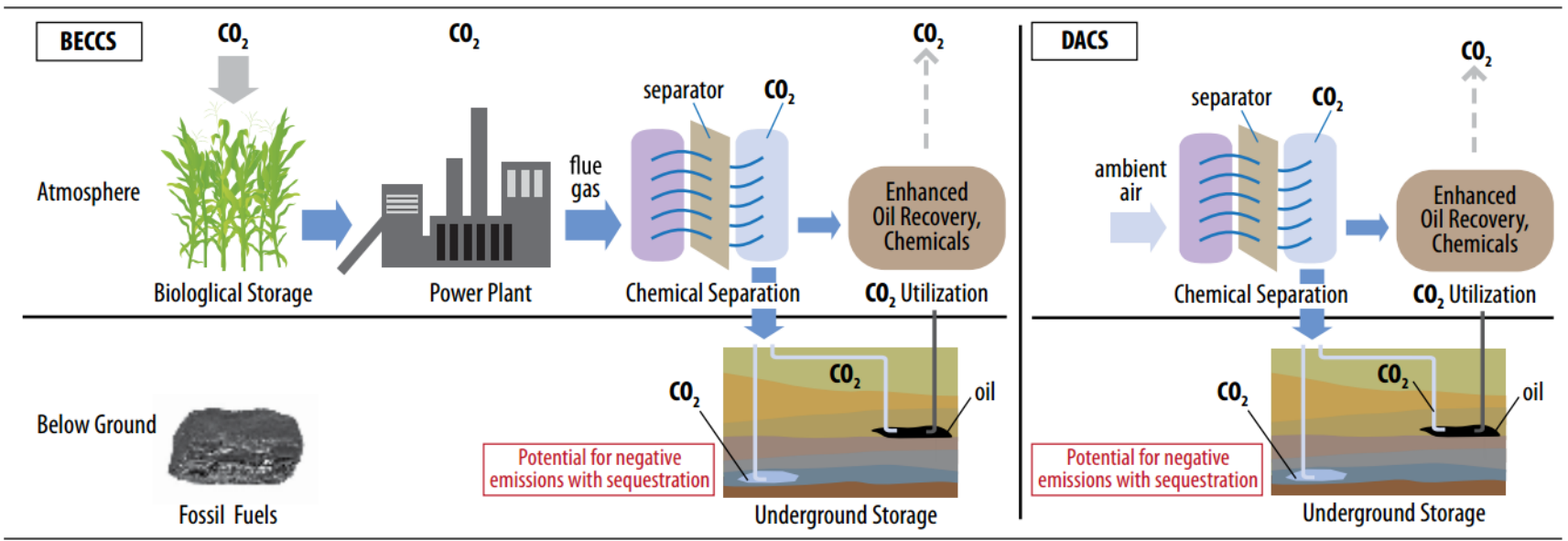
Wikimedia commons

# „Clasické“ CCS





# CO<sub>2</sub> sekvestrace (BECCS a DACS)



# CO<sub>2</sub> Atmospheric scrubbing

*Geoffrey Holmes et al. / Energy Procedia 37 (2013) 6079– 6095*



*Geoffrey Holmes et al. / Energy Procedia 37 (2013) 6079– 6095*

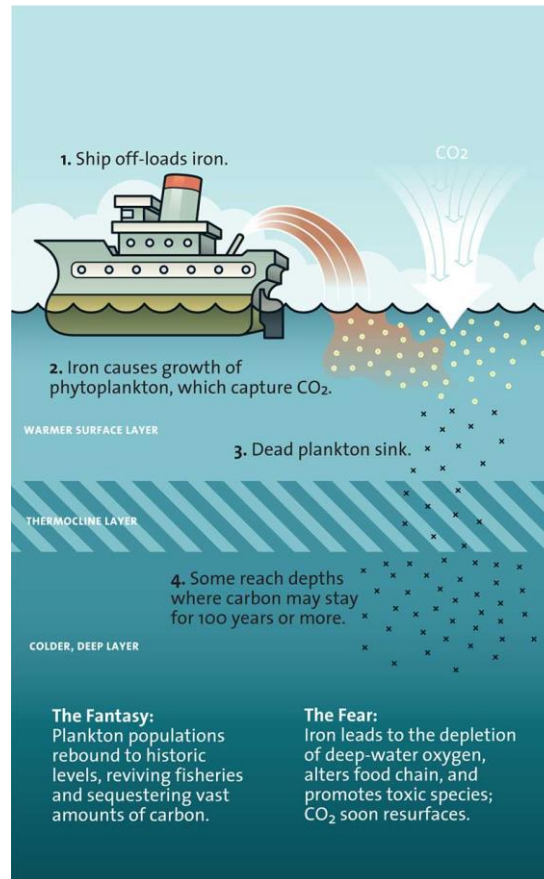


Zhruba 1Mt CO<sub>2</sub>/year, 3 jednotky na vyvážení 1GW bloku (Kolik energie na provoz?)

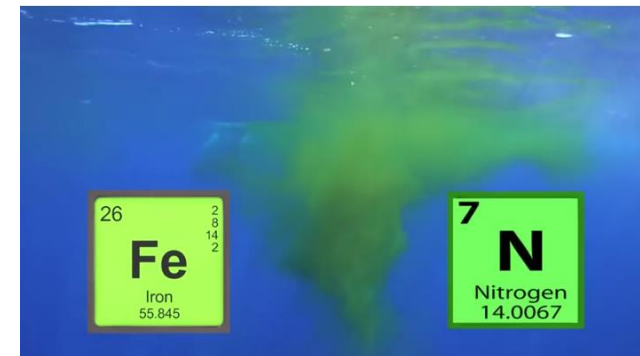


# Hnojení železem

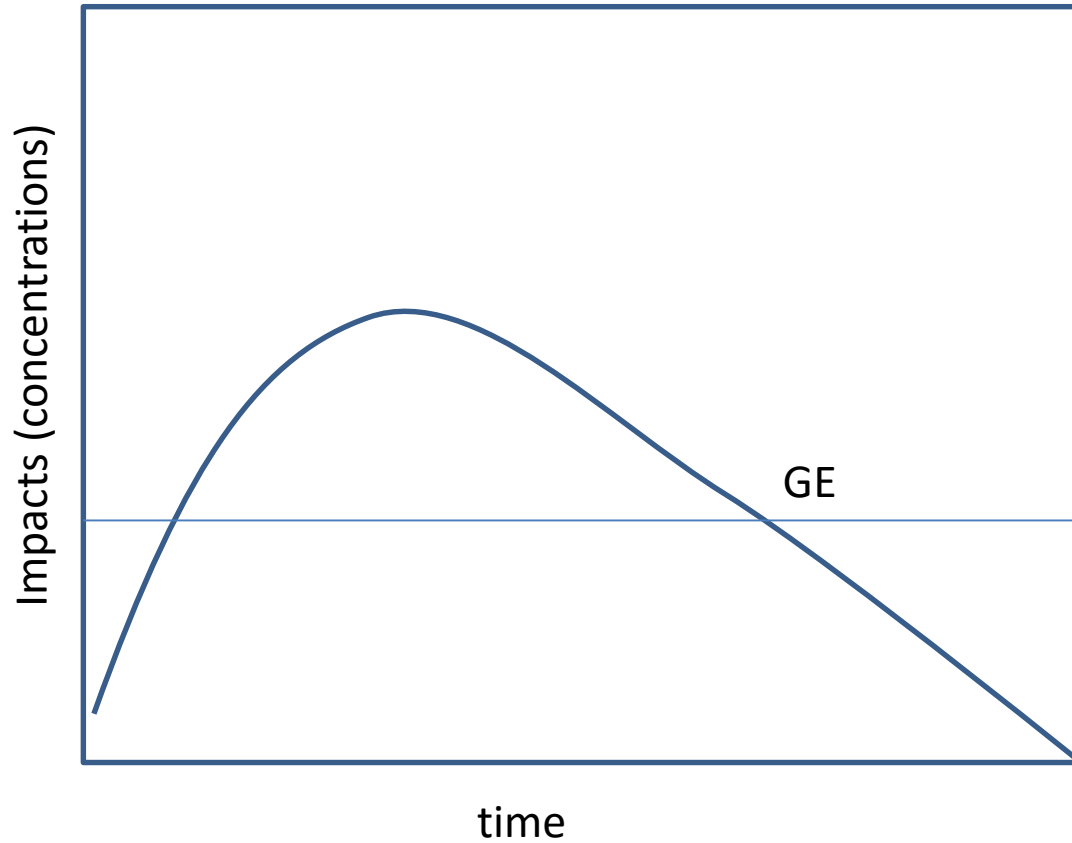
A massive phytoplankton bloom induced by an ecosystem-scale iron fertilization experiment in the equatorial Pacific Ocean, KENNETH H. COALE et al, Nature, 1996



Nicol, S., Bowie, A., Jarman, S., Lannuzel, D., Meiners, K. M. and Van Der Merwe, P. (2010), Southern Ocean iron fertilization by baleen whales and Antarctic krill. *Fish and Fisheries*, 11: 203–209. doi: 10.1111/j.1467-2979.2010.00356.x



# Proč tedy uvažovat o GE?



# Potrava k přemýšlení

Geoengineering je pojistka

vs.

Geoengineering morální hazard

**Děkuji za pozornost**

**Globální megatrendy**

**Aktualizovaný strategický rámec Udržitelného  
rozvoje**

**Sledování horizontu**

**[www.Horizont2050.cz](http://www.Horizont2050.cz)**

# <http://www.pearltrees.com/t/mesenfor-sledovani-horizontu/goingeneering/id12784665>

The image shows a screenshot of a Pearltrees web browser interface. At the top, there is a search bar with the text "Search Pear" and a magnifying glass icon. Below the search bar, the word "Geoengineering" is displayed in a large, black, sans-serif font, with a left-pointing arrow to its right. To the left of the title, there are four circular navigation icons: a menu icon (three horizontal lines), a home icon (a house), a location pin icon with a red notification bubble containing the number "10", and a globe icon. The main content area is a grid of 40 thumbnails, each representing a different document or article related to geoengineering. The thumbnails are arranged in five rows and eight columns. The first row contains thumbnails with titles such as "Darebäcký geoinZeny...", "File", "1-s:2.0-5187661021300...", "acp-9-5539-2009.pdf", "annurev.energy.25.1", "art%3A10.1007%2F105...", "Will geoengineering...", "These Tiny Bubbles May Save the Planet - Bloomberg Business", and "NASA | Geoengineerin...". The second row includes "climateinterventi onpresentation", "climate-intervention...", "Climate Intervention...", "Geoengineering: ...", "Is geoengineering a...", "Geoengineering Is...", "Will geoengineering...", "Southern Ocean Iron...", and "ETC\_geopiracy\_4 web.p...". The third row features "Climate &...", "aciddeposition7.p df", "Gar2010b.pdf", "Impact of geoengee...", "Geoengineering by...", "A review of climate...", "Tackling Regional...", "Benefits, risks,...", and "An overview of...". The fourth row has "How Whales Change...", "Exploring the...", "8693.pdf", "The Climate Fixers...", "Geoengineering...", "'Climate Hacking...", "Scientists Propose...", "Geo-engineering and...", and "Climate &...". The fifth row contains "Scientist David...", "Geoengineering...", "Geoengineering |", "Climate Change and...", "Can Geoengineering...", "Exploring the...", "David Keith: A...", "titled", and "Operation Popeye ...". Each thumbnail shows a preview of the document's content, including text, images, and charts.