

# Význam vody pro globální chlazení

## Globe Processes Model

Verze pro účastníky semináře Cloud 3.12.2009

# Role vody v globálních (klimatických) změnách

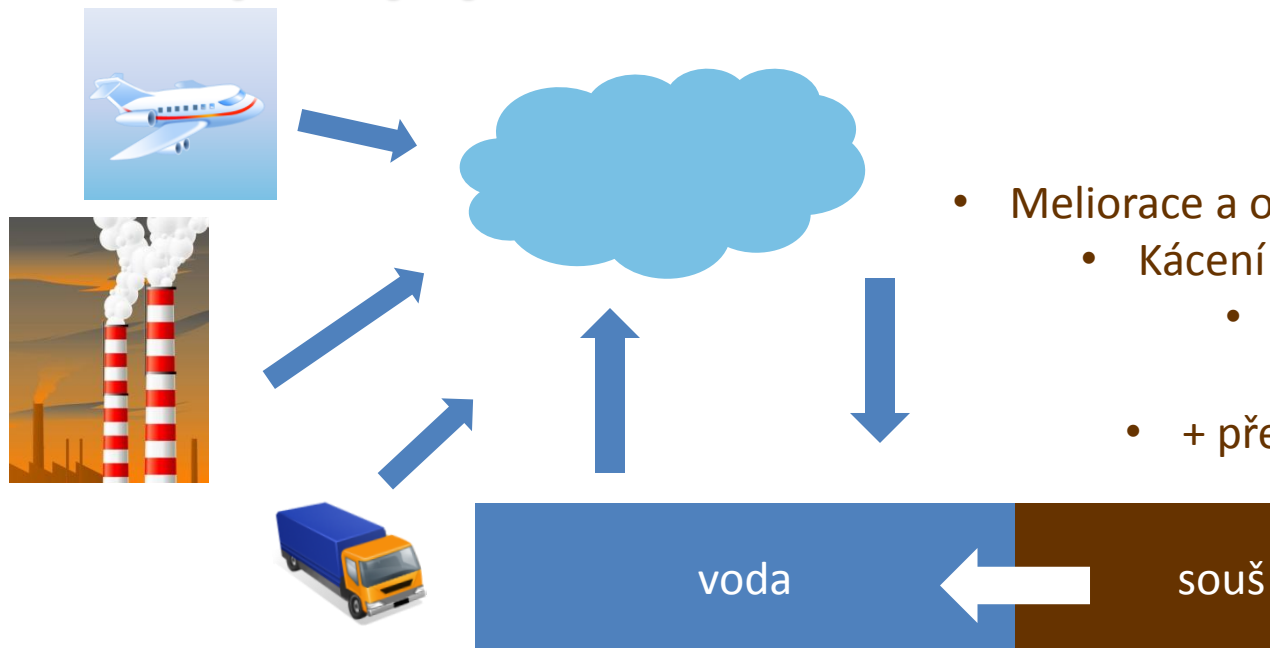
Dík vodě existuje život. Nedostatkem vody/potravy umírá každých 5 vteřin na Zemi člověk...

**Tohle samo o sobě by mělo stačit k argumentaci -  
maximálně zadržovat vodu na souši**

Možná, zejména díky vodě, je na Zemi přijatelná  
(a stabilizovaná) teplota...

**A lidstvu se zdá, že se Země nekomfortně ohřívá**

# Co má bezpochyby na svědomí člověk:

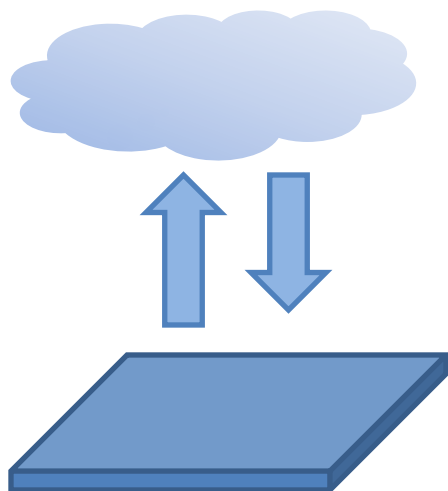


- Urbanizace
- Výstavba silnic
  - Kosení luk
- Regulace toků,
- Meliorace a odvodňování mokřadů
  - Kácení pralesů, resp. stromů
  - Zrychlení transportu sladké vody do moře
- + přehrady, zavlažování, ...

\* Zmenšování zádrže vody v krajině. Plocha pro odpařování a chlazení se zmenšuje.

\* Nesystémové sycení atmosféry vodou díky spalování

# vliv koloběhu vody na chlazení povrchu Země



Při kondenzaci v mracích se teplo uvolní vysoko nad povrchem Země

*Zjednodušeně:*

Za den se z každého  $m^2$  vody odpaří 1 kg vody (minimálně) a přitom se odebere teplo  $2,2 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$

- Zmenšení plochy pro odpařování by tedy mohlo znamenat růst průměrné teploty povrchu Země,
- Růst teploty však působí rychlejší odpařování a tedy i chlazení...
- Rychlejší odpar, znamená i četnější deště (kratší dobu zdržení molekuly vody v jednom cyklu.)

**Zemi pak zřejmě nelze měřitelně ohřát.**

Urychlili jsme však proces chlazení (→ extrémní výkyvy, bouře, záplavy, ...)

*„FAQ“, často zmiňované glosy, námítky*

***Vodní pára je skleníkový plyn a v atmosféře se moc „nehodí“***

*Vodní pára si právo na to vyskytovat se v atmosféře „odpracovala“. Tvrdím, že její role neúnavného chladiče je podstatnější než neštěstí, které působí v roli „skleníkového“ plynu.*

***Výpar má význam na chlazení pouze v regionálním měřítku***

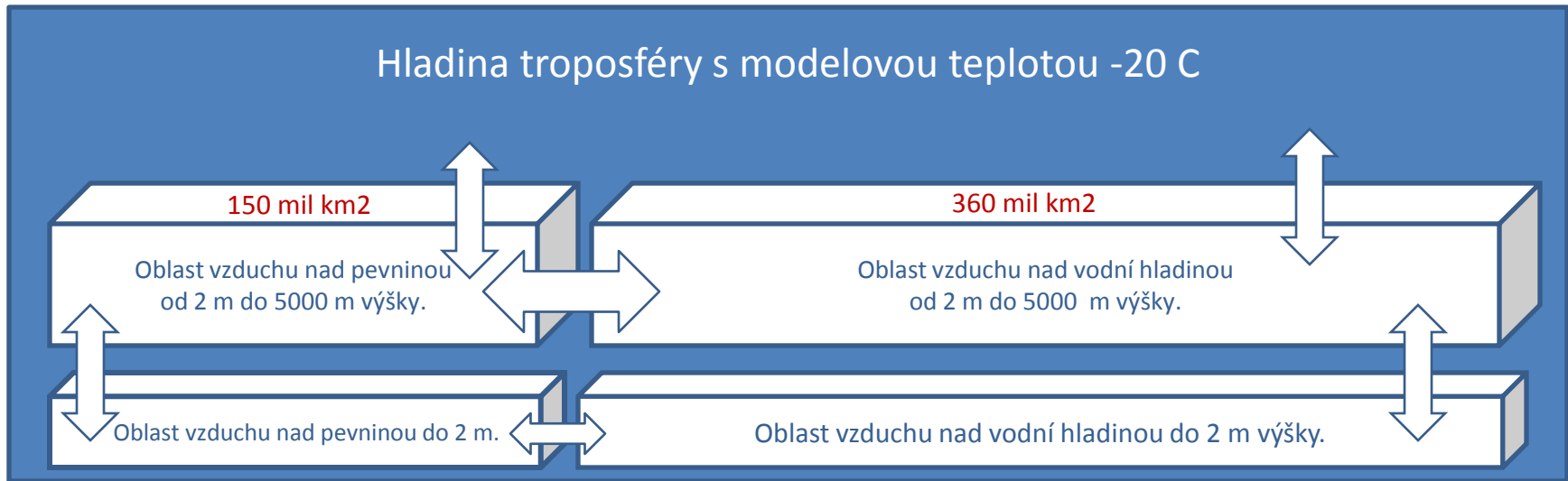
*Z pohledu celkové energetické bilance Země se „vše počítá“.*

*Chápejme regionem celou Zemi, kde je 70% vody ☺*

***Je význam výparné entalpie vody na snižování teploty Země zanedbatelný?***

**TĚŽKO ODHADNOUT**

# Malý model jako nástroj pro výpočet vlivu vody na chlazení povrchu Země



**Model bilancuje energii v každém ze 4 „reaktorů“ a jeho jádrem jsou tak diferenciální rovnice rychlosti změn teploty v každém z nich.**

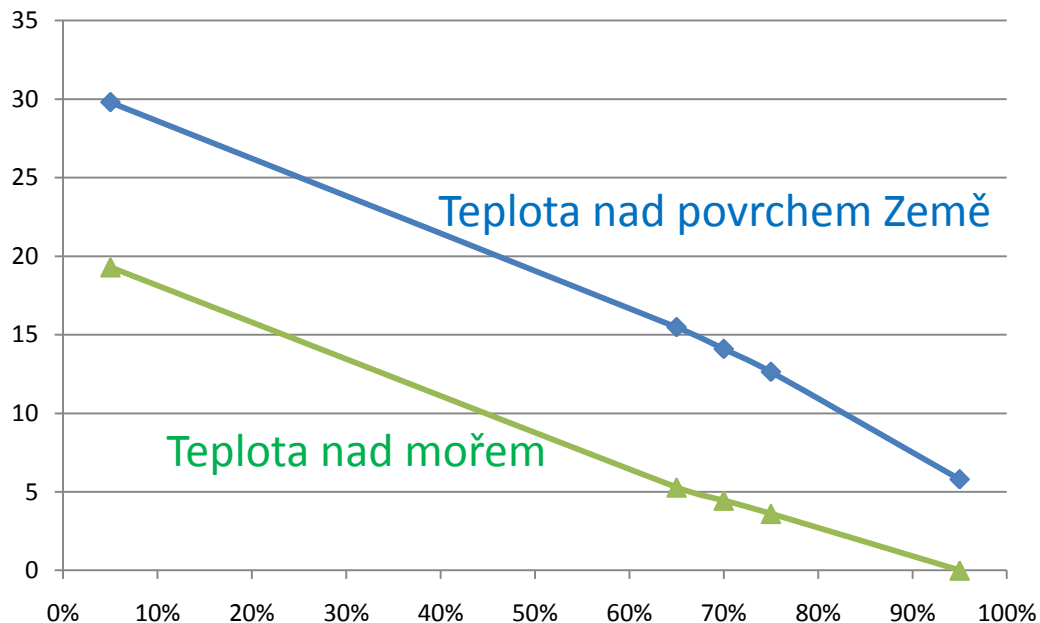
**Hlavní procesy, které jednoduchý model uvažuje:**

- Příjem tepla sluneční energií
- Vítr (horizontální proudění vzduchu).
- Vertikální míchání vzduchu (vzdušné proudy nahoru x dolů).
- Ochlazování atmosféry únikem tepla do meziplanetárního prostoru (v modelu pouze prosté míchání na hladině troposféry)
- Rychlost odpařování natvrdo funkcí  $R = 2.2 + 0.016 * \text{teplota}$  [ $\text{kg m}^{-2} \text{d}^{-1}$ ].

## Výsledek výpočtu:

**Koloběh vody  
(a míchání) odvádějí  
téměř polovinu tepla,  
které na povrch Země  
dopadne.**

## Vypočtená závislost teploty na % plochy vody na Zemi:



70 % vody = 357 mil. km<sup>2</sup>

- A) „Model“ vrací řádově správné hodnoty
  - B) Množství energie, kterou vodní pára odnáší vysoko od povrchu se nezdá být zanedbatelné.
- Citlivostní analýza na poměr voda/souš naznačuje změny v řádu jednotek stupňů

# Cíle projektu GPM - Globe Processes Model

- Postavit vzdělávací www, který přinese solidní a přitom jednoduchý výklad hlavních procesů, které na Zemi probíhají a jaký mají vliv na vznik/úbytek hlavních reaktantů/produktů (kyslík, voda, CO<sub>2</sub>, ...)
- Vyhотовit seriózní matematický model, který na principu bilance energií a dalších kalkulovaných veličin v rozumném množství virtuálních reaktorů dokáže simulovat blízko realitě a napomůže tak chápání souvislostí a k diskusi lecjakých hypotéz
- Poskytovat služby takového modelu „veřejnosti“ přes www rozhraní. Vybudovat tedy silnou HW a SW platformu.

## Cílem projektu GPM není:

- **Vyhотовit model na předpověď počasí**
- Vypočítat klimatické změny
- Konkurovat meteorologickým, nebo klimatologickým modelům

*----- Model navždy zůstane trvalým a průběžně zpřesňovaným nástrojem;*

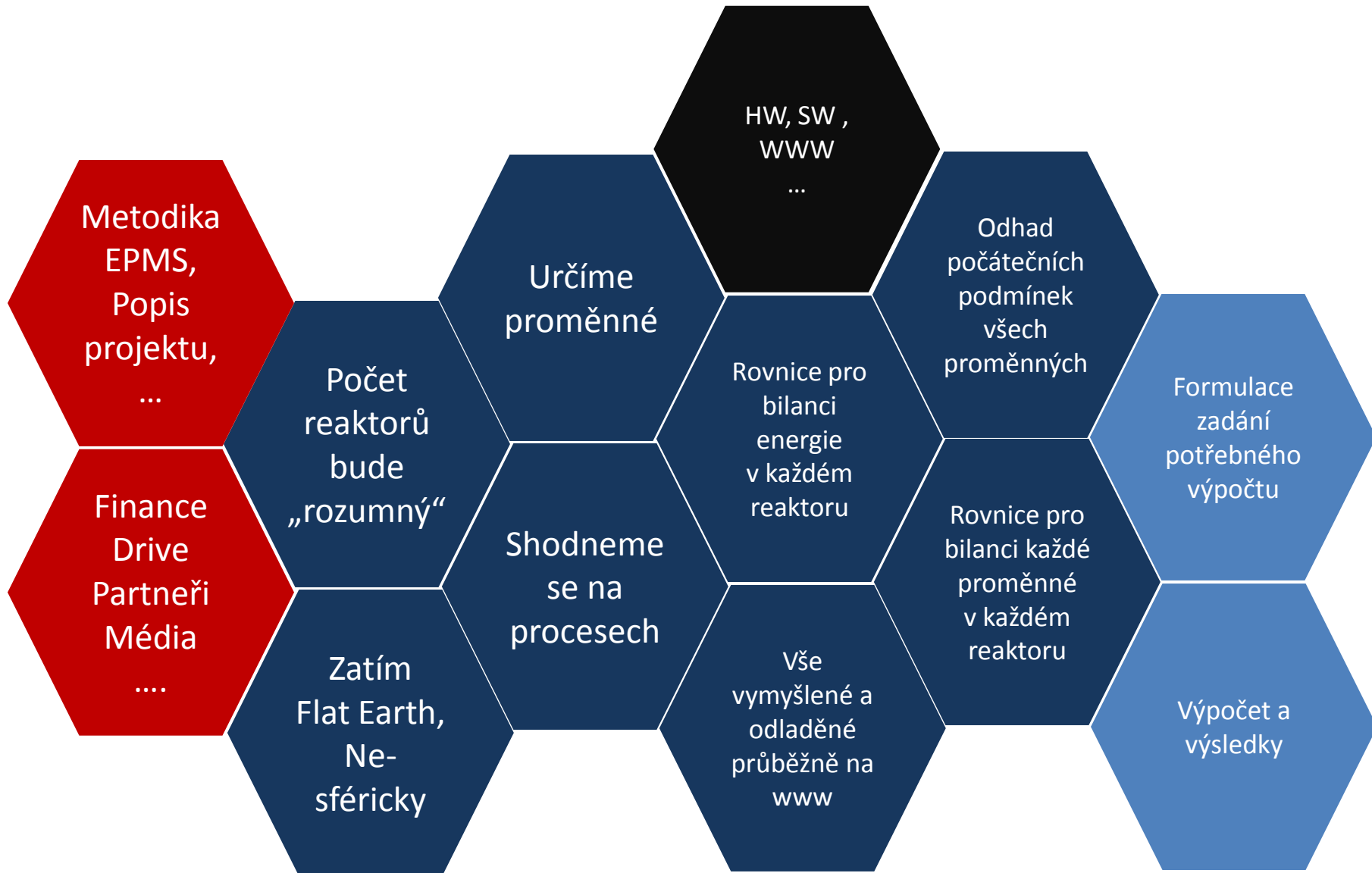
*----- Takové modely existují, ale nejsou dostatečně jednoduché a dostupné pro „obyčejné“ uživatele;*



## Služby modelu GPM

- *www* vzdělává
- Dá možnost zadat si výpočet
  - Upravit množinu konstant, parametrů (například poměr souše a vody na Zemi)
  - Zadat časový interval pro výpočet (např. 1 rok)
  - Potvrdit / změnit počáteční podmínky (hodnoty proměnných v čase nula)
- Provést typicky sérii výpočtů
- Obdržet výsledky ve formě tabulek, grafů atp.
- *www* v anglickém a českém jazyce

# Některé principy stavby modelu – verze MINI



# Organizační schéma řízení projektu

## Řídící a dohlížecí úroveň

Dohled z úrovně relevantních partnerů  
Snad MZe, ÚFA, ČHMÚ...

Zahraníční pozorovatelé a feedback z prostředí jiných modelů

Vedení projektu

Audit řízení projektu, Věcný audit

## Výkonná úroveň

**Termodynamika**

Chemické inženýrství  
Fyzikální chemie  
Obecná chemie

Fyzika atmosféry,  
hydrologie,  
meteorologie a  
pedologie

Matematika a navazující  
SW, resp. www

Projektová kancelář,  
organizační věci

Smlouvy, partneři,  
finance

Komunikace,  
PR, www

Provoz systému

HW a SW, provoz  
systému na netu

Pořizování potřebných  
informací pro stavbu a  
kalibraci modelu

# Pokud by i přesnější model potvrdil uvedené hypotézy:

