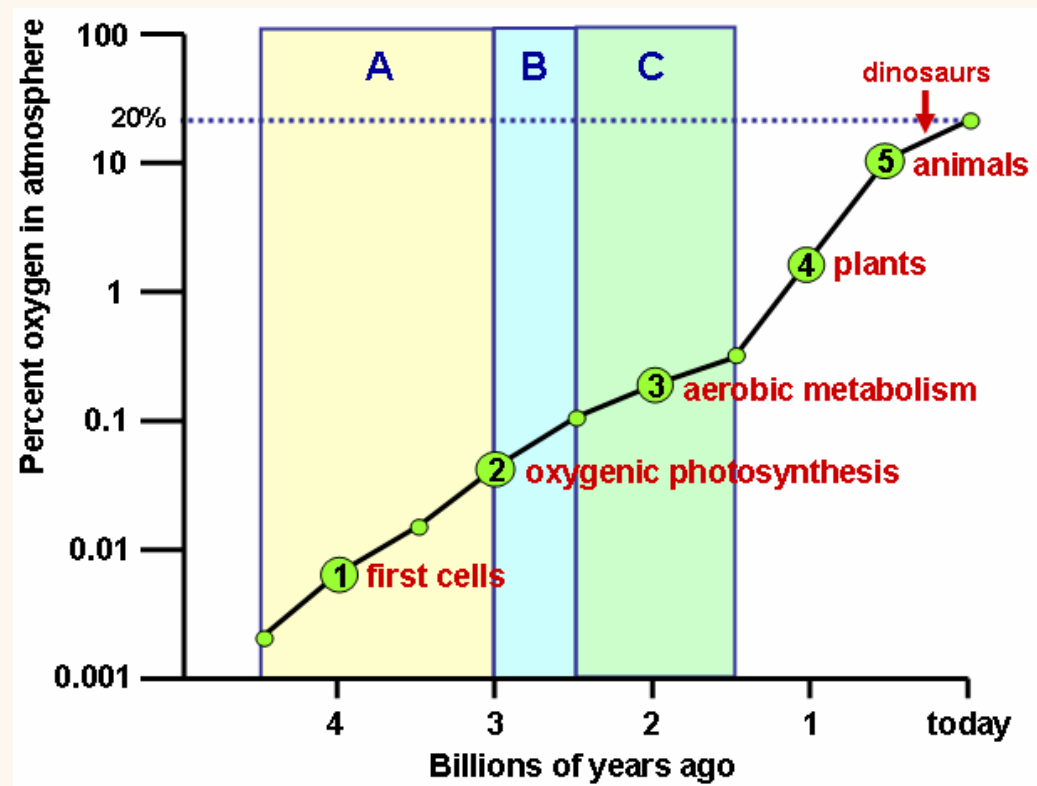


# **DOPADY ZMĚN KLIMATU NA HYDROKLIMA ČR**

Marta Martínková  
hydrol\_mod@yahoo.com

# Vývoj atmosféry na Zemi

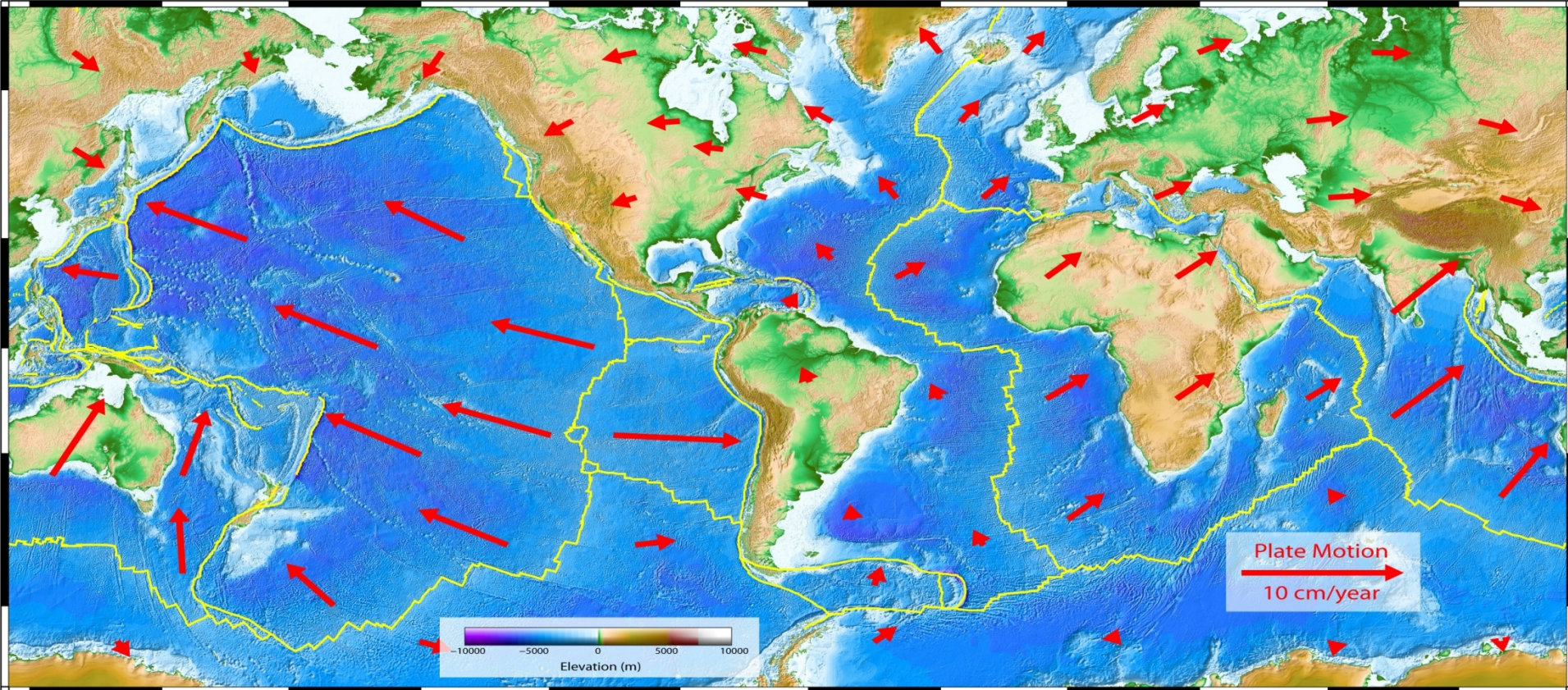


[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/56/Oxygen\\_atmosphere.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/56/Oxygen_atmosphere.png)

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/56/Oxygen\\_atmosphere.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/56/Oxygen_atmosphere.png)

EON	ERA	PERIOD	EPOCH	Ma			
Phanerozoic	Cenozoic	Quaternary	Holocene		0.011		
			Pleistocene		0.8		
		Tertiary	Neogene	Pliocene		2.4	
				Miocene		3.6	
				Oligocene		5.3	
				Eocene		11.2	
				Paleocene		16.4	
				Paleogene		23.0	
			Mesozoic	Cretaceous	Late		28.5
					Early		34.0
					Jurassic		41.3
					Triassic		49.0
					Permian		55.8
					Pennsylvanian		61.0
	Paleozoic	Permian		Late		65.5	
				Middle		99.6	
				Early		145	
				Mississippian		161	
				Devonian		176	
				Silurian		200	
		Cambrian		Late		228	
				Middle		245	
				Early		251	
				Ordovician		260	
				Silurian		271	
				Cambrian		299	
	Precambrian	Proterozoic	Late Neoproterozoic (Z)		306		
			Middle Mesoproterozoic (Y)		311		
			Early Paleoproterozoic (X)		318		
		Archean	Late		326		
			Early		345		
		Haydean	Late		359		
Middle			385				
Early			397				
					416		
					419		
				423			
				428			
				444			
				488			
				501			
				513			
				542			

# Vývoj atmosféry na Zemi



<http://whybecausescience.com/2013/06/05/plate-tectonics-the-ends-and-beginnings-of-the-earth-part-2/>

## Greenhouse

Vysoká vulkanická aktivita

Zvýšené koncentrace (CO<sub>2</sub>)

Mělká šelfová moře, mikrokontinenty

80% historie Země

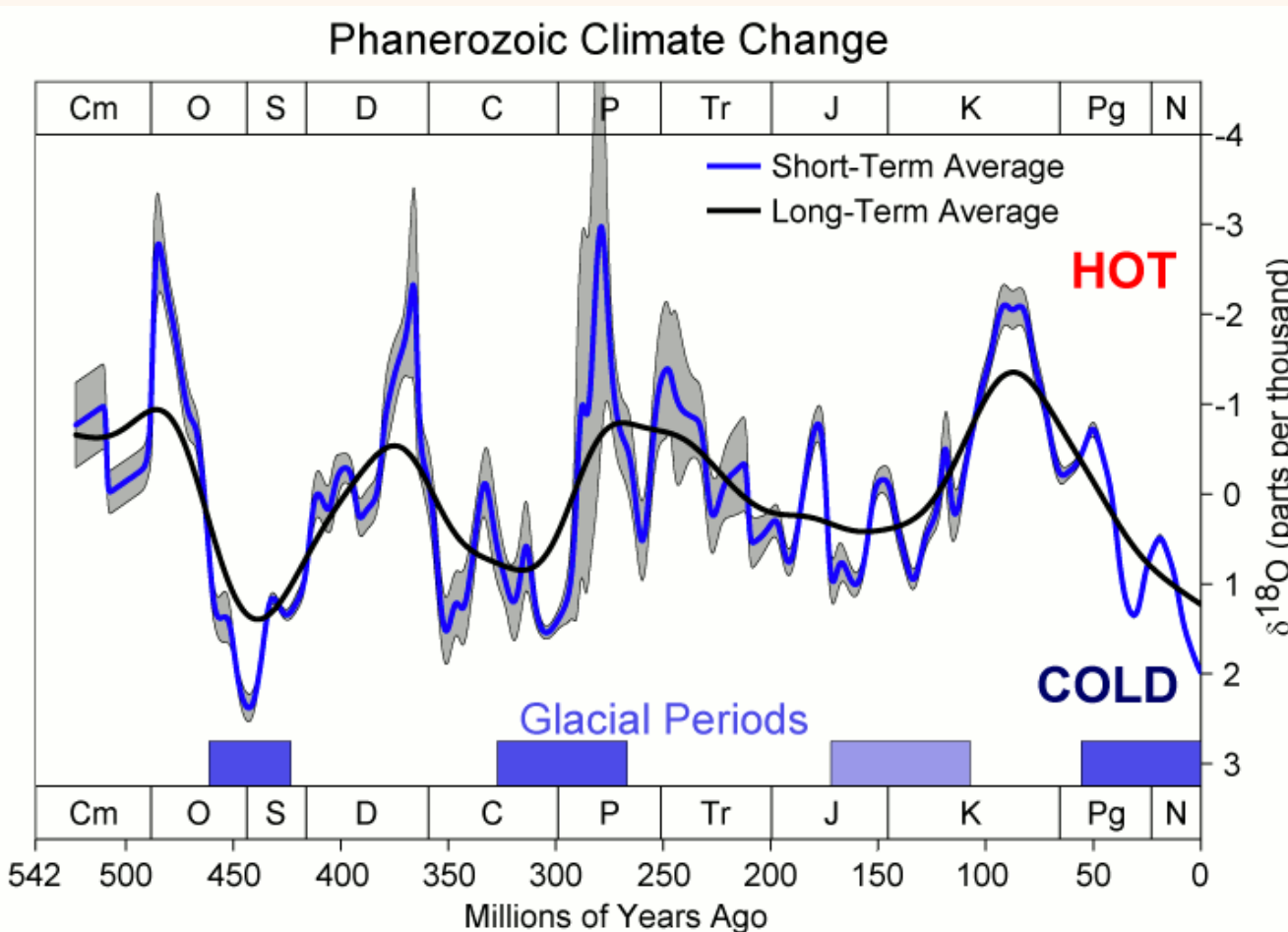
## Icehouse

Led na pólech

Nižší tektonická aktivita

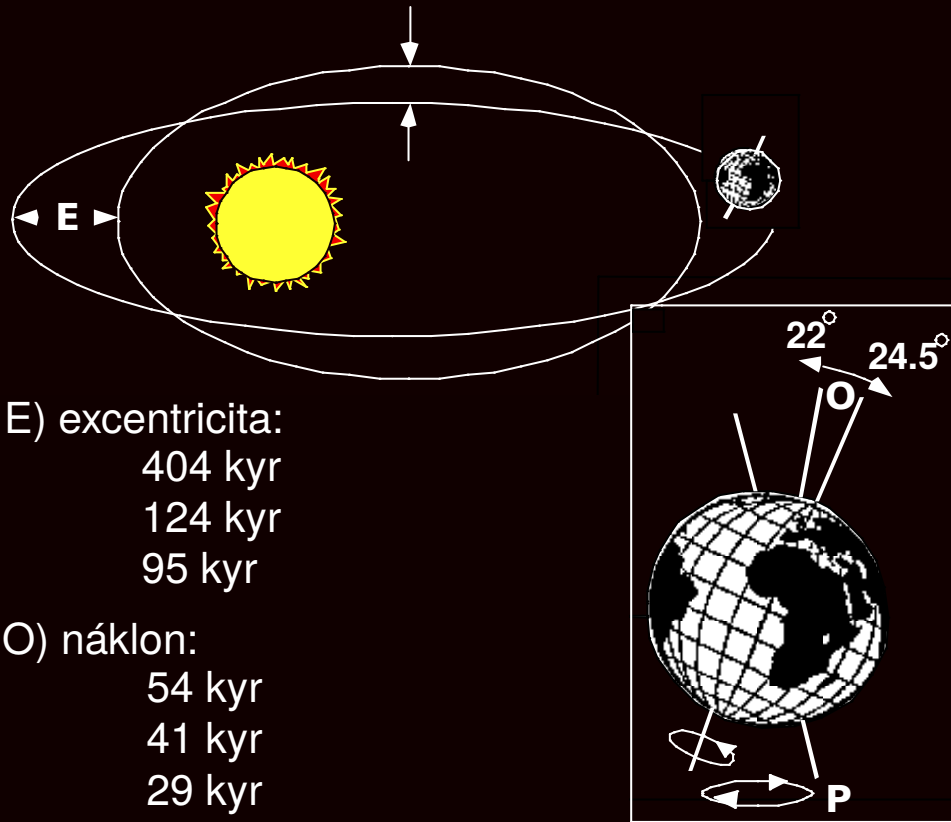
Velké kontinenty

## Změny klimatu na Zemi kambrium - neogén



poslední  
greenhouse:  
dinosauři a  
savci

# Vývoj klimatu na Zemi



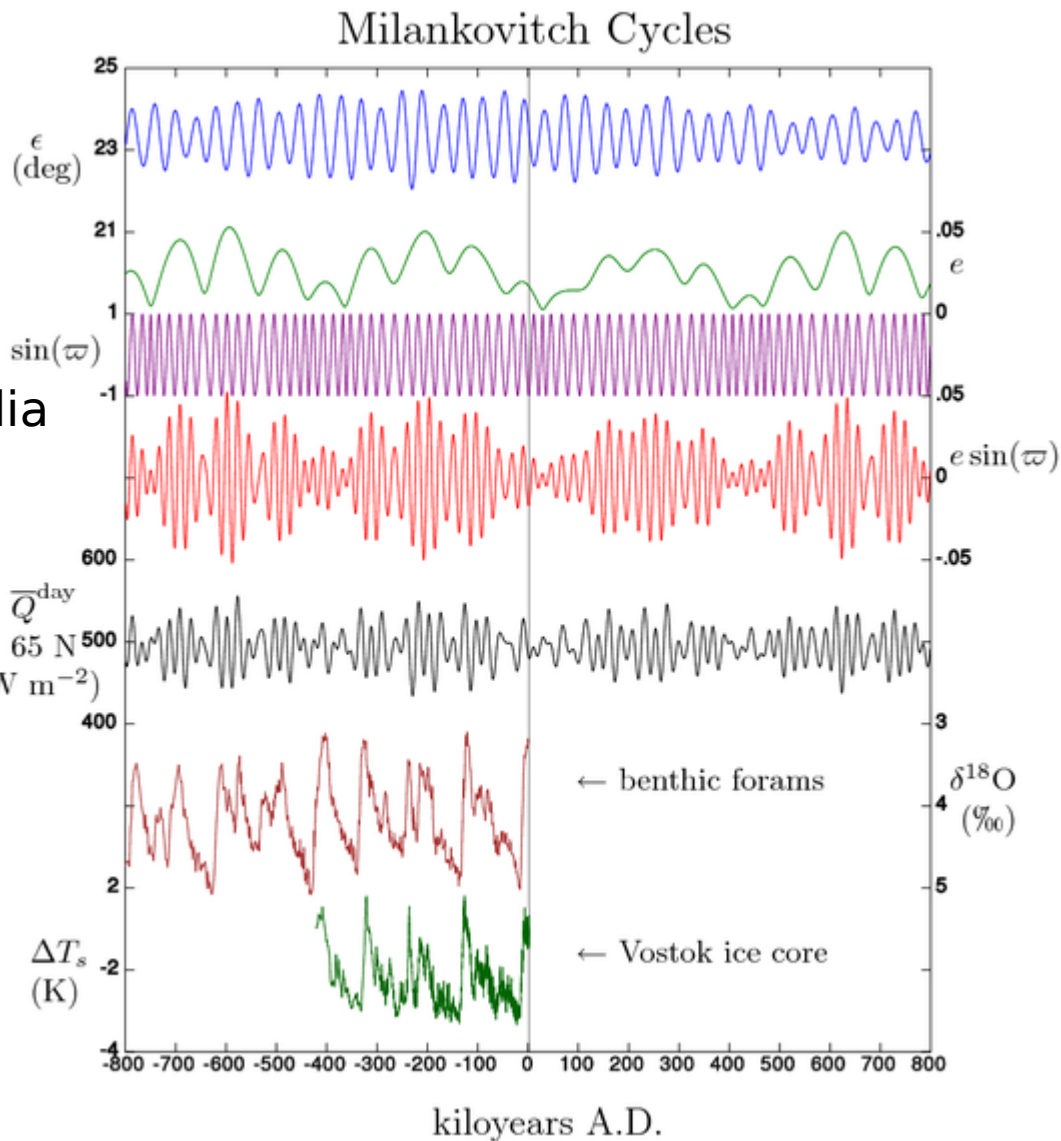
E) excentricita:  
404 kyr  
124 kyr  
95 kyr

O) náklon:  
54 kyr  
41 kyr  
29 kyr

P) precese:  
23 kyr  
19 kyr

# Vývoj klimatu na Zemi

náklon



excentricita

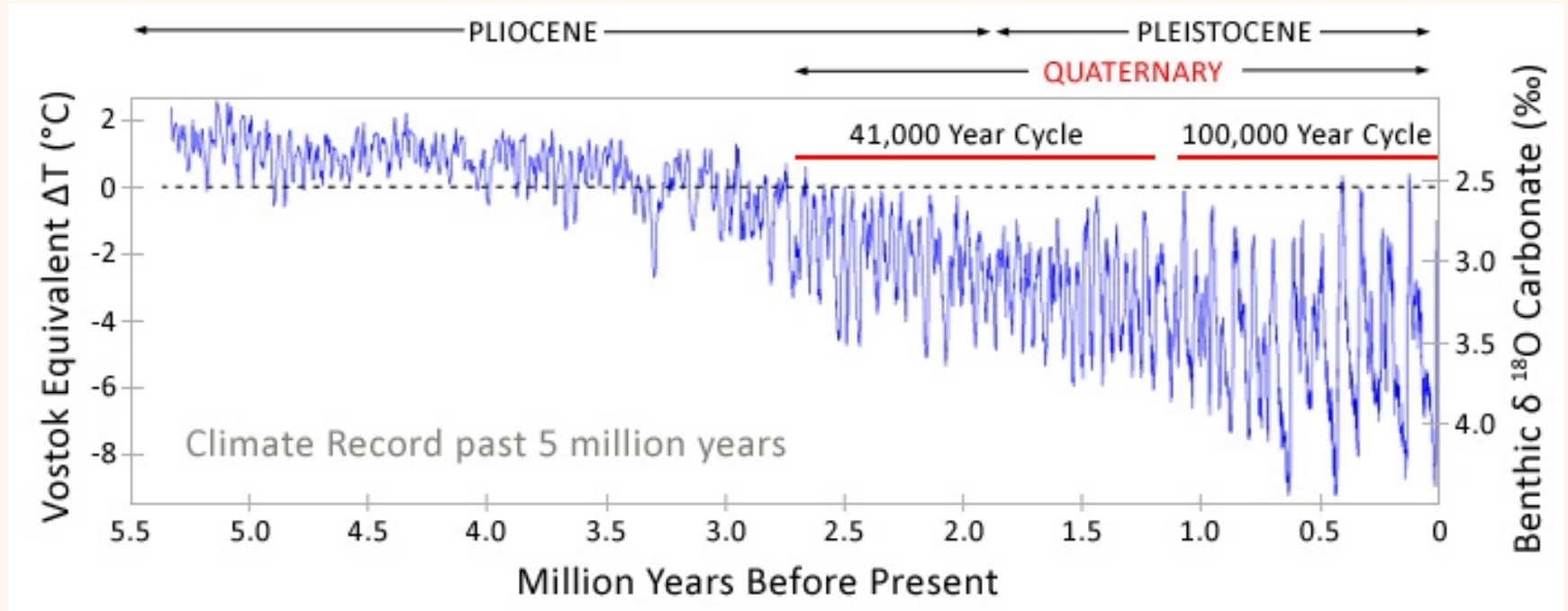
délka perihelia

precese

sluneční aktivita



## Změny klimatu na Zemi posledních 5 Ma

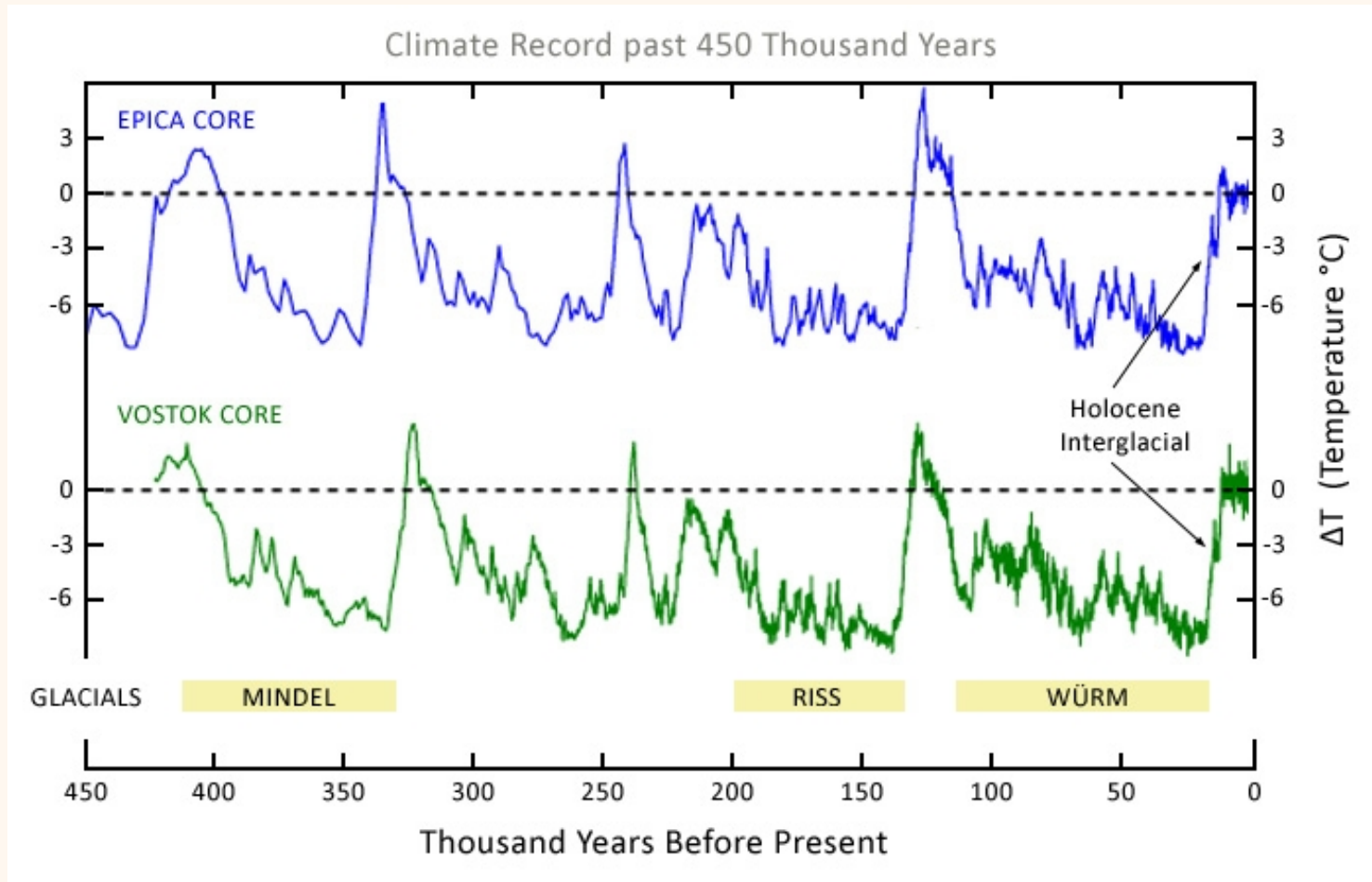


<http://essayweb.net/geology/quicknotes/iceage.shtml>

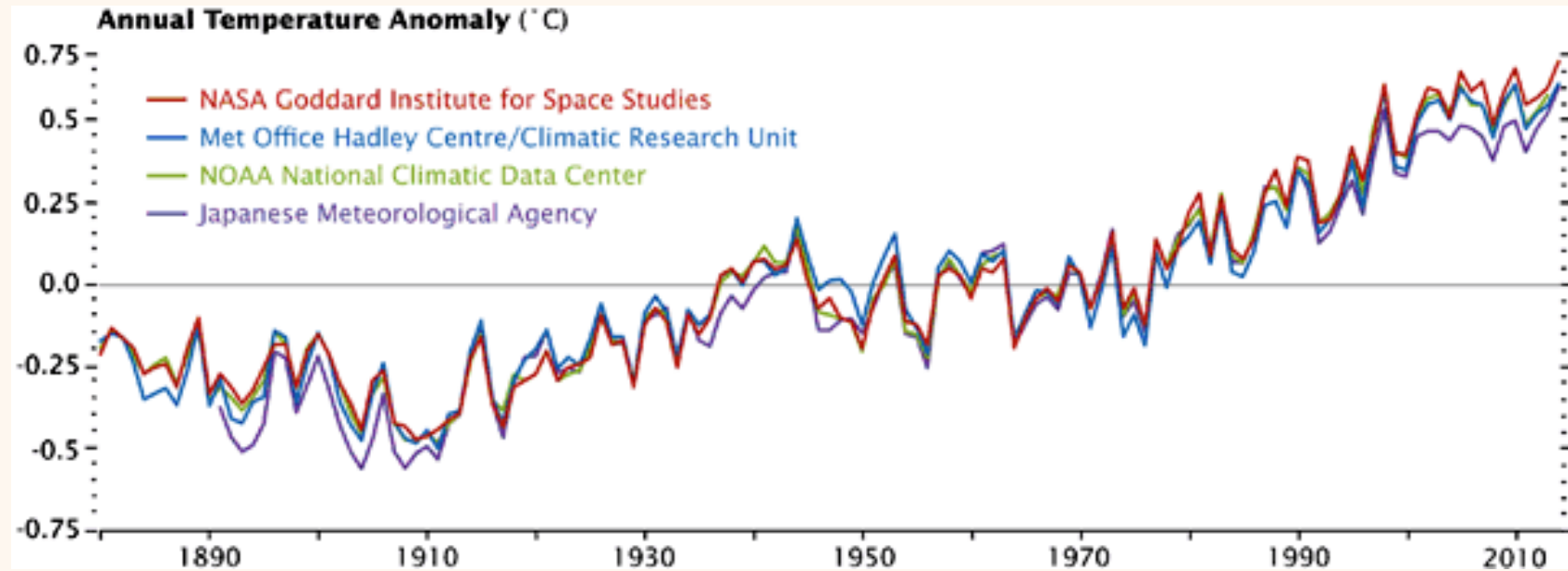
[L. E., and M. E. Raymo \(2005\)](#). "A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic  $\delta^{18}\text{O}$  records". *Paleoceanography* **20**: PA1003.

# Vývoj klimatu na Zemi

## Změny klimatu na Zemi posledních 450 tis. let

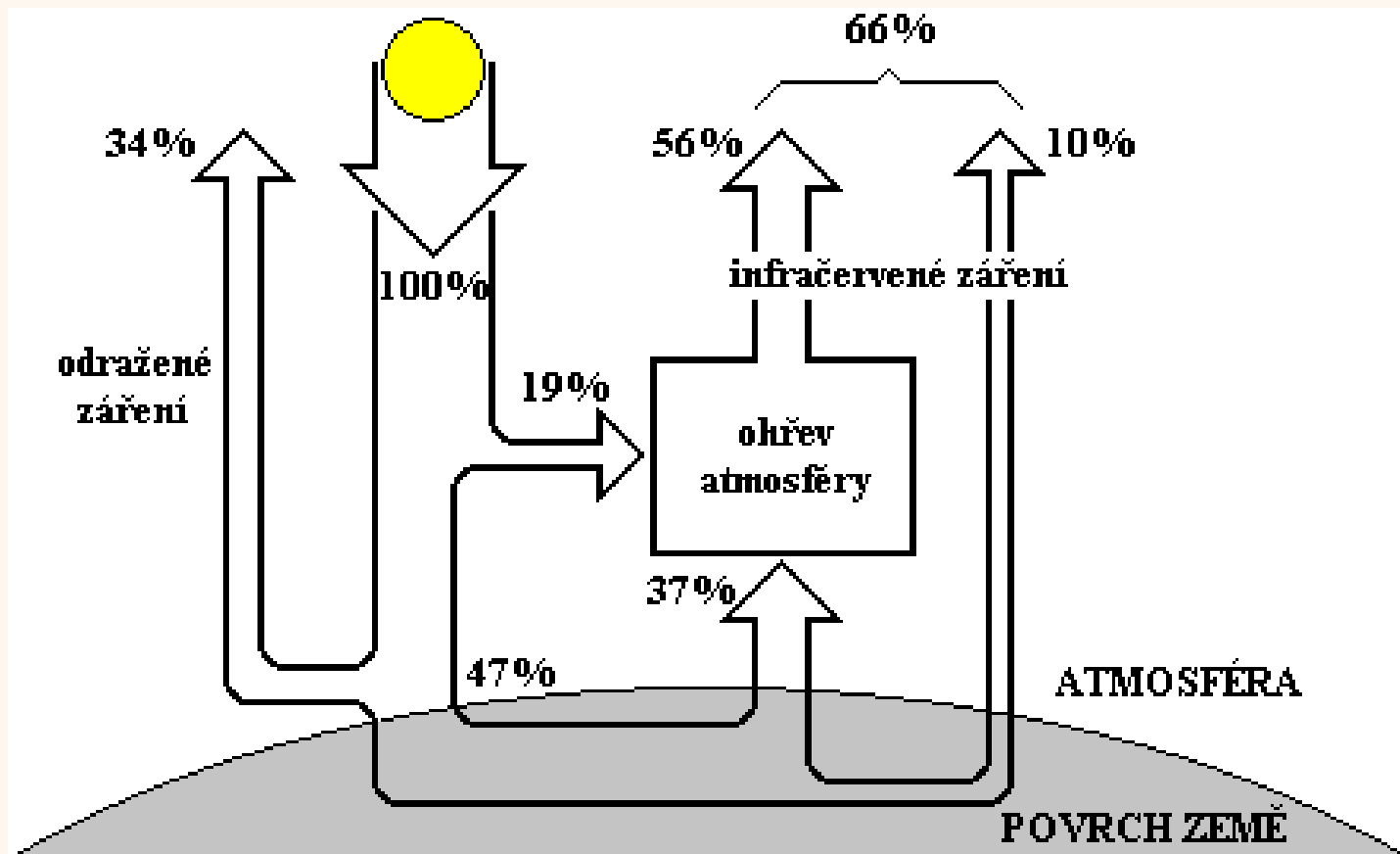


## Teplota vzduchu od 1880

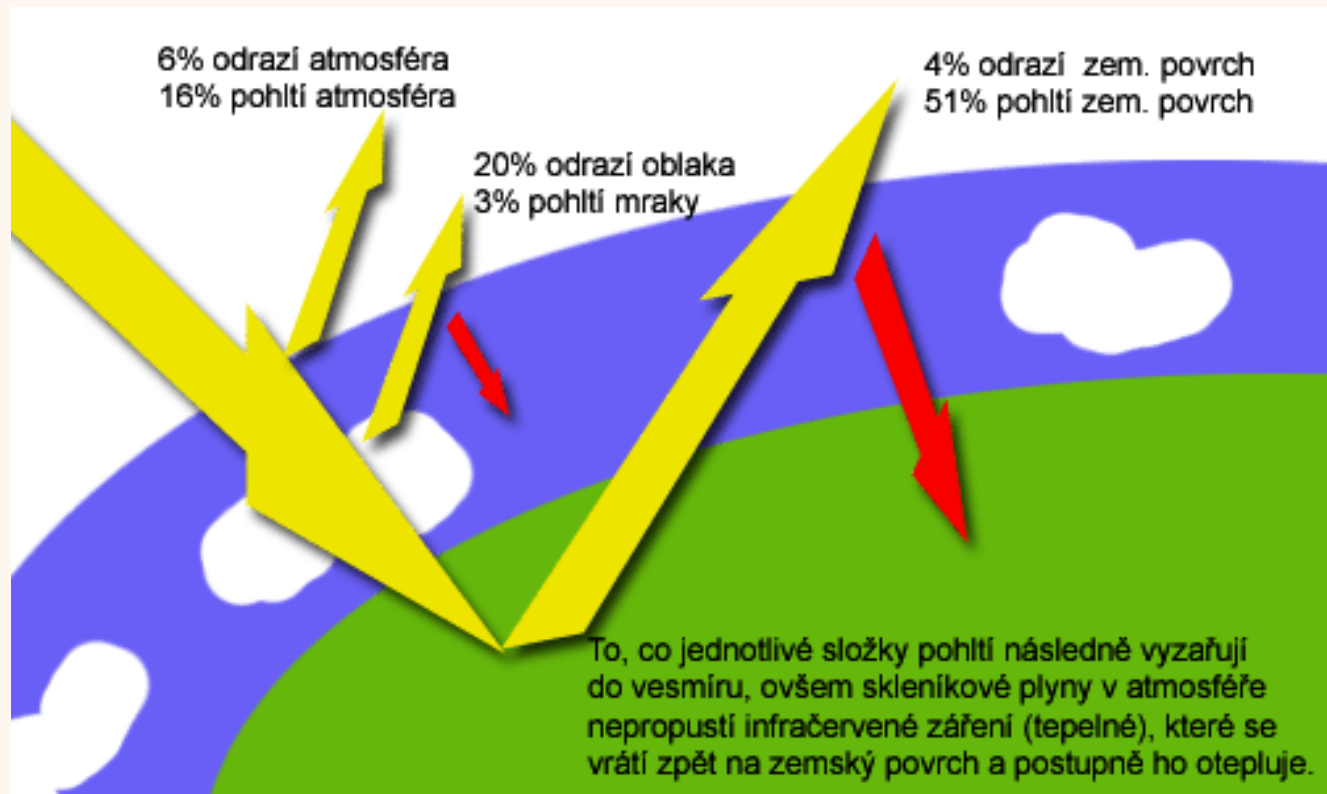


CO JE ZDROJEM ENERGIE NA ZEMI?

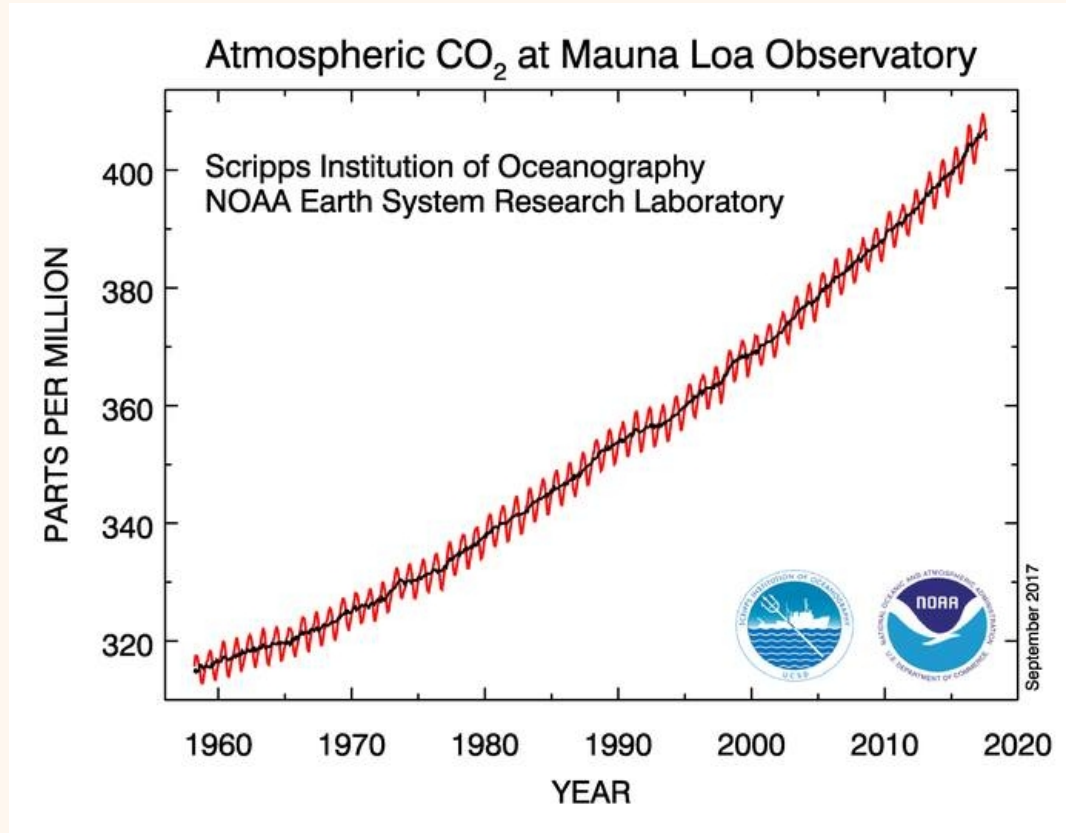
# Energetická bilance Země



# Energetická bilance Země: skleníkový efekt



# Vliv člověka na množství skleníkových plynů



# Vliv člověka na množství skleníkových plynů

- **Oxid uhličitý** pochází ze spalování především fosilních paliv.
- **Metan** se uvolňuje během těžby a přepravy uhlí, přírodního plynu a ropy. Důležitým zdrojem je i zemědělství a skládky odpadu.
- **Oxid dusný** se uvolňuje při zemědělských činnostech a spalování fosilních paliv a odpadu.
- **Fluorované plyny** se používají při průmyslových činnostech



# Vliv člověka na množství skleníkových plynů

Je velmi pravděpodobné, že více než 50% oteplení od roku 1951 je způsobeno zvýšenými koncentracemi skleníkových plynů spolu s dalšími vlivy lidské společnosti.



# OBĚH VODY : HYDROLOGICKÝ CYKLUS

Důležité procesy:

srážky

infiltrace vody do půdy

perkolace do podzemní vody

povrchový odtok

výpar + transpirace ( = evapotranspirace)

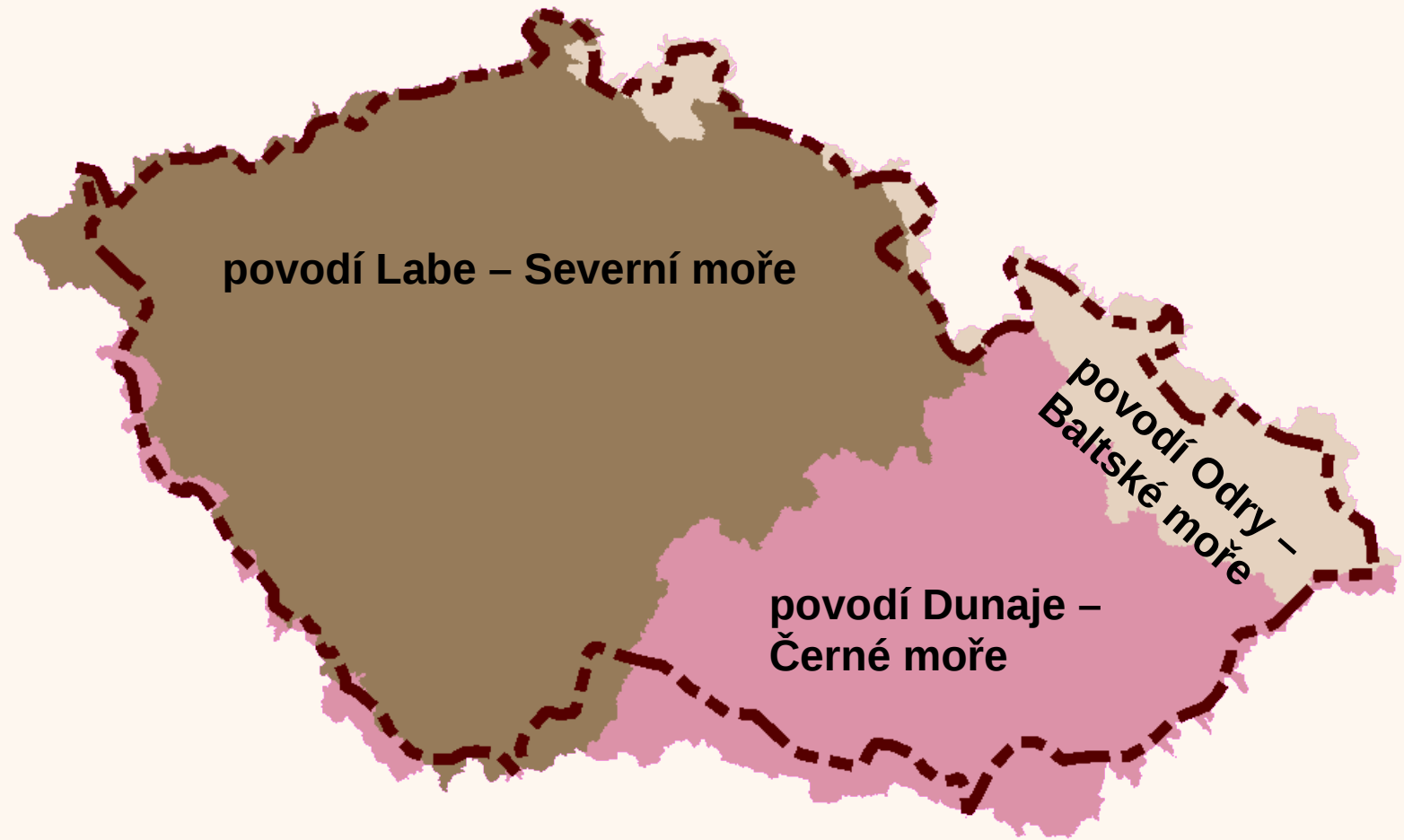
transport vlhkosti v atmosféře

# HYDROLOGICKÝ CYKLUS

## Faktory ovlivňující hydrologický cyklus:

- obecně jsou hydrologické poměry povodí ovlivněny zejména fyzicko-geografickými charakteristikami (+ klimatické poměry), vlastnostmi půdy a hornin, využitím půdy, druhem vegetace atp.
- kosmické vlivy – cyklické změny sluneční aktivity
- změny vlastností atmosféry
- změny albeda Země
- znečištění,
- **změna využití území,**
- úbytek sněhové pokrývky atp.

# Dopady klimatické změny v ČR - Vodní hospodářství



# Dopady ČR - Vodní hospodářství

- pokles průměrných průtoků
- snížení zásob vody ze sněhu
- zvýšení územního výparu
- eutrofizace vodních toků
- nárůst rizik povodní a záplav / sucha

# Dopady klimatické změny: SRÁŽKY a povodně

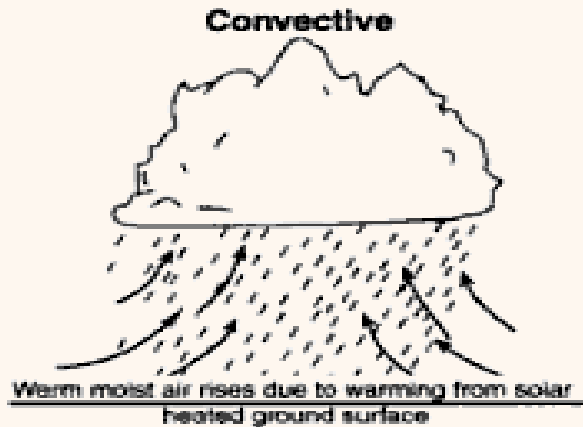
Atmosférické srážky jsou vodní kapky nebo ledové částice vznikající následkem kondenzace nebo desublimace vodní páry.

## VZNIK SRÁŽEK

- vzduch stoupá
- rozpíná se (nižší tlak)
- ochlazuje se
- vodní pára kondenzuje
- vznikají srážky

zpravidla v důsledku nestabilit v atmosféře (frontální systémy, konvekce), nebo v důsledku orografického efektu

# Dopady klimatické změny: SRÁŽKY a povodně



**déšť termický (konvekční)** – vzniká při ochlazování výstupných vzdušných proudů, ohřátých od zemského povrchu - krátká doba trvání, nejčastěji po denním teplotním maximu kdy byl vysoký výpar (vysoká intenzita, malá zasažená plocha)

V důsledku zvyšování teploty jsou deště tohoto typu častější a intenzivnější

# Dopady klimatické změny: SRÁŽKY a povodně

- **Deště normální:**

s nižší intenzitou a delší dobou trvání (na povodí nevyvolávají škodlivé následky, srážková voda se vsakuje do půdy a příznivě ovlivňuje její vlhkost).

- **Deště extrémní:**

**přívalové** - s velkou intenzitou a krátkou dobou trvání (vyvolávají povodňové stavy na malých povodích, způsobují erozní jevy v důsledku rychlého odtoku vody z povodí), způsobují bleskové povodně. Příklady: 1998 Orlické hory, 2009.

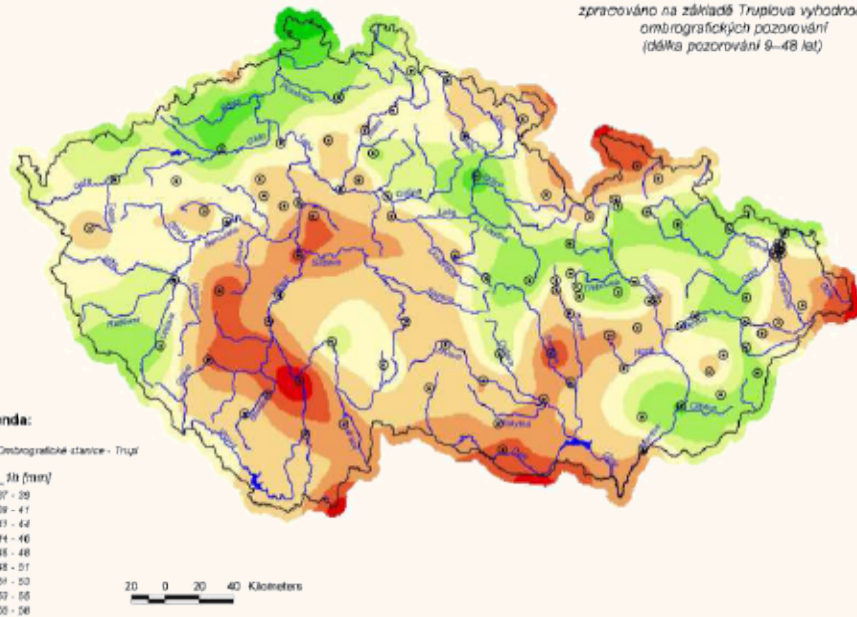
**regionální** - s relativně malou intenzitou a dlouhou dobou trvání (vyvolávají nízké odtoky z povodí dokud infiltrací naplňují podpovrchové horizonty, po jejich naplnění vyvolávají povodňové stavy jako deště přívalové). Příklady: 1997, 2002, 2013.



# EXTRÉMNÍ SRÁŽKY V ČR

100-letá maximální 1-hodinová srážka

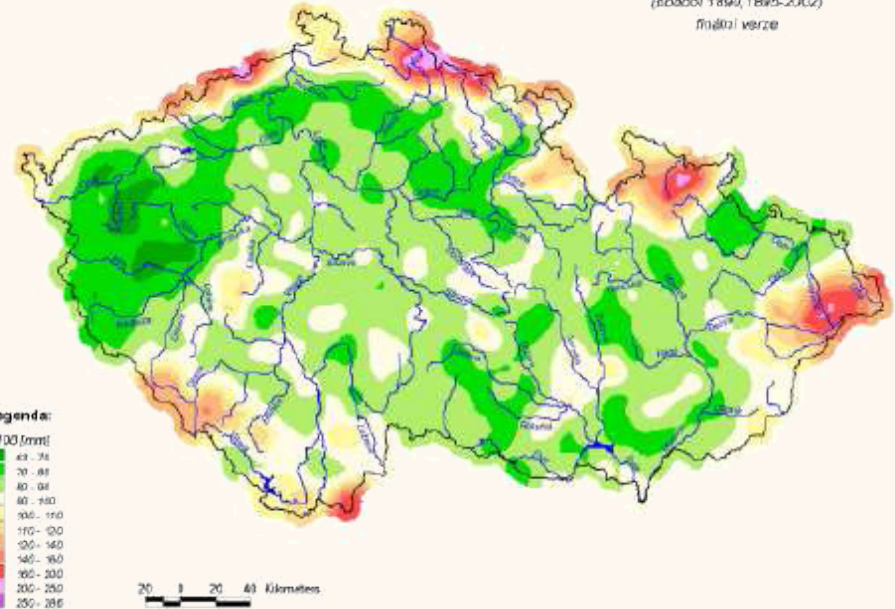
*zpracováno na základě Truplova vyhodnocení  
ombrografických pozorování  
(délka pozorování 9–48 let)*



100-letá max 1 hodinová srážka

100-letá maximální 1-denní srážka

*(období 1890, 1895-2002)  
mátní verze*

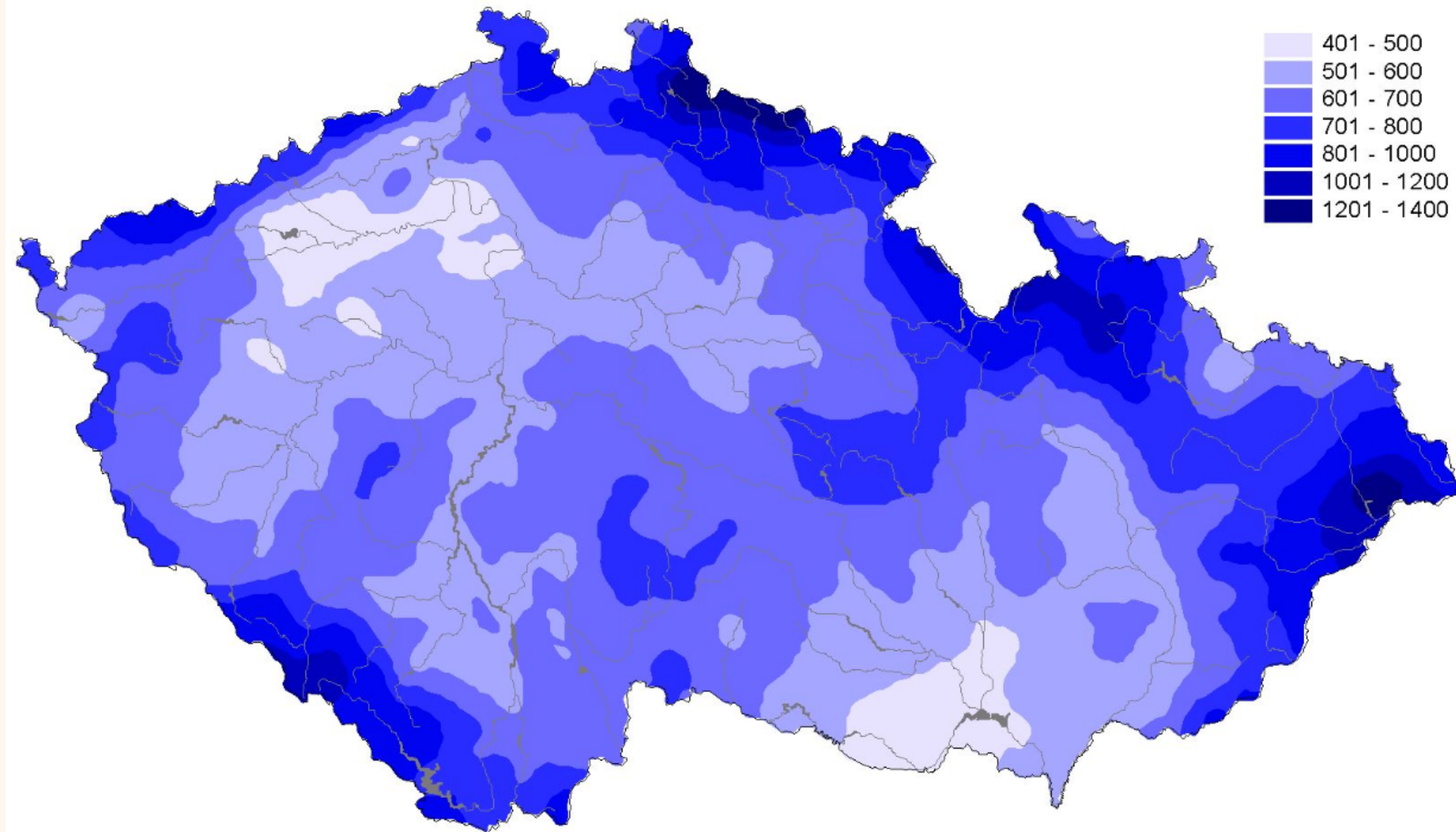
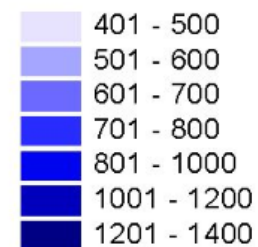


100-letá max 1 denní srážka

# Dopady klimatické změny: SUCHO

Normály ročních srážkových úhrnů 1961 - 90 [mm]

*(Metoda spliningu dr. Květoně a ing. Retta)*



## Význam sněhových srážek

- Významný zdroj povrchové a podpovrchové vody
- ve středních polohách se vyskytuje až 6 měsíců v roce (listopad-duben), průměrně 35-70 dní
- v horských polohách až 8 měsíců v roce (říjen-květen), průměrně 100-200 dní
- zabraňuje promrzání půdy
- Se zvyšující se teplotou v zimě nastává změna formy srážek sních-děšť

# Adaptační opatření: definice

## Definice změny klimatu

Mezivládní panel pro změny klimatu (**IPCC**): jakákoliv změna stavu klimatu, která je určena změnou průměru nebo variability klimatických parametrů a která trvá po delší období (typicky desítky let). Je to změna v důsledku lidské činnosti nebo přírodní variability klimatu.

Rámcová konvence Spojených národů o změně klimatu (**UNFCCC**):

Změna klimatu, která přímo či nepřímo souvisí s činností člověka, která mění složení atmosféry.

# Adaptační opatření: Mitigace = zmírňování

IPPC AR4:

Zmírňováním se rozumí zavádění takových postupů, jejichž cílem je snížení emisí CO<sub>2</sub> a nebo vázání skleníkových plynů z atmosféry.

(Opatření pro odstranění příčiny změny klimatu)

# Adaptační opatření: Mitigace = zmírňování

Příklady:

Alternativní zdroje el. energie

Zvyšování energetické účinnosti v dopravě

Zalesňování...

# Adaptační opatření: **Adaptace = přizpůsobení**

IPPC AR4:

Aktivity vedoucí ke snížení zranitelnosti společnosti a přírodních ekosystémů vůči současným nebo očekávaným projevům změny klimatu.

(Opatření pro lepší zvládnání následků změny klimatu)

## **Adaptační opatření: zranitelnost**

Zranitelnost vyjadřuje nakolik daný systém podléhá nepříznivým změnám klimatu.



## **Adaptační opatření: adaptační kapacita**

Adaptační kapacita je schopnost systému přizpůsobit se klimatické změně a vhodně využít příležitosti spojené se změnou klimatu.

## Národní akční plán adaptace na změnu klimatu

1. Dlouhodobé sucho
2. Povodně a přívalové povodně
3. Zvyšování teplot
4. Extrémní meteorologické jevy
  - A. Vydatné srážky
  - B. Extrémně vysoké teploty  
(vlny veder)
  - C. Extrémní vítr
5. Přírodní požáry

# ZDROJE DAT A INFORMACÍ

- Hydrologická bilance – ČHMÚ  
v současnosti zprávy za roky 2004-2015  
přes <http://voda.chmi.cz/>

## Informační systém VODA České republiky

operativní data – vodní stavy, průtoky, srážky, objemy vody  
v nádržích, kvalita vody

<http://www.voda.gov.cz>

- Hydroekologický informační systém (HEIS) VÚV T.G.M.  
zejména hydrogeografická data, prohlížení tvorba  
uživatelských map

<http://heis.vuv.cz/>

# ZDROJE DAT A INFORMACÍ

- Digitální báze vodohospodářských dat (DIBAVOD)  
digitální vrstvy hydrologických objektů ke stažení (shapefile)

<http://www.dibavod.cz/>

# ZDROJE DAT A INFORMACÍ

- Projekt **Návrh koncepce řešení krizové situace vyvolané výskytem sucha a nedostatkem vody na území ČR**
- Cílem projektu bylo připravit systém indikátorů sucha pro jeho hodnocení a predikci, připravit struktury plánů pro zvládání sucha a nedostatku vody a vytvořit koncepci řešení krizové situace, která bude sloužit jako podklad pro úpravu legislativy a úpravu kompetencí jednotlivých orgánů státní a veřejné správy.
- <http://sucho.vuv.cz/sucho/>
- <http://sucho.vuv.cz/sucho/aplikace/simulacni-strategicka-hra-mawar/>
- Principem hry je regulace hospodaření s dostupnou pitnou vodou v obdobích s přebytkem i nedostatkem srážek při průběžném studiu hydrologických ukazatelů za účelem vytvoření a udržení dostatečných zásob pro překlenutí kritických období.

- Projekt **Podpora dlouhodobého plánování a návrhu adaptačních opatření v oblasti vodního hospodářství v kontextu změn klimatu**
- Cílem projektu byla tvorba metodiky zaměřené na korektní postup modelování dopadů změny klimatu v oblasti vodního hospodářství, zejména při plánování v oblasti vod.
- <http://rscn.vuv.cz/>

# Teplota vzduchu v 2075 dle RCP 6.0



O VÝSLEDČÍCH

SADA POVODÍ

STAŽENÍ DAT

CITLIVOST

ZPĚT NA ÚVOD

> [Mapa](#) > [Info](#)

VELIČINA



P

**T**

RM

RM95

BF

BF95

PET

ET

BFI

ROČNÍ OBDOBÍ



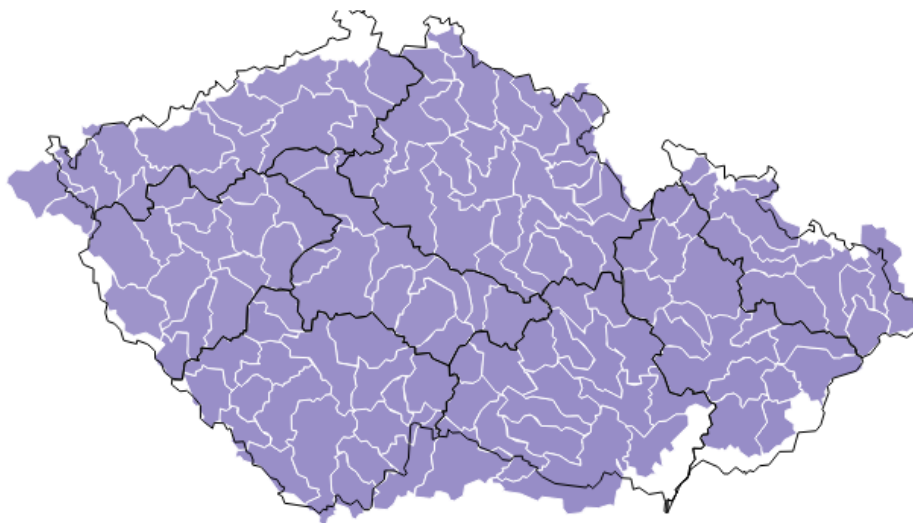
ROK

ZIMA

JARO

**LÉTO**

PODZIM



SCÉNÁŘ



rSCEN1

rSCEN2

rSCEN3

SRES A1B

RCP 2.6

RCP 4.5

**RCP 6.0**

RCP 8.5

OBDOBÍ



1975

1985

1995

2005

2015

2025

2035

2045

2055

2065

**2075**

2085

ŠKÁLA



-4

-2

0

2

4



VELIČINA

SEZÓNA

SCÉNÁŘ

OBDOBÍ



# ZDROJE DAT A INFORMACÍ

- <http://blog.aktualne.cz/blogy/radim-tolasz.php>



# ZDROJE DAT A INFORMACÍ

- <http://www.vuv.cz/index.php/cz/edicnicinnost/publikace/publikace-ke-stazeni>