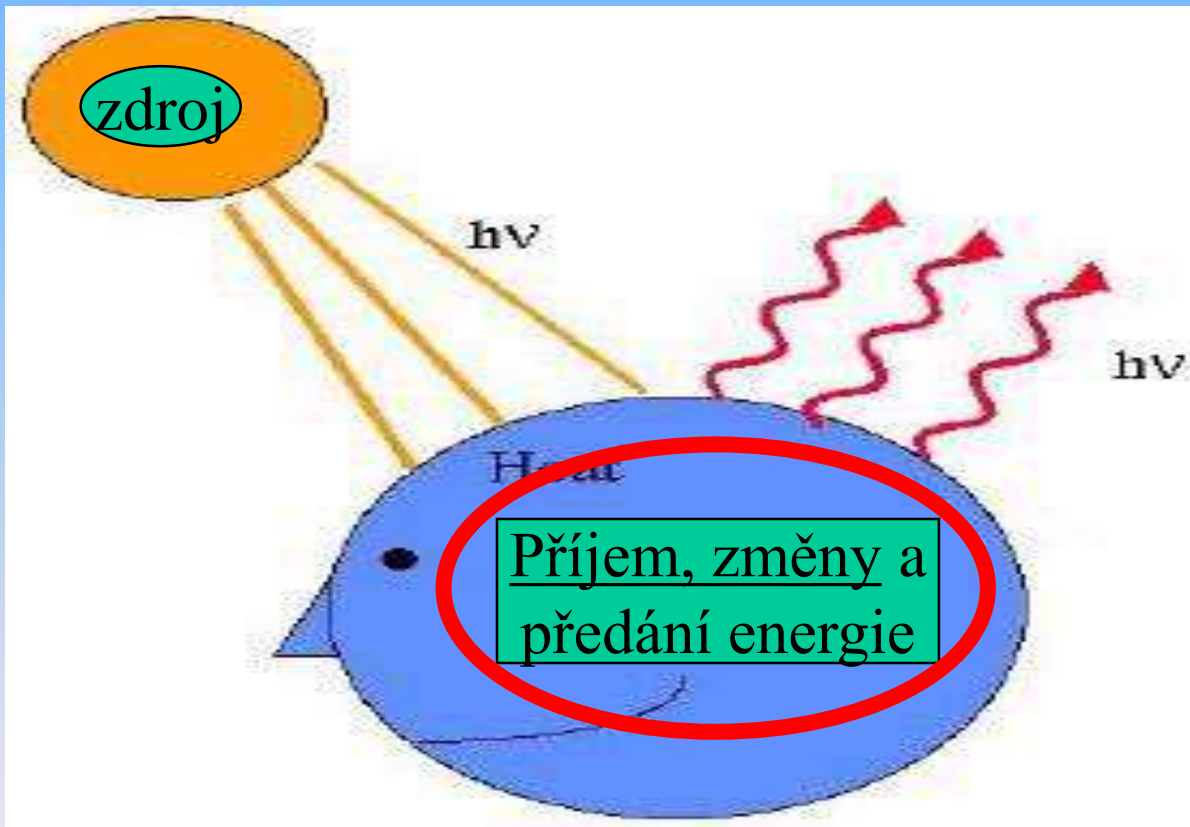


Přednáška 4/12

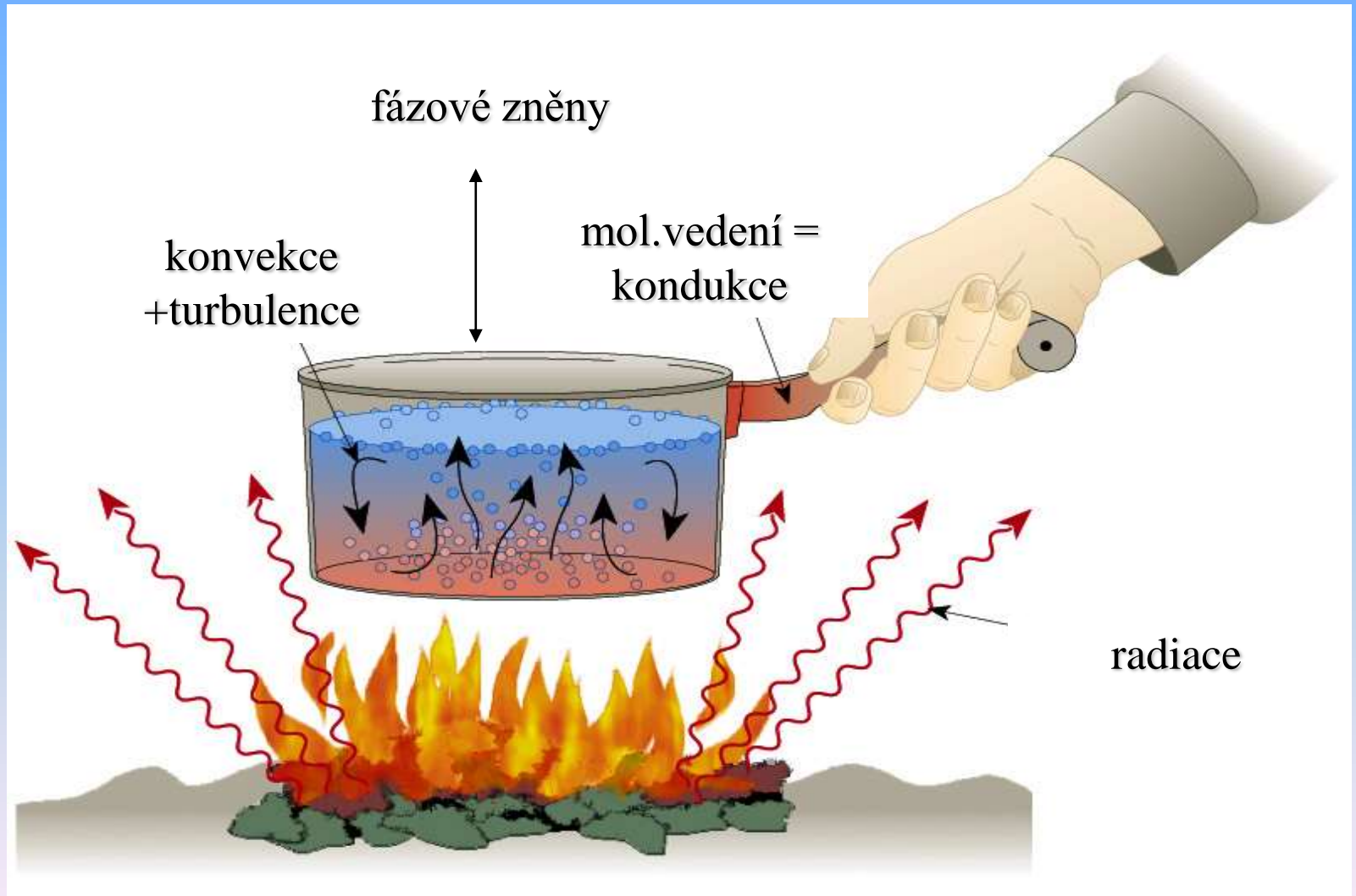
ENERGETICKÁ BILANCE



Přenos energie

- radiace
- molekulární vodivost (kondukce)
- konvekce
- latentní přenos (fázové přeměny)

Přenos energie



Energetická bilance

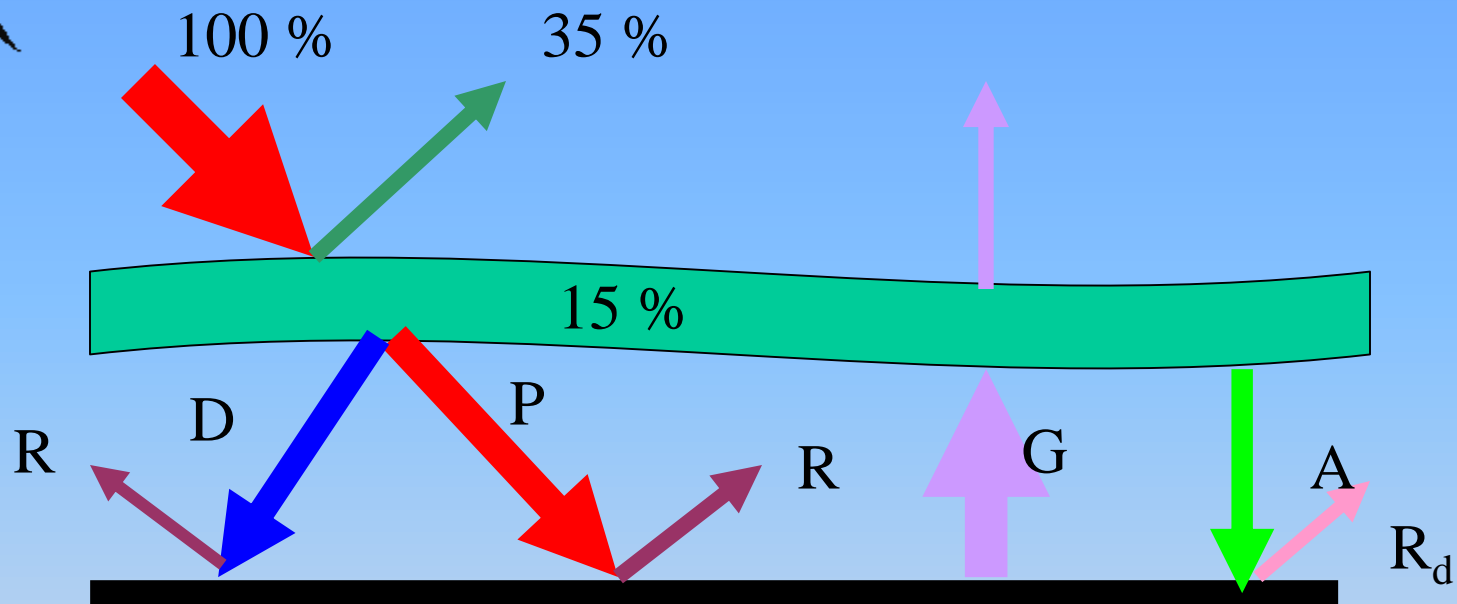
(aktivního povrchu)

$$**B_e = B \pm P \pm Q_p \pm LV**$$

- **B = radiační bilance**
- **P = tok tepla (výměna tepla) mezi atmosférou a zemským povrchem**
- **Q_p = tok tepla mezi zemským povrchem a jeho podložím**
- **LV = tok tepla spojený s fázovými přeměnami vody**

$$B_e = B \pm P \pm Qp \pm LV$$

B - radiální bilance



$$B_k = P + D - R \quad B_d = -G + A - R_d$$

$$B = B_k + B_d$$

$$B_e = B \pm P \pm Q_p \pm LV$$

P – tok tepla mezi atmosférou a zemským povrchem

1. povrch je **teplejší** než vzduch

2. povrch je **chladnější** než vzduch

Konvekce +
Turbulence

Mol. vedení =
kondukce



Energie směřuje do atmosféry,
povrch se ochlazuje

Energie směřuje k povrchu,
ten se otepluje

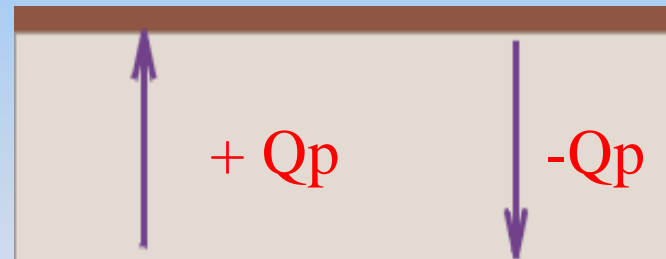
$$B_e = B \pm P \pm Q_p \pm LV$$

Q_p - Tok tepla do půdy

Q_p = záleží na typu podloží (**A**)

1. Povrch je chladnější než podloží

2. Povrch je teplejší než podloží



Molekulární vedení
= kondukce

Povrch se
otepluje

Povrch se
ochlazuje

Hodnoty koeficientu teplotní vodivosti „A“

Látka	teplota (°C)	A (W m ⁻¹ K ⁻¹)
Vzduch	10	0,025
Voda	10	0,59
Led	0	2,18
Led	-10	2,30
Sníh (500kg m ⁻³)	10	0,63
Jílové minerály	10	2,93
Křemen	10	8,79
Organický půdní materiál	10	0,25
Suchá půda	10	0,16 - 0,34
Vlhká půda	10	1,26 - 3,35

$$B_e = B \pm P \pm Q_p \pm LV$$

LV – tok tepla spojený s fázovými přeměnami vody

1. Povrch je **teplejší**
než vzduch

2. Povrch je **chladnější**
než vzduch

H₂O (voda) 2 500 J g⁻¹

H₂O (led) 2 835 J g⁻¹

latentní přenos

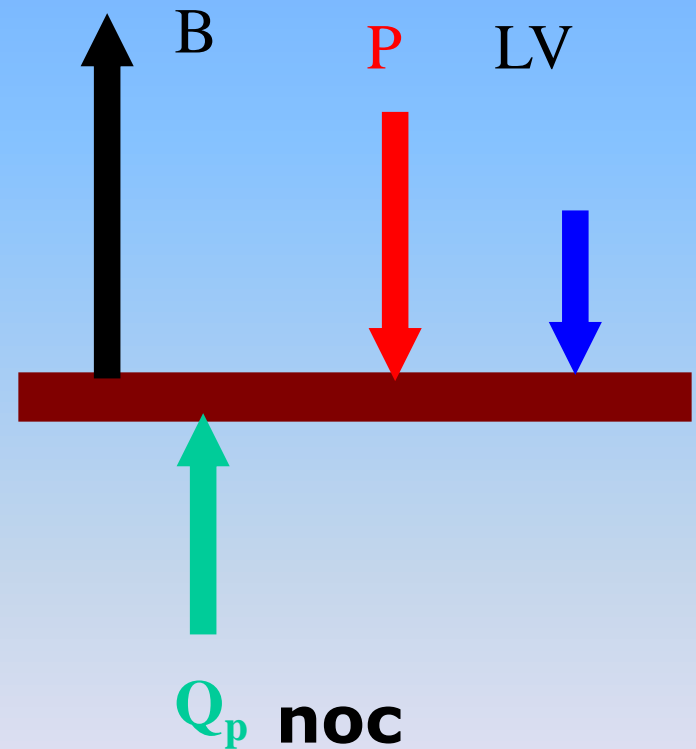
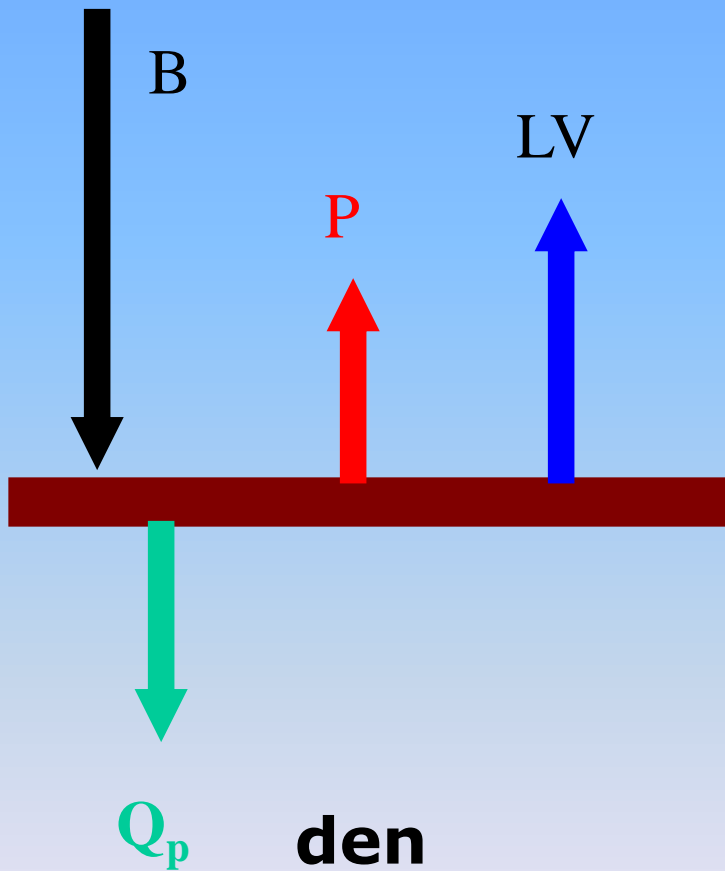


Povrch se **ochlazuje**
vzduch se nezahřívá

Vzduch se neochlazuje,
povrch se **zahřívá**

Energetická bilance

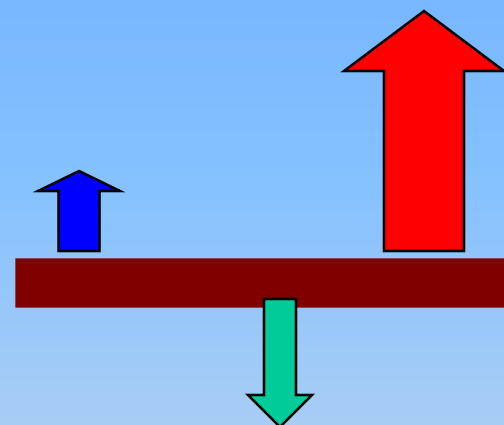
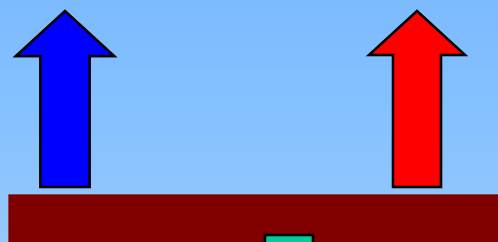
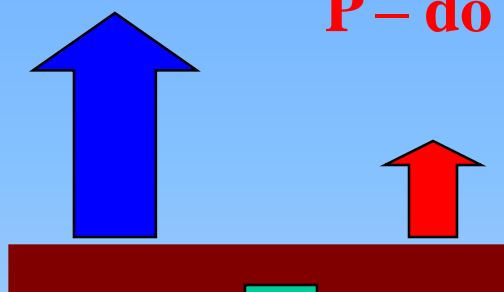
šipka = směr zisku energie



Urči typ povrchu (den) (B = stejné pro všechny povrchy)

LV – výpar

P – do vzduchu



Q_p – do půdy

Vodní hladina

Les

Poušť

UŽ VÍŠ PROČ....

Je přes den nad vodou chladněji?

A v noci naopak menší zima?

Proč se těžší půdy nazývají studené?

Ale nad lehkými půdami je větší nebezpečí jarních mrazíků?

Proč po dešti když vysvitne slunce teplota klesá?

Proč sucho přispívá k přehřátí krajiny?

Proč je město tepelný ostrov?

.....

Klimatická změna a její důsledky



současnost



budoucnost...??

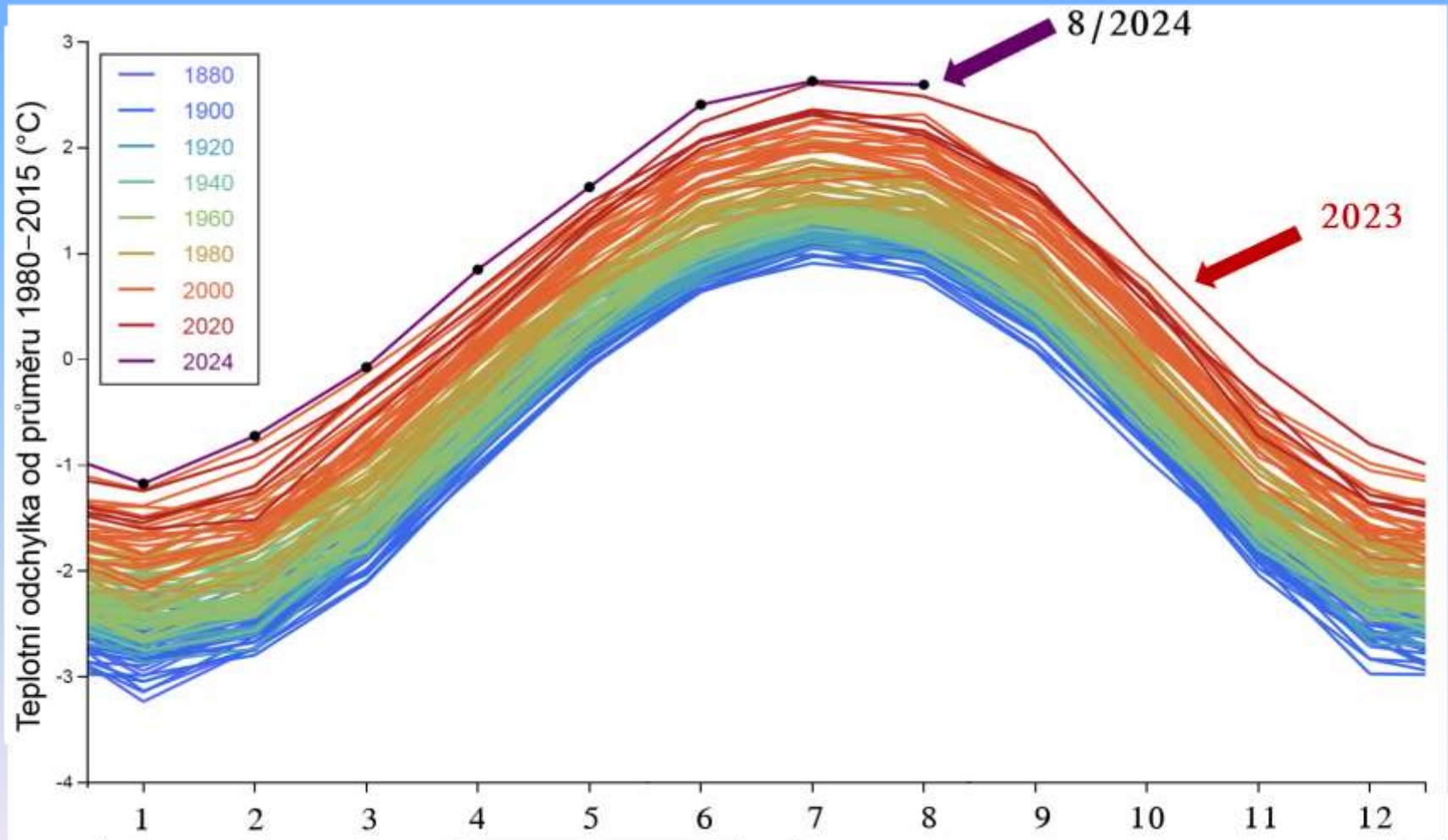
Příklad porušení radiační (energetické) bilance

Globální ekologické problémy – Rio 1992

- Znečištění
- Snižování biodiverzity
- Ztenčování ozónové vrstvy
- Změna klimatu

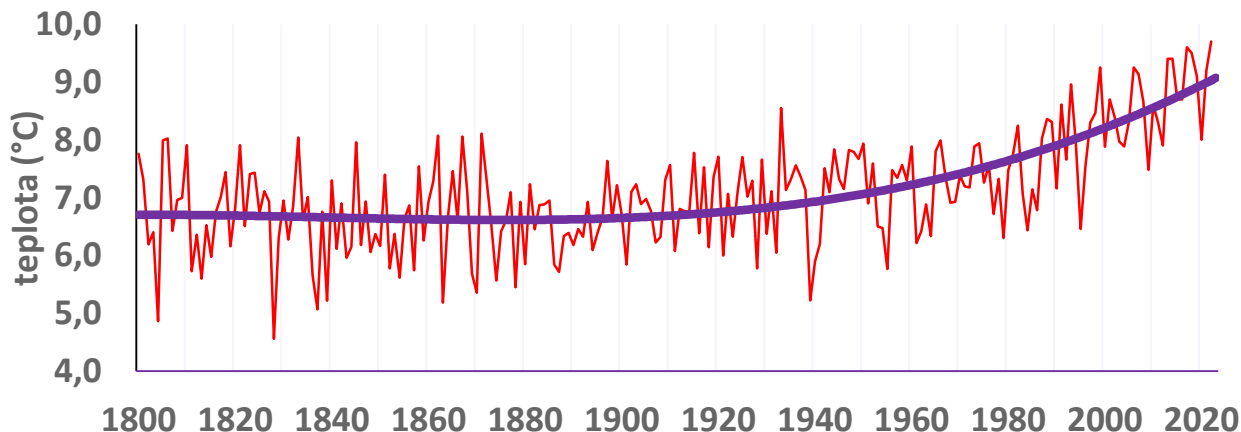
Co se to děje?
Otepluje se!

Globální teplota Země od 1880



Klimatická realita v ČR

Průměrná roční teplota v ČR (1800–2023)

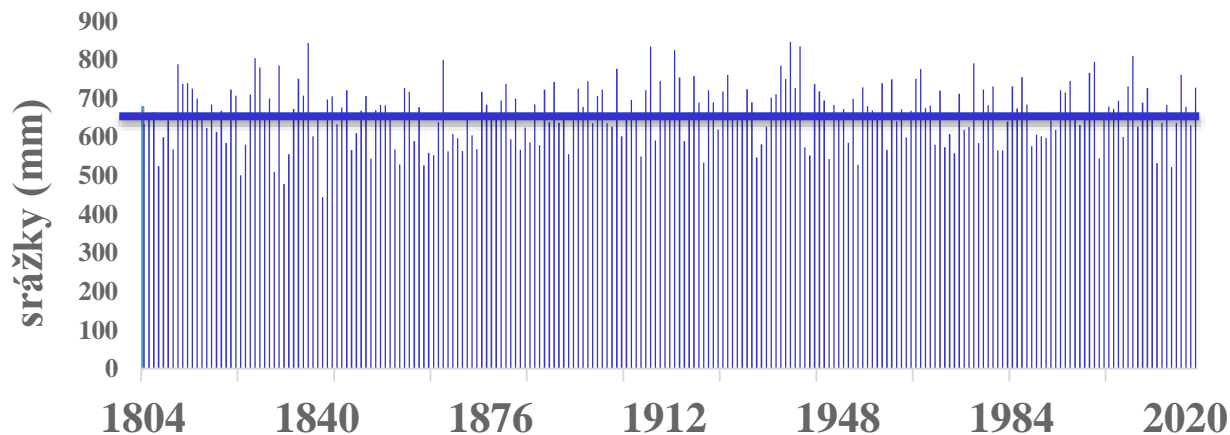


1800–1960 = 6,7 °C

2000–2023 = 8,7 °C

Rok 2023 = 9,7 °C

Průměrné roční srážky v ČR (1804–2023)



+2 °C =
úbytek cca 100 mm !!
srážek za rok
kvůli výparu

Proč se otepluje a mění
klíma?

Je to epizoda, výkyv...?

Jak to vlastně je?

Vždyť klima se přeci měnilo vždy!

uhlí (= subtropická vegetace)



ledovcové kary Krkonoše



Příčiny změn klimatu

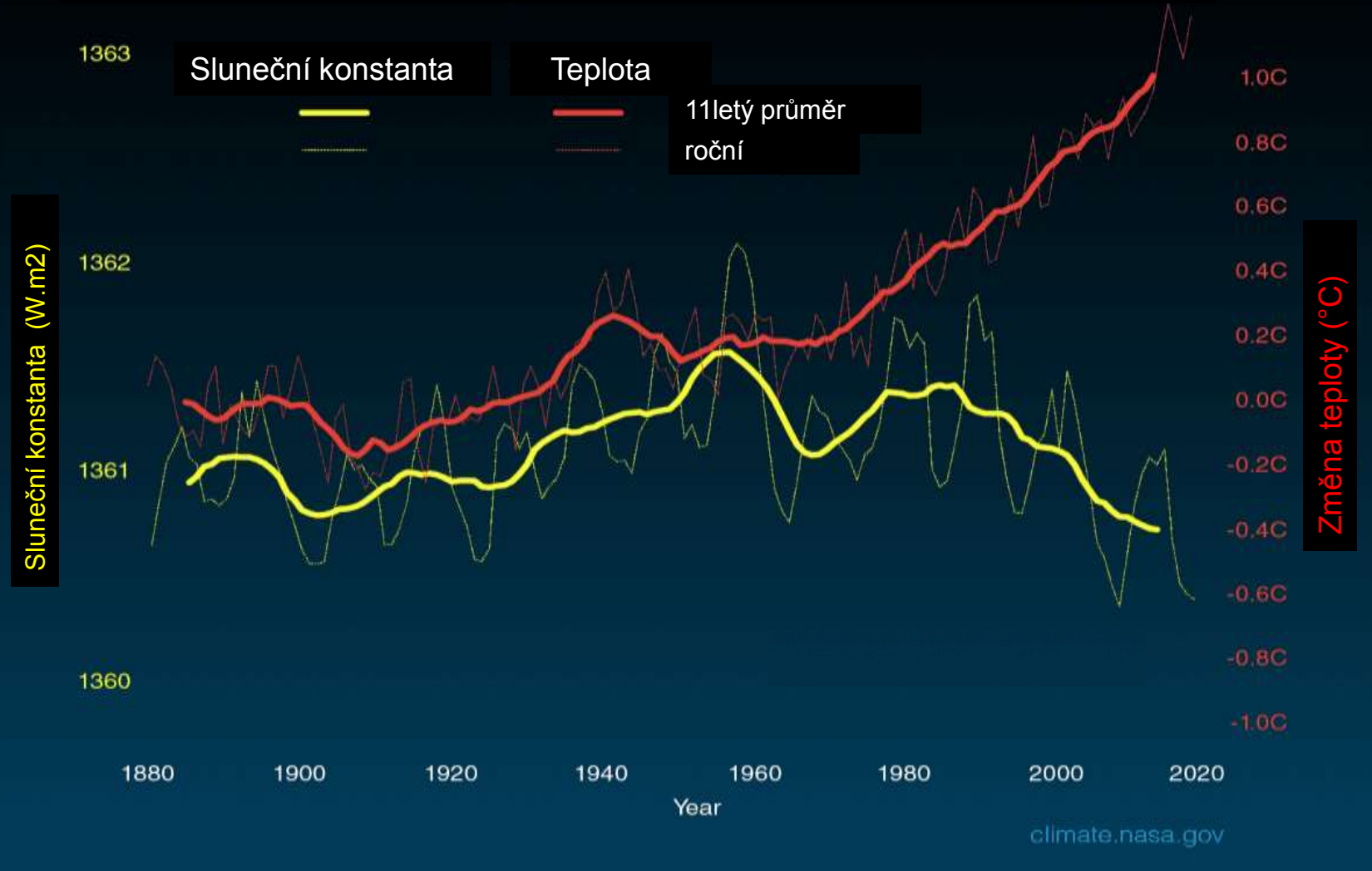
Evolve – Revoluce

Evolve (desetitisíce až miliony let)

- tektonika (pohyb, deformace) zemských desek
- orbita (oběžná dráha) Země kolem Slunce
- osa Země
- sluneční aktivita

Teplota a sluneční aktivita od 1880

Teplota vs. Sluneční aktivita (konstanta)



Příčiny změn klimatu

Evolve – Revoluce

Evolve (desetitisíce až miliony let)

- tektonika (pohyb, deformace) zemských desek
- orbita (oběžná dráha) Země kolem Slunce
- osa Země
- sluneční aktivita

Revoluce (roky až desítky let)

- asteroid (65 mil. let)
- sopka (1883 – Krakatoa)


Příčiny změn klimatu

Evolve – Revoluce

Současná změna klimatu se blíží **revoluci**

HYPOTÉZA:

*Porušení
radiační bilance
Země způsobené zesílením
skleníkového jevu
vede ke
změně klimatu.*

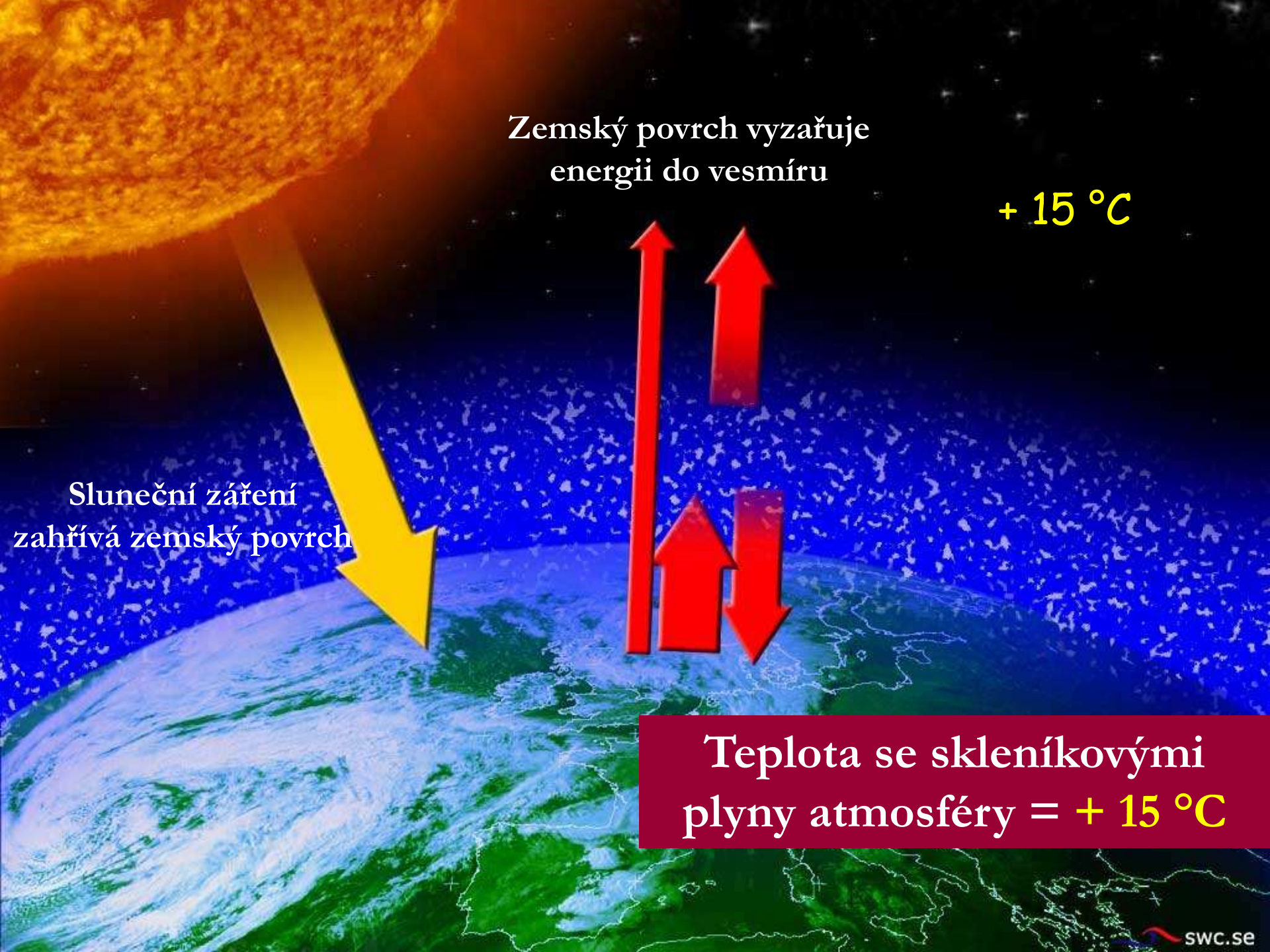


Zemský povrch vyzařuje energii do vesmíru

- 18 °C

Sluneční záření zahřívá zemský povrch

Teplota bez skleníkových plynů -18°C !!!



Zemský povrch vyzařuje energii do vesmíru

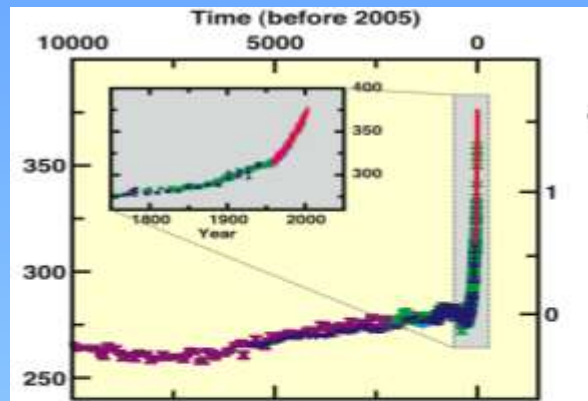
+ 15 °C

Sluneční záření zahřívá zemský povrch

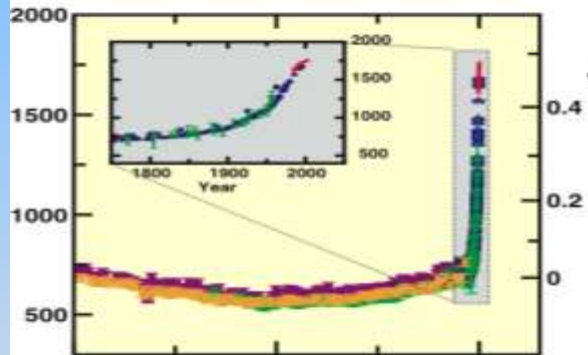
Teplota se skleníkovými plyny atmosféry = + 15 °C

Skleníkové plyny a jejich koncentrace

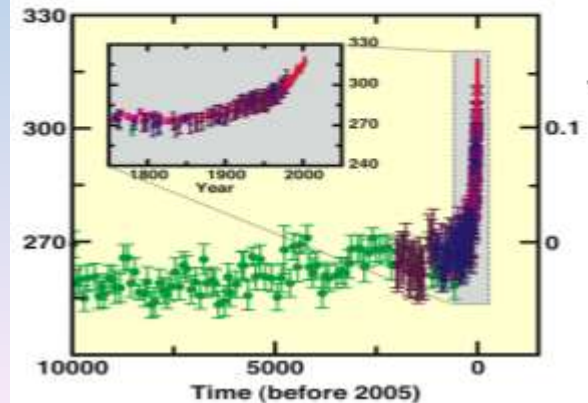
CO₂



CH₄



N₂O



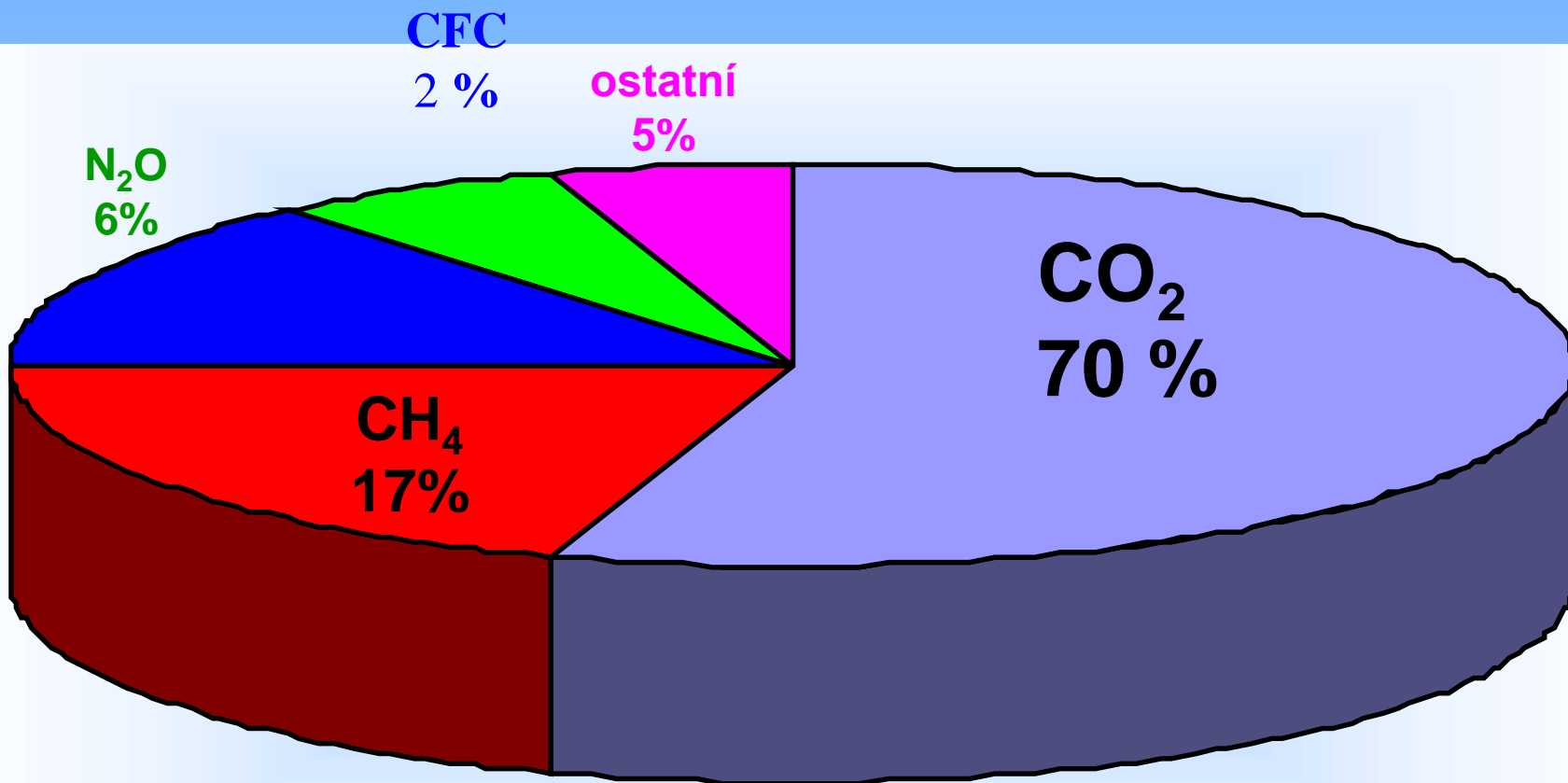
Nárůst
koncentrace
(od cca 1750)

CO₂
CH₄
N₂O

50 %
140 %
18 %

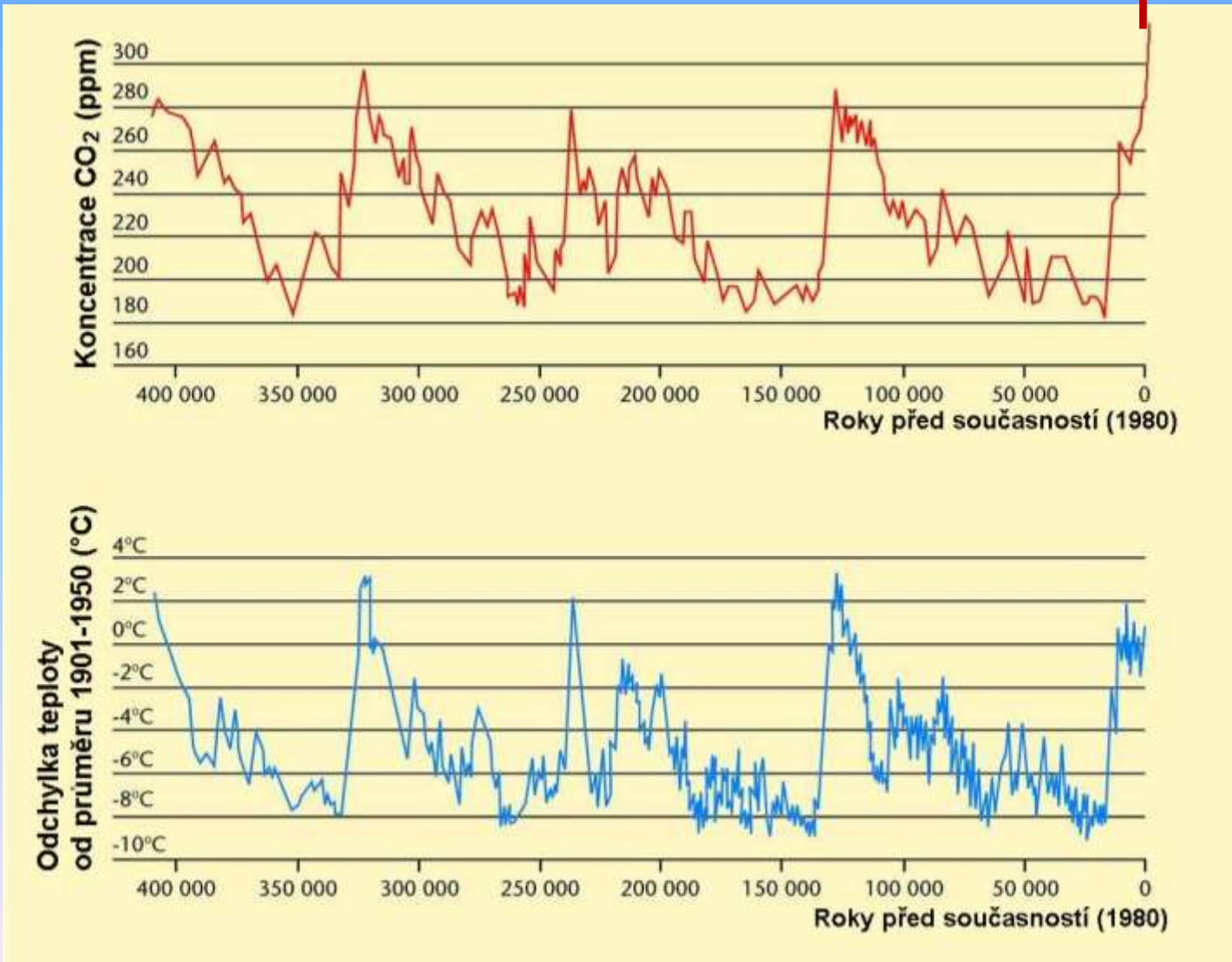
plyn	Antropogenní zdroj	Koncentrace v atmosféře		nárůst za rok	relativní účinnost	doba působení v letech
		rok 1780	současnost			
CO ₂	spalování	280 ppm	425 ppm	0,5%	1	50-200
CH ₄		0,7	CO ₂ ekv			28
N ₂ O		0,220 ppm	0,339 ppm	0,8%	300	120
CFC (freony)		0	0,0007 ppm	4%	7500	12-100

Podíl radiačně aktivních plynů na zesílení skleníkového efektu

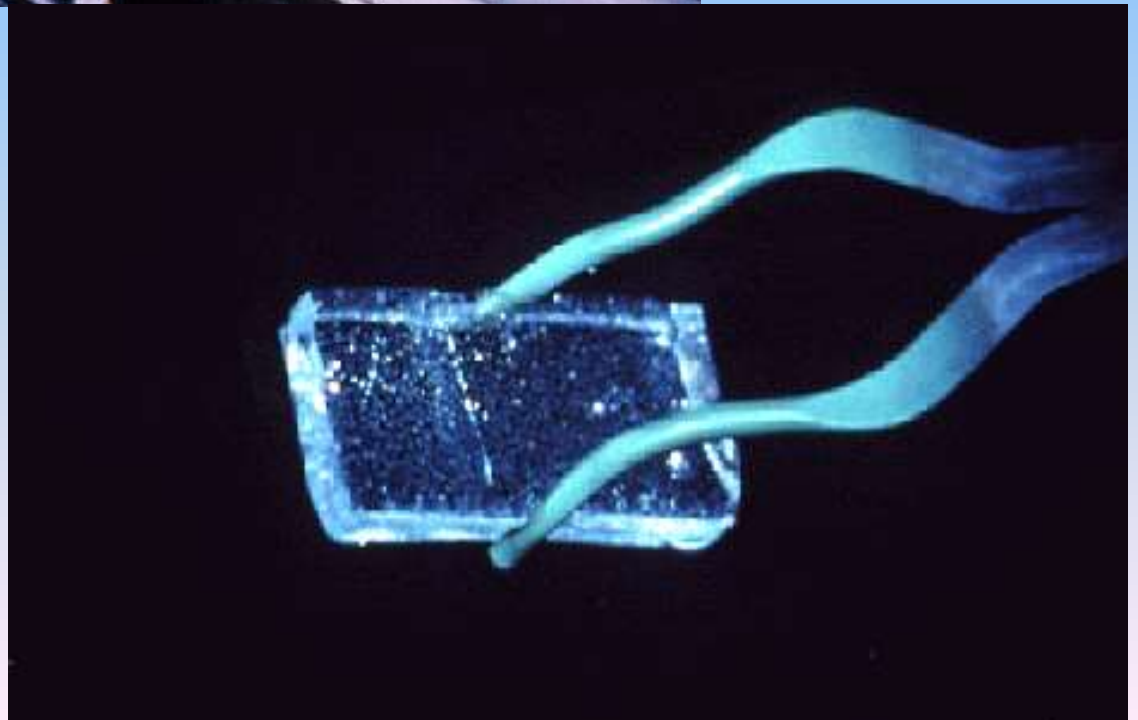


Vztah koncentrace CO₂ a teploty (analýza ledovcových tyčí stanice VOSTOK)

425 ppm

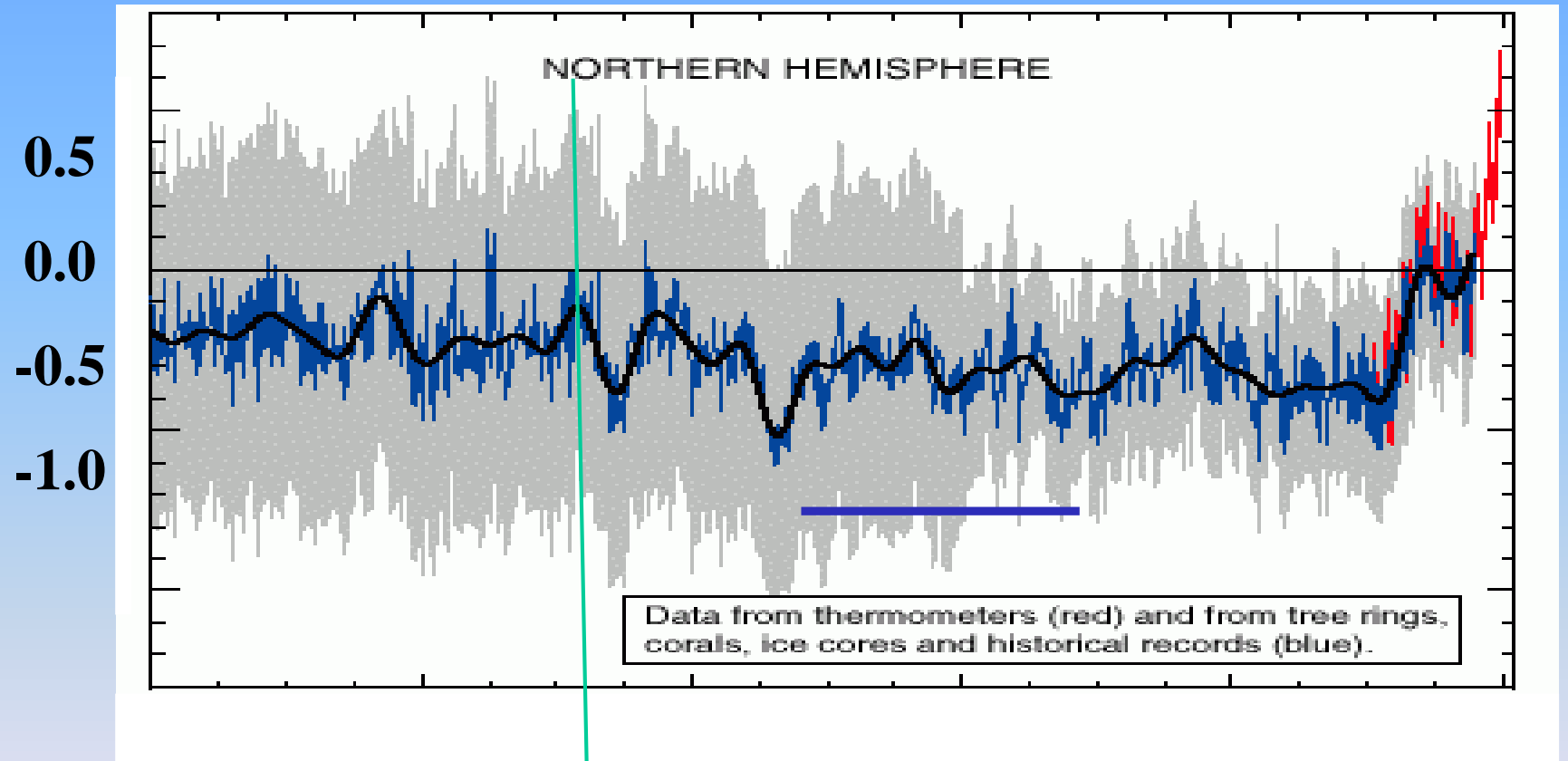


„Ledová jádra = klimaarchív naší atmosféry“



Teplota severní polokoule za posledních 1000 let (IPCC, 2014)

Odchylka od 1961-90



1000

1200



1400

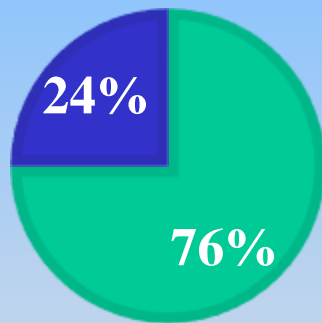
1600

1800

2000

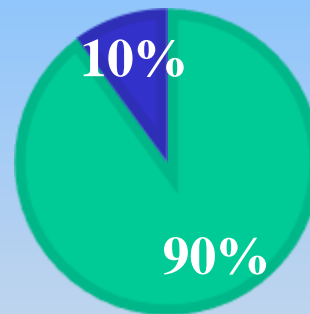
Skleníkové plyny a zemědělství

SVĚTOVÉ EMISE



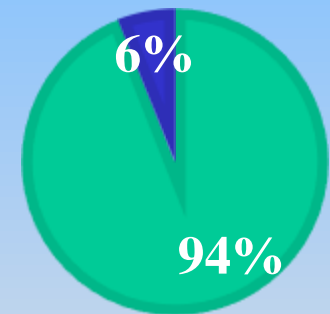
■ ostatní sektory ■ zemědělství

EVROPSKÉ EMISE



■ ostatní sektory ■ zemědělství

ČESKÉ EMISE



■ ostatní sektory ■ zemědělství

Zdroj: Eurostat, EEA

Skleníkové plyny a ČR zemědělství

➤ N_2O (48 %)

- 44 % - aplikace minerálních hnojiv a procesy **nitrifikace** ($\text{NH}_4\text{-NO}_3^-$) a **denitrifikace** (NO_3^- - N_2O)
- 4 % - organická hnojiva (hnůj)

➤ CH_4 (48 %)

- 43 % - enterická (střevní) fermentace hlavně skotu, 96 % skot + 4 % ostatní zvířata
- 5 % - organická hnojiva (hnůj - skladování)



➤ CO_2 (4 %)

- vápnění,
- minerální i organická hnojiva,
- intenzivní agrotechnika

Lze snížit emise N₂O ze zemědělství?

Uvolnění oxidu dusného, který vzniká procesy nitrifikace (NH₄-NO₃⁻) a denitrifikace (NO₃⁻-N₂O) nelze zcela eliminovat. **Je ale rozdíl, a ovlivnit lze, zda se z aplikované dávky uvolní 1 % ve formě N₂O nebo procent více.**

Jak snížit emise N₂O?

- **efektivita využití dusíkatých hnojiv** - **precizní zemědělství**, správně **načasovaná aplikace** (agrorisk.cz), **inhibitory ureázy** (zpomalí přeměnu močoviny na amoniak o jeden až dva týdny) a **nitrifikace** (zpomaluje přeměnu dusíku amonné formy na mobilní nitrát o šest až deset týdnů) pro postupné uvolňování dusíku
- **skladování dusíkatých hnojiv** v optimálním suchém prostředí

Metan

Aktuálně v zemědělství je „pod palbou“ maso:

Přežvýkavci (skot, ovce, kozy)

Vegetariánství – vejce, med ano

Veganství – ani oblečení ze zvířat

Aktuálně v zemědělství je „pod palbou“ maso:
Přežvýkavci (skot, ovce, kozy)

Vegetariánství – vejce, med ano

Veganství – ani oblečení ze zvířat

(Diagnóza: Environmentální žal

Absence aminokyseliny: selenocysteinu)

Skot = organická hmota

Skot = skladba plodin

Uhlíková stopa z dovozu ?