

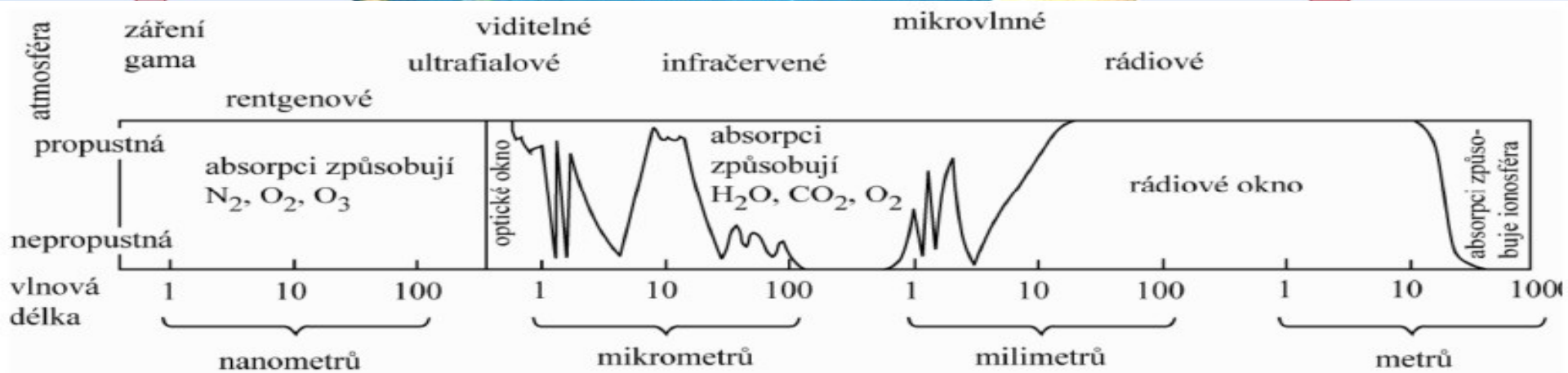
Odhad pro skleníkový jev v zemské atmosféře

Patrik Novosad

Skleníkový jev

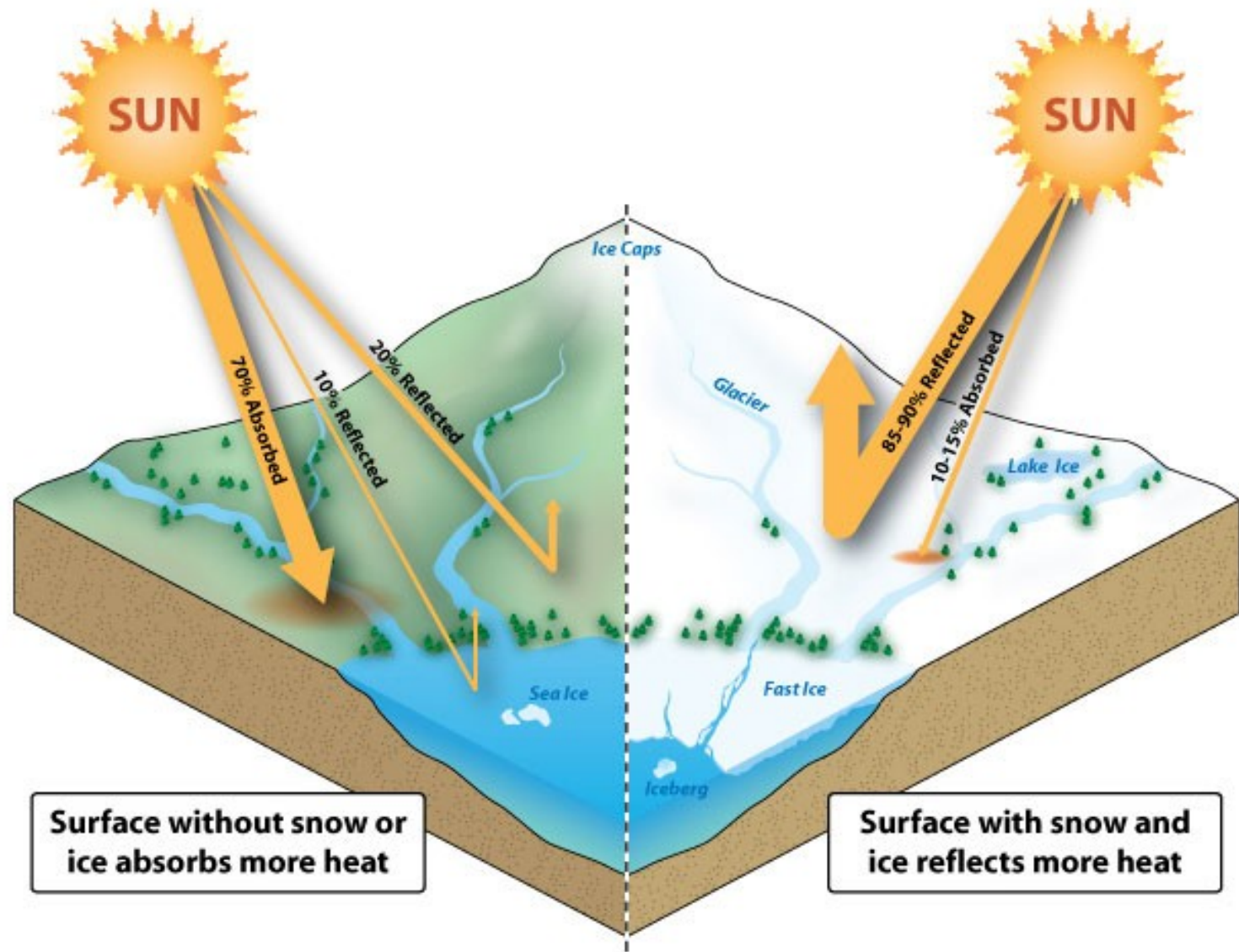
- Popsal J. B. Fourier v roce 1824
- Přírozený proces
- Existuje i na jiných planetách
- Skleníkové plyny: vodní páry, oxid uhličitý, methan, oxid dusný ...

SKLENÍKOVÝ EFEKT



Albedo

- Schopnost povrchu odrážet sluneční záření
- Voda: až 10%
- Lesy: 10 – 20%
- Poušť: 25 – 40%
- Oblaka: 35 – 40%
- Sníh, led: 60 – 80%
- Země průměrně: asi 30%



Odhad pro skleníkový jev

Od Slunce přichází: $E_S = S \pi R_Z^2$ ($S=1368 \text{ Wm}^{-2}$)

Země zachytí: $E_{IN} = E_S (1-\alpha)$ ($\alpha=0,3$)

Země vyzáří: $E_Z = \sigma T_Z^4 4 \pi R_Z^2$ ($\sigma=5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4}$)

Do prostoru odchází: $E_{OUT} = E_Z (1-0,5 \epsilon)$

Podmínka rovnováhy: $E_{IN} = E_{OUT}$

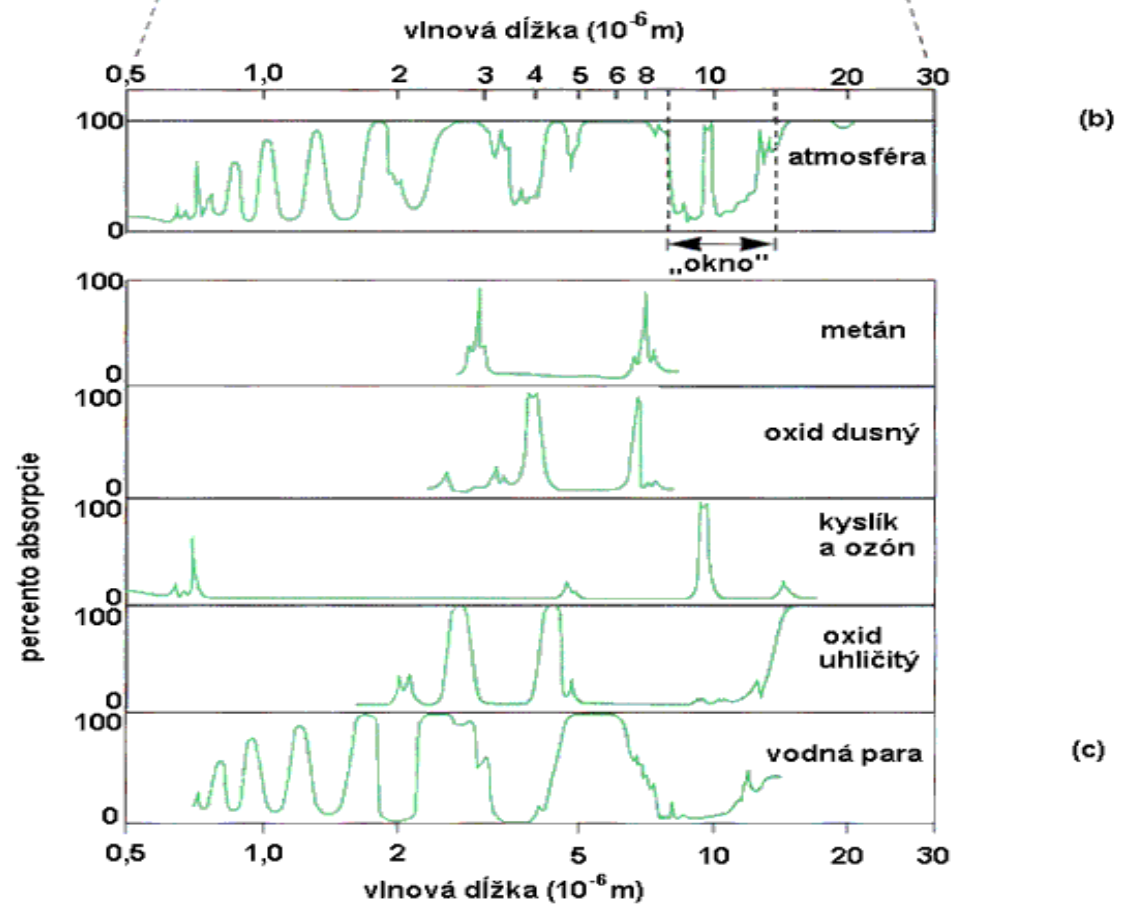
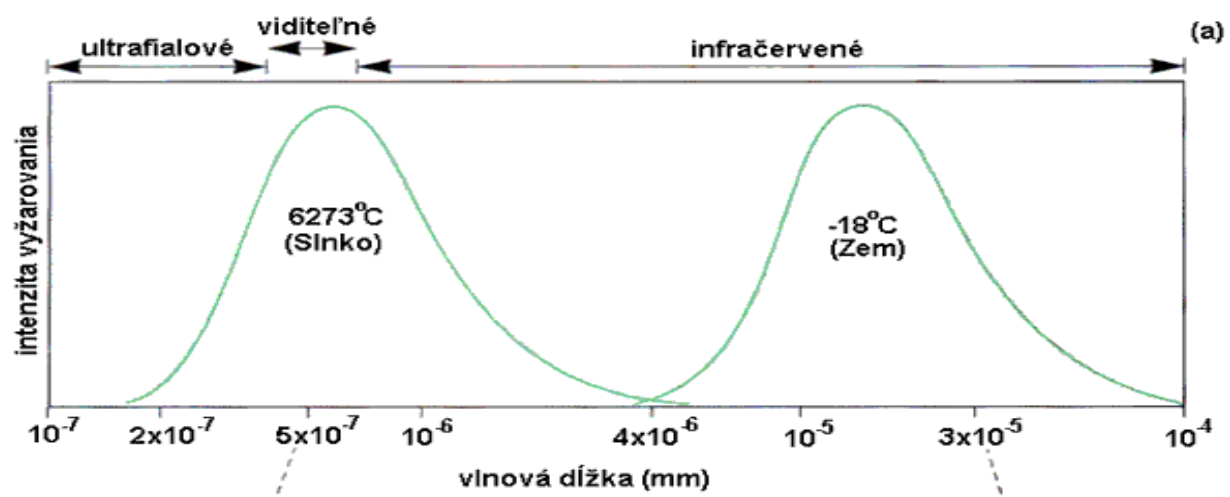
Pro teplotu tedy platí: $T_Z = [S (1-\alpha) / 4 \sigma (1-0,5 \epsilon)]^{1/4}$

Pokud by neexistoval skleníkový jev, tzn. $\epsilon=0 \Rightarrow T_Z = 255 \text{ K}$

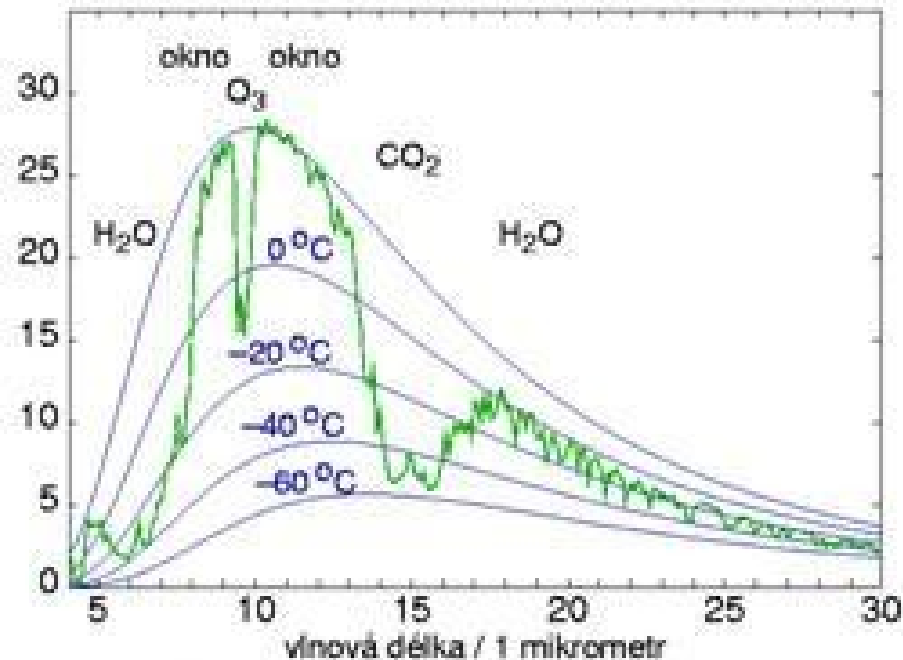
Emisivita za předpokladu teploty $T_Z = 288 \text{ K} \Rightarrow \epsilon=0,76$

Skleníkové plyny

Skleníkový plyn	Koncentrace (1995)	Nárůst za posledních 200 let	Ekvivalent CO ₂
Vodní pára	1,3 %	žádný	>10 000
Oxid uhličitý	360 ppm	29 %	1
Methan	1,7 ppm	143 %	20
Oxid dusný	310 ppb	11 %	200
Freony	300 ppt	∞	7500
Ozón	82 ppb	mírný pokles	2000

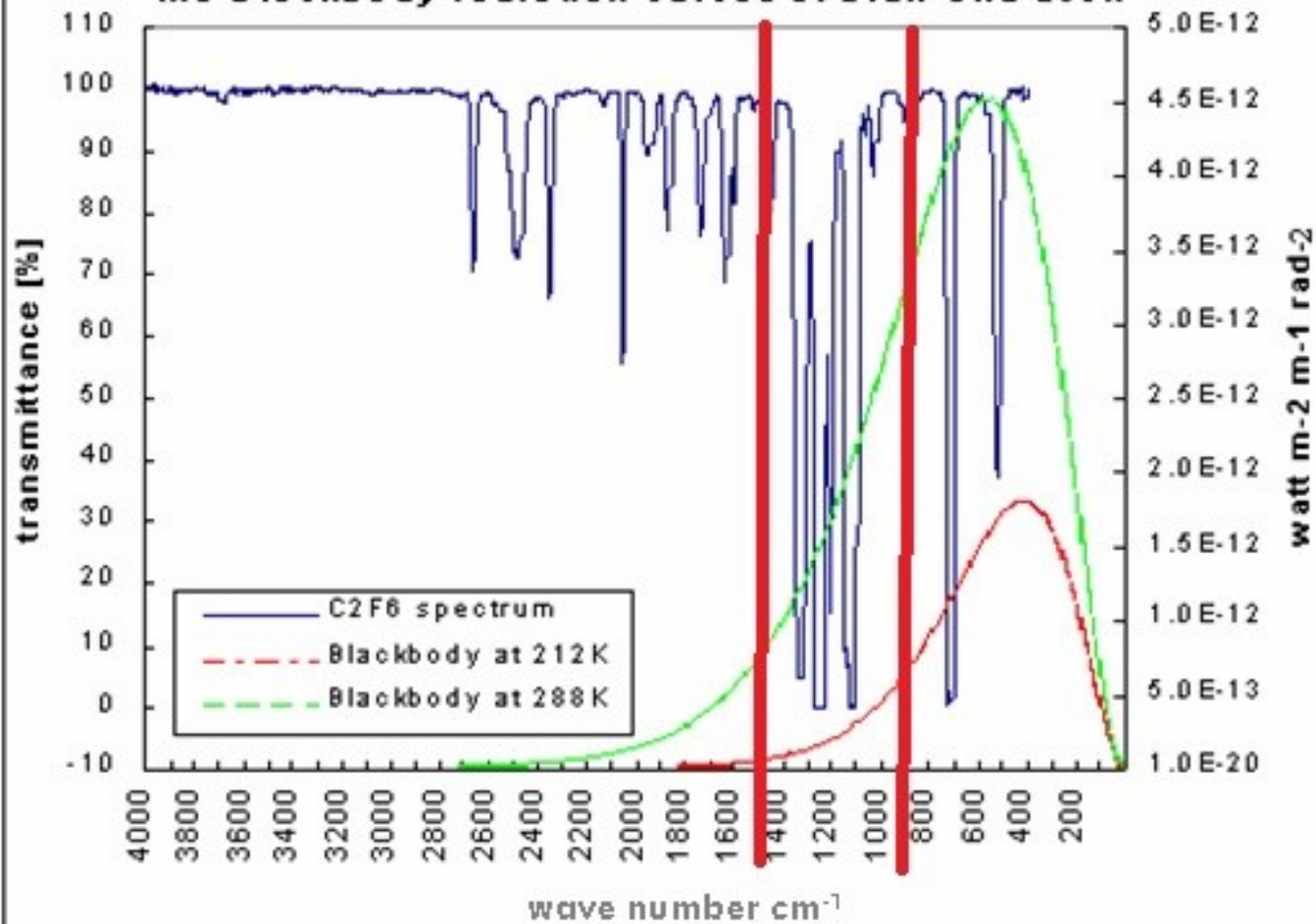


Spektrum záření z nočních tropů / $W \cdot m^{-2} \cdot \mu m^{-1}$



Záření Země do vesmíru je srovnáno s hladkými spektry záření černého tělesa o teplotě 20°C a méně. Jen ve dvou „oknech“ se uplatňuje záření rovnou s povrhu Země. V oblasti, kde absorbuje oxid uhličitý, do vesmíru září jen nejchladnější vrstva ovzduší.

C2F6 transmission curve (concentration of 10^{-1}) and the Blackbody radiation curves at 212K and 288K



Global Warming Potential

$$GWP = \frac{\int_0^n a_i c_i dt}{\int_0^n a_{CO_2} c_{CO_2} dt}$$

- c_i ... pravděpodobnost přežití molekuly n let
- a_i ... účinek jedné molekuly
- n ... zvolený počet let, většinou 100

Global Warming Potential

Skleníkový plyn	Vzorec	Doba přežití (roky)	GWP
Oxid uhličitý	CO ₂	120	1
Methan	CH ₄	10	23
Oxid dusný	N ₂ O	120	296
Tetrafluormethan	CF ₄	>50 000	5 700
Hexafluorethan	C ₂ F ₆	10 000	11 900
Fluorid sírový	SF ₆	3 200	22 200



Děkuji za pozornost