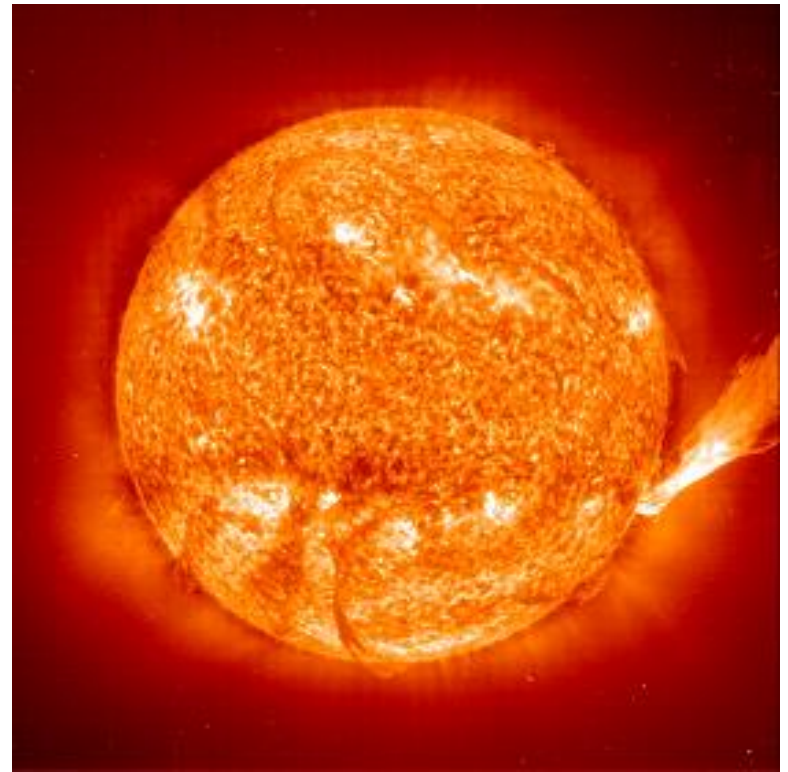


3/13

# RADIACE

## Radiační bilance



11.8.1999

# Úvod

- **Co je to radiace?**
- **Jaké jsou jednotky?**
- **Co je zdrojem radiace?**

# Podstata radiace

## ➤ Tok částic

energie se šíří v násobcích základního kvanta, které se nazývá **FOTON**

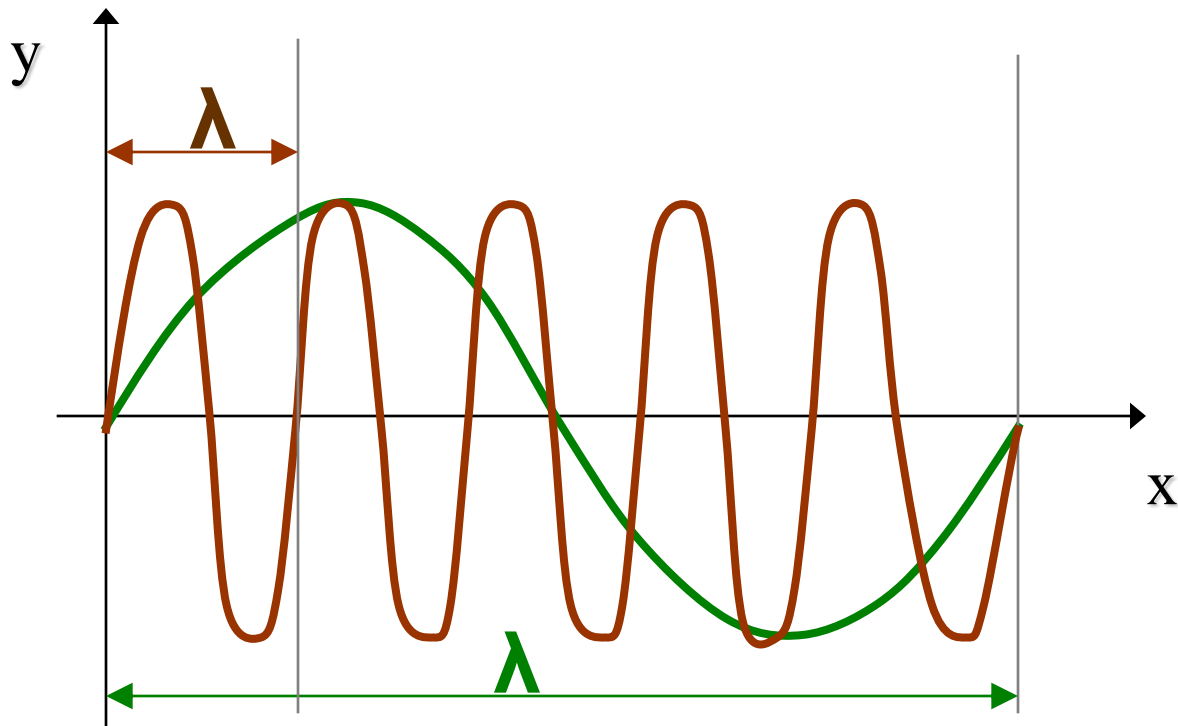
## ➤ Vlnění

$$\lambda \quad * \quad \nu \quad = \quad c$$

vlnová délka \* frekvence = rychlost světla

$$m \quad * \quad s^{-1} \quad = \quad m \cdot s^{-1}$$

# Vlnová představa



$\lambda \downarrow *$

$\nu \uparrow = c$

....a naopak

vlnová délka \* frekvence = konstanta

# Jednotky

- Práce Watt ( $\text{J}\cdot\text{s}^{-1}$ )
- Energie Joule (J)
- Osvětlení lux
- fyziologické účinky Einstein E  
počet fotonů ( $6\cdot 10^{23}$ ), které jsou nutné k vytvoření 1 molu uhlohydrátů (glycidů; cukrů)

# Zdroje záření

- Obecně - každé těleso
- STEFAN - BOLTZMANNŮv zákon  
jaké množství energie nám daná  
hmota všesměrově vyzáří:

$$E = \varepsilon * \delta * T^4 \quad (\text{W.m}^{-2})$$

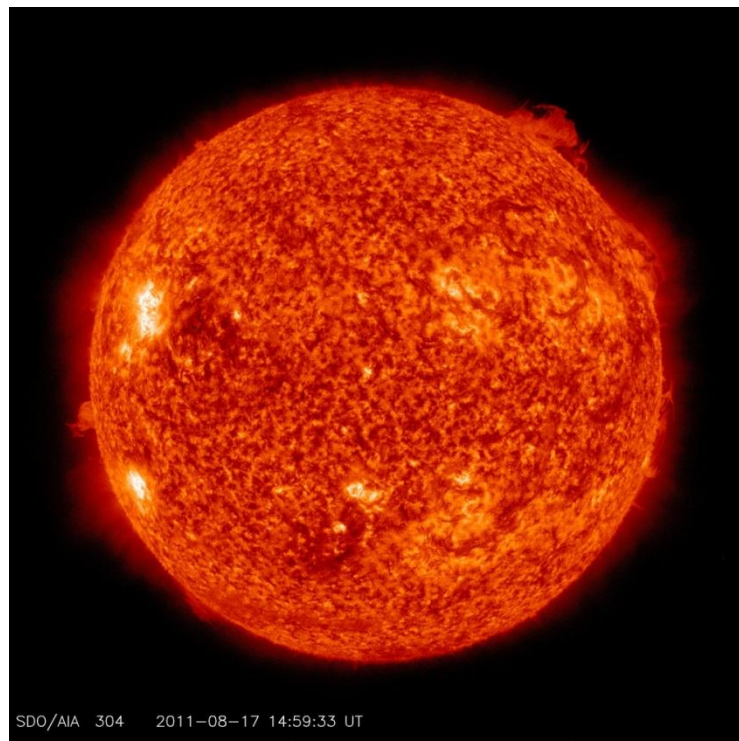
$$\delta = 5,67 \cdot 10^{-8} \quad \text{W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$$

$$\varepsilon = (0,1)$$

# Koeficient $\varepsilon$ pro různé přírodní povrchy

➤ Tmavá půda	0,87
➤ písek	0,90
➤ voda	0,95
➤ trávník	0,98
➤ čerstvě napadlý sníh	0,99

# HLAVNÍ ZDROJ ???



SDO/AIA 304 2011-08-17 14:59:33 UT

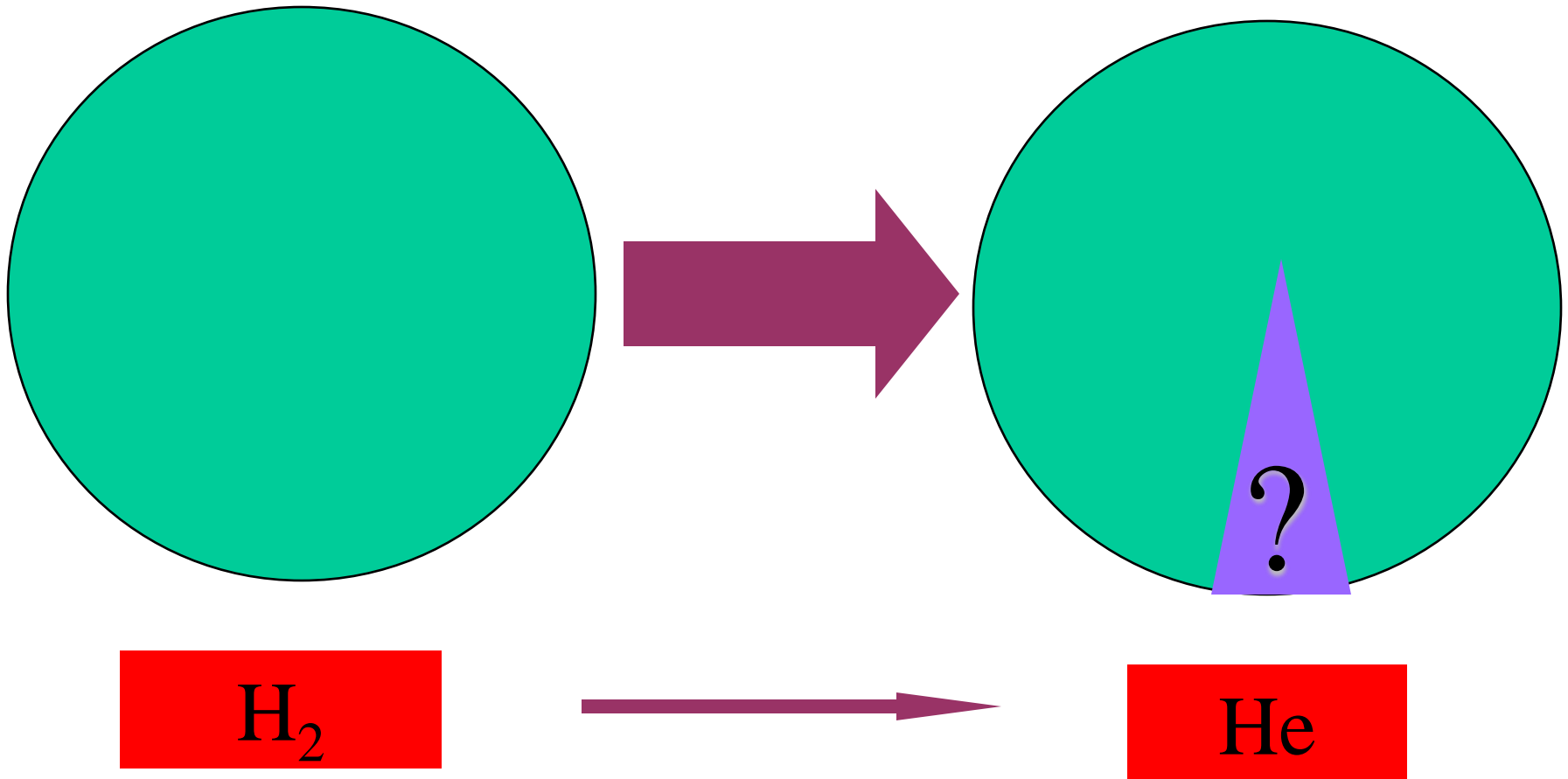




# SLUNCE (1/3)

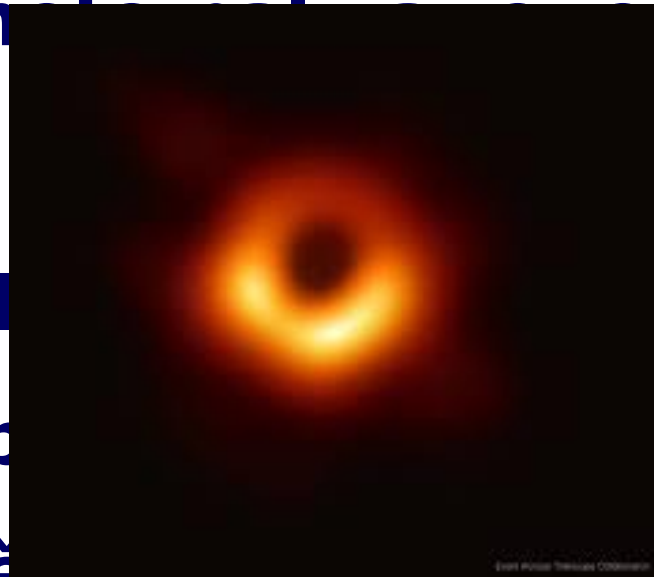
- **99.98% záření, ostatní zdroje zanedbatelné**
- **naprosto spolehlivý jaderný reaktor**
- **centrální teplota 14 mil. K**
- **každou sekundu se mění asi 600 mil tun vodíku na 595.8 milionů tun helia**
- **povrchová teplota je asi 6 tis. K**

# PROTON-PROTONOVÝ Cyklus



# Slunce 2/3

- (?) je vyzářen do prostoru, tzv. proton - protonový cyklus, který zabezpečuje asi 97% energie
- zbytek zabezpečuje CNO cyklus
- zásoba tohoto paliva vydrží ještě asi na 5.5 mld. let
- již za 2 mld. letů vyčerpá palivo - konec života?? (přechází na fúzi helia - rudý obr, pak smrštím bílý trpaslík, černý trpaslík)



## Slunce 3/3 (zajímavosti)

- Slunce vyzařuje **všesměrově** a jen malá část dopadá na hranici naší atmosféry
- Na Zemi jako na planetu dopadá asi jedna **dvoumiliardtina** celkového výkonu Slunce
- Pokud by veškerá energie co slunce vyzařuje dopadla na zem byla by veškerá voda v mořích a oceánech za **1.5 s** ve varu
- při přeměně 1 g Vodíku na 1g Helia se uvolní energie jako spálením **15 t** benzínu
- Záření přicházející ze Slunce (8 svět. minut + 20 vteřin) co do kvality **nemění**

# Rozdělení radiace

- 1) Praktické**
- 2) Podle biologických účinků**
- 3) Podle vlnové délky**

# Praktické rozdělení

## ➤ IONIZUJÍCÍ (TOK JADER He a H)

⇒ Gama záření 0.01 nm

⇒ Roentgenovo 0.1 nm

## ➤ SVĚTLO →

⇒ 400 - 700 nm

fialová	400-430 nm
modrá	450-485 nm
zelená	515-520 nm
žlutá	575-590 nm
oranžová	590-620 nm
červená	620-700 nm



# 1) Praktické rozdělení

## ➤ IONIZUJÍCÍ (TOK JADER He a H)

⇒ Gama záření      **0.01 nm**

⇒ Roentgenovo **0.1 nm**

fialová	400-430 nm
modrá	450-485 nm
zelená	515-520 nm
žlutá	575-590 nm
oranžová	590-620 nm
červená	620-700 nm

## ➤ SVĚTLO

⇒ **400 - 700 nm**

## ➤ RÁDIOVÉ A TELEVIZNÍ VLNY

⇒ mikrovlny      **do 1m (mobilní telefony)**

⇒ VKV      **1-10 m (televize)**

⇒ krátké vlny      **10-100 m**

⇒ střední      **100-1000 m**

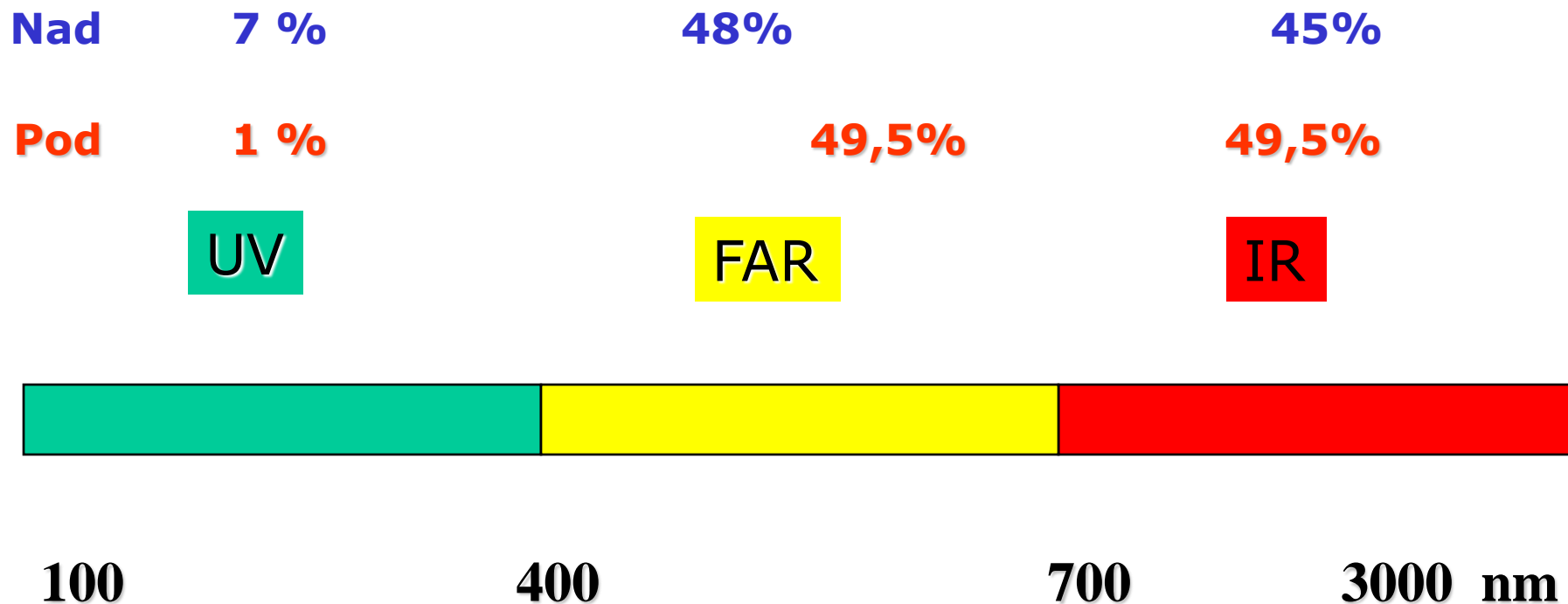
⇒ dlouhé      **1000-10000 m**

# Rozdělení radiace

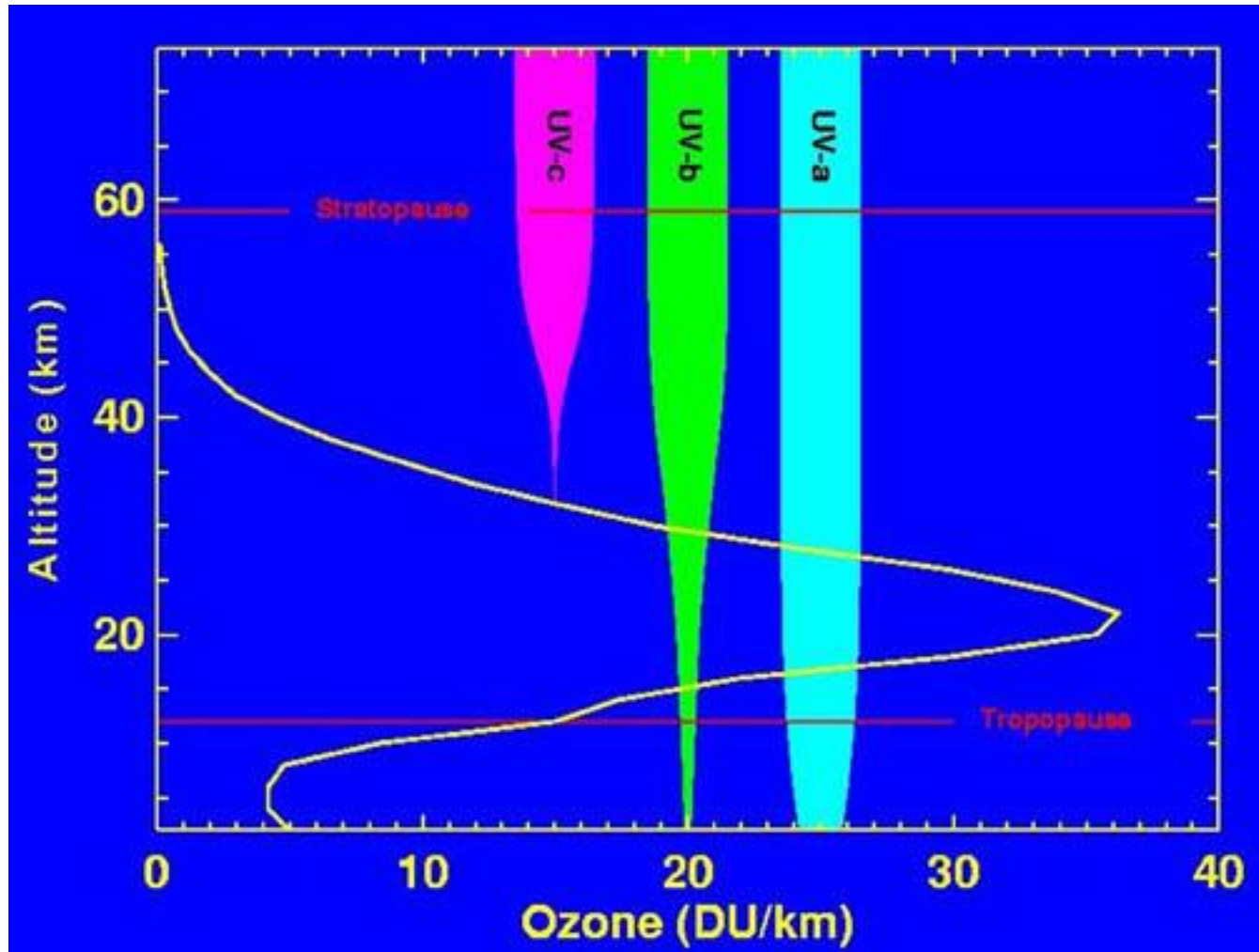
- 1) Praktické
- 2) Podle fyziologických účinků
- 3) Podle vlnové délky



## 2) Podle fyziologických účinků



# Průnik UV-záření atmosférou



# UV (B) záření

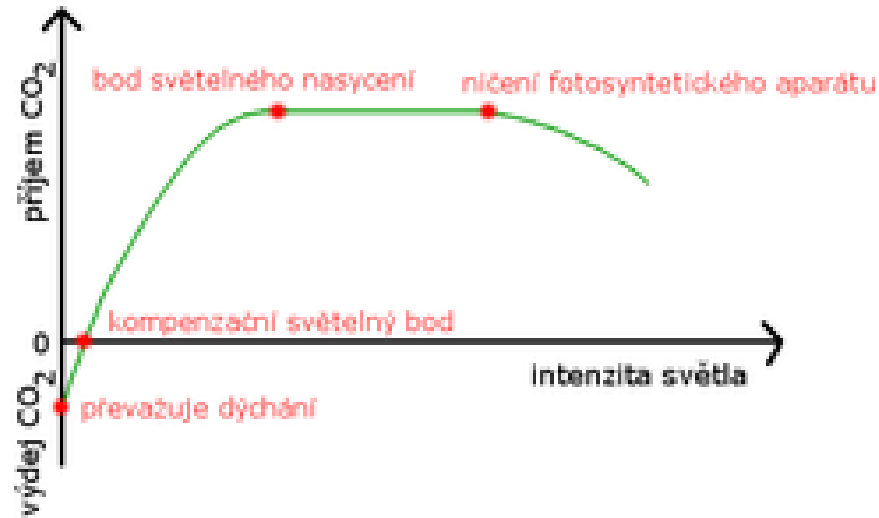
- **způsobuje mutace** zasahuje tedy do genetického systému rostlin a živočichů
- **má fotochemické účinky** - na kůži vzniká **erytém** zarudnutí pokožky až **melanomy**
- **poškozuje zrak**
  - **vitamín D3** - antirachitický účinek
  - **stimulace tvorbu červených krvinek**
  - **aktivizuje žlázy s vnitřní sekrecí**
  - **vitalita mláďat**
  - **germicidní účinky** - rtuťokřemenné lampy – (poměr A:B:C 1:1:1)

**FAR**



- **fotosyntetické** (1-3% sluneční energie)
- **fotomorfogenetické** (regulátor v procesech růstu)
- **tepelné** (většina - transpirace a výměna energie s okolím)

# Světelná křivka fotosyntézy



Měsíc v úplňku méně než 1 lux (cca 0,3)

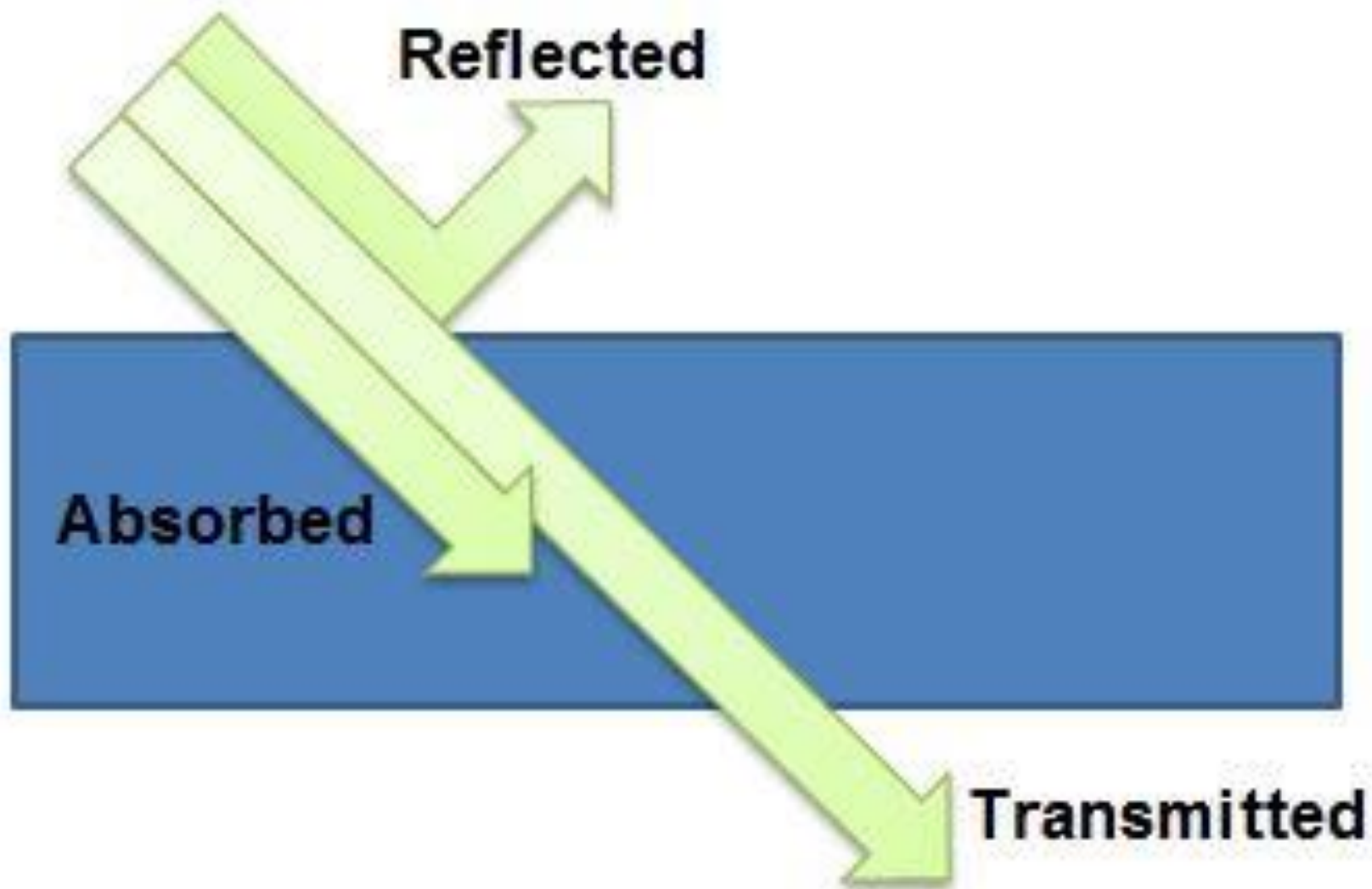
30.6. ve 12 00 až 130 000 luxů

Velmi zatažený den 100 luxů

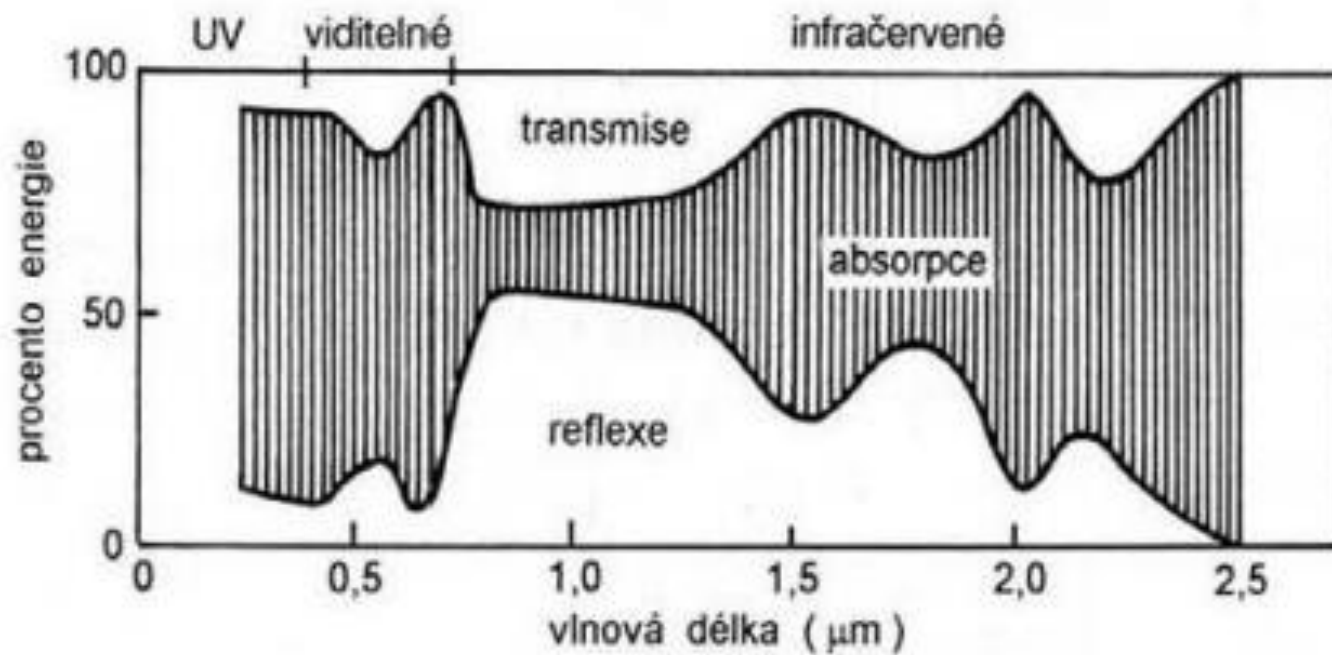
Místnost minimum 200 luxů

1 lux = 1 lumen/m<sup>2</sup> =  
osvětlení 1 candely z 1 m

# FAR a IR x list



# FAR a IR x list



# Rozdělení rostlin ve vztahu k světlu

## ➤ **heliofyta**

bříza, borovice, modřín, kukuřice,  
slunečnice.....

## ➤ **sciofyta**

smrk, lípa, jedle, tabák.....



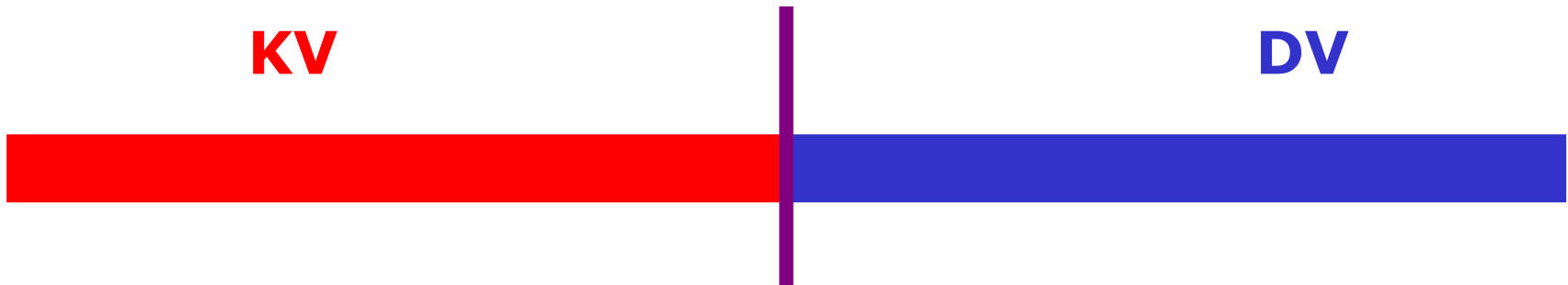
# IR (tepelné)

- **Zvířata:** předávkování IR může dojít k **přehřátí** organismu a to zvláště u neosrstěných zvířat
- **Rostliny:** při přehřátí dochází k **otevření** průduchů a ke zvýšení transpirace - výparu z rostlin

# Rozdělení radiace

- 1) Praktické
- 2) Podle fyziologických účinků
- 3) Podle vlnové délky

### 3. Rozdělení záření podle vlnové délky



**3 000 nm**

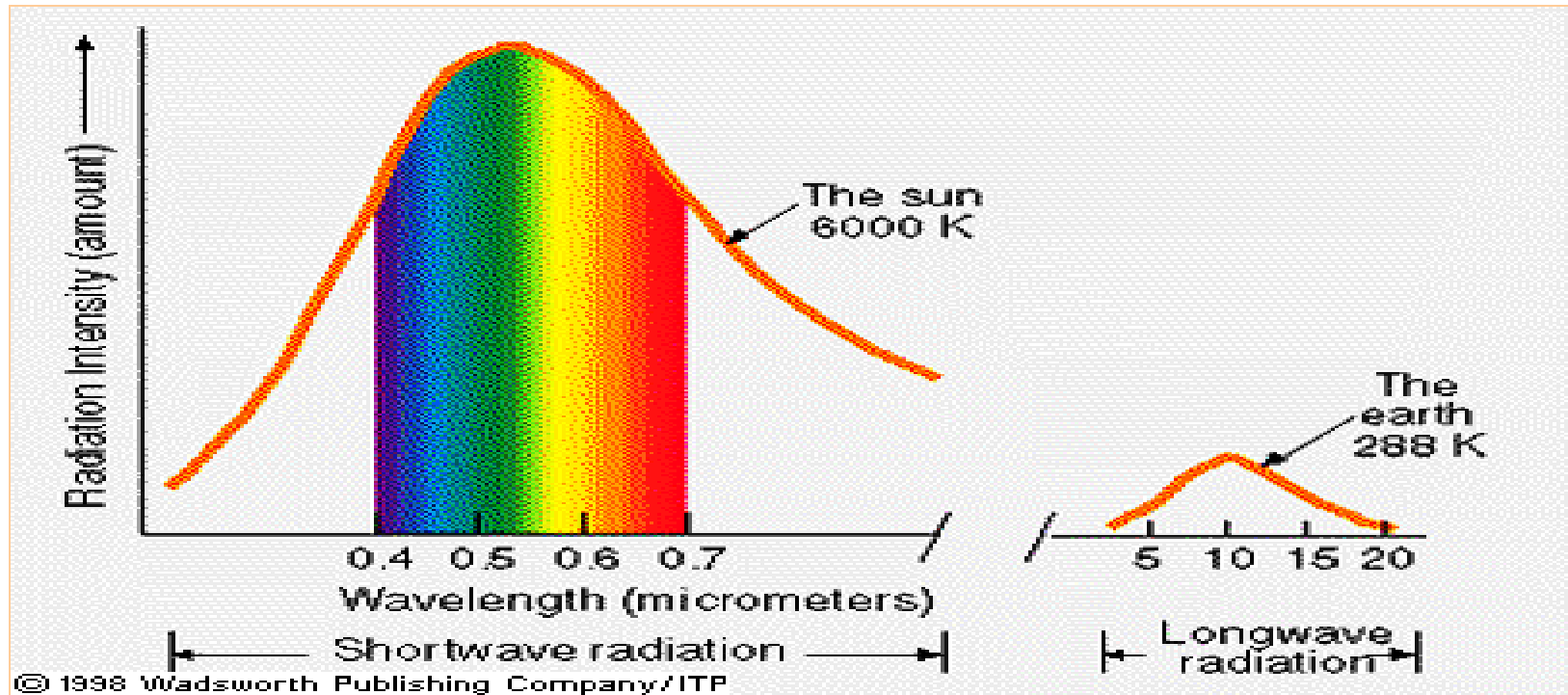
$$\lambda_{\max} = \frac{0,002897}{T} \quad (\text{m})$$

# Wienův zákon

$$\lambda_{\max} = \frac{\text{constant}}{T}$$

Slunce = 6000 K

Země = 15°C = 288K



# Jak je to s ohněm?

## TEPLOTA HOŘENÍ

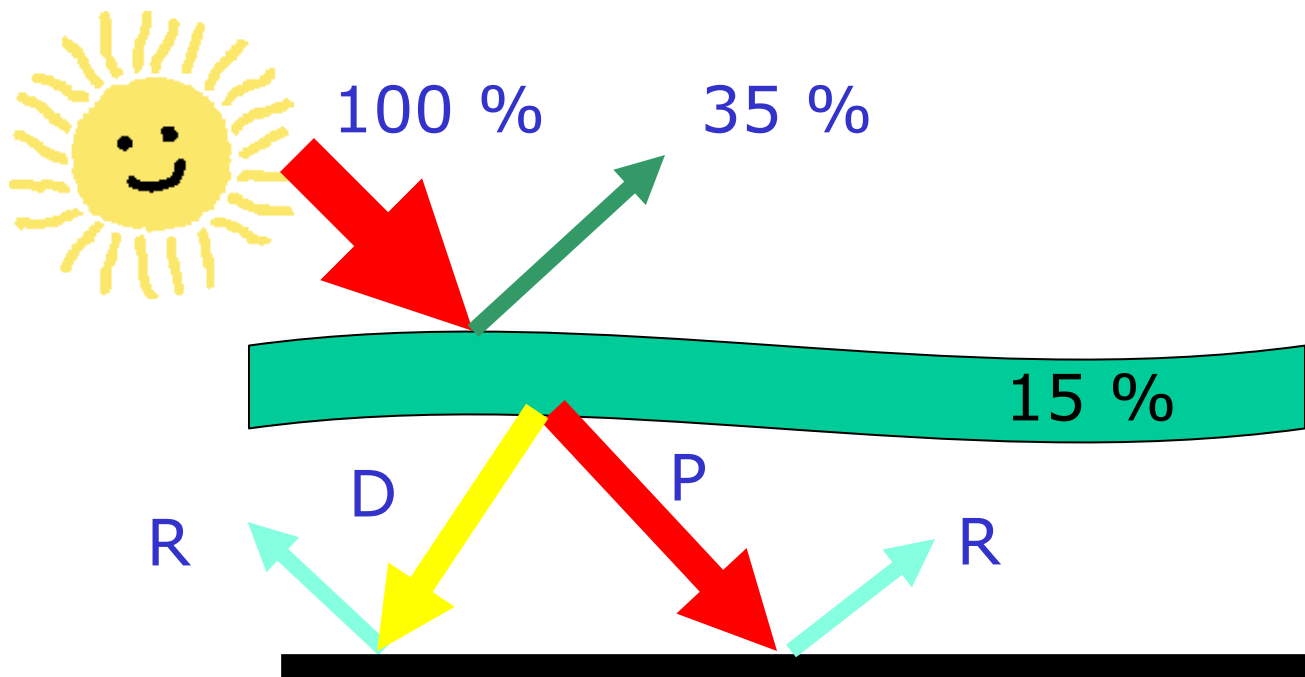
- Průměrná teplota při hoření je 850 - 900°C.

## BARVA PLAMENE

- Barvu plamene ovlivňuje teplota. Toho lze využít pro orientační odhad teploty ohně. Toto však platí při hoření běžných látek, v případě chemikálií bývá barva jiná.

		Barva PLAMENE	TEPLOTA
Hořící cigareta	450-600°C		
Plamen zápalky	650-850°C	Rudé	700°C
Plamen svíčky	800-1000°C	Třešňové	850°C
Hořící dřevo	700-1100°C		
Hořící uhlí	750-1500°C	Světločervené	950°C
Lihový kahan	1600-1700°C	Žluté	1100°C
Plynový hořák	1700-1975°C	Bělavé	1300°C
Svářecí acetylén-kyslík	2700-3200°C	Bílé (do modra)	1500°C

# Bilance krátkovlnného záření na zemském povrchu

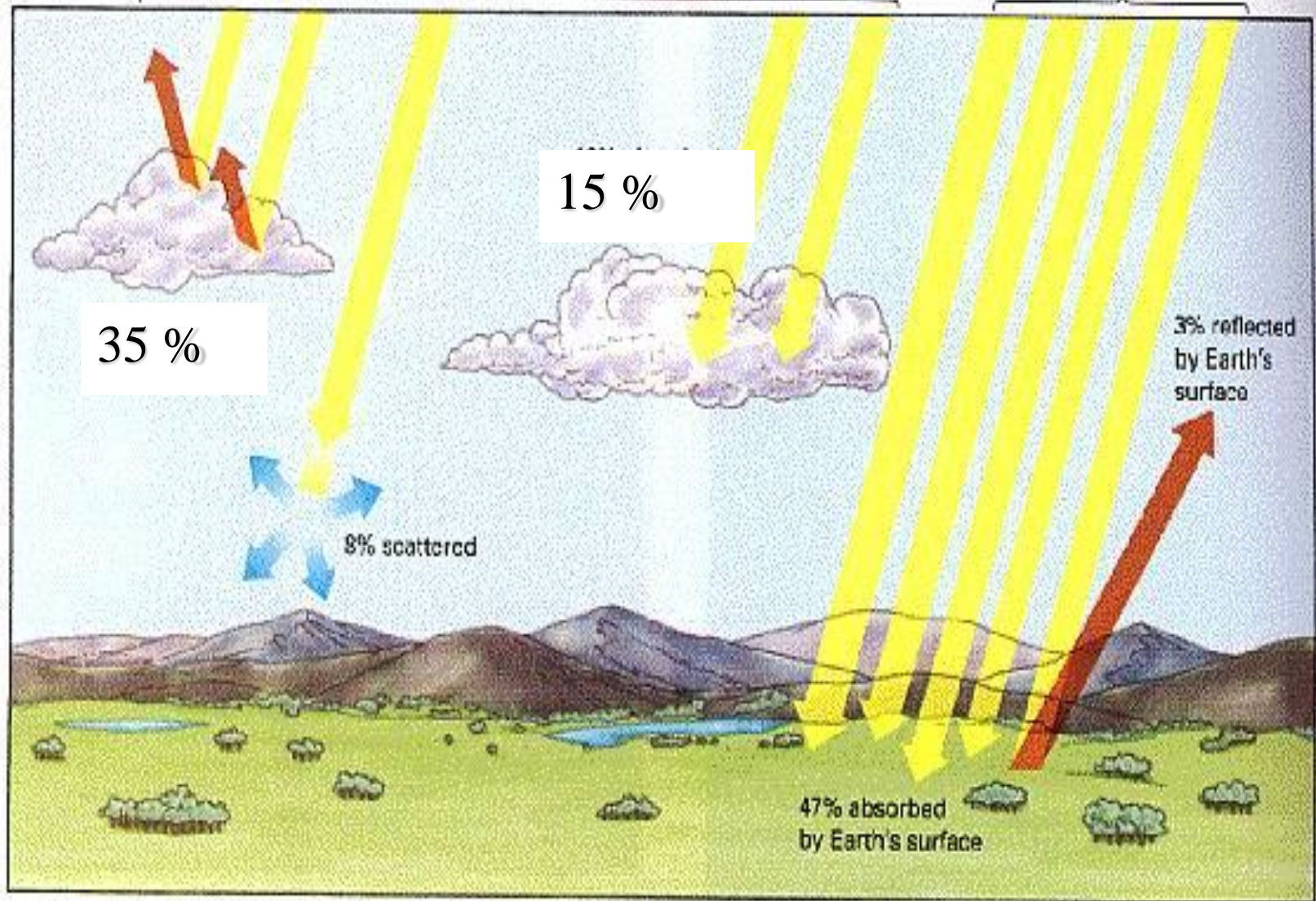


$$B_k = P + D - R$$

$Q = \text{globální záření}$

50% absorbed, reflected and scattered by the atmosphere

50% reaches ground



# Dva zajímavé pojmy

Rozptyl záření

Odraz záření



# Rozptyl záření

**Aerolosolový – oblaka**



**Molekulární (Rayleigh) – molekuly vzduchu**



⇒ **čím kratší záření tím lépe se rozptyluje**

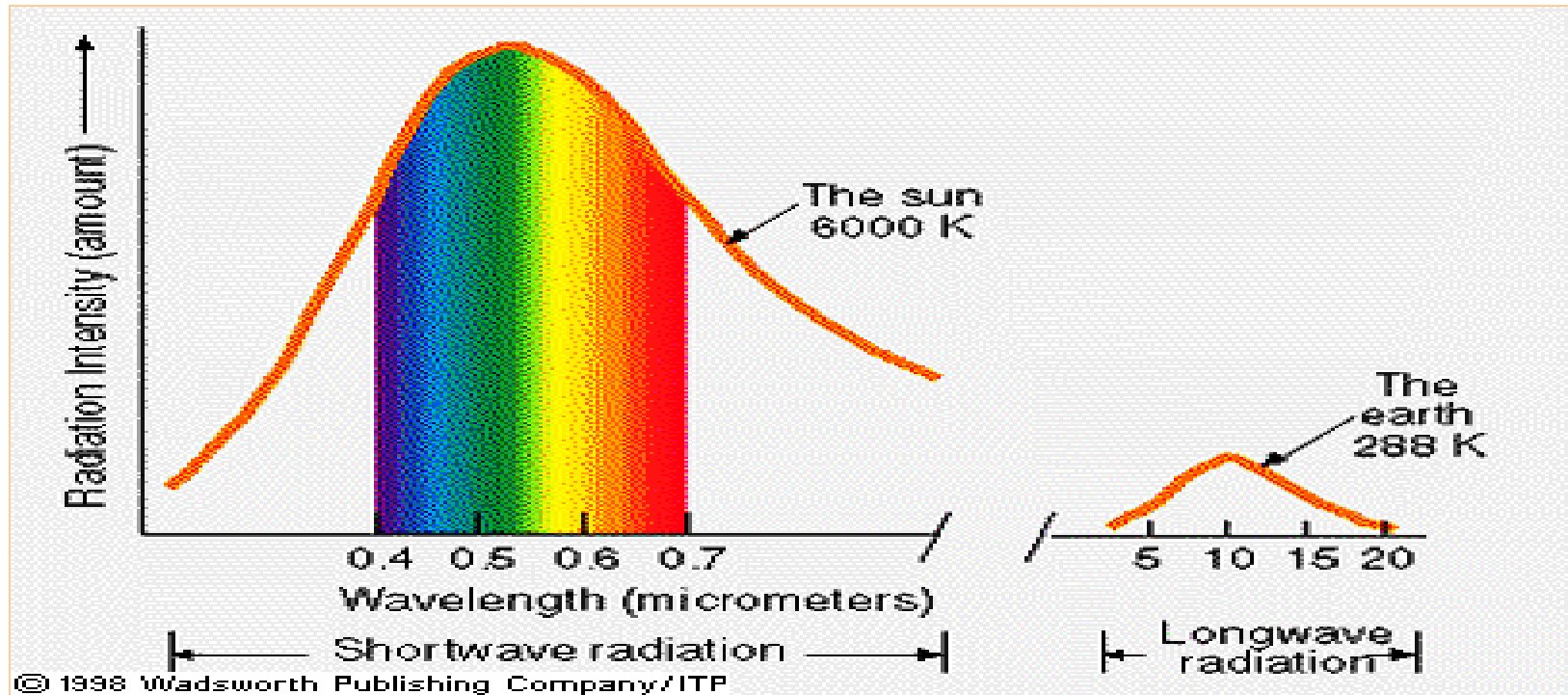
⇒ **čím více částic je v cestě resp. čím je delší dráha záření v atmosféře tím lépe se rozptyluje**

# Wienův zákon

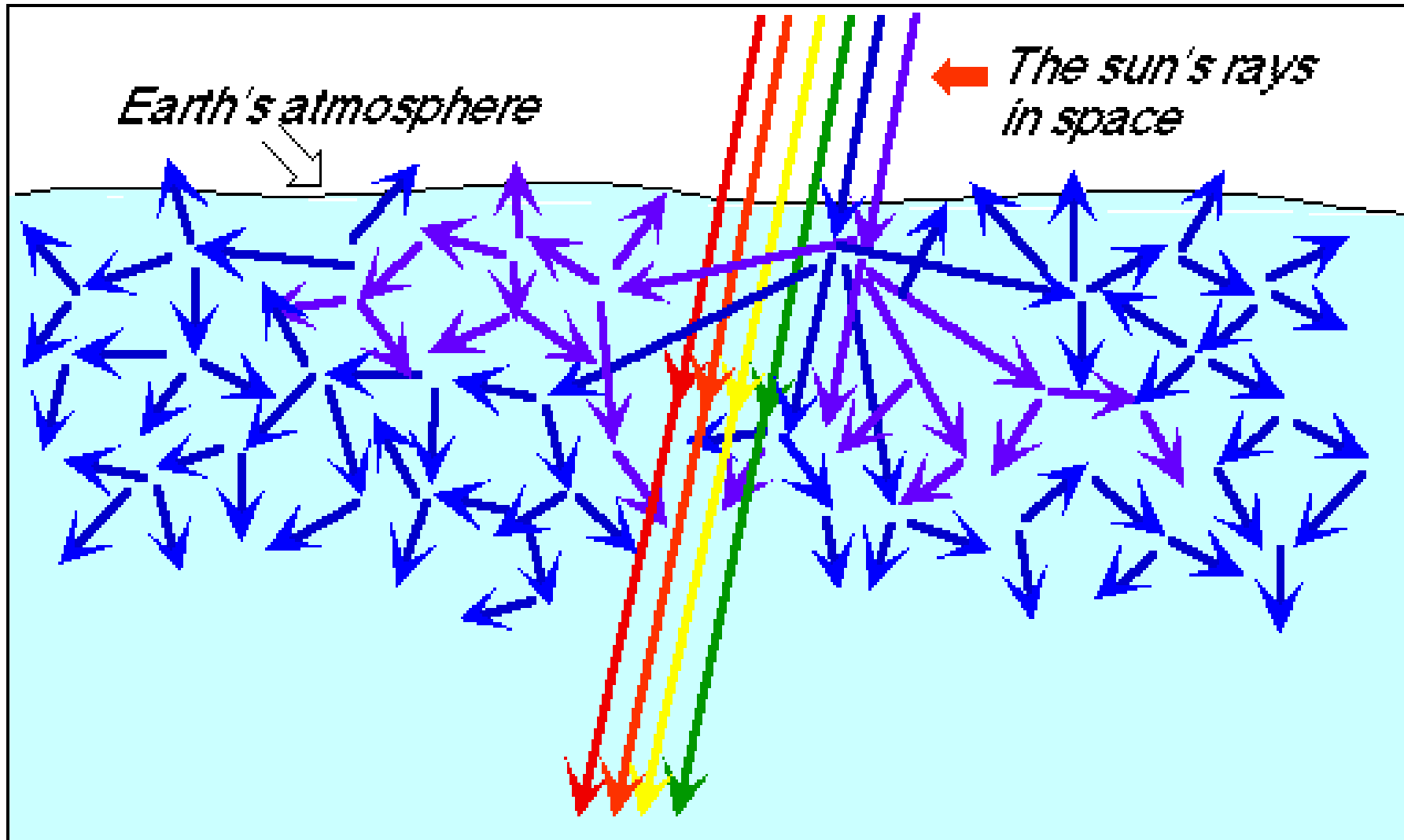
$$\lambda_{\max} = \frac{\text{constant}}{T}$$

Slunce = 6000 K

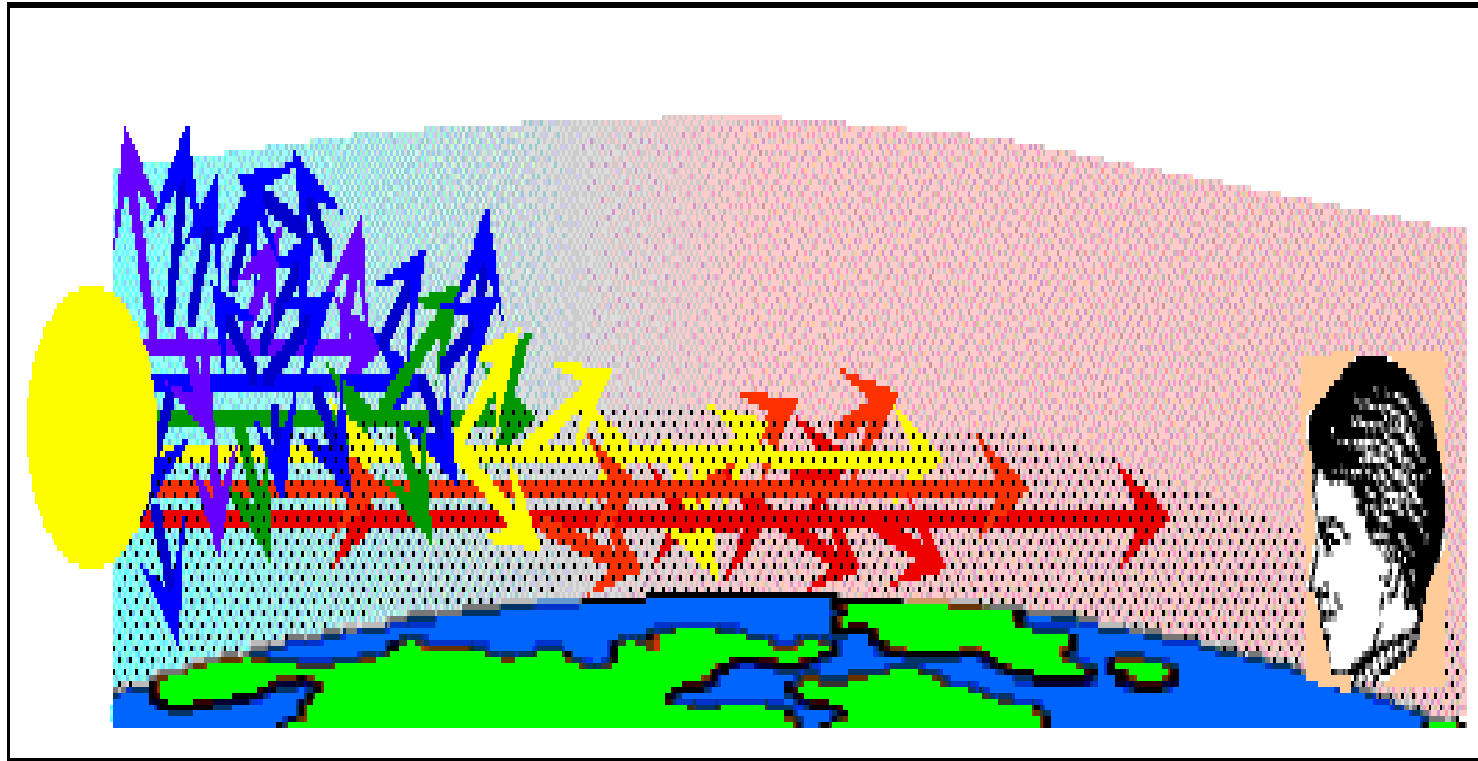
Země = 15°C = 288K



# Proč je obloha modrá?



# A slunce večer oranžovo- červené



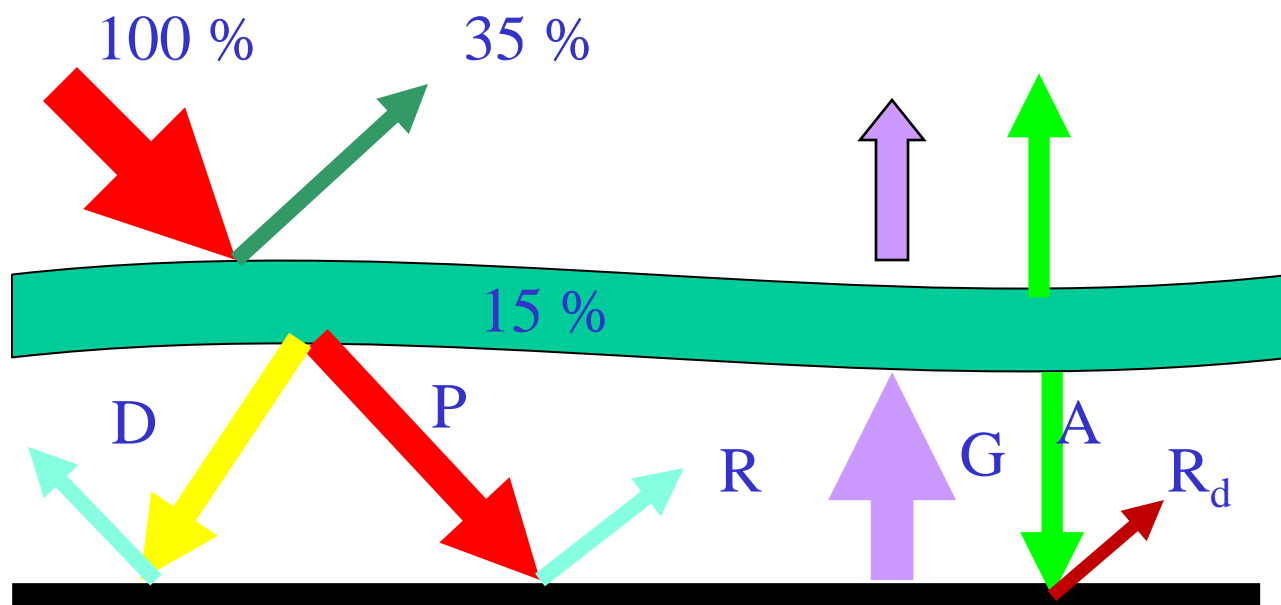
**Dráha paprsku 12x delší než v poledne**

# Odraz záření - ALBEDO

$$\text{ALBEDO} = R / Q * 100 \quad (\%)$$

voda	5 – 90
sníh	75 – 95
sníh starší	40 – 70
půda tmavá	5 – 15
půda světlá	25 – 45
poušť	25 – 30
<b>rostliny</b>	5 - 25
oblaka	40 – 90
pokožka bílá	43 – 45
pokožka tmavá	16 – 22
Země	34 – 42

# Bilance krátkovlnného s dlouhovlnného záření na zemském povrchu



$$B_k = P + D - R$$

$$B_d = -G + A - R_d$$

$$B = B_k + B_d$$

**Příští téma:**

**4 / 13**

**Energetická bilance**

**Skleníkový efekt**