

***Doc. RNDr. Petr Anděl, CSc.***

# ***Základy ekologie***

***Technická univerzita v Liberci***

***Fakulta přírodovědně humanitní a pedagogická***

# ***ABIOTICKÉ FAKTORY***

# ***Elektromagnetické záření***

# *Elektromagnetické záření*

## *Obecná charakteristika*

# Elektromagnetické záření

➤ elektromagnetické vlnění

➤ základní vztah  $c = \lambda \cdot f$

$c$  – rychlost šíření ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )

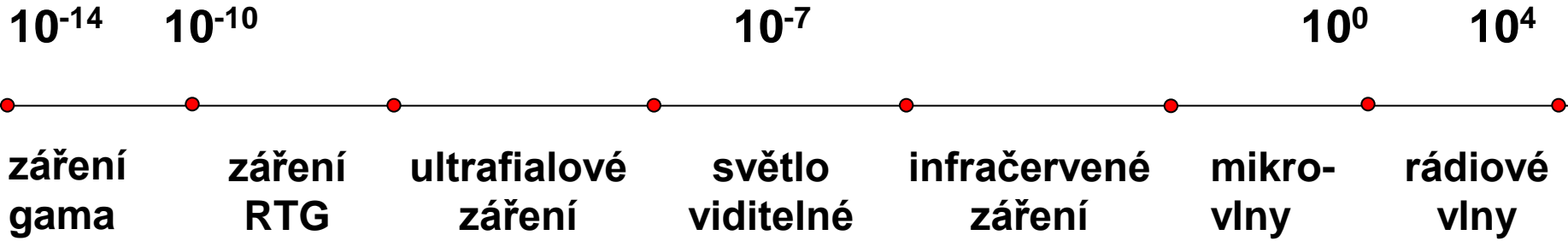
$\lambda$  – vlnová délka (m)

$f$  - frekvence ( $\text{s}^{-1}$ )

➤ rychlost ve vakuu  $c = 300\,000 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$

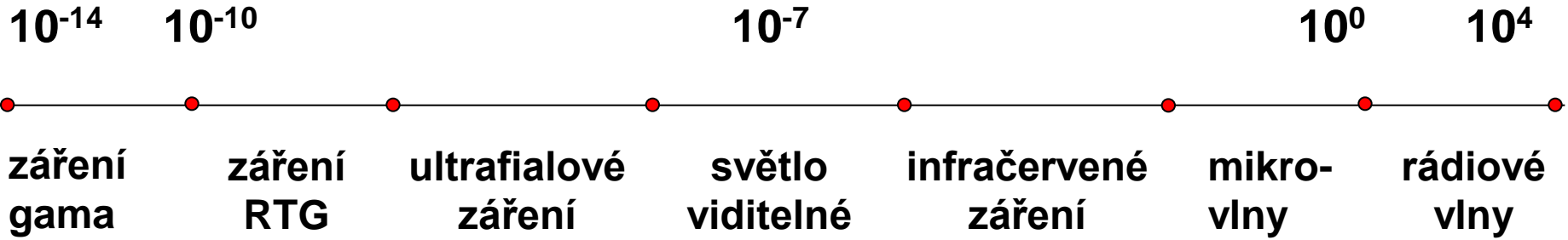
# Rozdělení podle vlnových délek

vlnová délka (m)



# Rozdělení podle vlnových délek

vlnová délka (m)

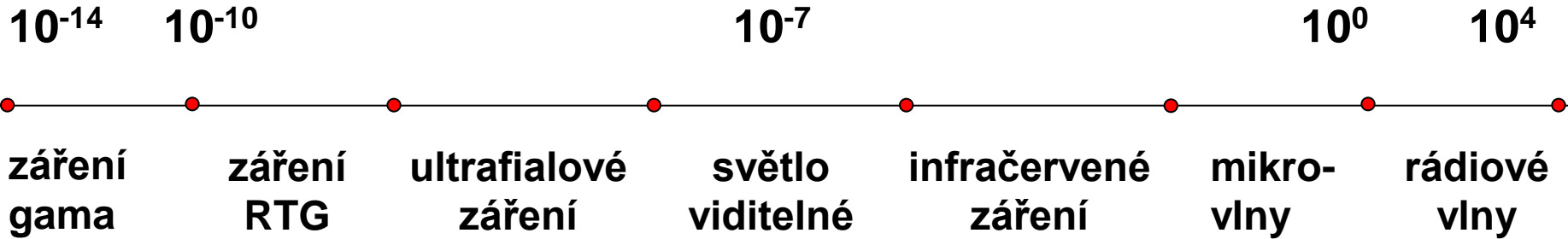


klesá vlnová délka

roste nebezpečnost pro organismy

# Rozdělení podle vlnových délek

vlnová délka (m)



**gama + RTG**

**sluneční záření**

**mikrovlny + rádiové**



*Elektromagnetické záření*

*Záření gama a RTG*

# Rozdělení podle vlnových délek

vlnová délka (m)



**gama + RTG**

- součást radioaktivního záření
- vysoce rizikové pro organismy
- (bude součástí kapitoly Radioaktivita)

*Elektromagnetické záření*

*Sluneční záření*

# Rozdělení podle vlnových délek

vlnová délka (m)

$10^{-14}$     $10^{-10}$     $10^{-7}$     $10^0$     $10^4$

záření  
gama

záření  
RTG

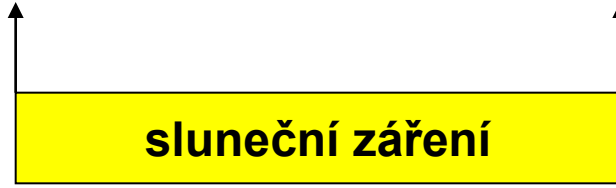
ultrafialové  
záření

světlo  
viditelné

infračervené  
záření

mikro-  
vlny

rádiové  
vlny



# Sluneční záření

➤ na zemský povrch dopadá v rozsahu vlnových délek 300 – 10 000 nm

➤ 3 základní složky:

- ultrafialové záření (UV)

- světlo

- infračervené záření (IČ, IR)

*Elektromagnetické záření*

*Sluneční záření*

*Ultrafialové záření*

# Ultrafialové záření

- přináší asi 10 % energie
- UV nižších vlnových délek – smrtící účinky na protoplazmu organismů
- zachycováno ozónovou vrstvou v atmosféře



***Ozónová díra***



# OZONOVÁ DÍRA

## UV ZÁŘENÍ

atmosféra bez kyslíku  $\Rightarrow$  bez ozónu

$O_2$

$O_3$

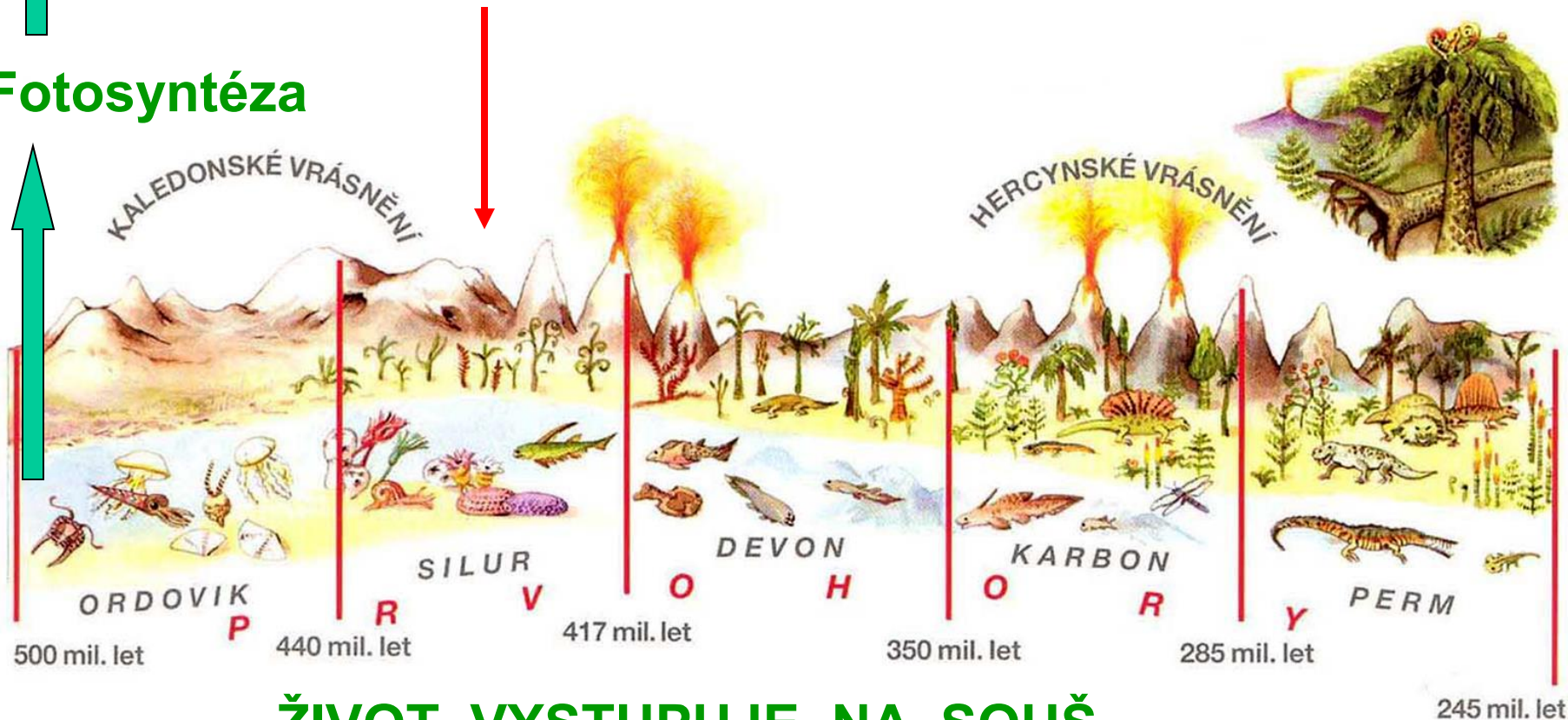


# OZONOVÁ DÍRA

## UV ZÁŘENÍ

nárůst koncentrace  
kyslíku ⇒ ozónu

Fotosyntéza



ŽIVOT VYSTUPEJE NA SOUŠ

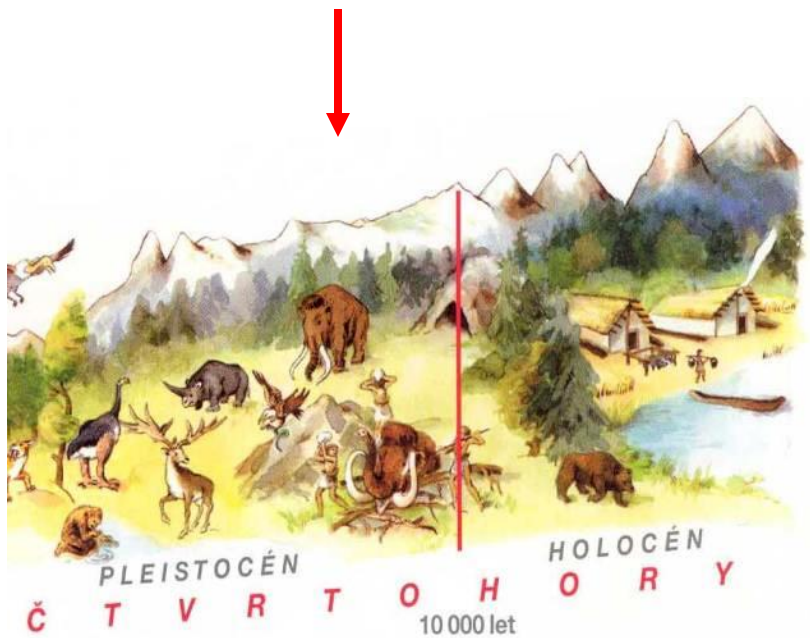
245 mil. let

# OZONOVÁ DÍRA

SOUČASNOST

UV ZÁŘENÍ

OZÓNOVÁ VRSTVA



UV ZÁŘENÍ

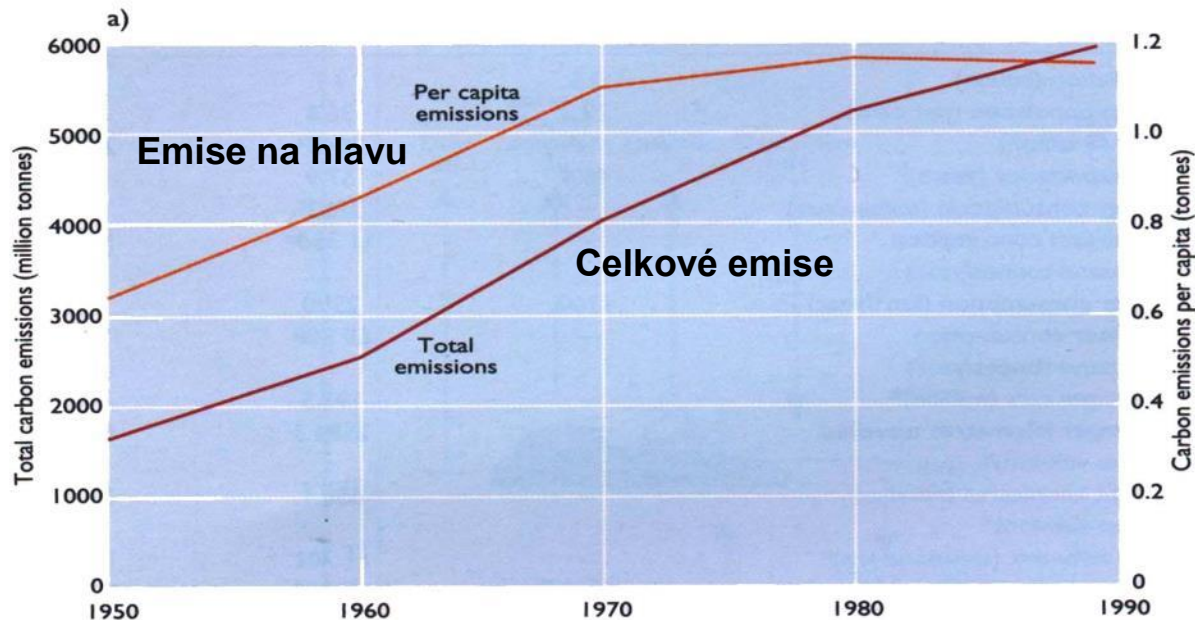
NARUŠENÁ  
OZÓNOVÁ VRSTVA

EMISE  
FREÓNŮ

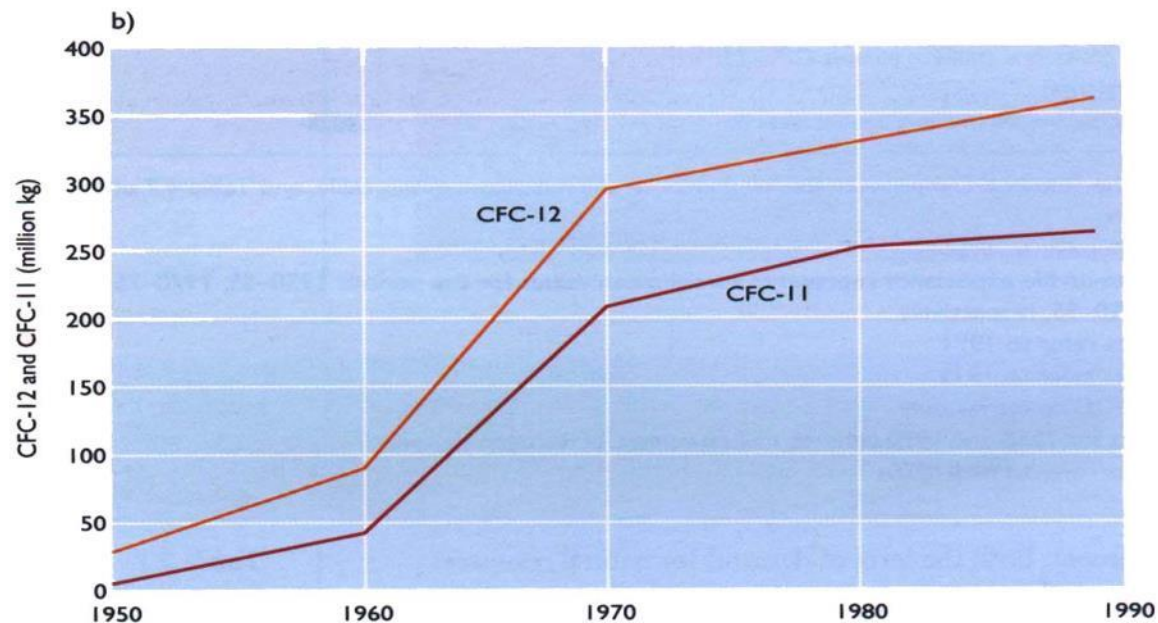


# VÝVOJ EMISÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ

**Celkové emise CO<sub>2</sub>**  
**(mil. tun uhlíku/rok)**



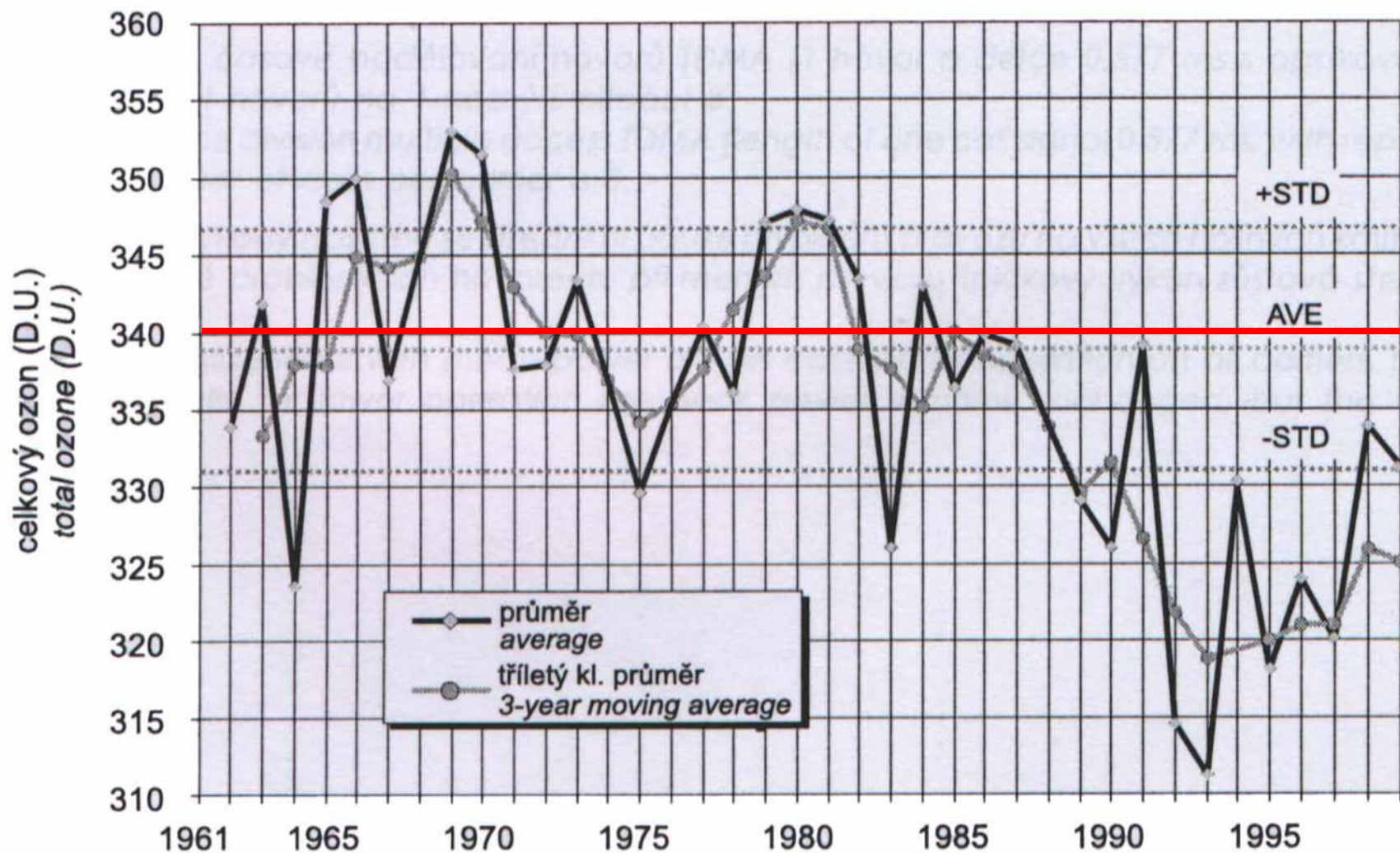
**Celkové emise freónů**  
**CFC-11, CFC-12**  
**(mil. kg/rok)**



(Europa's Environment, 1995)

# KONCENTRACE OZONU

## Roční průměry celkového ozonu v letech 1962 - 1999



# OZONOVÁ DÍRA

zima

**UV ZÁŘENÍ**

**POKOŽKA**



vrstva dělení  
buněk pokožky

**MELANOCYTY**  
v klidovém stavu  
produkce barviva malá

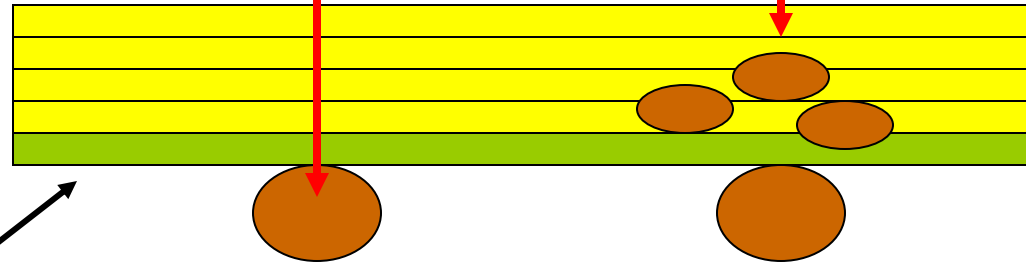
# OZONOVÁ DÍRA

léto

UV ZÁŘENÍ

POKOŽKA

vrstva dělení  
buněk pokožky



MELANOCYTY

indikace UV záření  
produkce barviva – melaninu  
ochranný filtr pro dělicí vrstvu

# OZONOVÁ DÍRA





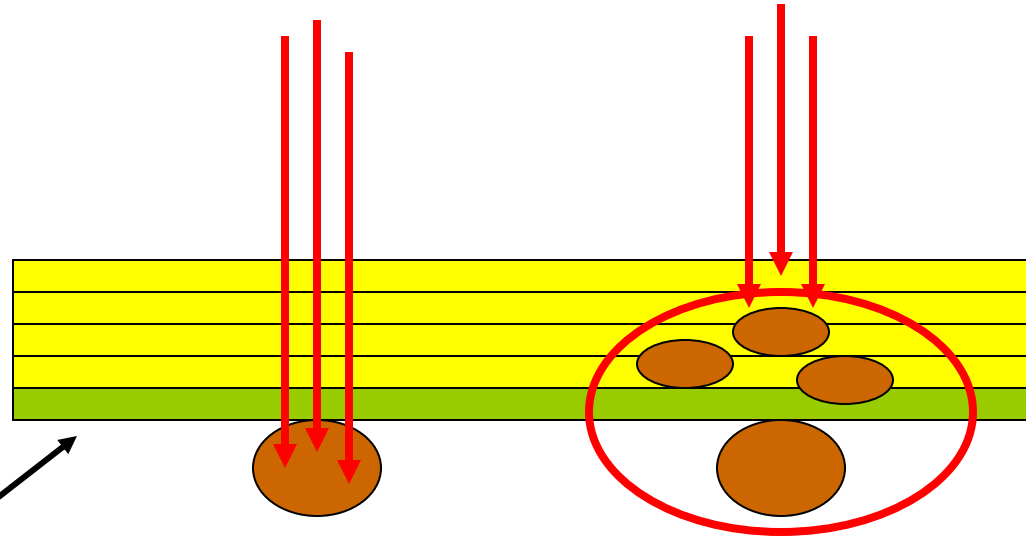
# OZONOVÁ DÍRA

léto

**UV ZÁŘENÍ**

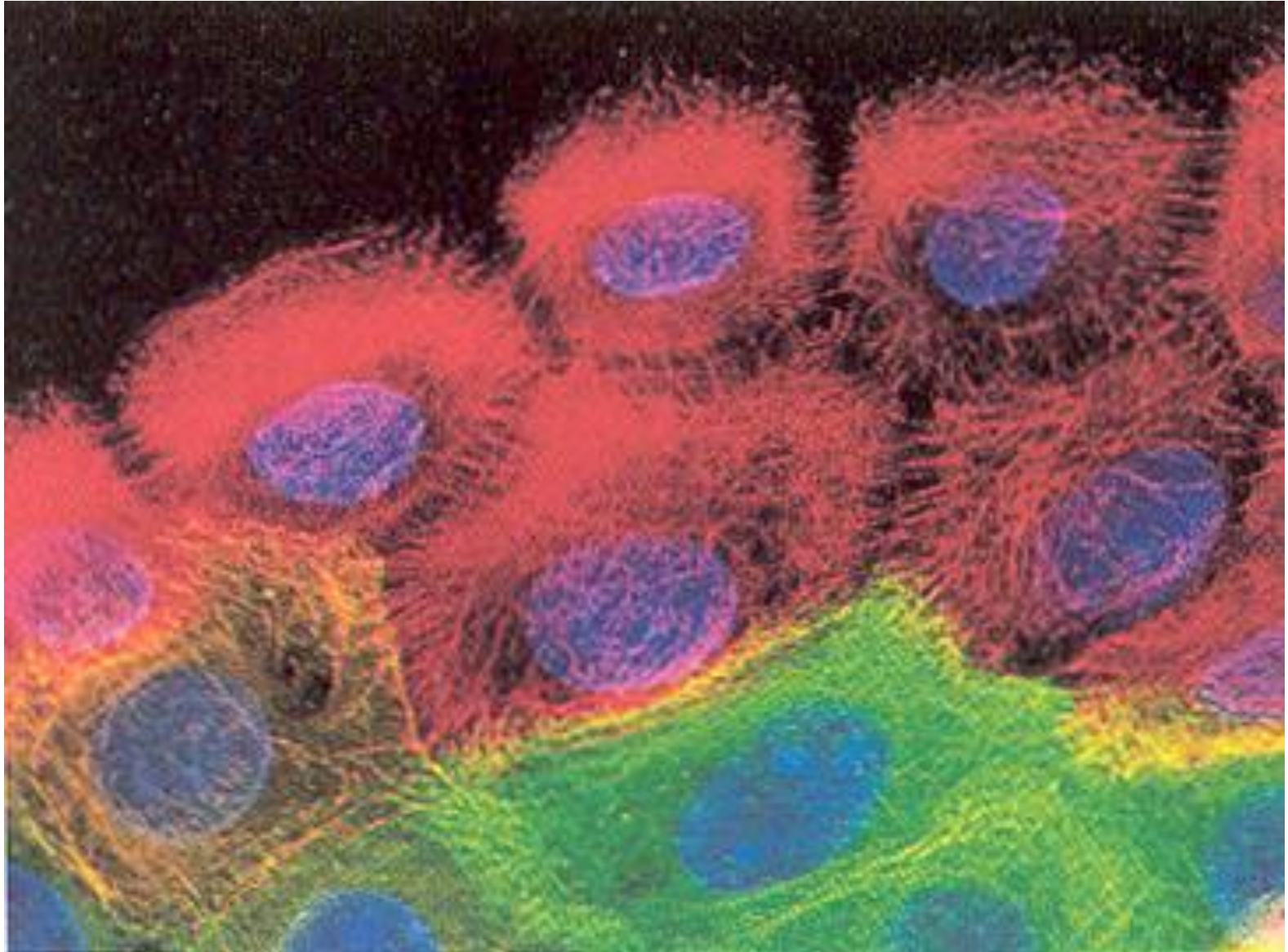
**POKOŽKA**

vrstva dělení  
buněk pokožky

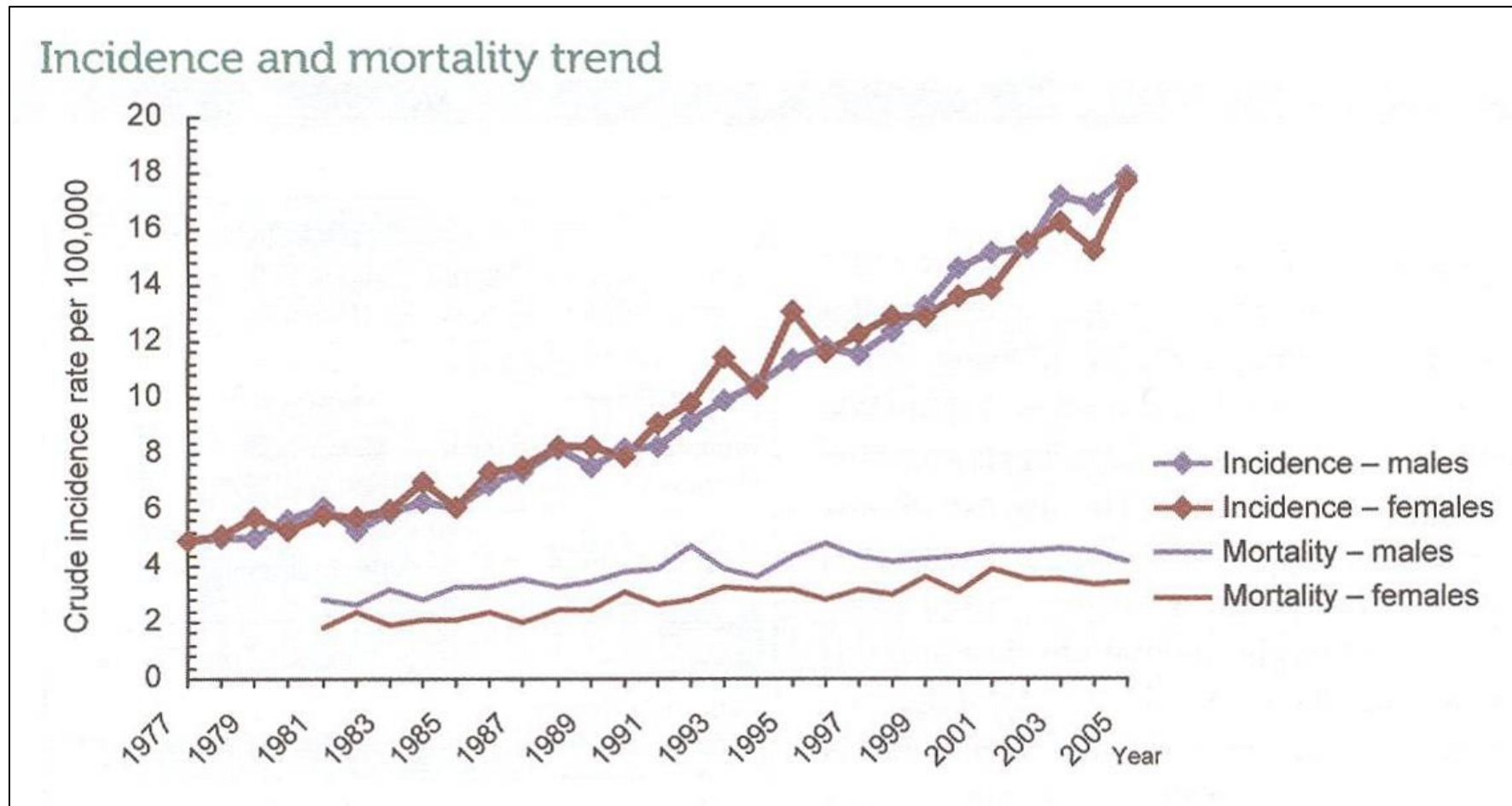


**MELANOCYTY**  
při vysoké dávce UV  
riziko rakovinného bujení

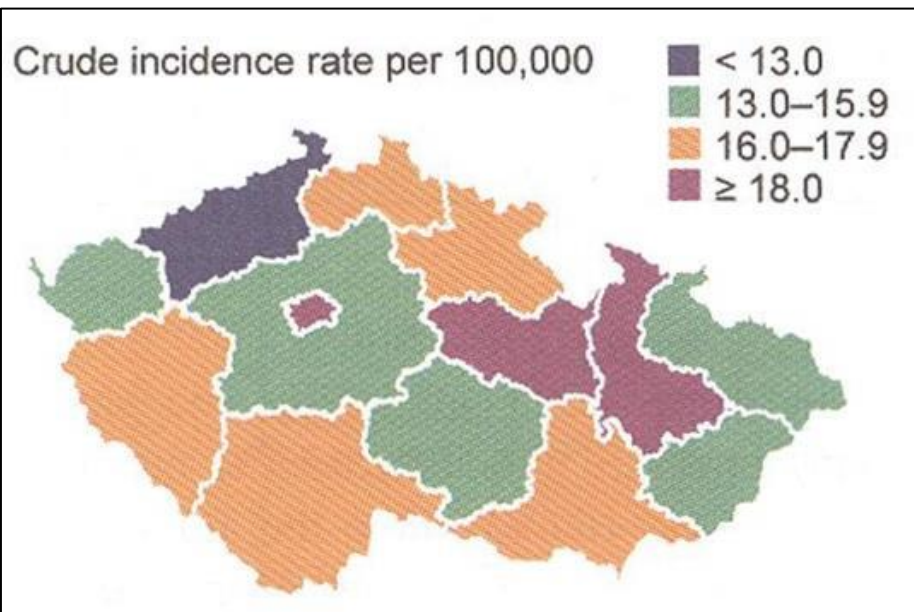
# RAKOVINOVÁ BUŇKA



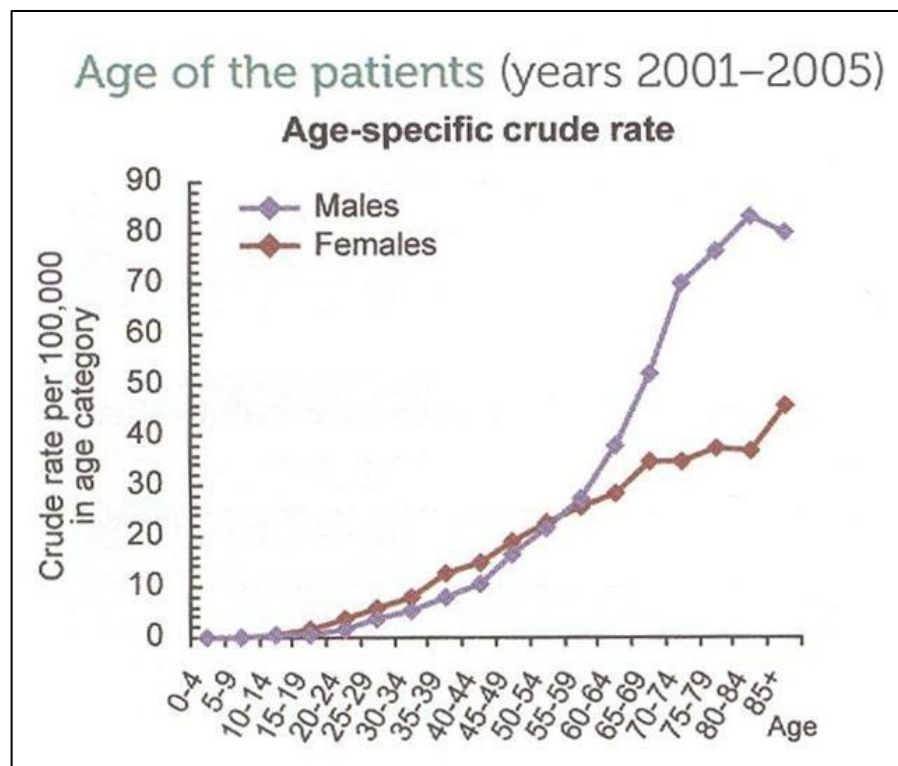
## KŮŽE – MELANOMY



# KŮŽE – MELANOMY

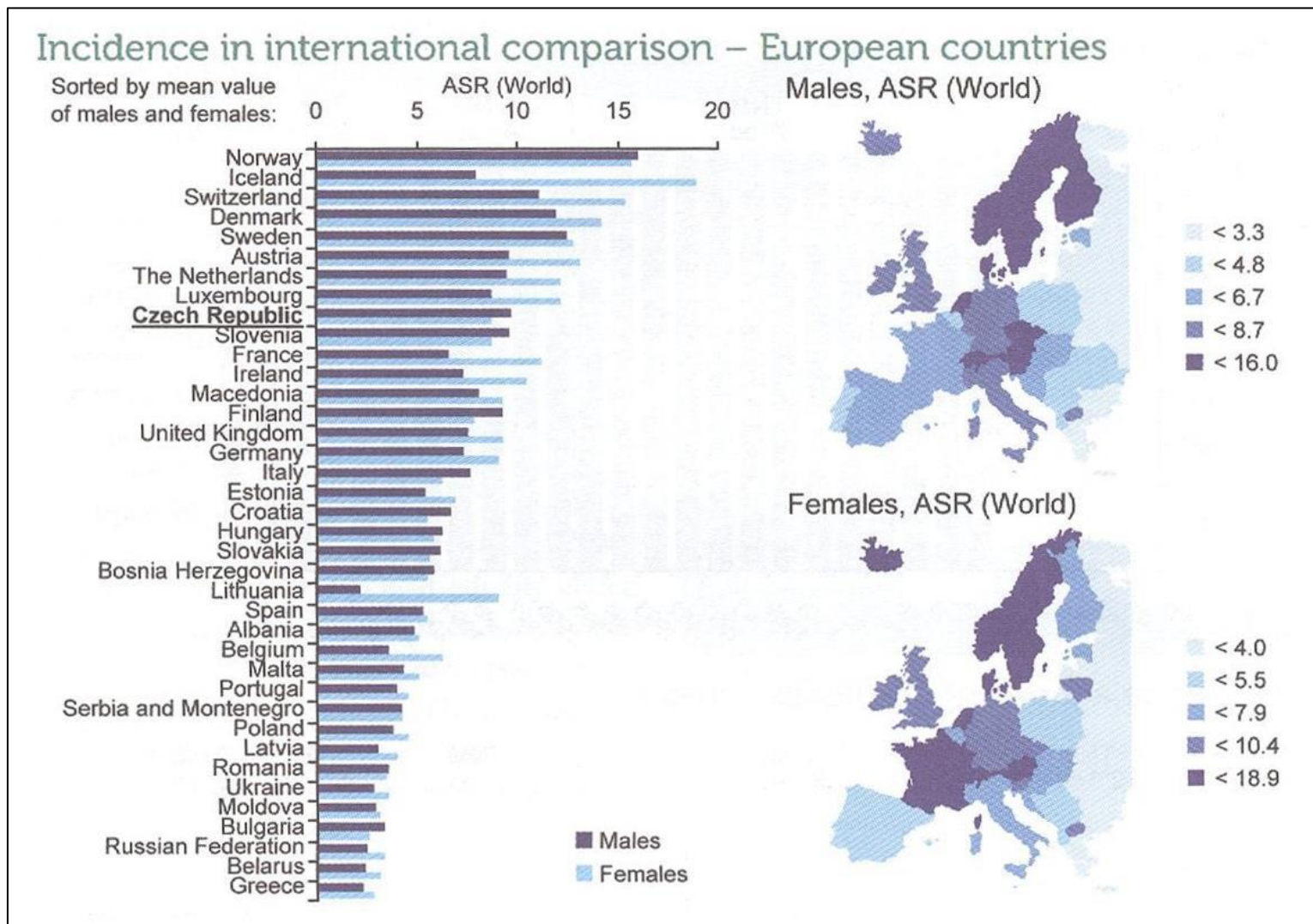


Výskyt podle regionů

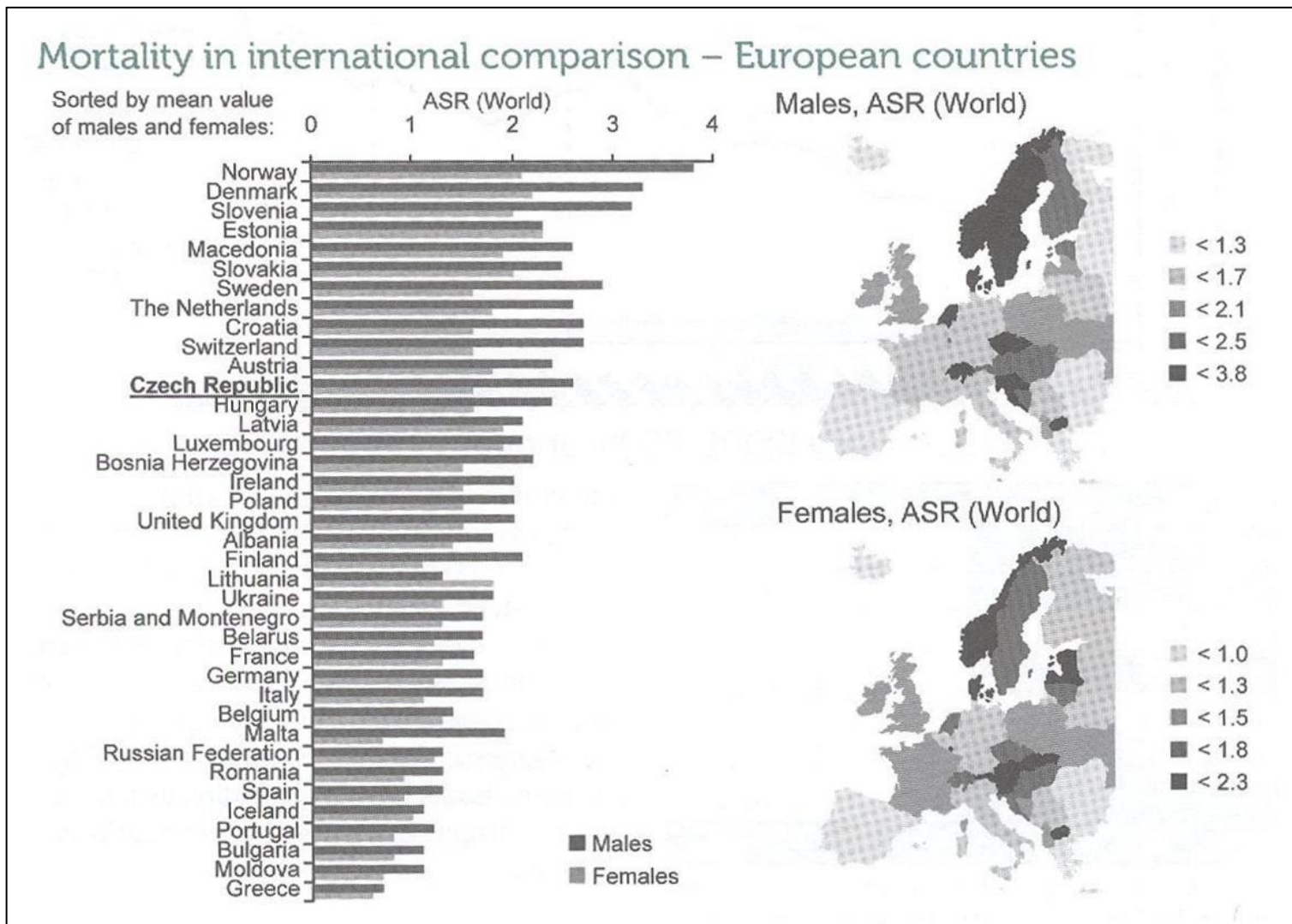


Výskyt podle věku pacientů

# MELANOMY KŮŽE – VÝSKYT V EVROPĚ



# MELANOMY KŮŽE – ÚMRTNOST V EVROPĚ





***Fotochemický smog***

# *Smog*

- **Odvozeno ze slov *smoke* (kouř) + *fog* (mlha)**
- **2 základní typy smogu:**
  - redukční - typ Londýn, zimní
  - oxidační - kalifornský, Los Angeles, letní, fotochemický



## *Redukční smog*

- Základem jsou emise ze spalování uhlí + voda oxid siřičitý – oxidace na kyselinu sírovou
- Smogové katastrofy – Londýn 1952
- ČR – Podkrušnohoří 70. – 80. léta 20. století

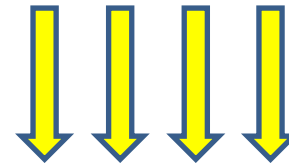


# *Oxidační smog - vznik*

- **Základem jsou emise ze spalování ropy + UV záření**
- **Problém měst s vysokou intenzitou automobilové dopravy**
  - **především v městech s dlouhou dobou slunečního svitu**
- **ČR – Praha**



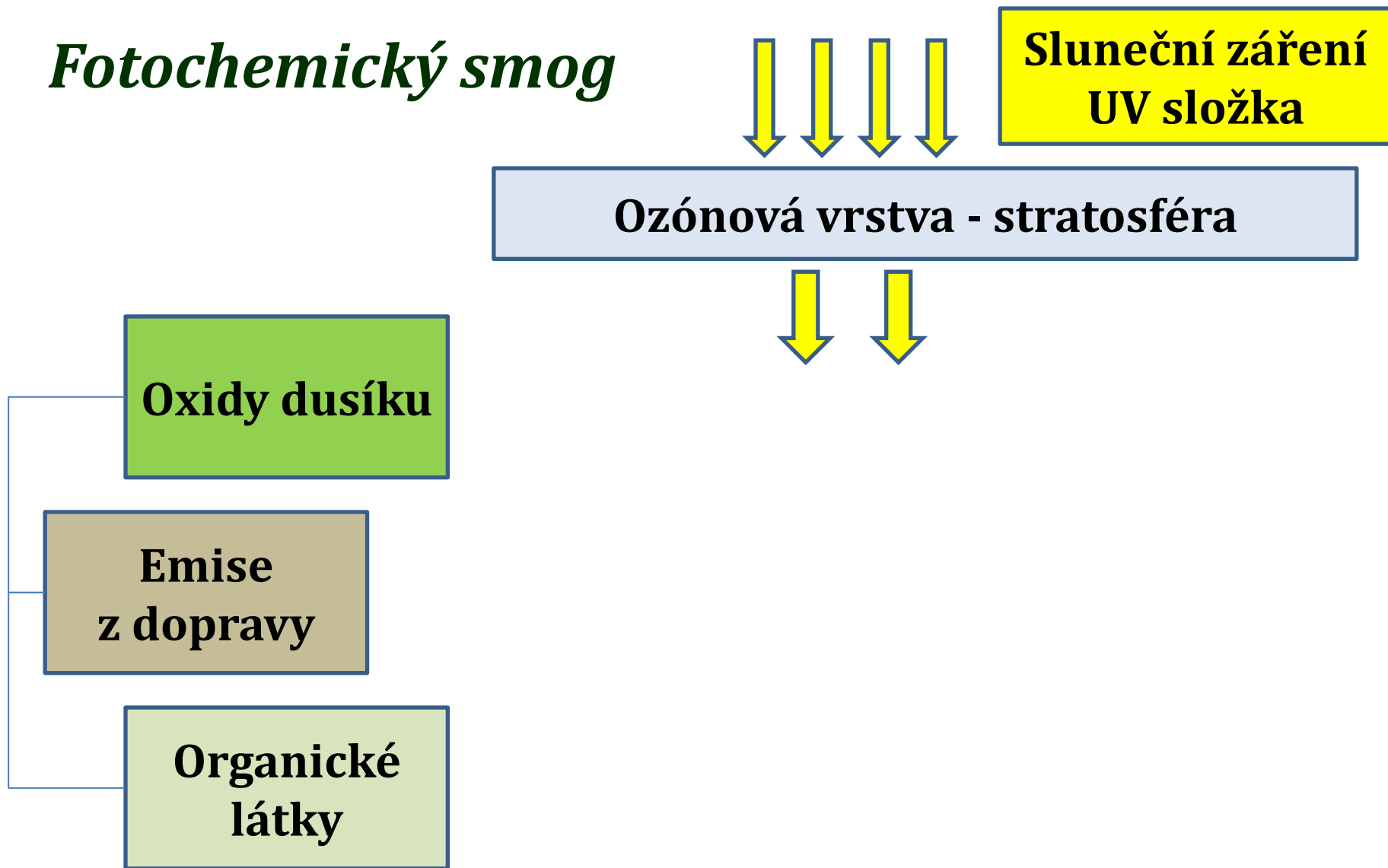
# *Fotochemický smog*



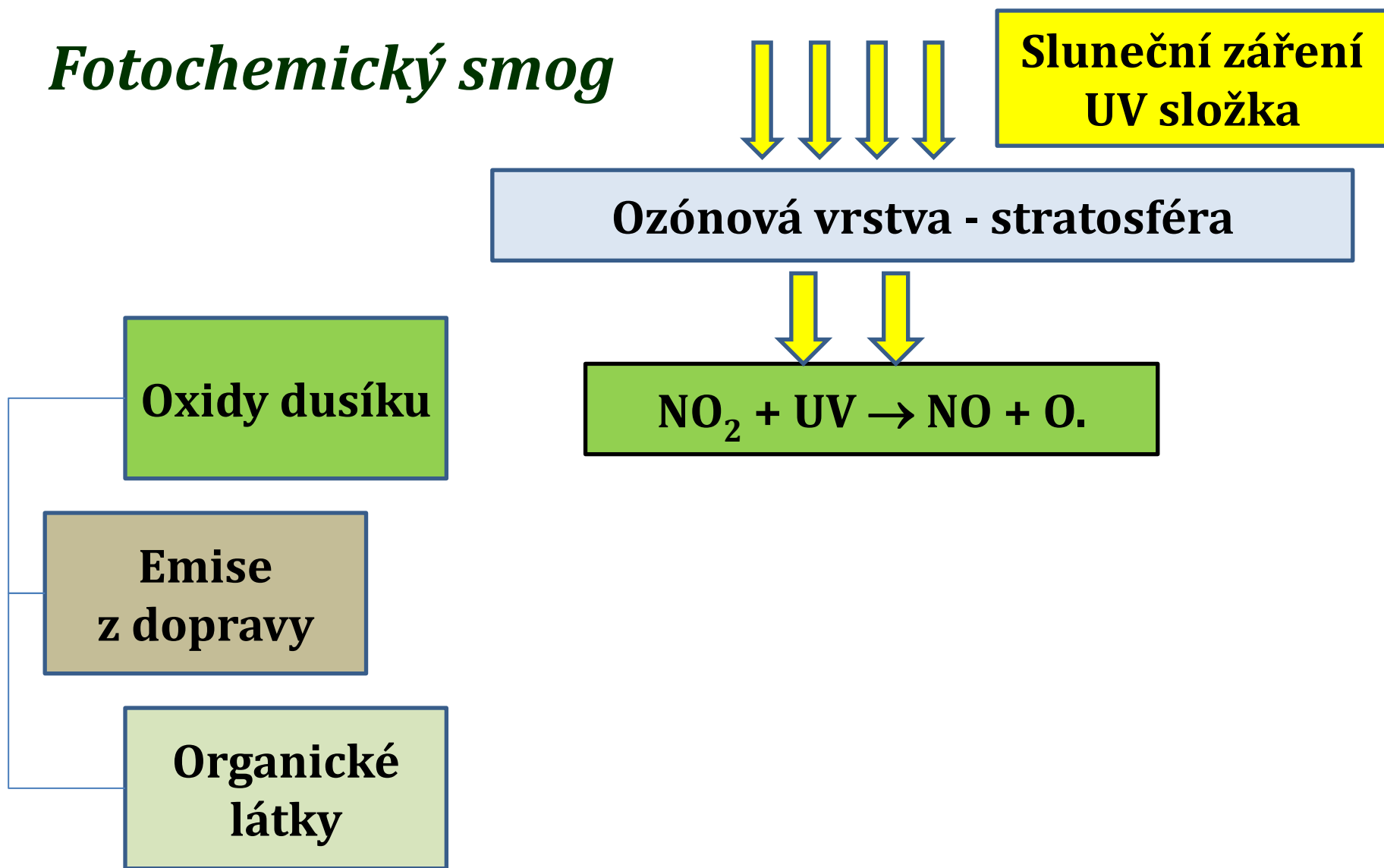
**Sluneční záření  
UV složka**

**Emise  
z dopravy**

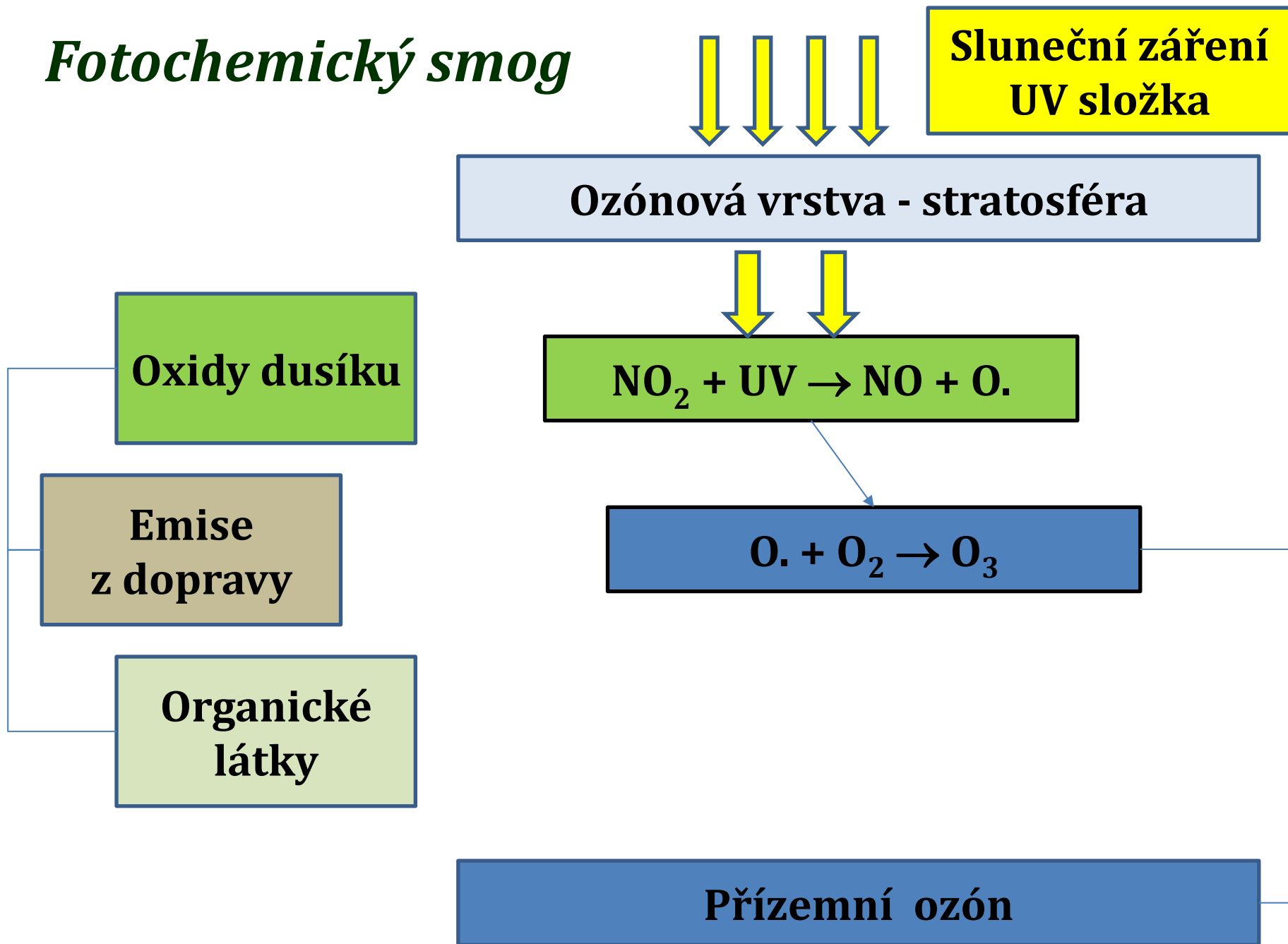
# *Fotochemický smog*



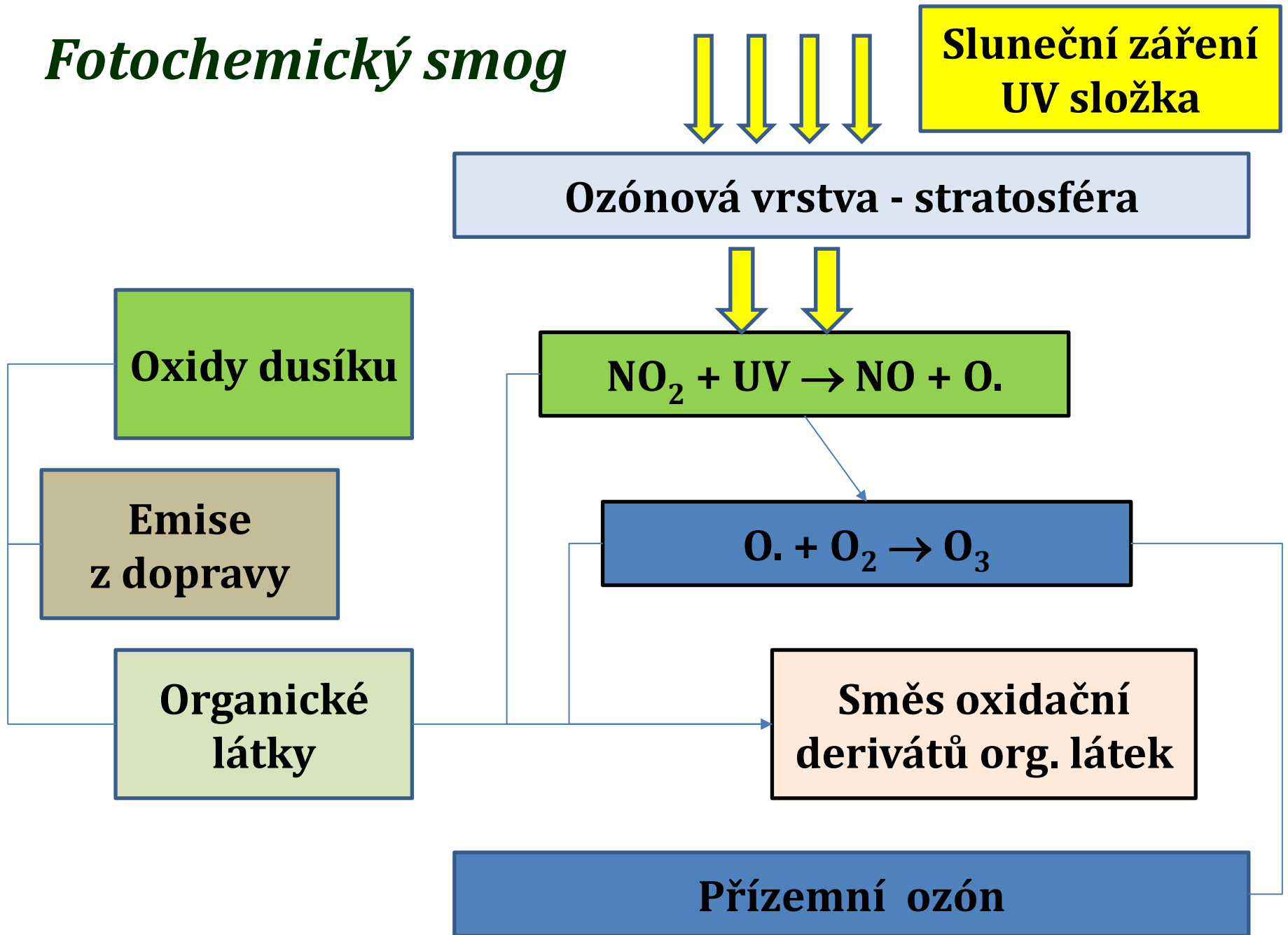
# *Fotochemický smog*



# Fotochemický smog



# Fotochemický smog

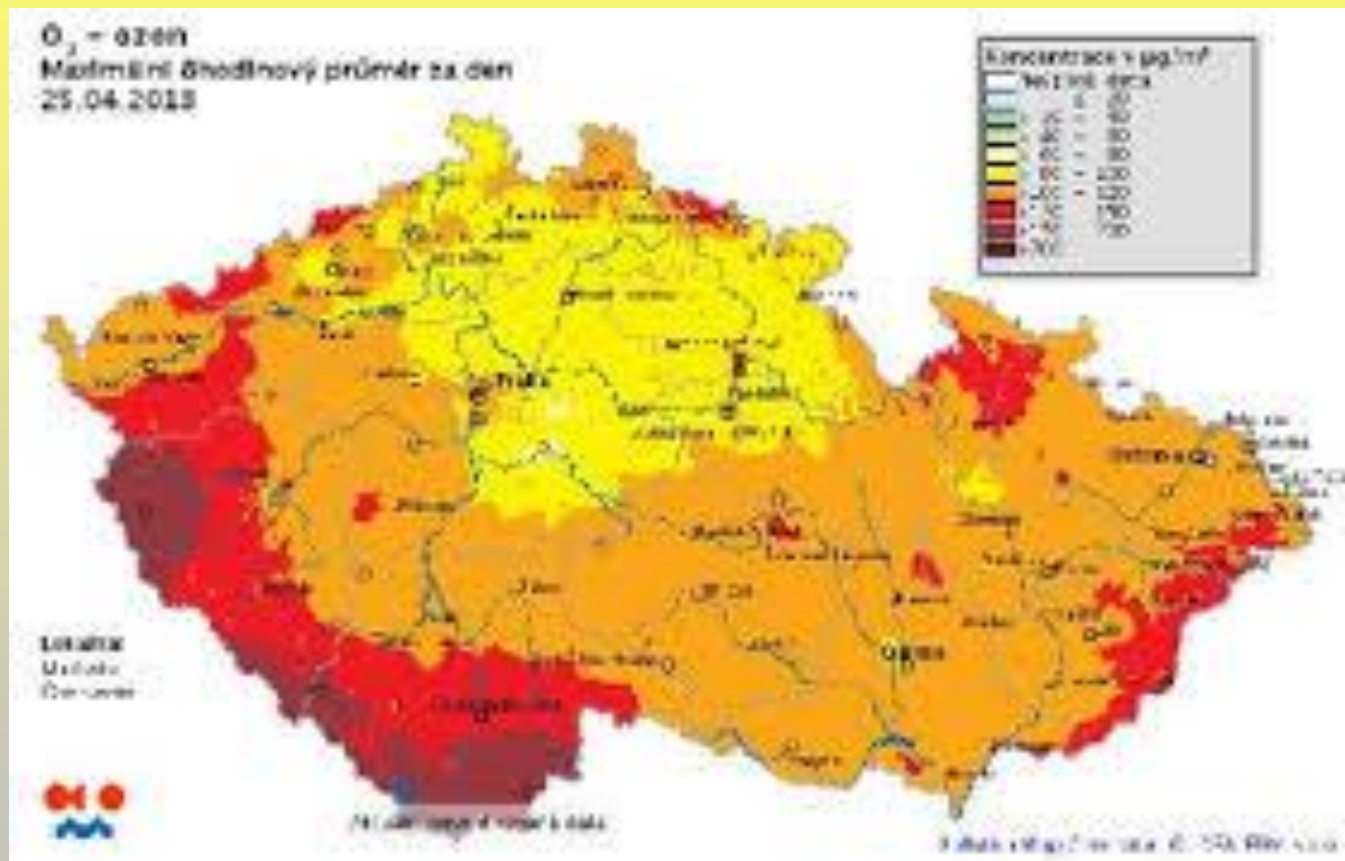


# *Oxidační smog – hlavní škodliviny*

➤ **Přízemní ozón**



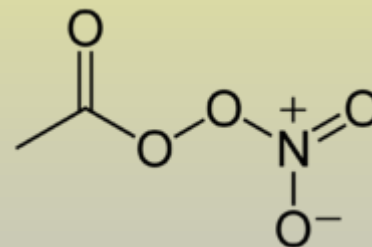
# Koncentrace ozónu



# *Oxidační smog – hlavní škodliviny*

- **Přízemní ozón**
- **Široká směs oxidačních derivátů organických látek**

**příklad: PAN peroxyacetylnitrát**



- **Hlavní důsledek pro organismy tzv. oxidační stres**

## *Oxidační smog – účinky pro člověka*

- **Dráždění sliznic a dýchací soustavy**
- **Cca 30 % obyvatel měst v Evropě žije v oblasti překračování limitu ozónu**
- **Odhad – 20 000 lidí v Evropě ročně předčasně umírá na fotochemický smog**

# *Oxidační smog – účinky rostliny*

- **Poškozování buněk a asimilačního aparátu**
- **Negativní vliv na zemědělské plodiny**
- **Negativní vliv na lesní porosty**



***UV záření a přenos informací***

# UV záření a přenos informací

## ➤ **ultrafialové záření**

- **vidí některý hmyz (včely)**
- **bílé květy rostlin vidí v různých barvách**

# Fluorescence v UV záření



**Oslo – přírodovědné muzeum**

# Fluorescence v UV záření





# Fluorescence v UV záření



# Fluorescence v UV záření



# Fluorescence v UV záření



*Elektromagnetické záření*

*Sluneční záření*

*Světlo*

# Světlo

➤ viditelná složka

➤ vlnová délka 390 – 760 nm

➤ lze rozložit na barvy spektra

od kratších k delším vlnovým délkám:

fialová – modrá – zelená – žlutá – oranž. - červená

➤ energie světla zdroj pro fotosyntézu



# ***Strategie rostlin - fotosyntéza***

# ***Strategie rostlin - fotosyntéza***

- **Pro zajištění maximální produkce za různých ekologických podmínek používají rostliny různé strategie**

- **Příklad:  
vysokohorské  
prostředí**



(zdroj: Naučná stezka – Chráněná oblast Warscheneck, Rakousko)

# Strategie rostlin - fotosyntéza

Rakousko, Kalkalpen, středisko Wurzelalm



(zdroj: Naučná stezka – Chráněná oblast Warscheneck, Rakousko)



# Strategie rostlin - fotosyntéza

Naučná stezka v náhorní planině



(zdroj: Naučná stezka – Chráněná oblast Warscheneck, Rakousko)

# Strategie rostlin - fotosyntéza

Naučná stezka v na náhorní planině



(zdroj: Naučná stezka – Chráněná oblast Warscheneck, Rakousko)

# ***Strategie rostlin - fotosyntéza***

**Rozdílná životní strategie dvou dominantních jehličnanů**

**Borovice limba**



**Modřín opadavý**



(zdroj: Naučná stezka – Chráněná oblast Warscheneck, Rakousko)

# ***Strategie rostlin - fotosyntéza***

**Celkovou produkce fotosyntézy ovlivňují:**

- **Doba realizace fotosyntézy – délka vegetačního období**
- **Fyziologická intenzita fotosyntézy**

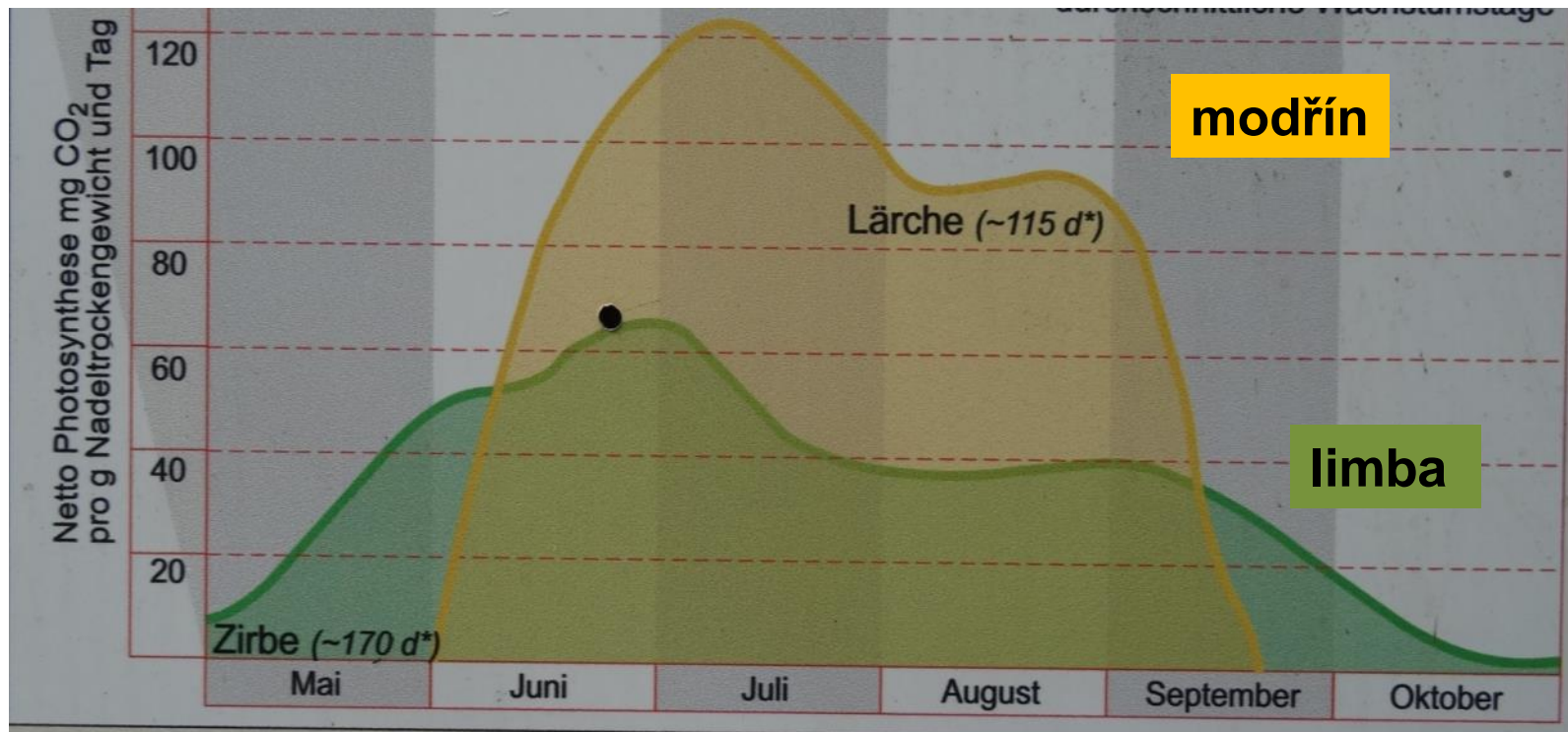
**limba**

**modřín**

# Strategie rostlin - fotosyntéza

Celkovou produkce fotosyntézy ovlivňují:

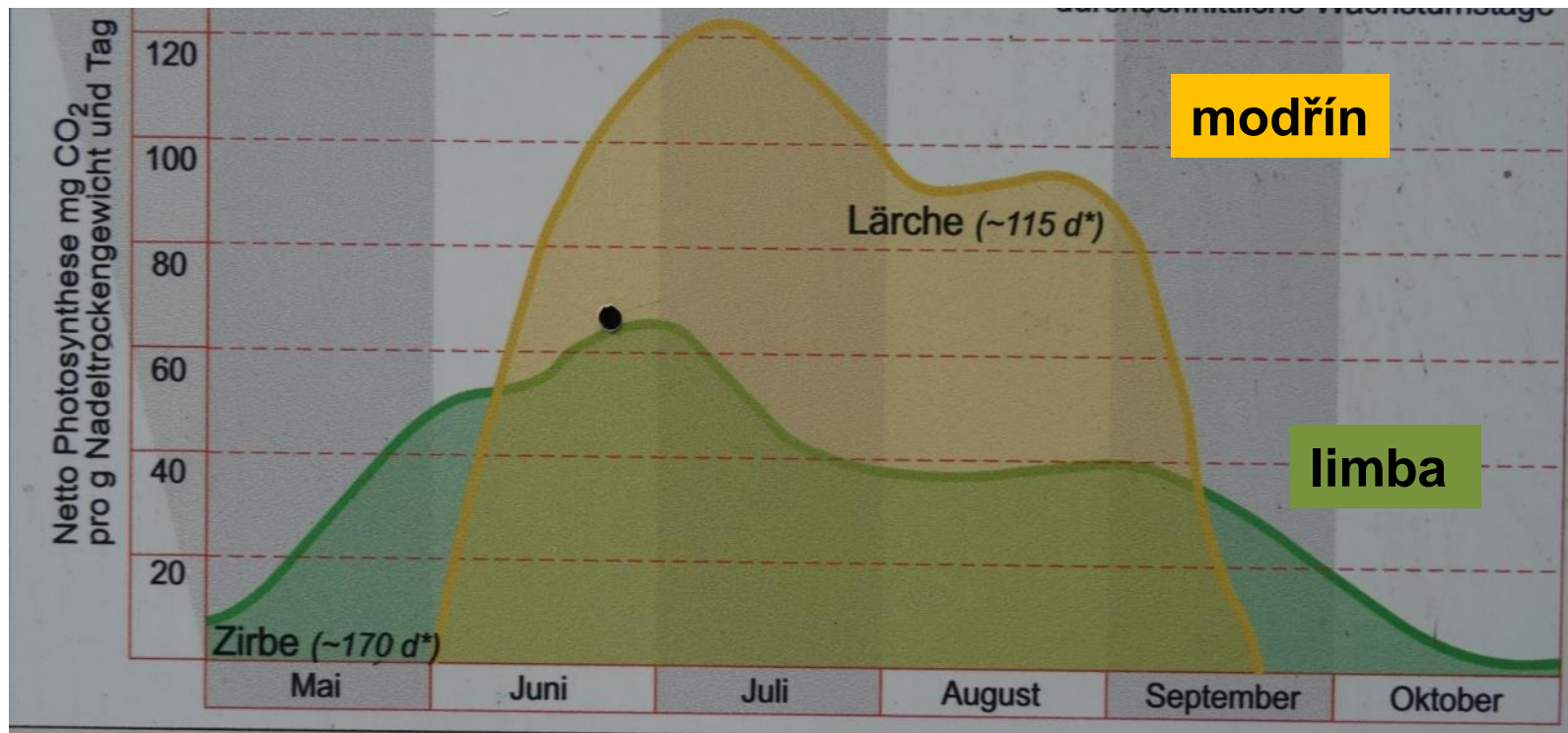
- Doba realizace fotosyntézy – délka vegetačního období
- Fyziologická intenzita fotosyntézy



(zdroj: Naučná stezka – Chráněná oblast Warschenek, Rakousko)

# Strategie rostlin - fotosyntéza

Kratší vegetační doba u modřínu (o 1/3)  
je kompenzována vyšší intenzitou fotosyntézy



(zdroj: Naučná stezka – Chráněná oblast Warscheneck, Rakousko)

# Strategie rostlin - fotosyntéza

## Naučná stezka – Kneippův chodník v přírodě



(zdroj: Naučná stezka – Chráněná oblast Warschenken, Rakousko)

# ***Strategie rostlin - fotosyntéza***

**Sebastian Kneipp (1821 – 1897)**

- **Německý kněz a léčitel**
- **Propagátor přírodní léčby vodou**



(zdroj: Naučná stezka – Chráněná oblast Warschenken, Rakousko)



# Rozdělení podle vlnových délek

vlnová délka (m)

$10^{-14}$     $10^{-10}$     $10^{-7}$     $10^0$     $10^4$

záření  
gama

záření  
RTG

ultrafialové  
záření

světlo  
viditelné

infračervené  
záření

mikro-  
vlny

rádiové  
vlny



Ize rozložit na barvy spektra

od kratších k delším vlnovým délkám:

fialová – modrá – zelená – žlutá – oranž. - červená

# **Světlo a přenos informací**

**viditelné světlo**

**= základní způsob přenosu informací**

**- zrak u živočichů**

**- reakce na světlo u rostlin**

# **Světlo a přenos informací**

**viditelné světlo**

**= základní způsob přenosu informací**

**- zrak u živočichů**

**- reakce na světlo u rostlin**

**= základ pro biologické hodiny organismů**

**- fotoperiody**

**- vnímání délky dne**

*Elektromagnetické záření*

*Sluneční záření*

*Infračervené záření*

# Infračervené záření

- **tepelné záření – vychází z každého předmětu, jehož teplota je vyšší než absolutní nula (- 273,15 °C)**
- **vzniká při každé přeměně energie**

# IČ záření a přenos informací

**infračervené záření**

**- čidla pro IČ (termoreceptory)**

**komáři, hroznýš ...**



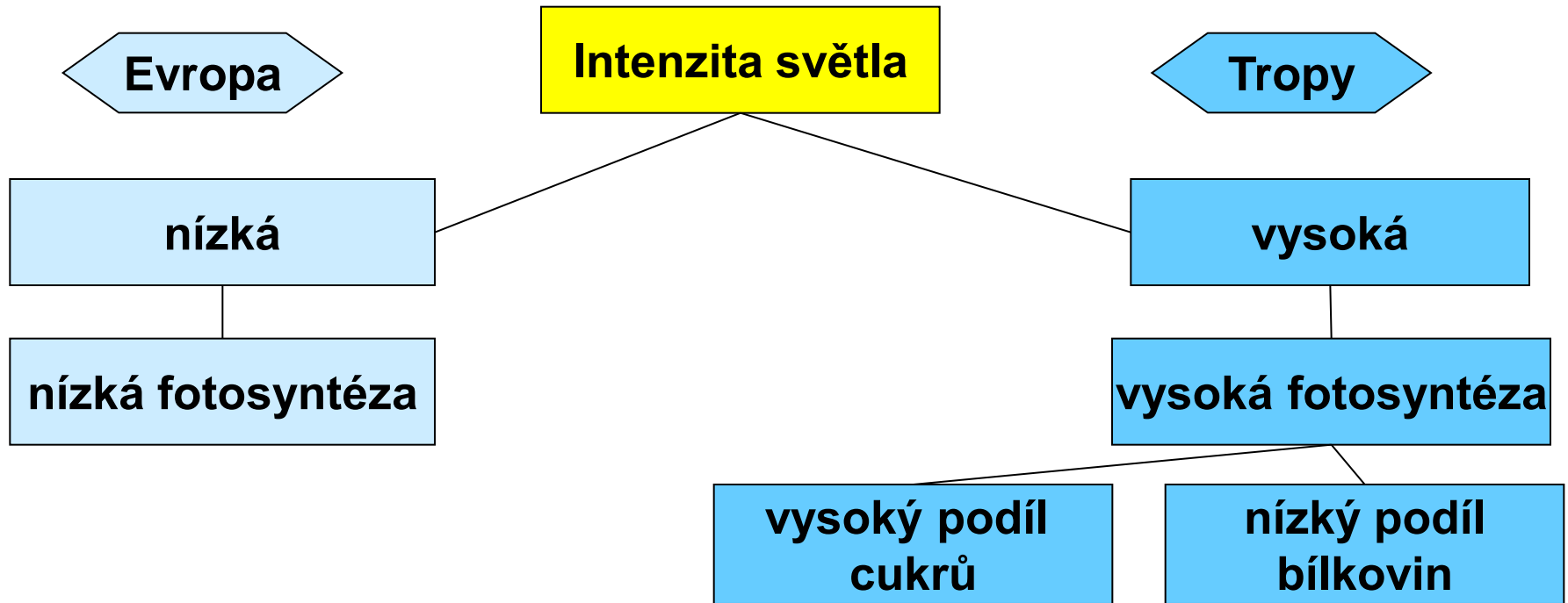
**Světlo jako limitující faktor**

# Světlo jako limitující faktor

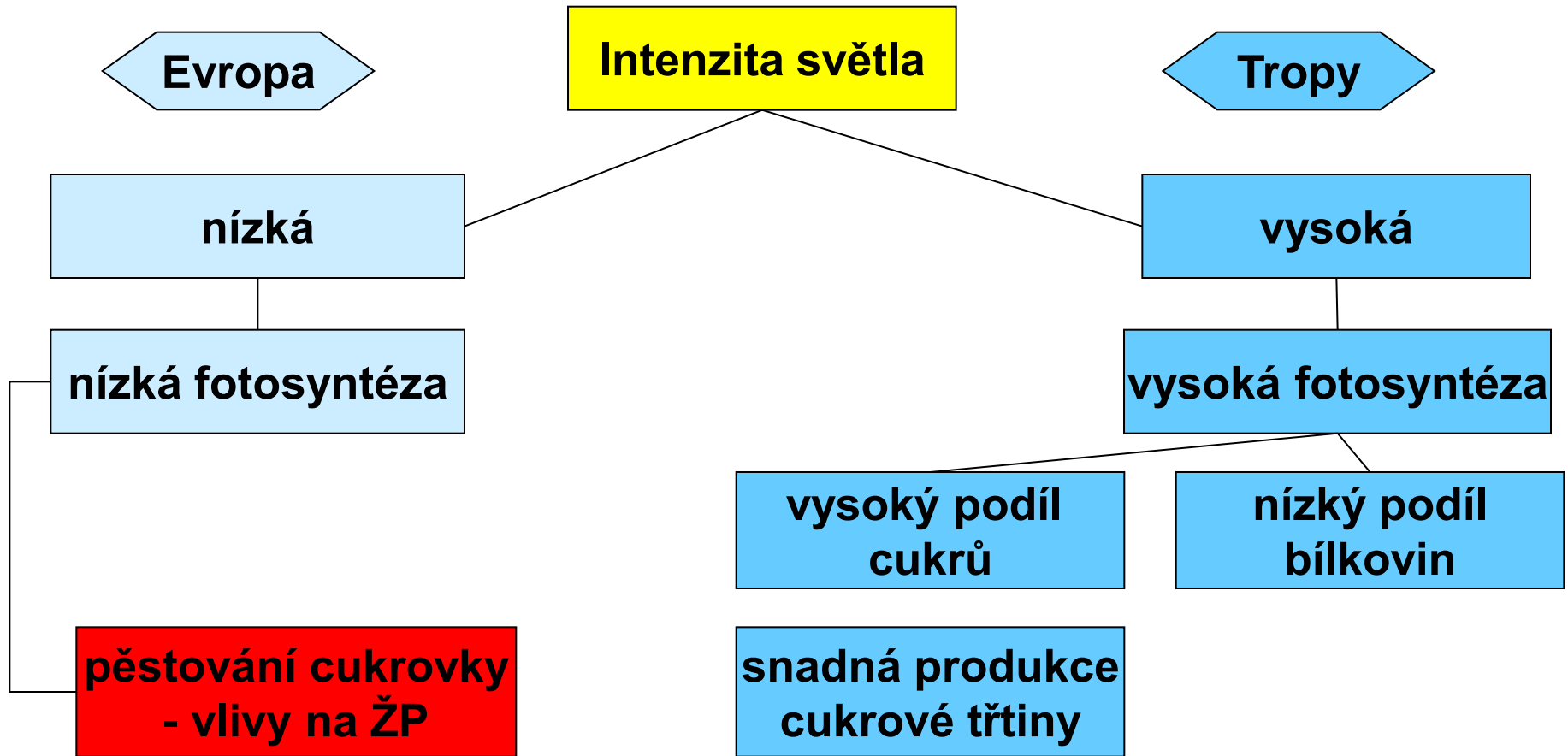




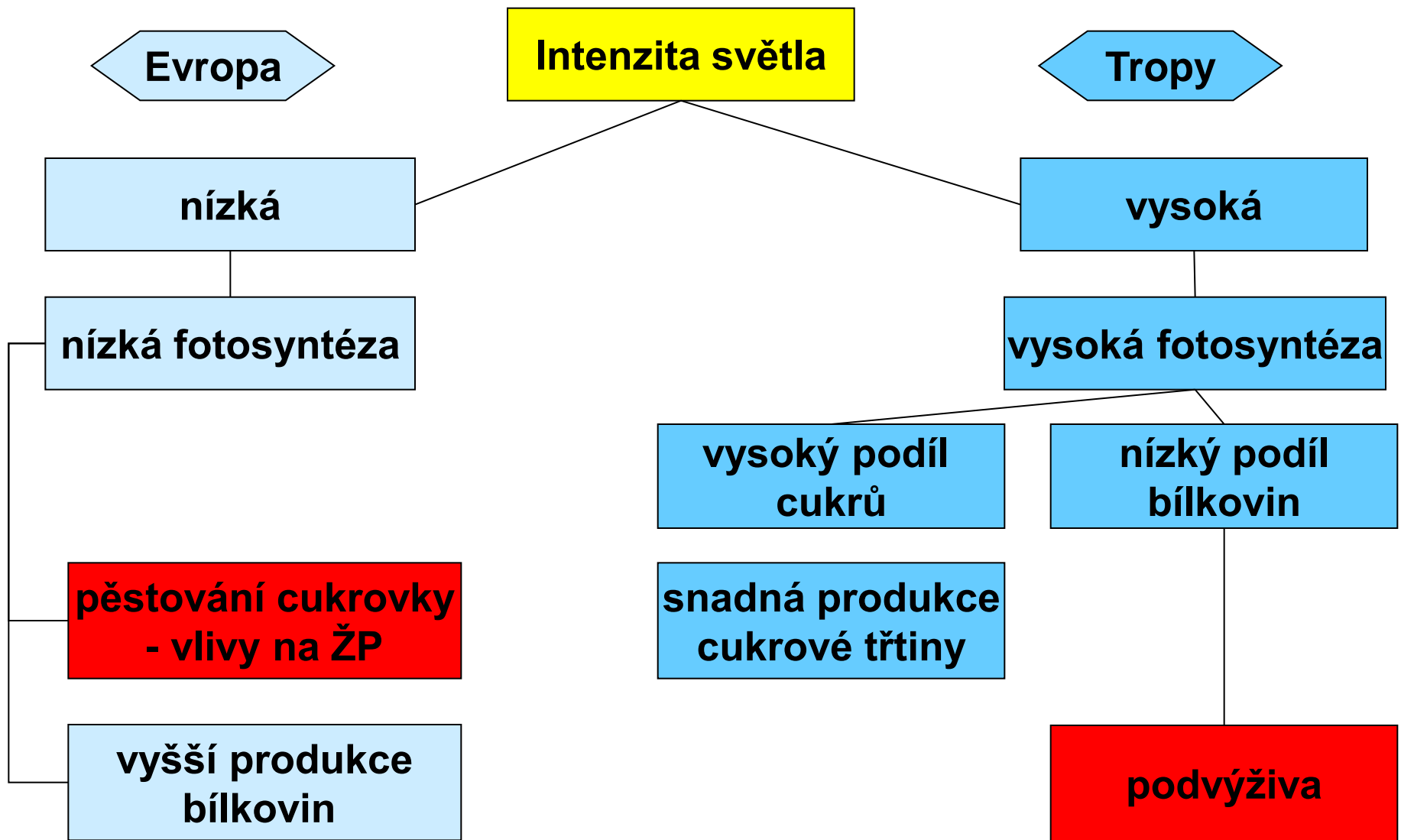
# Světlo jako limitující faktor



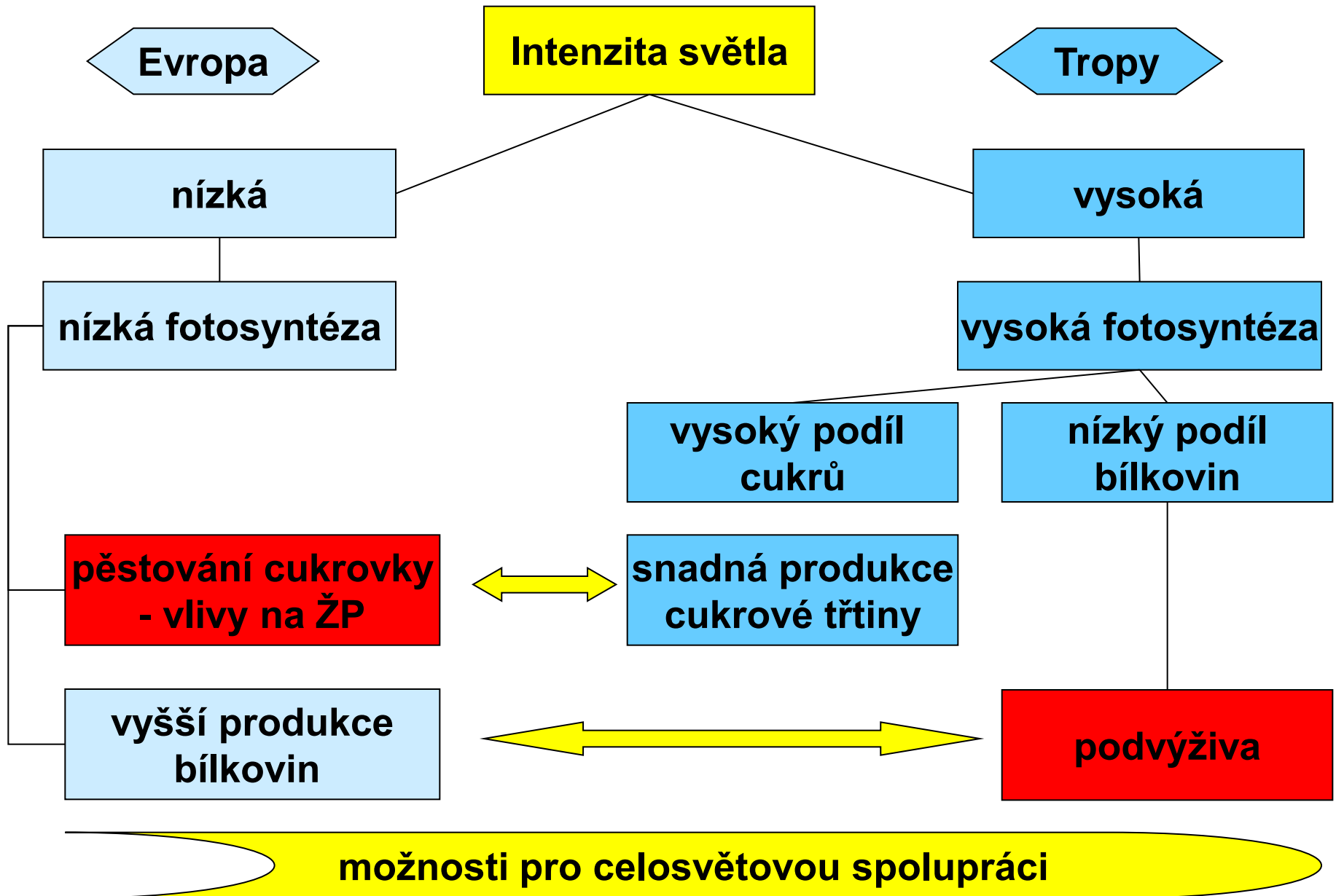
# Světlo jako limitující faktor



# Světlo jako limitující faktor



# Světlo jako limitující faktor

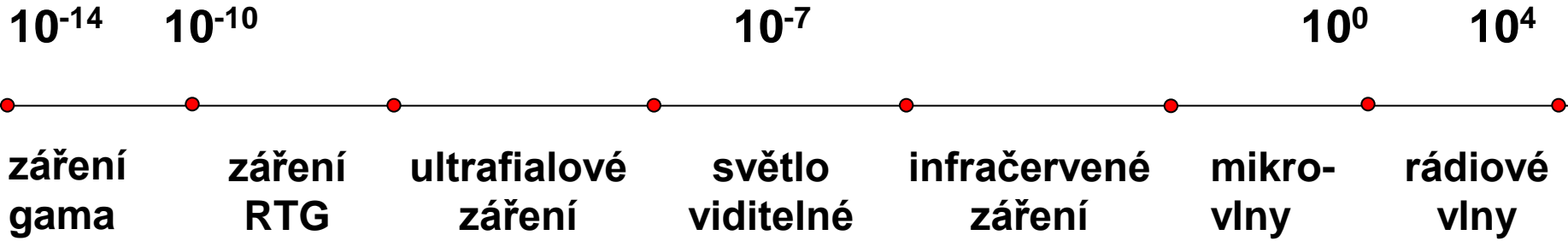


# *Elektromagnetické záření*

## *Mikrovlny a rádiové vlny*

# Rozdělení podle vlnových délek

vlnová délka (m)



mikrovlny + rádiové

# Mikrovlny a radiové vlny

➤ rozhlasové a televizní vysílače, mobilní telefony



# Mikrovlny a radiové vlny

➤ **nejasné biologické účinky**

➤ **důvody pro obezřetnost:**

- **roste expozice a počet exponovaných**
- **přírodní pozadí je mnohokrát překračováno**
- **expozice teprve druhá až třetí generace (nejsou dostatečné znalosti o účinku)**
- **nebezpečí synergismu s jinými faktory**



***Teplota***

## ***5.2. Teplota***

### ***5.2.1 Obecná charakteristika***

# TEPLOTA

**= mírou tepelného stavu látky**

**= mírou průměrné pohybové energie molekul**

# Rozsah teplot

- **ve vesmíru rozsah v miliónech °C**
- **na Zemi relativně úzký rozsah**
  - **minimum cca – 75 °C východní Sibiř**
  - **maximum cca + 55 °C Libyjská poušť**

# Rozsah teplot

**Teplota – zásadně ovlivňuje vegetaci**

**Příklad:  
průměrná roční teplota**

**hřebeny Krkonoš (2 °C)**



**jižní Morava (9 °C)**



# Rozsah teplot

**Teplota je úzce provázaná s vodním režimem:**

- přeměna skupenství vody**
- výpar a kondenzace vody**

**(podrobně v kap. 3.4. Voda)**

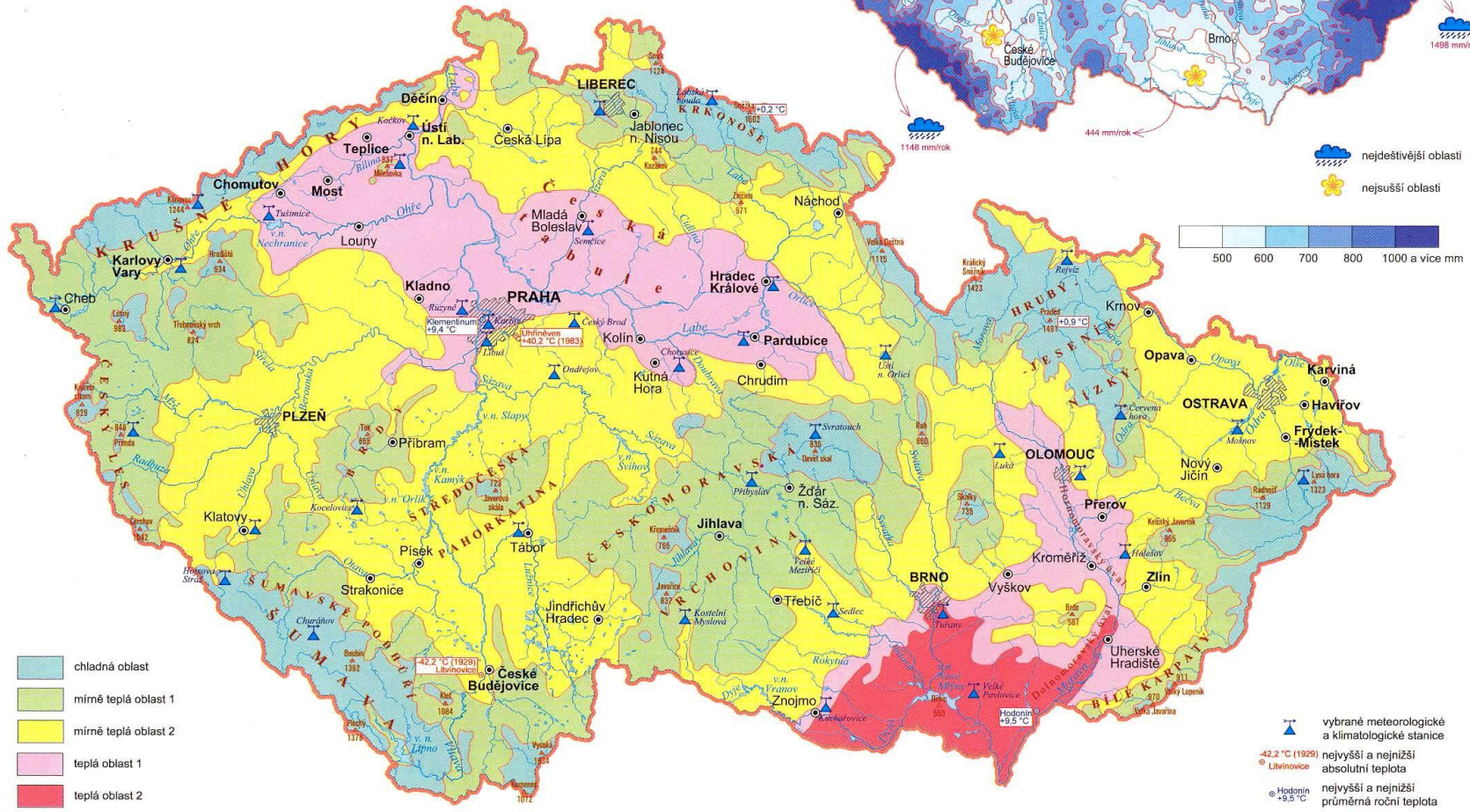
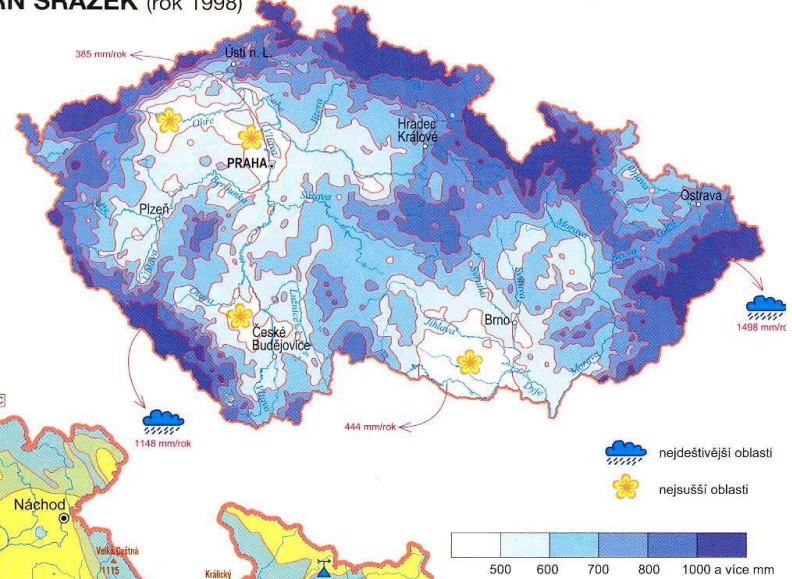
# Rozsah teplot

**Teplota + srážky = základní parametry klimatu**

# KLIMATICKÉ OBLASTI

klimatické charakteristiky	Podnebná oblast				
	chladná	mírně teplá		teplá	
počet letních dnů	0 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 70
počet mrazových dnů	140 - 180	110 - 160	110 - 130	100 - 110	90 - 100
průměrná teplota v lednu (°C)	-8 až -3	-5 až -3	-4 až -2	-3 až -2	-3 až -1
průměrná teplota v červenci (°C)	10 - 16	16 - 17	17 - 18	18 - 19	19 - 20
srážky ve vegetačním období (v mm)	500 - 1000	350 - 500	350 - 450	350 - 400	300 - 350
srážky v zimním období (v mm)	300 - 700	300 - 250	200 - 300	200 - 300	200 - 300
počet dnů se sněhovou pokrývkou	100 - 200	60 - 100	50 - 70	40 - 50	pod 50

ROČNÍ ÚHRN SRÁŽEK (rok 1998)



- chladná oblast
- mírně teplá oblast 1
- mírně teplá oblast 2
- teplá oblast 1
- teplá oblast 2

- vybrané meteorologické a klimatologické stanice
- 42.2 °C (1929) nejvyšší a nejnižší absolutní teplota
- Litvínovici
- +9.5 °C nejvyšší a nejnižší průměrná roční teplota
- Hodonín



# KLIMATICKÉ OBLASTI

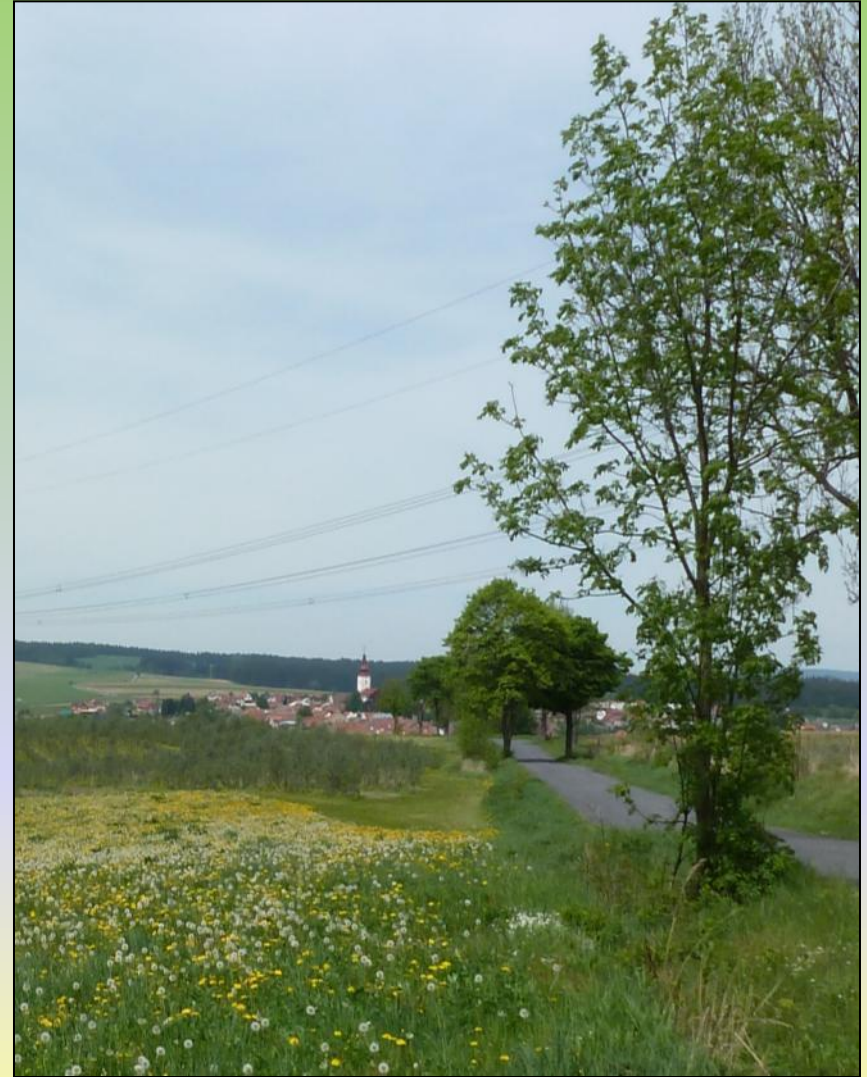
Podnebná oblast					
klimatické charakteristiky	chladná	mírně teplá		teplá	
	počet letních dnů	0 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60
počet mrazových dnů	140 - 180	110 - 160	110 - 130	100 - 110	90 - 100
průměrná teplota v lednu (°C)	-8 až -3	-5 až -3	-4 až -2	-3 až -2	-3 až -1
průměrná teplota v červenci (°C)	10 - 16	16 - 17	17 - 18	18 - 19	19 - 20
srážky ve vegetačním období (v mm)	500 - 1000	350 - 500	350 - 450	350 - 400	300 - 350
srážky v zimním období (v mm)	300 - 700	300 - 250	200 - 300	200 - 300	200 - 300
počet dnů se sněhovou pokrývkou	100 - 200	60 - 100	50 - 70	40 - 50	pod 50

# Mikroklima



# Přírodní park Bohdalov

- Ochrana typické krajiny  
Českomoravské vysočiny



# Údolí Belfrítského potoka

- Horský potok v nadmořské výšce cca 600 m n.m.



# Údolí Belfrítského potoka

- **Přirozené koryto**
- **Meandry**
- **Kamenné prahy**



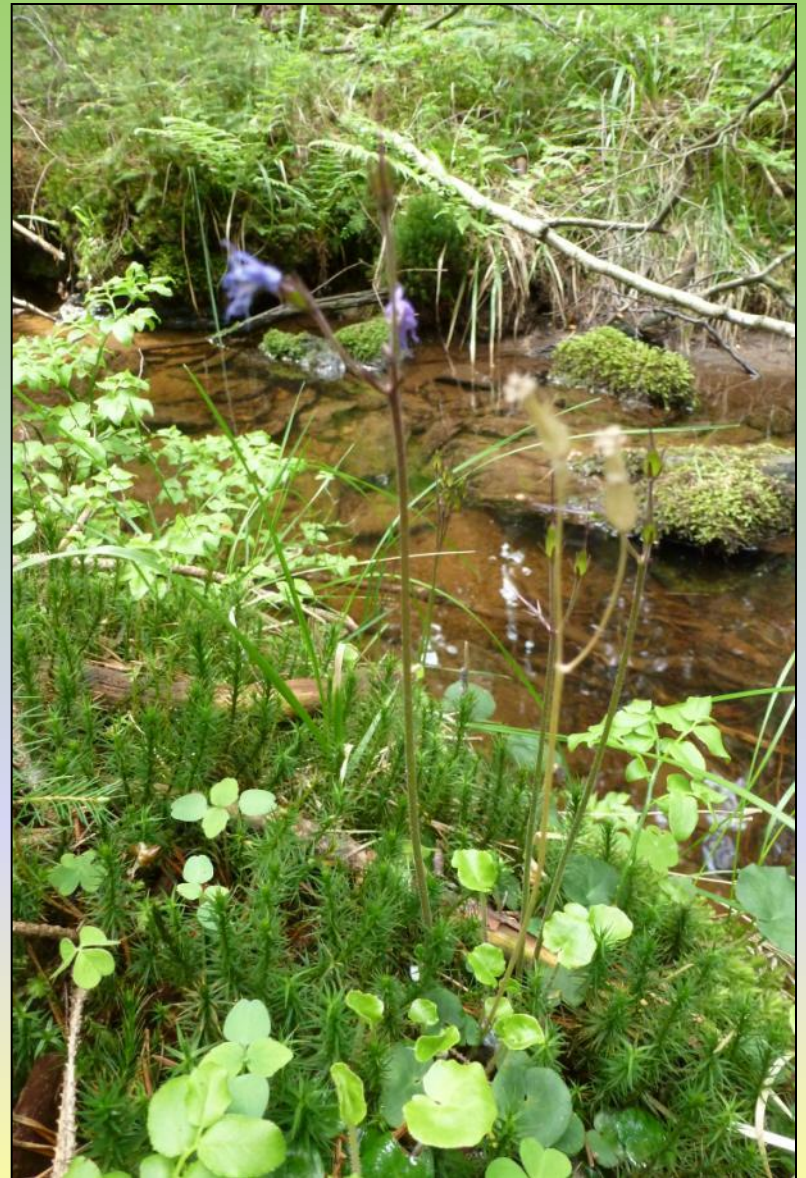
# Údolí Belfrítského potoka

- Severní expozice + inverzní poloha = chladné mikroklima
- Uprostřed kulturních smrčín – ostrůvky horského lesa



# Údolí Belfrítského potoka

- Výskyt řady horských druhů rostlin
- Př. dřípatka horská (*Soldanella montana*)



# Údolí Belfrýtského potoka

- Další horské druhy:  
věsenka nachová  
(*Prenanthes purpurea*)

čarovník alpský  
(*Circaea alpina*)





# Význam mikroklimatu

- **Mikroklima lokality je dané:**
  - **nadmořskou výškou**
  - **expozicí ke světovým stranám**
  - **četností inverzního zvrstvení**
  - **geomorfologií terénu**
- **Mikroklima lokality může být zcela odlišné od klimatu v okolí**
- **Tomu odpovídá i odlišná flóra a fauna**

*Teplota*

***Teplota  
a rychlost chemických reakcí***

# Rychlost chemických reakcí

- **teplota ovlivňuje rychlost chem. reakcí**
- **van't Hoffovo pravidlo: zvýšením teploty o 10 °C se rychlost reakce zvýší 2x až 4x**

# Rychlost chemických reakcí

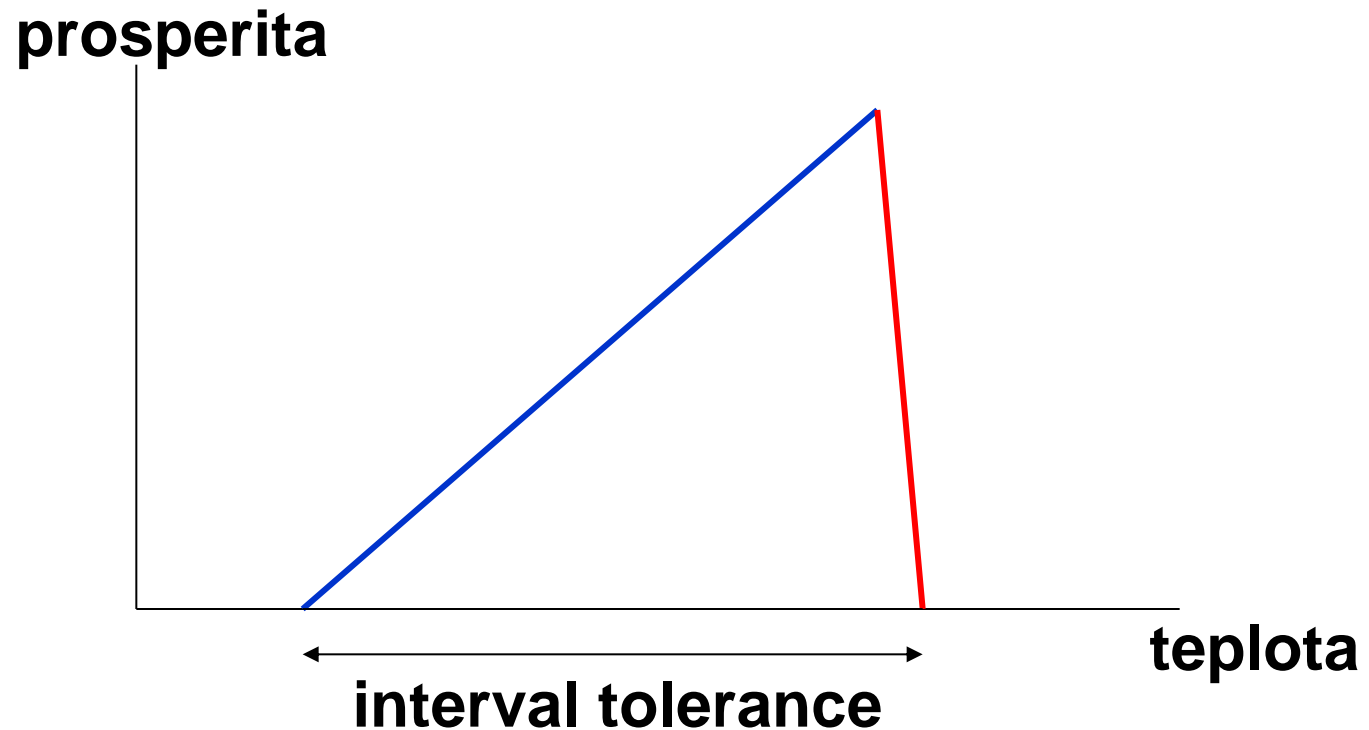
- **teplota ovlivňuje rychlost chem. reakcí**
- **van't Hoffovo pravidlo: zvýšením teploty o 10 °C se rychlost reakce zvýší 2x až 4x**
- **zvýšení teploty ⇒ zvýšení metabolismu ⇒ vyšší produkce energie ⇒ vyšší výkon**

*Teplota*

***Teplota jako limitující faktor***

# Teplota jako limitující faktor

- v intervalu tolerance – kritičtější horní mez
- vyšší riziko přehřátí než podchlazení



# Regulace tělesné teploty

## 1. fyziologickými reakcemi

- teplokrevní (homoitermní) živočichové
- studenokrevní (poikilothermní) živočichové

# Regulace tělesné teploty

## 1. fyziologickými reakcemi

- teplokrevní (homoitermní) živočichové
- studenokrevní (poikilothermní) živočichové
- přechody: zimní spánek (svišt')
- noční strnulost (rorýsi)



# Rychlost chemických reakcí

## 2. chováním

- vystavování se slunečnímu záření
- ochlazování se ve stínu, ve vodě



# ***Termoregulace u člověka***

# ŘÍZENÍ TĚLESNÉ TEPLoty

ochlazení



teplotní receptory



CNS - hypotalamus



regulace průtoku  
krve kapilárami kůže

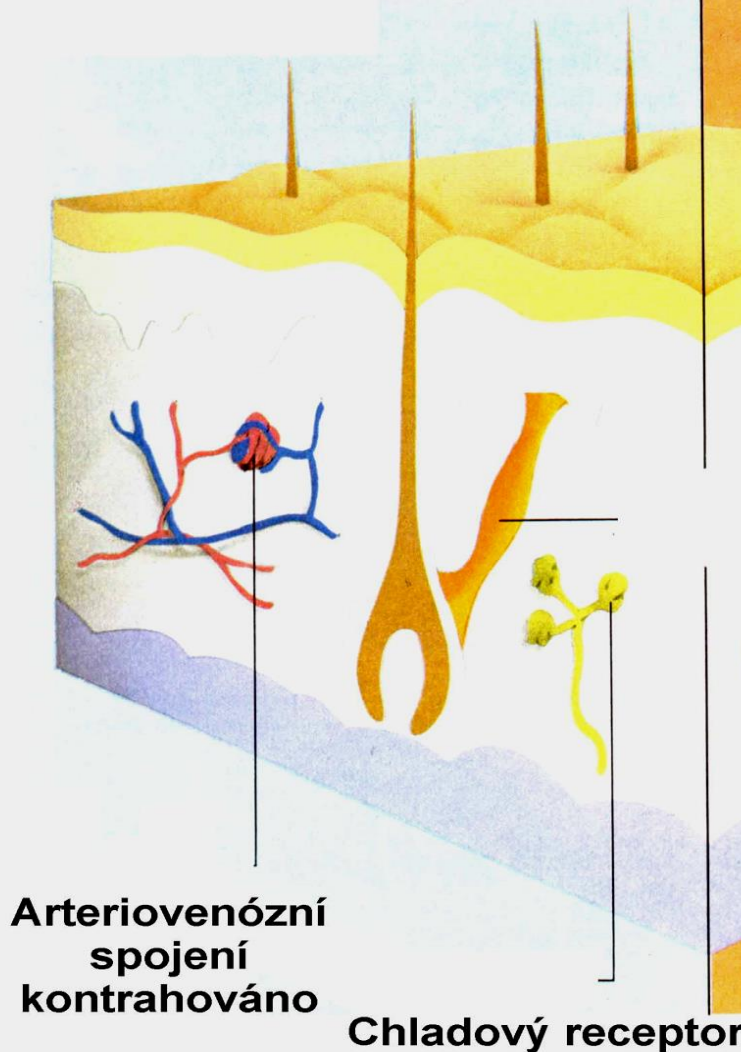
oteplení



# REAKCE NA CHLAD A TEPLLO

SS

## REAKCE NA CHLAD



Arteriovenózní  
spojení  
kontrahováno

Chladový receptor

Tepelný receptor

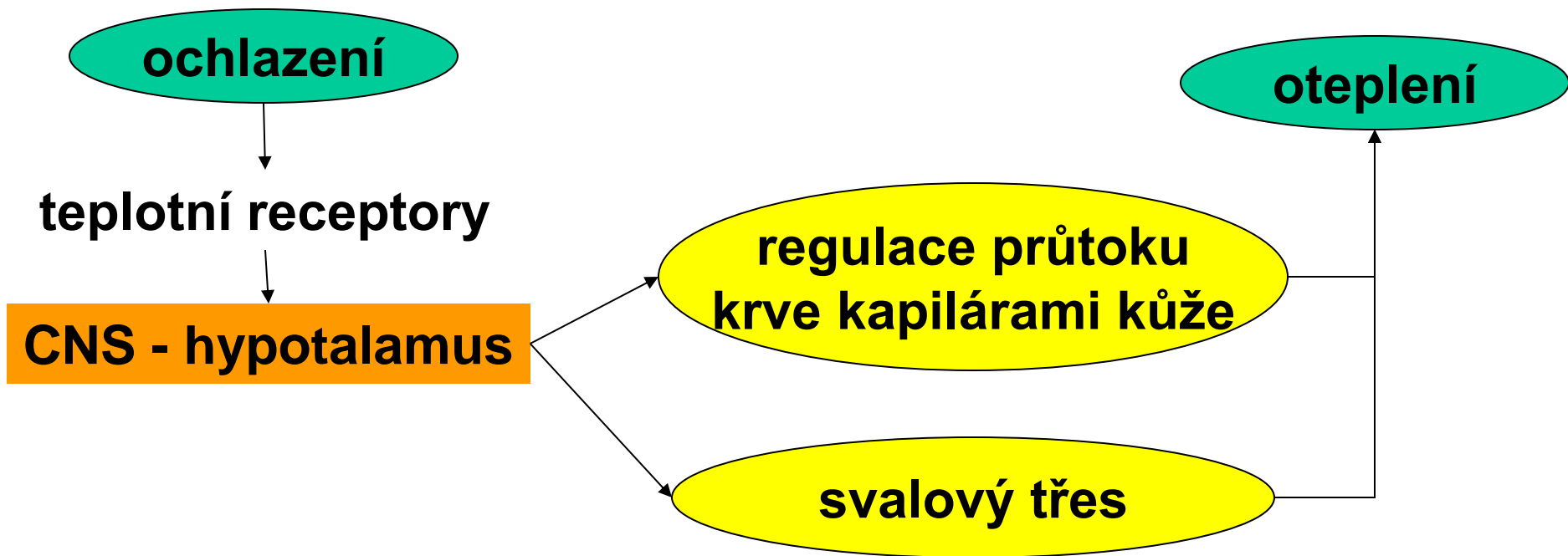
## REAKCE NA TEPLLO



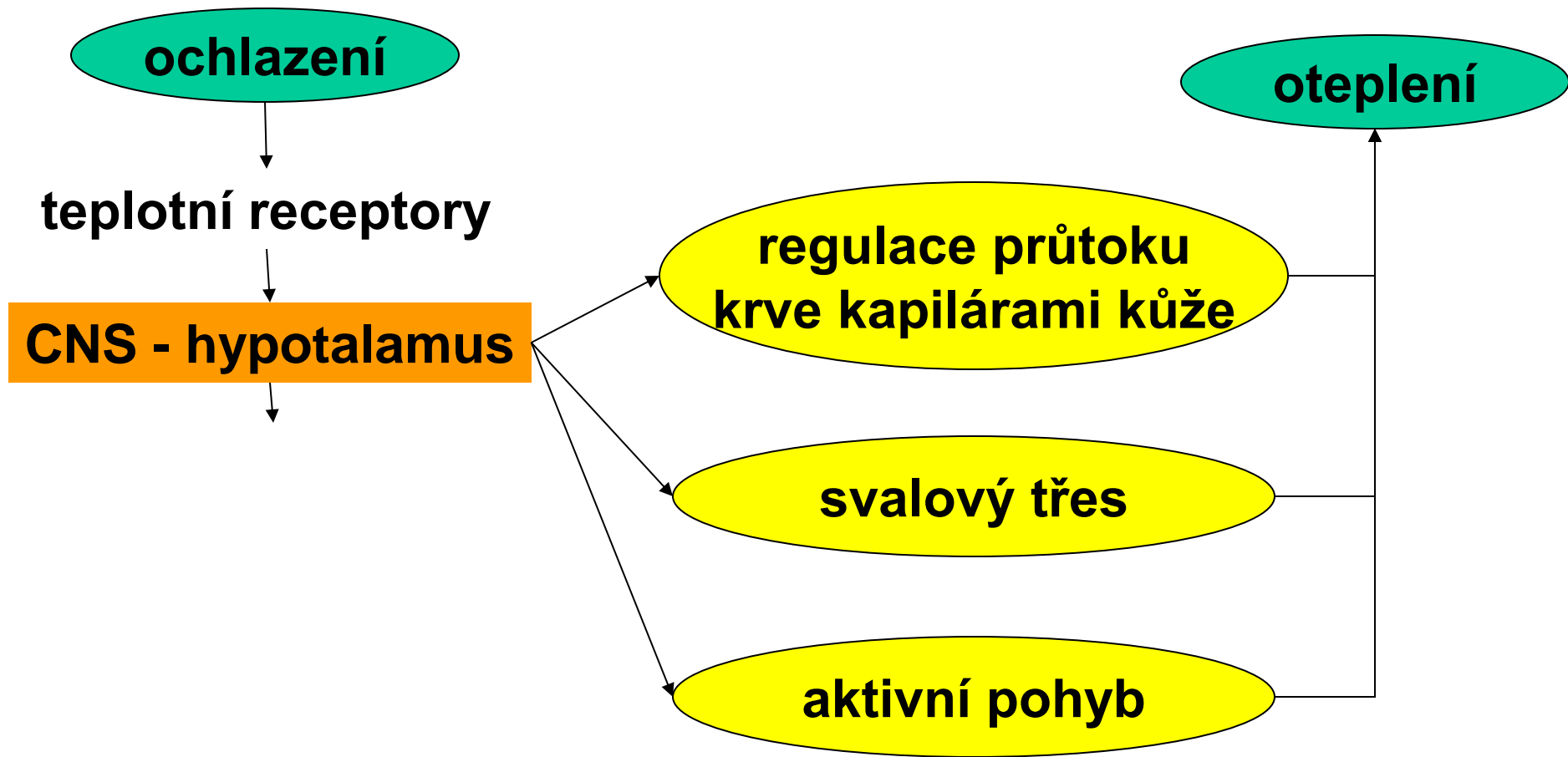
Potní žláza

Arteriovenózní  
spojení  
otevřeno

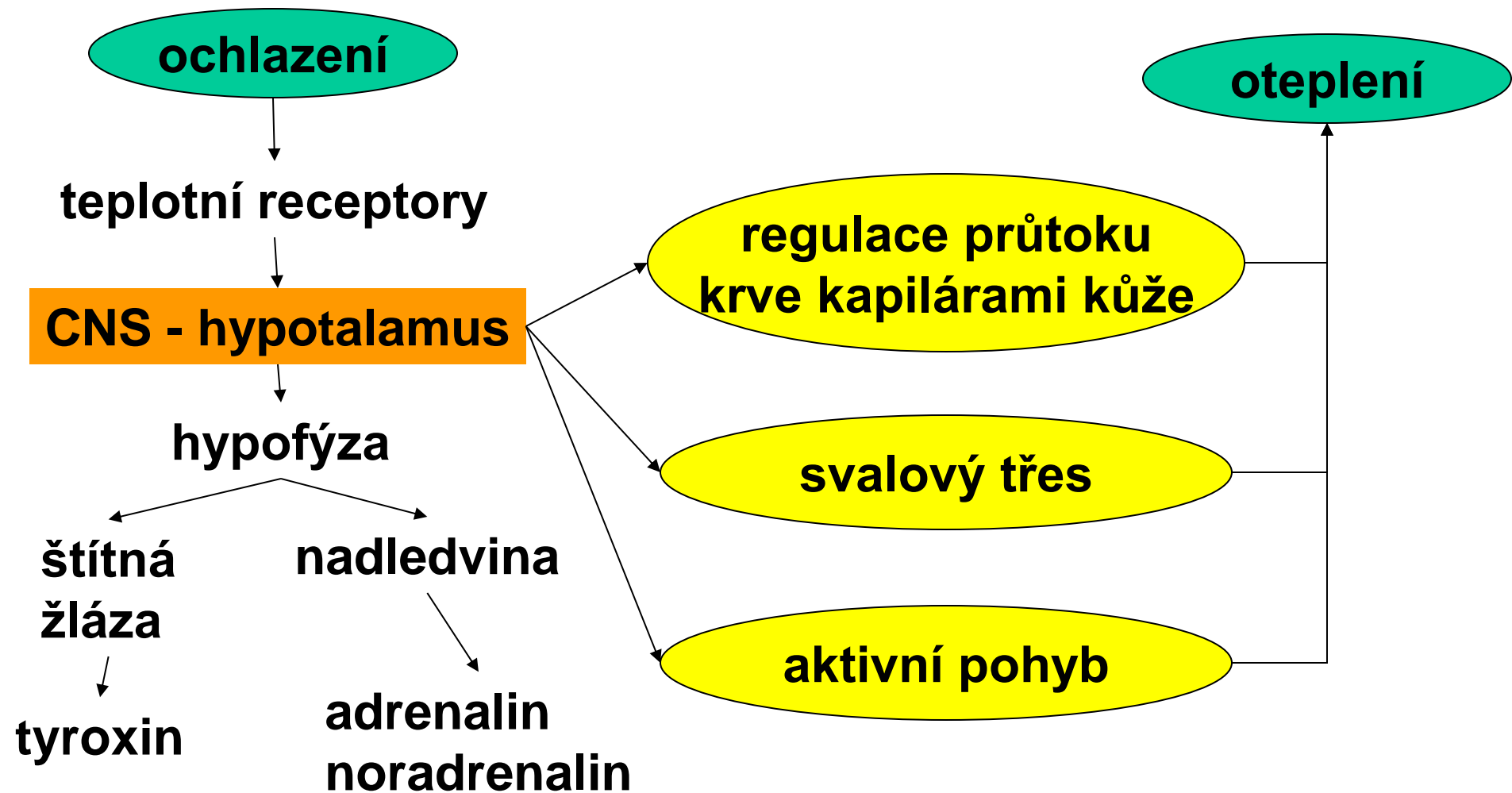
# ŘÍZENÍ TĚLESNÉ TEPLoty



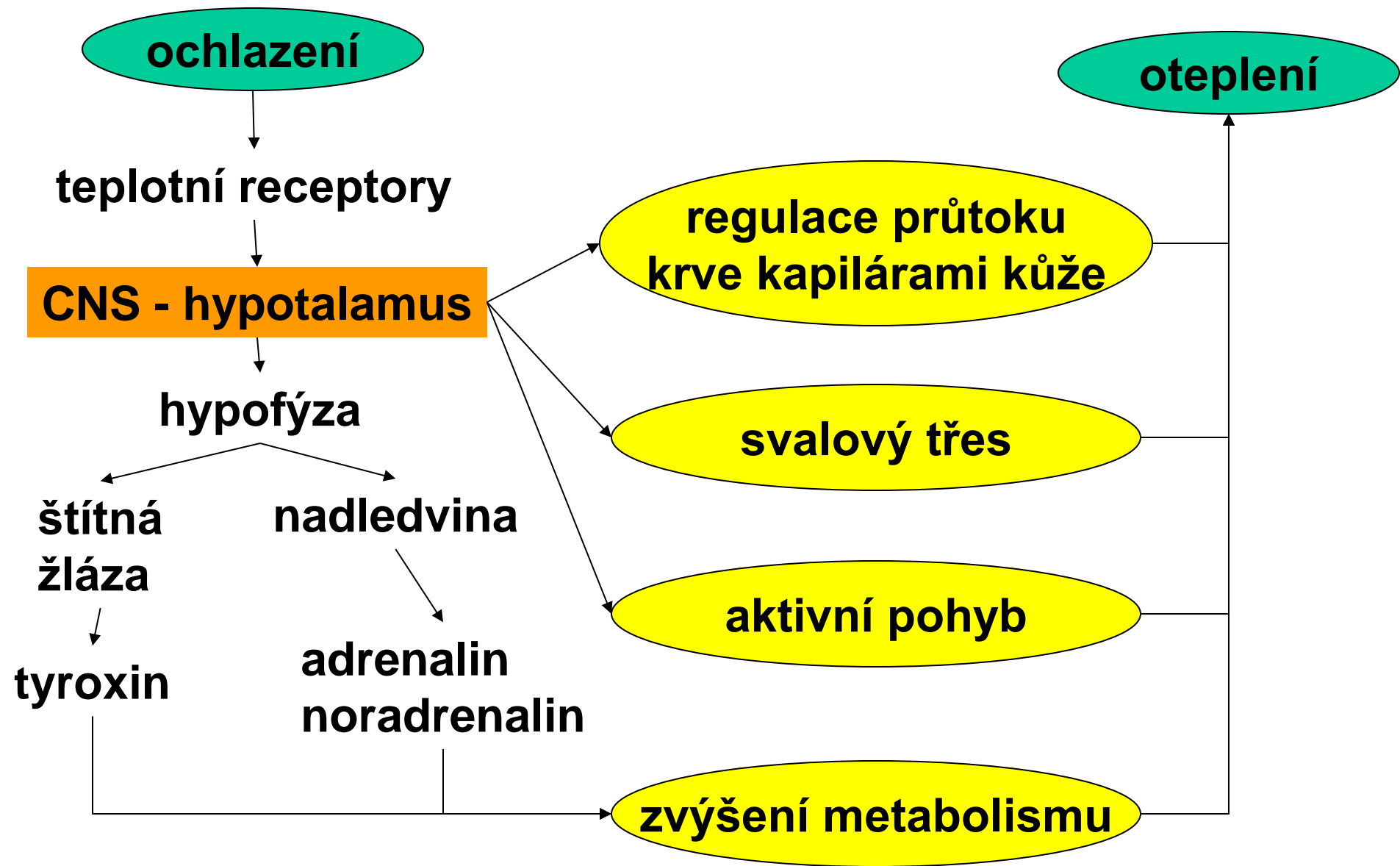
# ŘÍZENÍ TĚLESNÉ TEPLOTY



# ŘÍZENÍ TĚLESNÉ TEPLoty

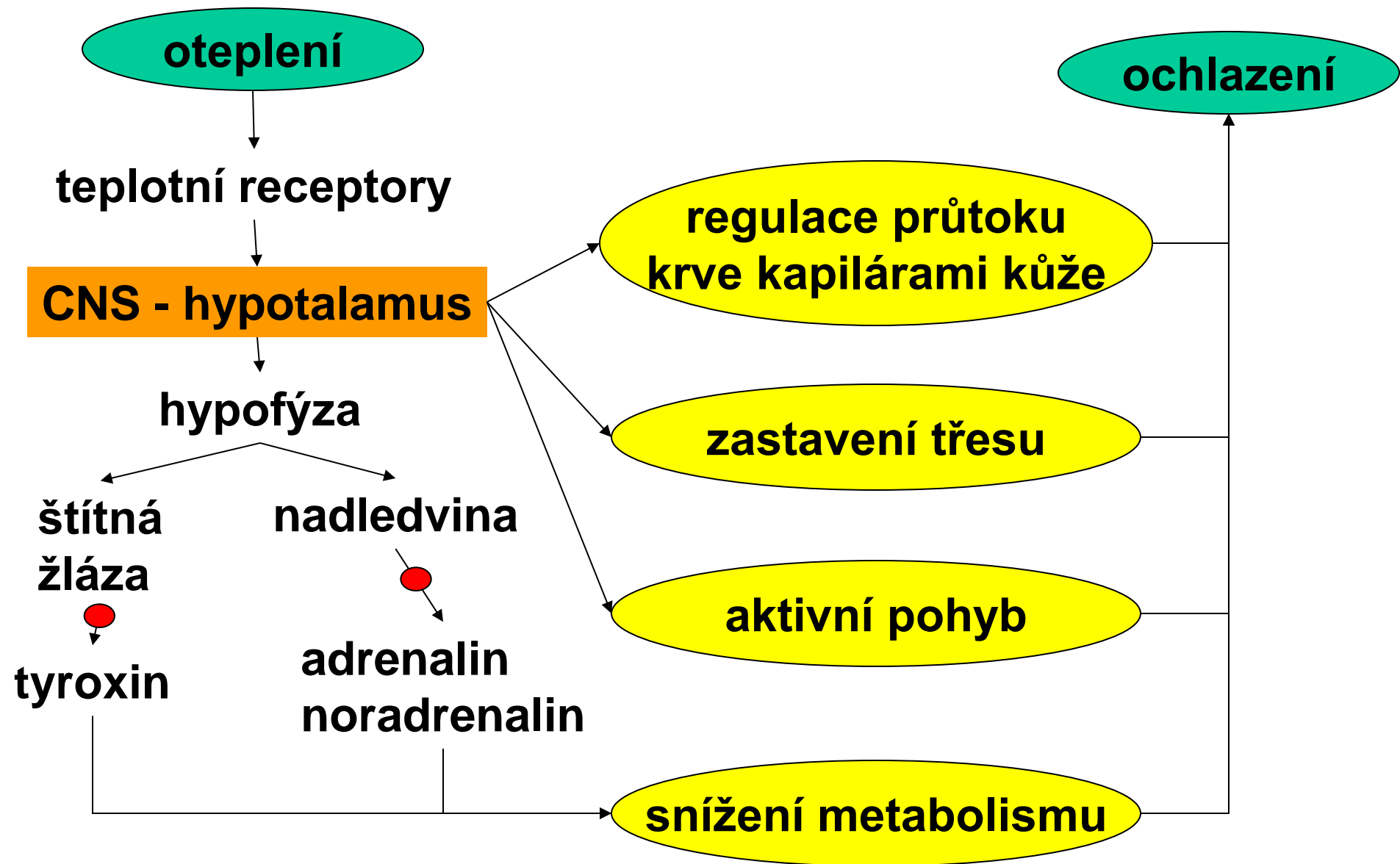


# ŘÍZENÍ TĚLESNÉ TEPLoty





# ŘÍZENÍ TĚLESNÉ TEPLoty



***Přizpůsobení vysokým teplotám***



# STŘEDOMOŘSKÉ POBŘEŽÍ

# MRAVENCI



**podzemní hnízda**

# MRAVENCI



**vysoké nohy**

# MRAVENCI



**vysoké nohy**

# PÁSKOVKY



**biotop písečných dun**

# PÁSKOVKY



**letní spánek - estivace**



*Teplota*

***Teplota a hustota***

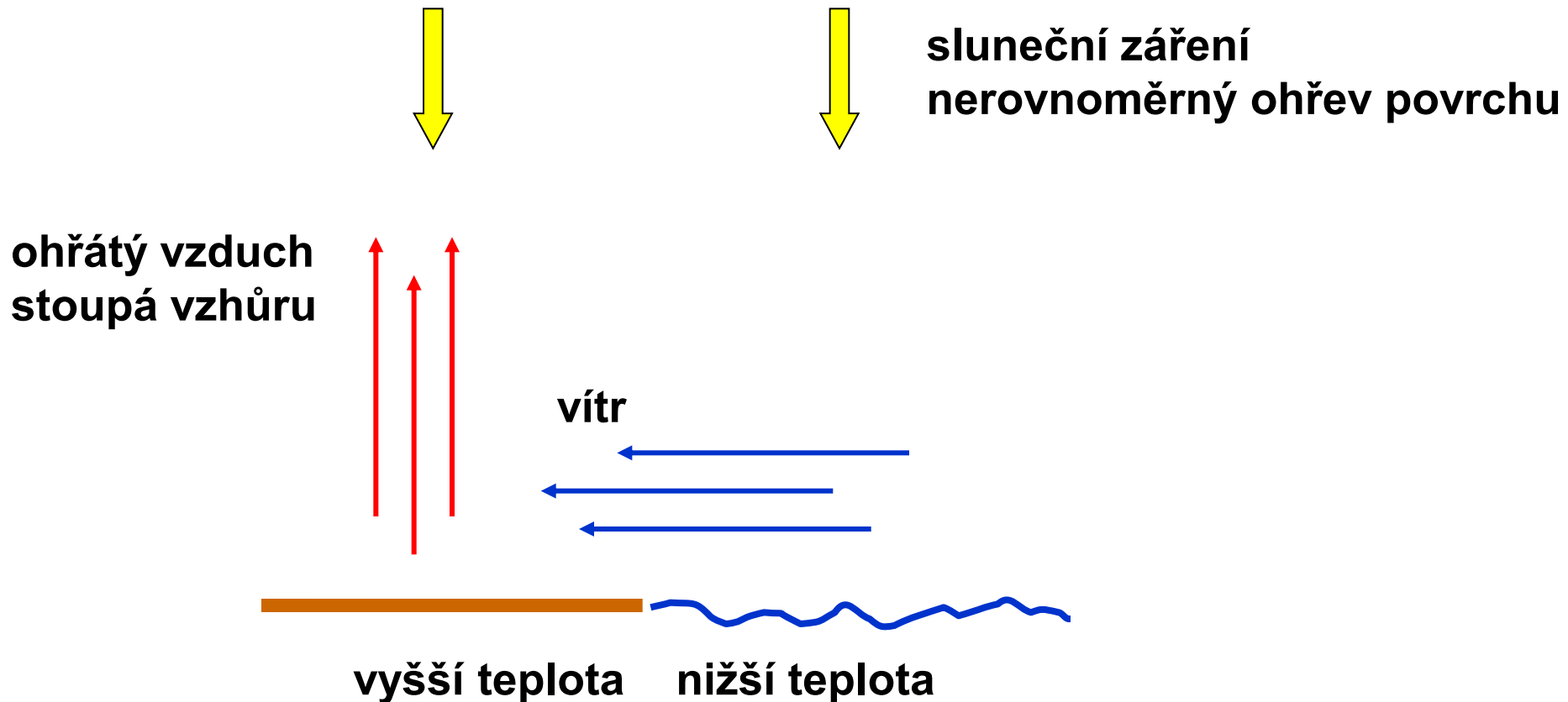
# Teplota a hustota

- s růstem teploty klesá hustota
- studený vzduch (voda) klesají dolů  
teplý vzduch (voda) stoupají nahoru

# Teplota a hustota

**Důsledky v atmosféře:**

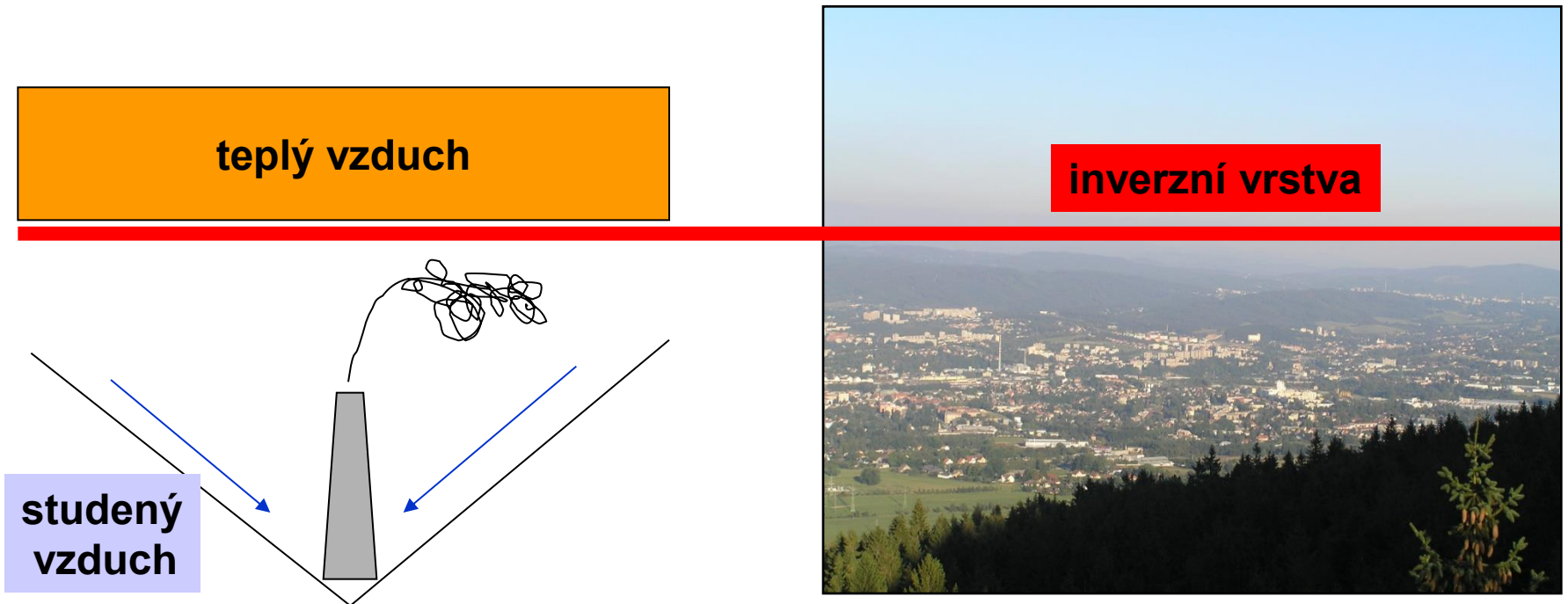
➤ proudění vzduchu - vítr



# Teplota a hustota

Důsledky v atmosféře:

- teplotní inverze – zhoršené rozptylové podmínky



*Teplota*

***Teplota***

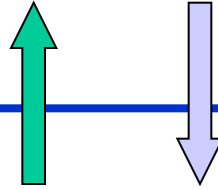
***a rozpustnost kyslíku ve vodě***

# Rozpustnost kyslíku

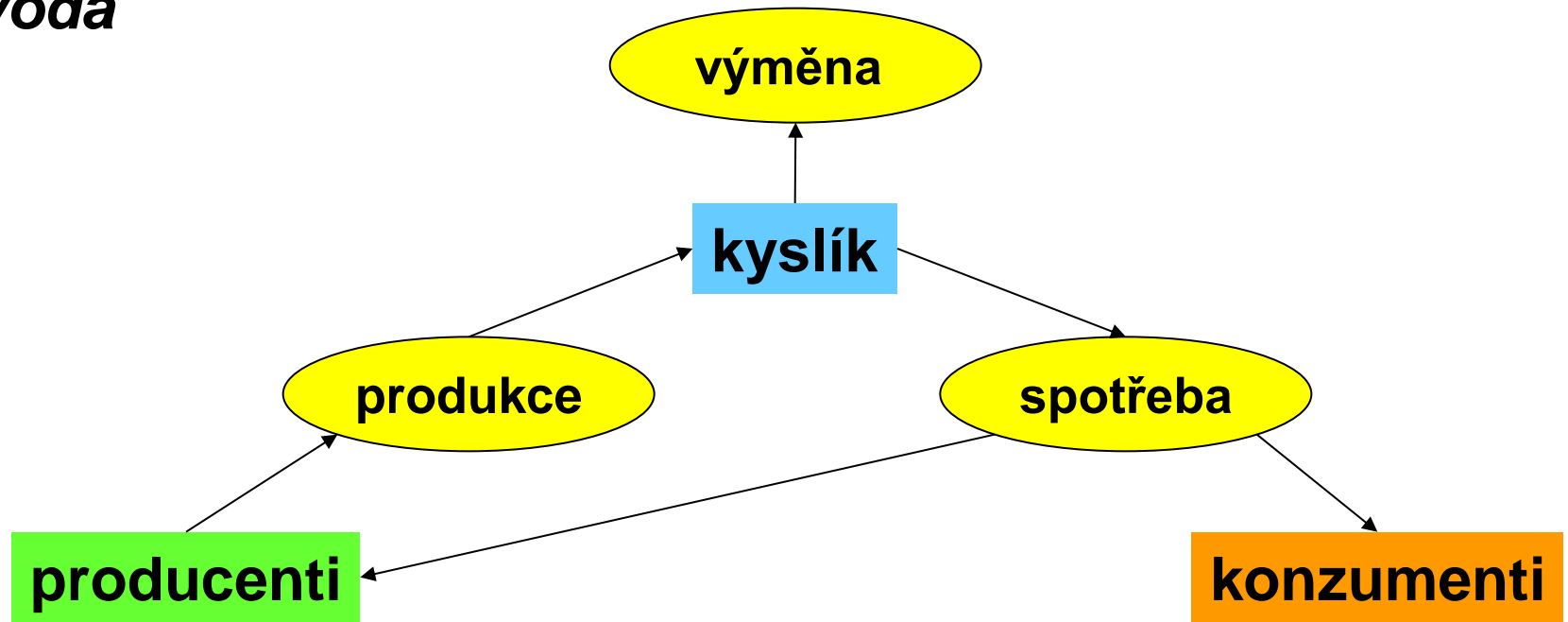
➤ s rostoucí teplotou klesá rozpustnost kyslíku ve vodě

# Rozpustnost kyslíku

*vzduch*



*voda*



# Rozpustnost kyslíku

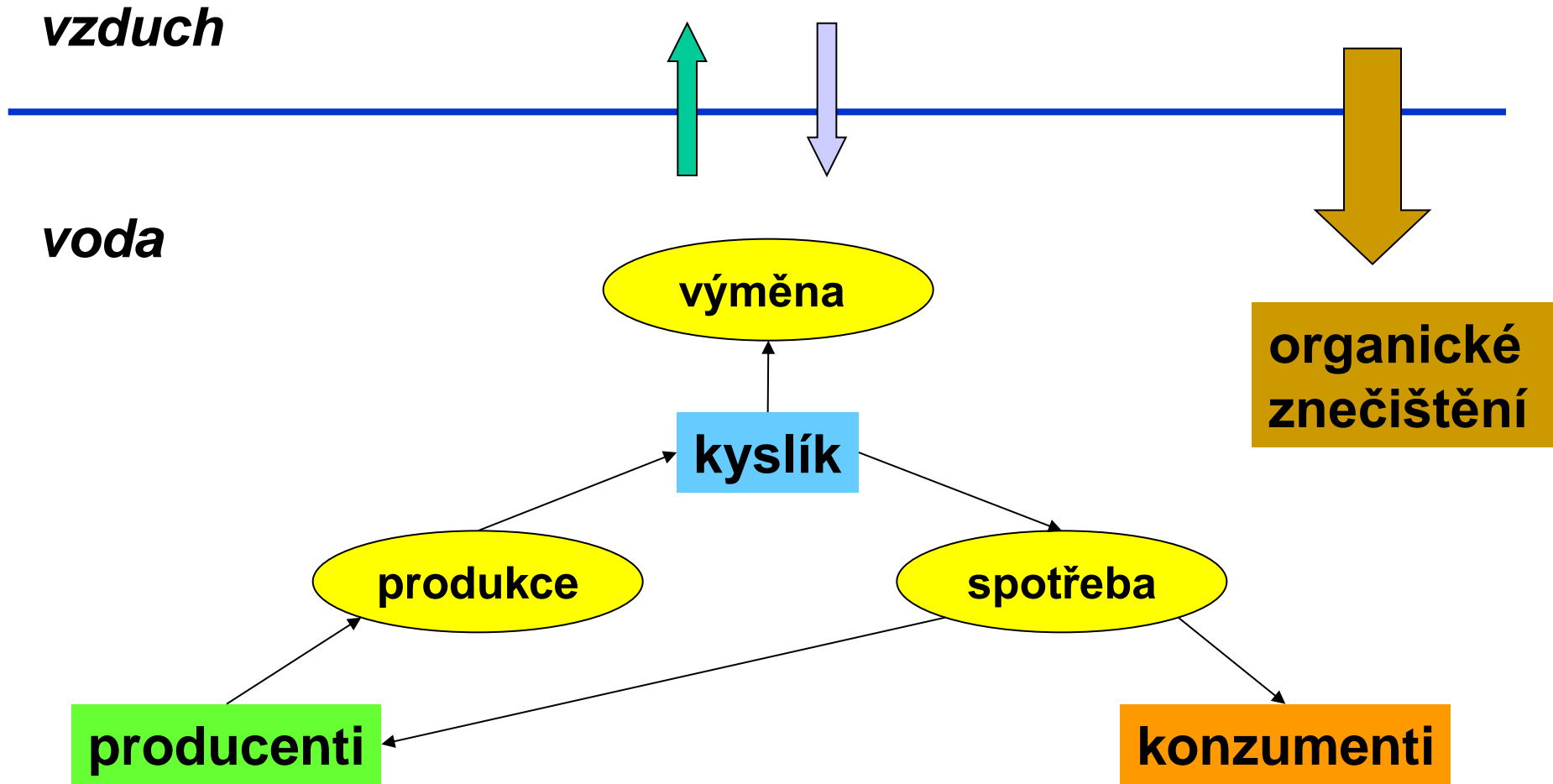




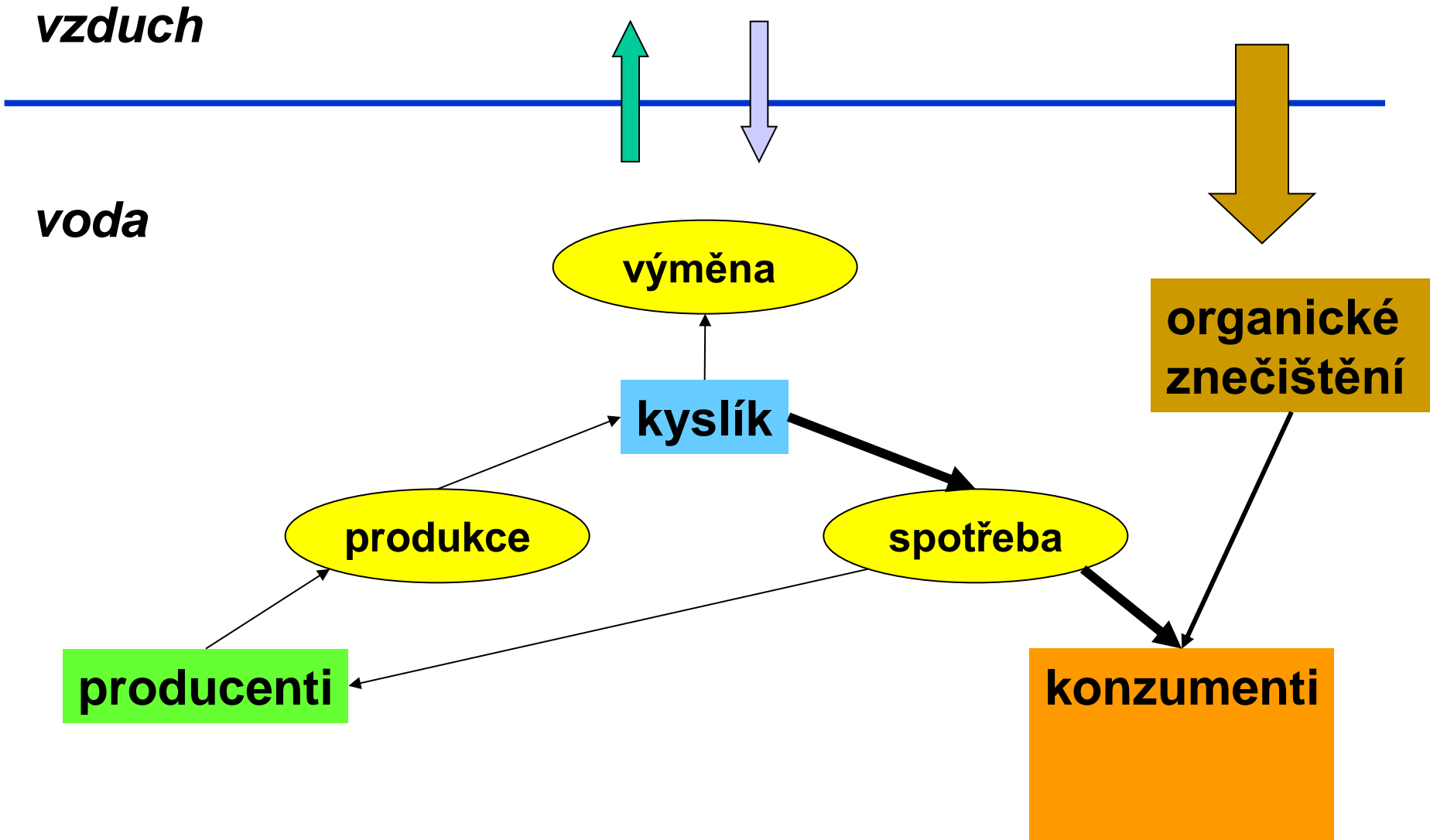
# Rozpustnost kyslíku



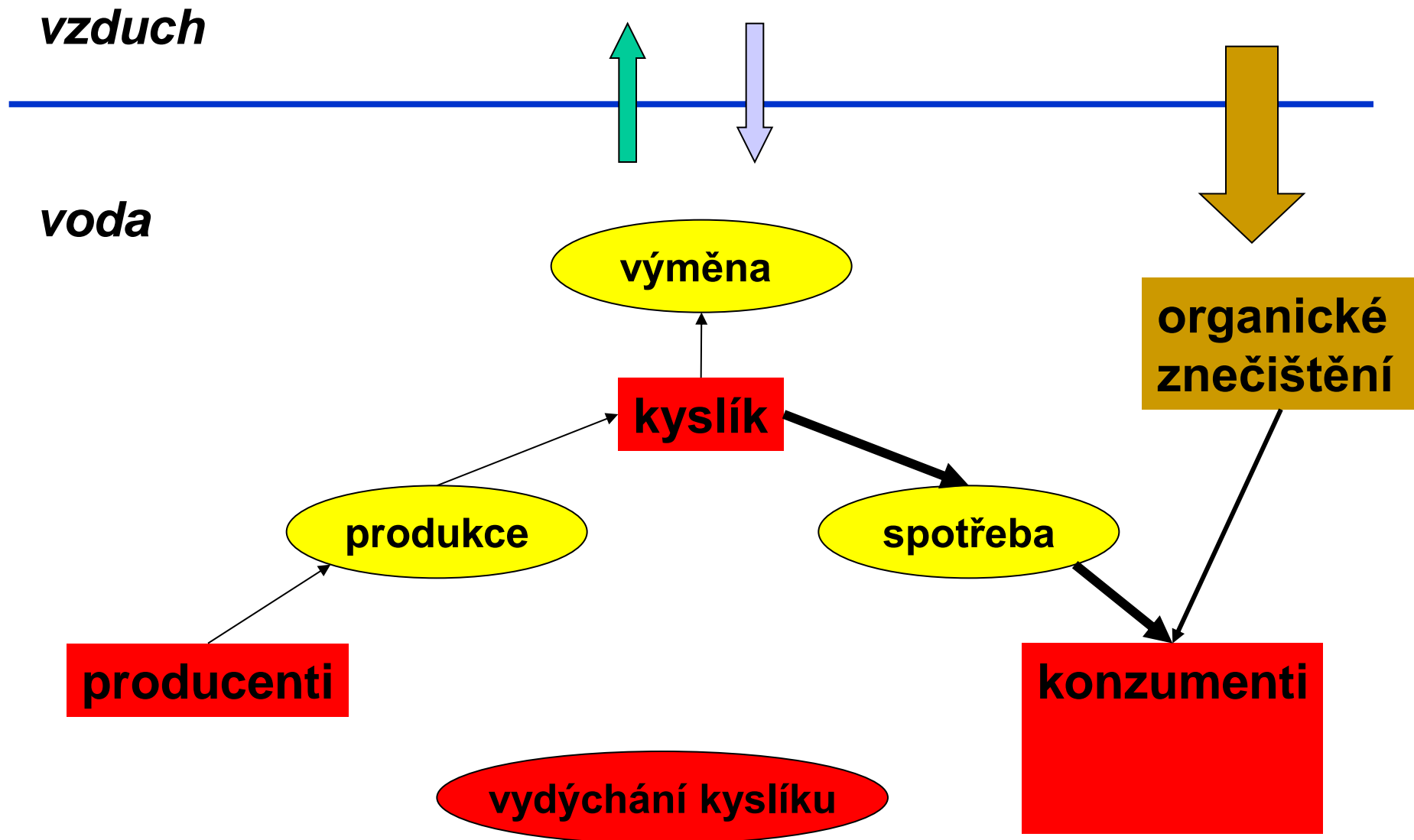
# Rozpustnost kyslíku



# Rozpustnost kyslíku



# Rozpustnost kyslíku



# Rozpustnost kyslíku

**zvýšená teplota + organické znečištění = rozpad vodních ekosystémů**



# Rozpustnost kyslíku

význam tepelného znečištění z elektráren



***Konec.***