

Doc. RNDr. Petr Anděl, CSc.

Základy ekologie

Technická univerzita v Liberci

Fakulta přírodovědně humanitní a pedagogická

ABIOTICKÉ FAKTORY

Voda

Voda

Vlastnosti vody

Voda – dva významy:

- **chemická sloučenina – H₂O**
- **přírodní roztok**

Voda

Vlastnosti vody

Voda jako chemická sloučenina

Skupenství

plynné
kapalné
pevné



Základní fyzikální konstanty

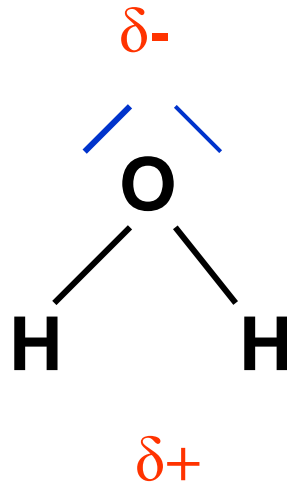
| | | |
|-------------------------------------|-------------|--------------------------|
| hustota (při 25 °C) | 997 | kg.m⁻³ |
| maximální hustota (při 4 °C) | 1000 | kg.m⁻³ |
| bod varu | 100 | °C |
| bod tuhnutí | 0 | °C |

Základní fyzikální konstanty

| | | |
|---------------------------------------|-------------|--|
| hustota (při 25 °C) | 997 | kg.m⁻³ |
| maximální hustota (při 4 °C) | 1000 | kg.m⁻³ |
| bod varu | 100 | °C |
| bod tuhnutí | 0 | °C |
| měrné teplo tání | 333 | kJ.kg⁻¹ |
| měrné teplo výparné | 2256 | kJ.kg⁻¹ |
| měrná tepelná kapacita (25 °C) | 4,18 | kJ.kg⁻¹.K⁻¹ |

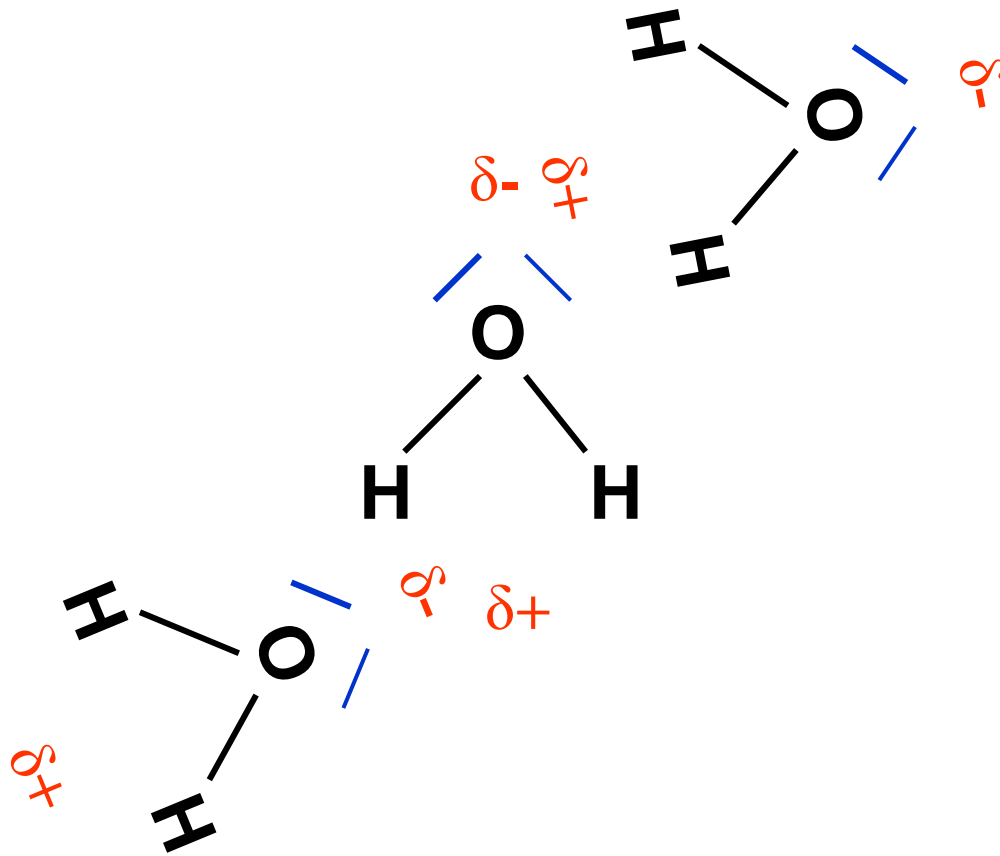
Vlastnosti

1. dipólový charakter molekul



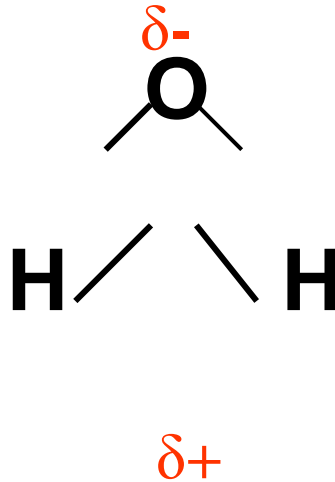
Vlastnosti

1. dipólový charakter molekul



Vlastnosti

1. dipólový charakter molekuly



Důsledek: voda má maximální hustotu při 4 °C



Jizera v zimě





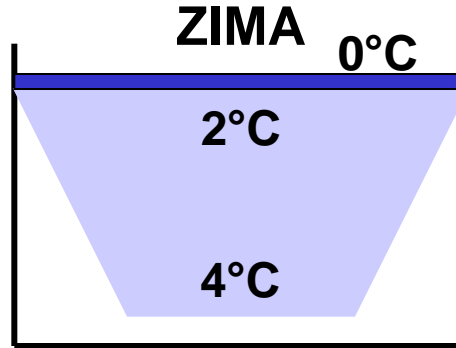
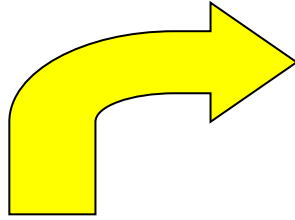


Sezónní změny v cirkulaci vody

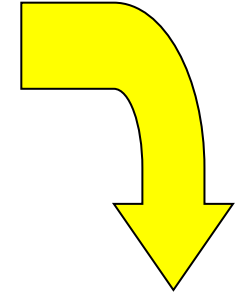
hluboké nádrže



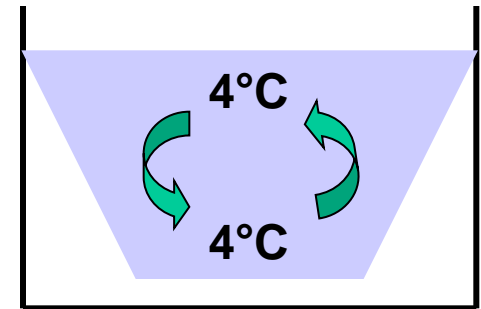
Sezónní změny v cirkulaci vody



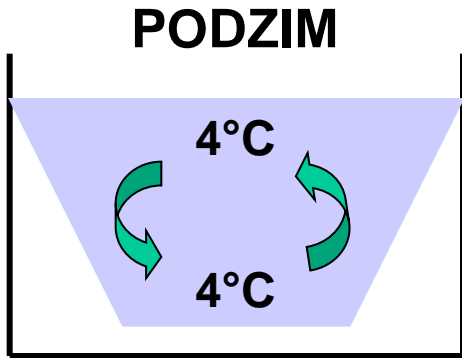
stagnace



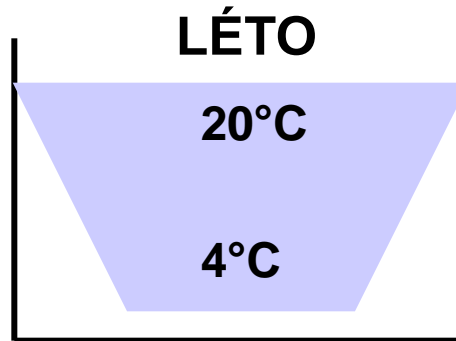
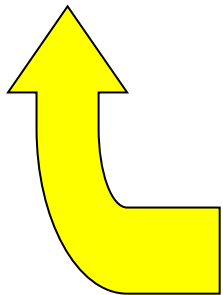
JARO



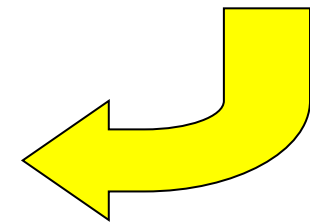
cirkulace



cirkulace



stagnace



Vlastnosti

2. velké povrchové napětí

- kapilární vzlínání v půdě
- samovolná tvorba kulovitých kapek – déšť

Vlastnosti

3. velké specifické teplo výparné

- voda jako chladící médium

Vlastnosti

4. vysoká tepelná kapacita

- relativně malé tepelné rozdíly ve vodním prostředí

Voda

Vlastnosti vody

Voda jako přírodní roztok

Složení vody

přírodní voda obsahuje rozpuštěné:

- **ionty: Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}
chloridy, sírany, uhličitany, dusičnany ..**
- **plyny: oxid uhličitý, kyslík, radon, sirovodík ..**
- **molekuly: kyseliny křemičitá, organické látky..**
- **hydratované oxidy železa, manganu, hliníku..**
- **stopová množství prakticky všech prvků**

Složení vody

Celkový obsah rozpuštěných látek (solnost):
mg/l

- **atmosférické (srážkové) vody** **10 – 100**
- **povrchové vody** **100 – 500**
- **brakické vody** **2000 – 5000**
- **mořské vody** **12000 – 36000**

Složení vody



Složení vody



Složení vody

Celkový obsah rozpuštěných látek (solnost):
mg/l

- **atmosférické (srážkové) vody** **10 – 100**
- **povrchové vody** **100 – 500**
- **brakické vody** **2000 – 5000**
- **mořské vody** **12000 – 36000**

- **pitná voda** **do 1000**
- **minerální vody** **nad 1000**

Voda

Funkce vody

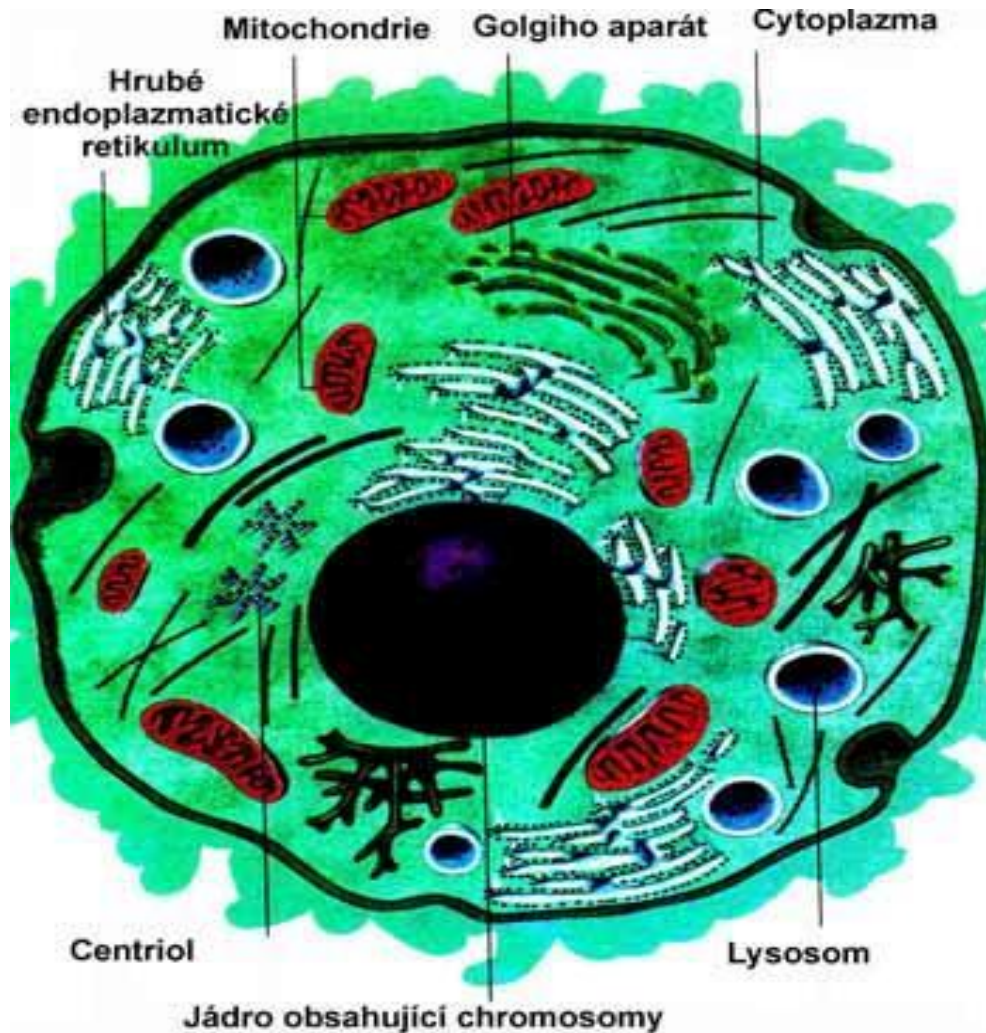
Voda

Funkce vody

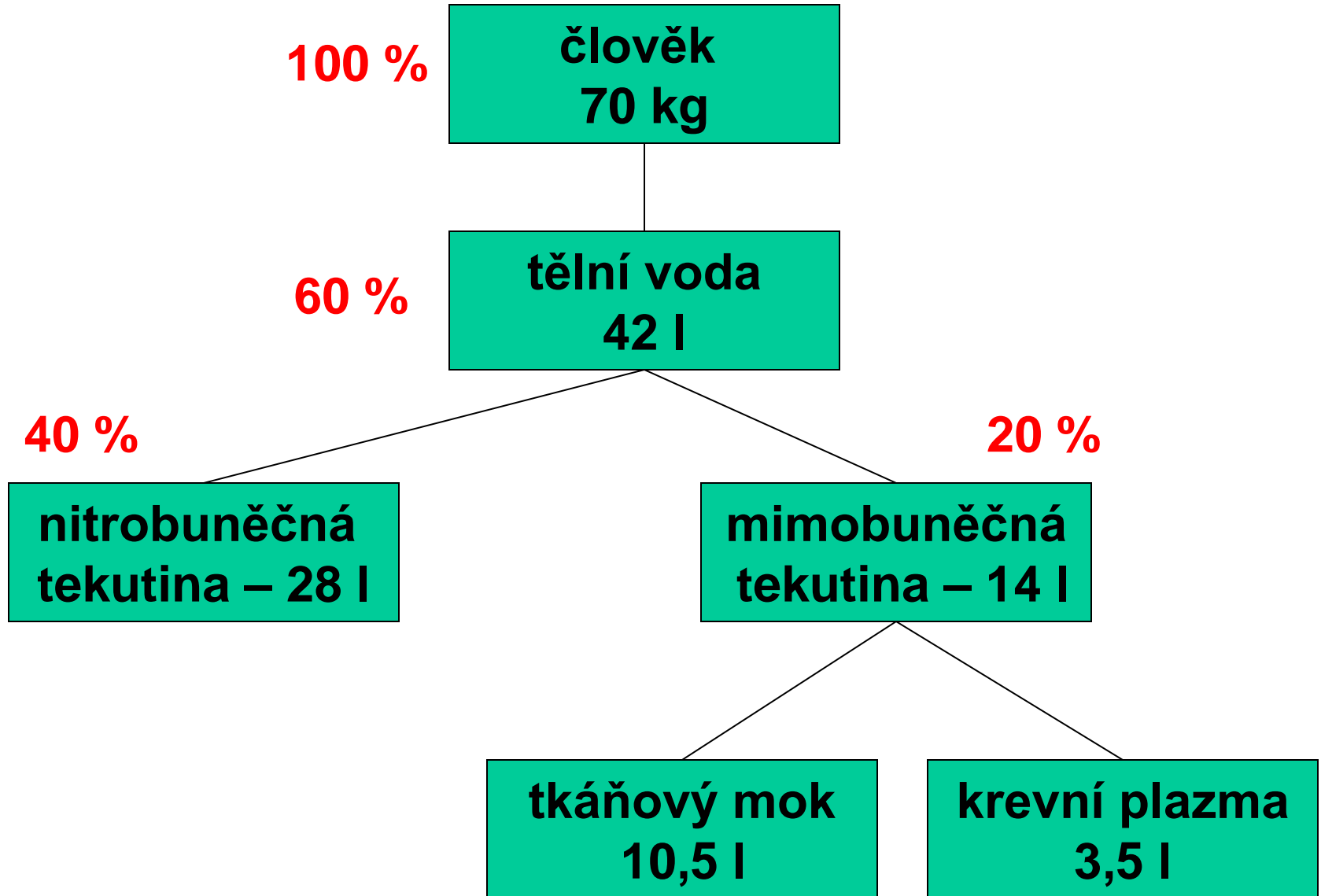
Voda jako médium pro metabolismus

Voda jako médium pro metabolismus

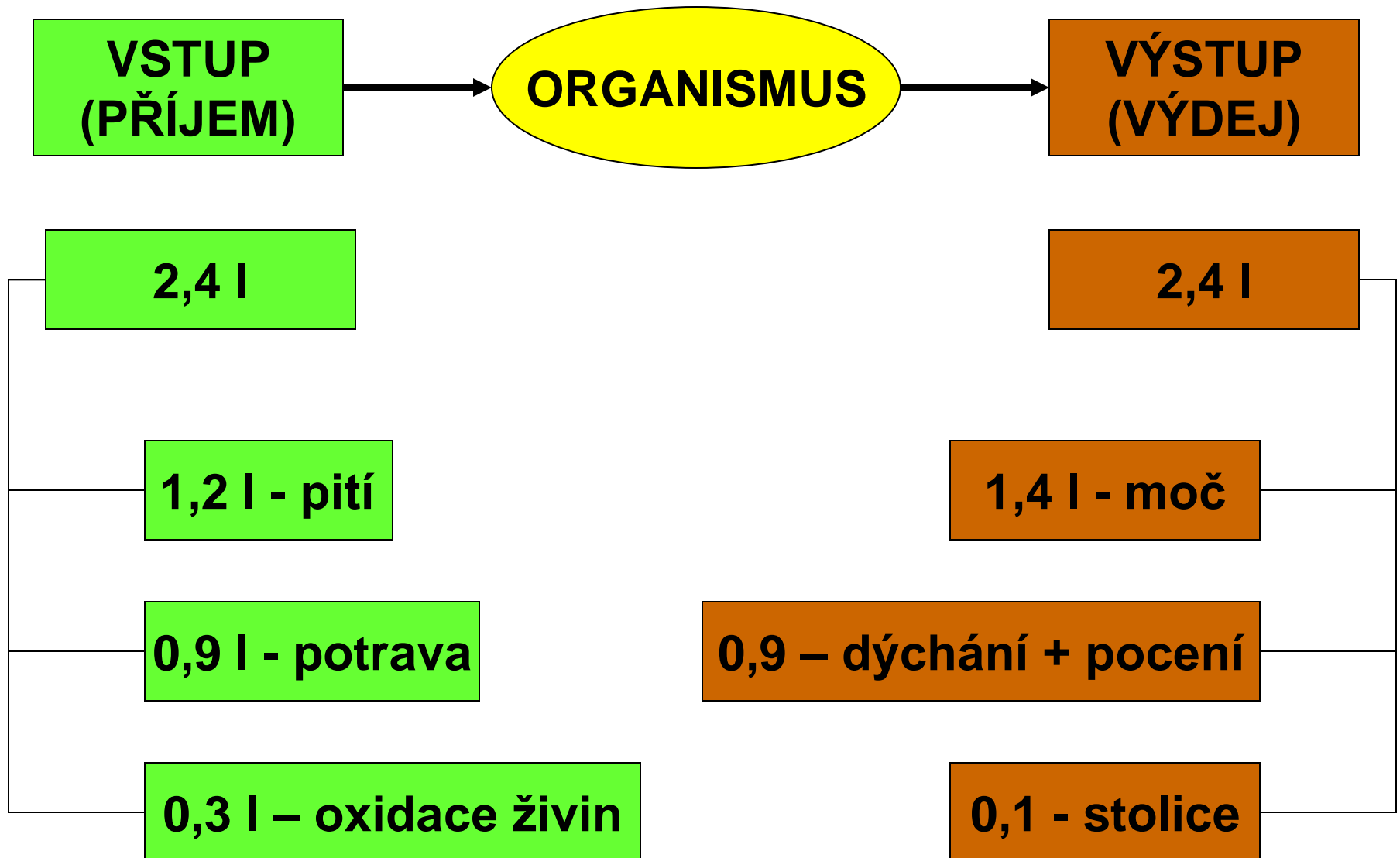
- voda – nezbytná součást protoplazmy buněk
- prostředí pro metabolické pochody



OBJEM TĚLNÍCH TEKUTIN



DENNÍ BILANCE TEKUTIN



Důsledky ztráty vody:

- cca 5 % 3,5 l poruchy chování
- cca 10 % 7 l těžký zdravotní stav
- cca 15 – 20 % 10 – 14 l smrt

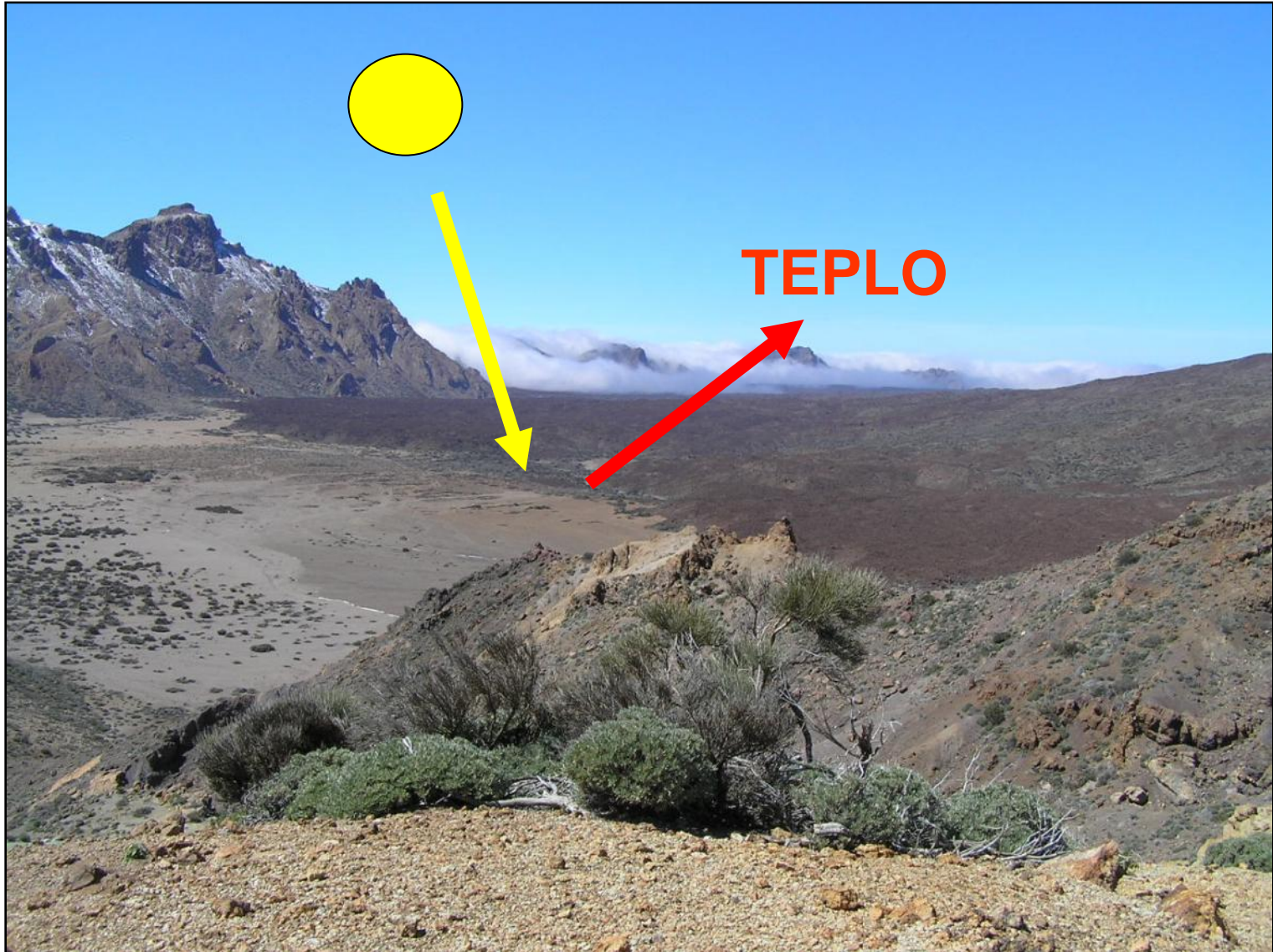
Voda jako chladící médium

úroveň ekosystému



Voda jako chladící médium

úroveň ekosystému



Voda jako chladící médium

úroveň ekosystému



Voda jako chladící médium

úroveň ekosystému



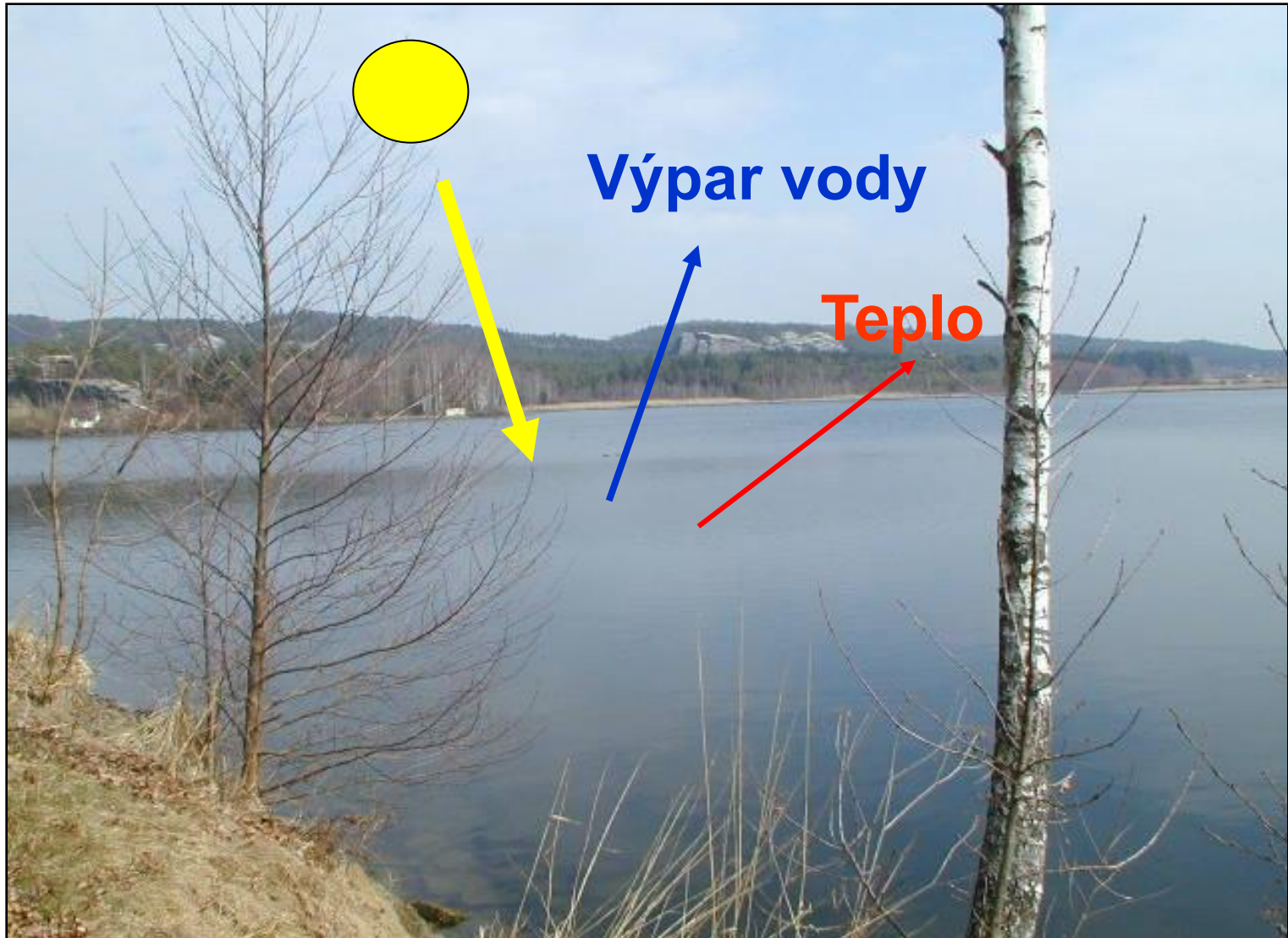
Voda jako chladící médium

úroveň ekosystému



Voda jako chladící médium

úroveň ekosystému



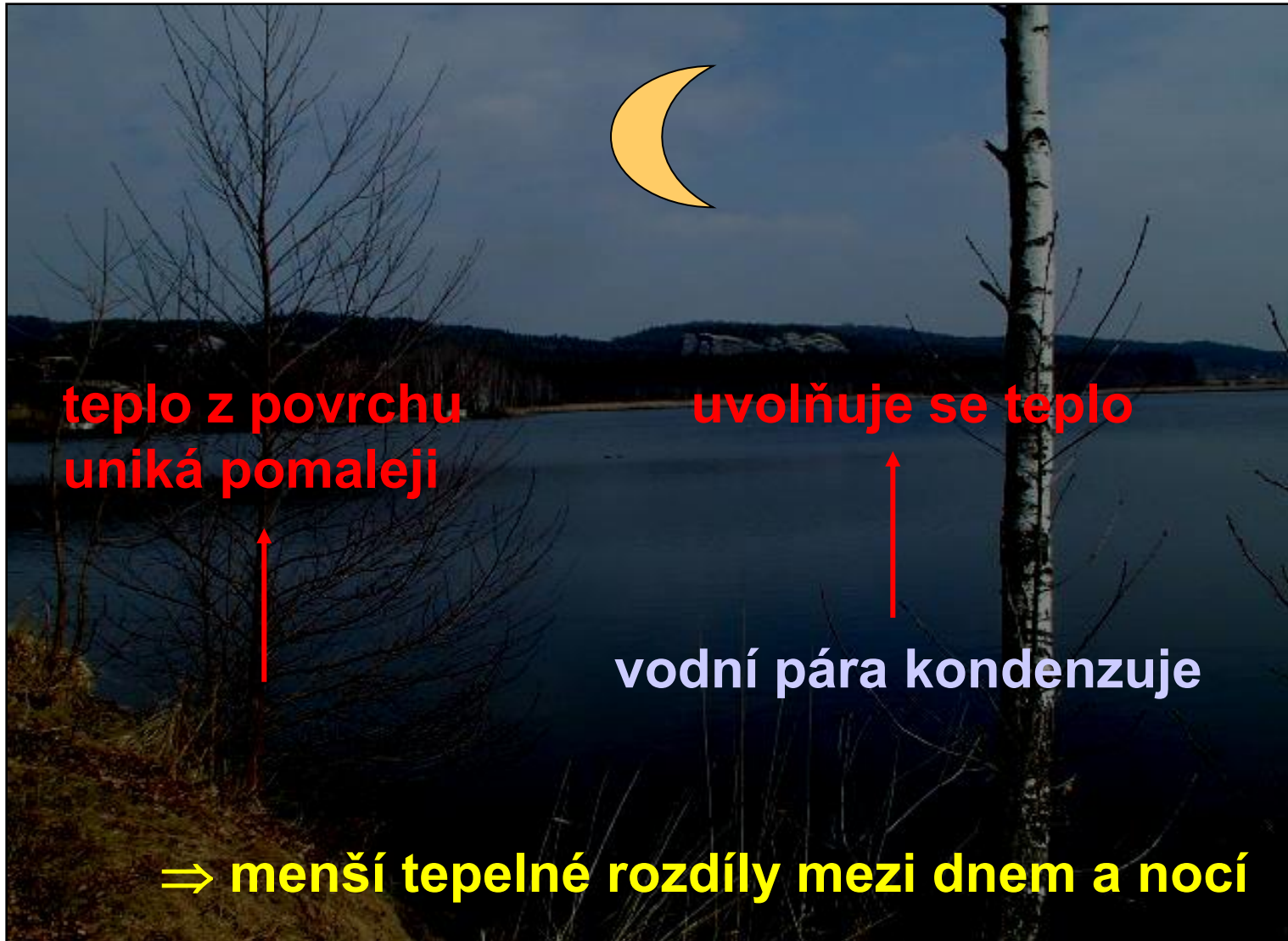
Voda jako chladící médium

úroveň ekosystému



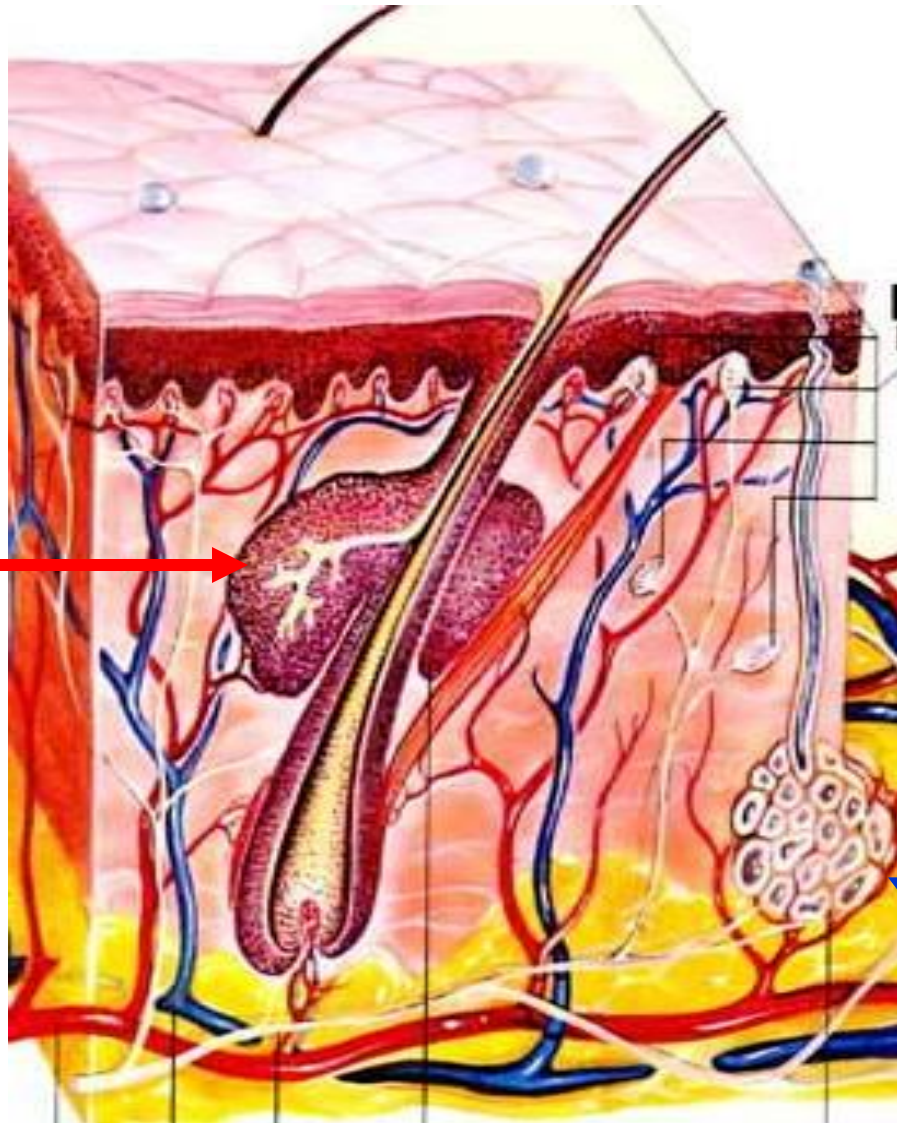
Voda jako chladící médium

úroveň ekosystému



Voda jako chladící médium

úroveň organismu



mazová
žláza

potní žláza

KOŽNÍ ŽLÁZY

- a) mazové žlázy
- b) potní žlázy
- c) mléčné žlázy

b) potní žlázy

(1) ekrinní

- vylučují slaný pot (99% voda, 0,6% NaCl, dále močovina, kyselina mléčná aj.)
- produkce 0,6 – 1 l/d, extrémně až 10 l/d
- umístěny po celém těle (asi 3 milióny)

(2) apokrinní

- pachové žlázy, individuální pach
- umístěny v podpaží, okolí pohlavních orgánů a konečníku

Voda

Funkce vody

Voda jako transportní medium

Úroveň ekosystému

Efesos



Efesos



Efesos





Žehrovka (Český ráj)





Transport látek při povodních



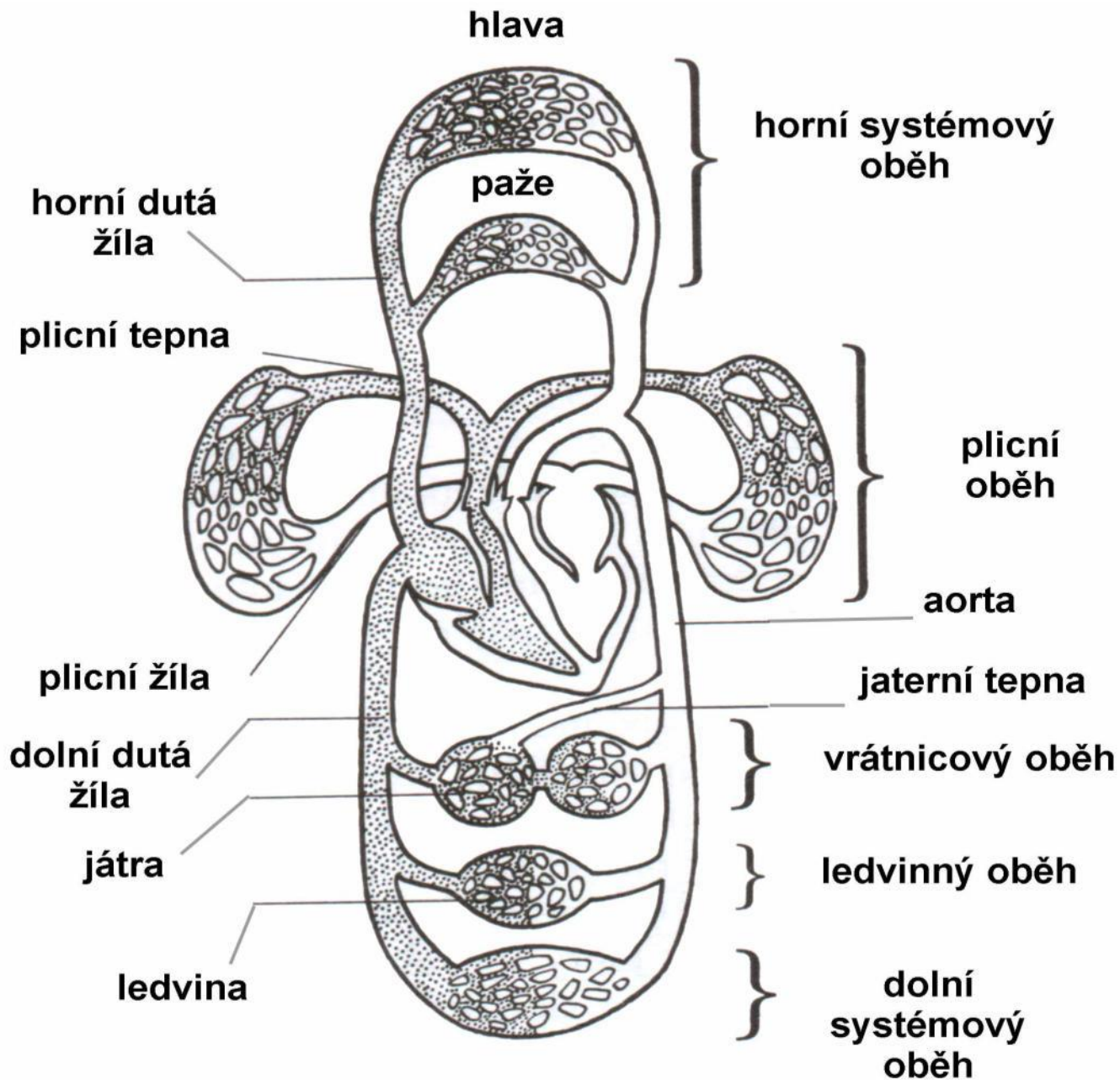
Úroveň organismu - ČLOVĚK

Transportní médium

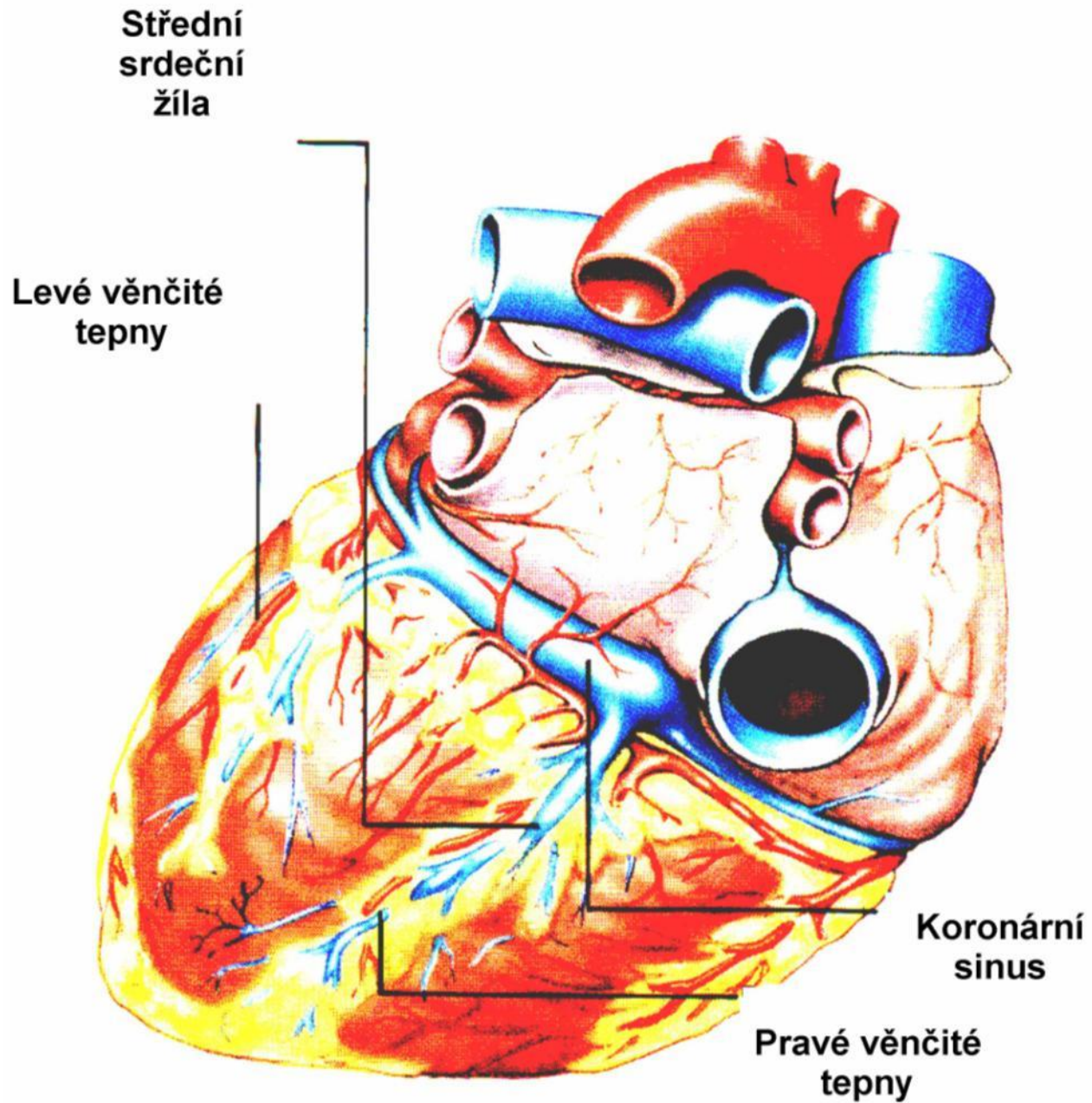
Transport tekutin – různé typy cévní soustavy:

- **čerpací aparát (srdce)**
- **rozvodné potrubí (cévy)**

KREVŇÍ OBĚH



SRDCE



PROUDĚNÍ V TRUBICÍCH

Poiseuillova rovnice

(čti: *puazejova*)

$$V \approx \frac{\pi}{8\eta} \cdot \frac{\Delta p \cdot r^4}{l}$$

V – objem kapaliny protelké trubicí za čas **t**

η – koeficient vnitřního tření

Δp – rozdíl tlaku na začátku a na konci trubice

r – poloměr trubice

l – délka trubice

PROUDĚNÍ V TRUBICÍCH

Poiseuillova rovnice

(čti: *puazejova*)

$$V \approx \frac{\pi}{8\eta} \cdot \frac{\Delta p \cdot r^4}{l}$$

průtok je úměrný 4-té mocnině

→ při zmenšování poloměru rychle roste odpor

- při zmenšení poloměru na 84 % klesne průtok na 50 %
- při zmenšení poloměru na 50 % klesne průtok na 6 % !!

Transportní médium

Vylučování tekutin – různé typy vylučovací soustavy:

- **filtrace**
- **zpětný záchyt**

UMÍSTĚNÍ LEDVIN

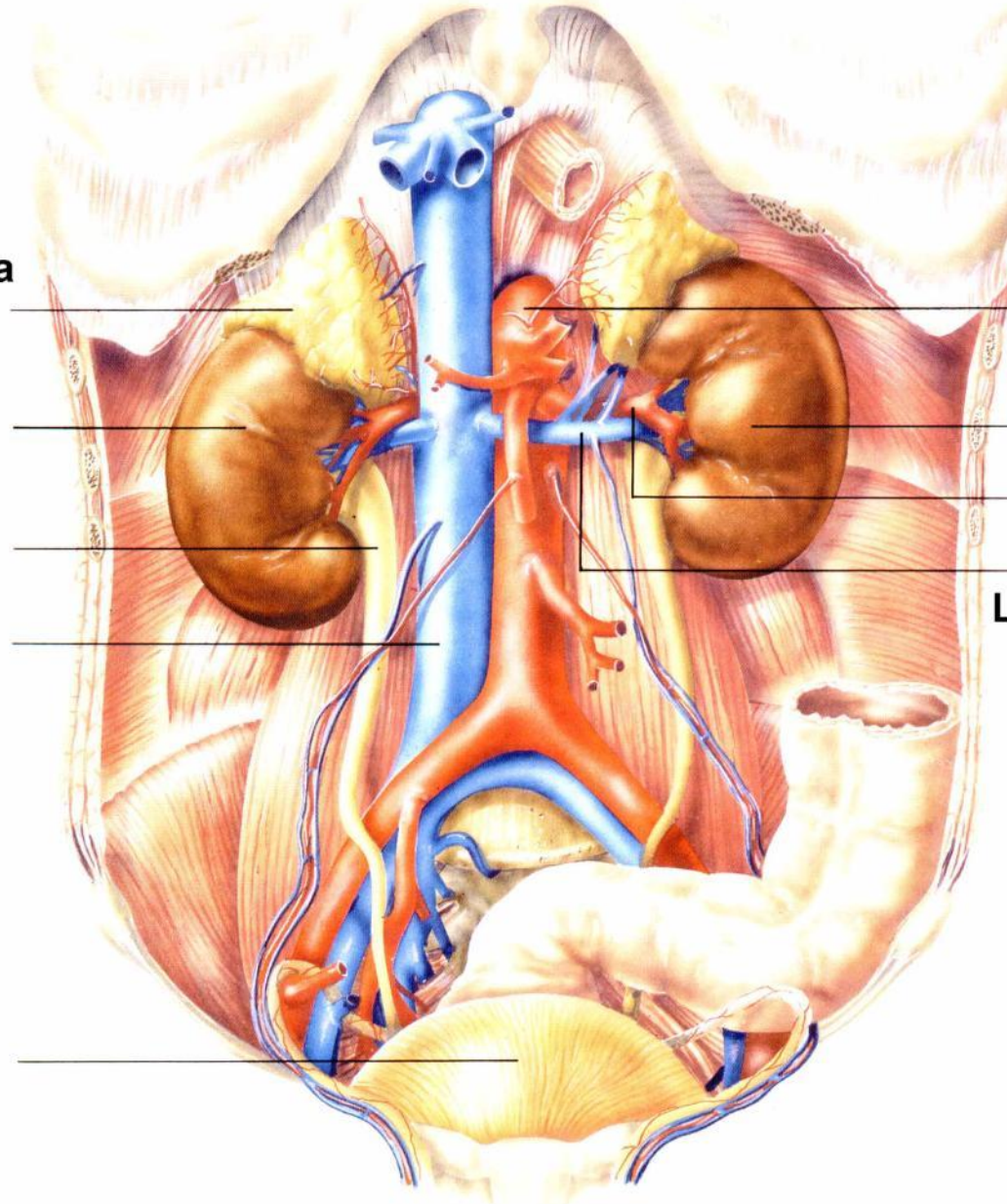
Nadledvina

Ledvina

Močovod

Dolní
dutá žíla

Močový
měchýř



Aorta

Ledvina

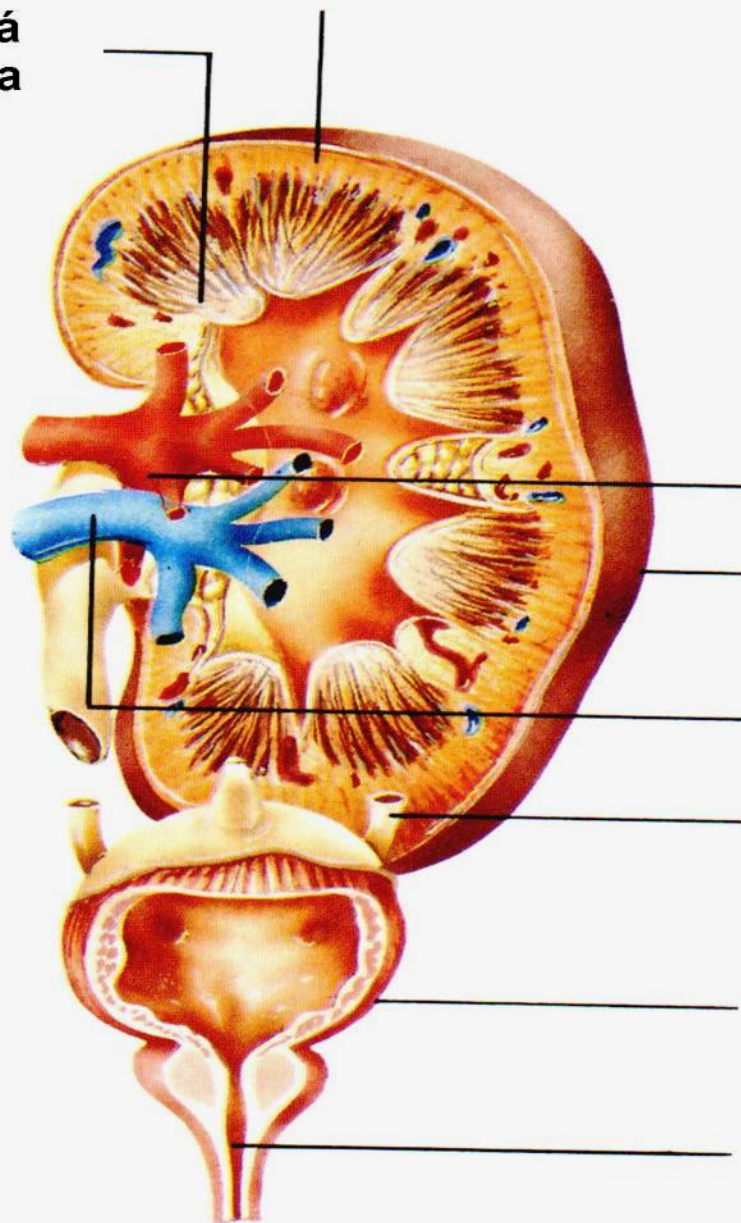
Ledvinná
tepna

Ledvinná
žíla

ŘEZ LEDVINOU

Ledvinná
pyramida

Ledvinná kůra



Ledvinná tepna

Ledvinné pouzdro

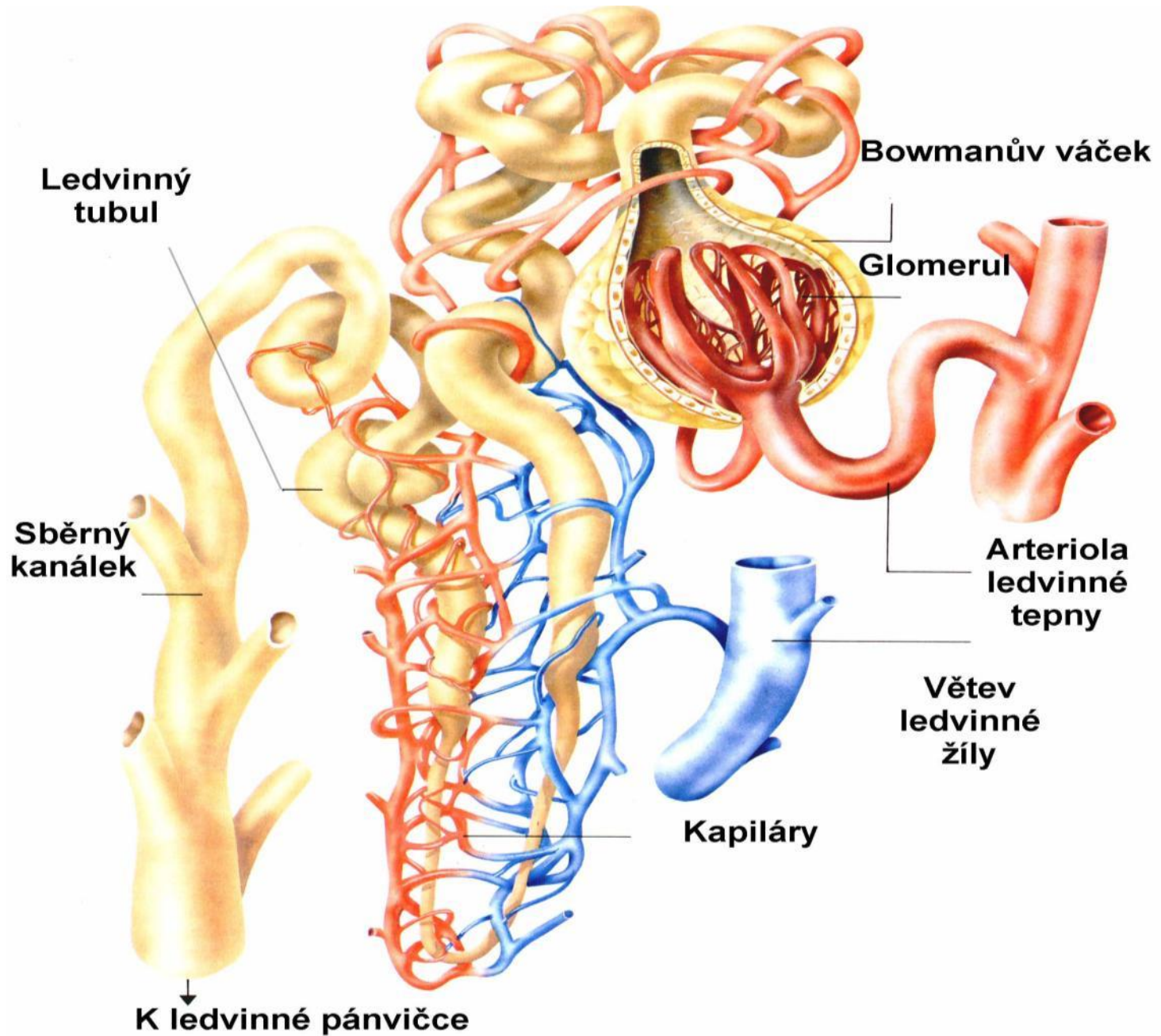
Ledvinná žíla

Močovod

Močový měchýř

Močová trubice

NEFRON

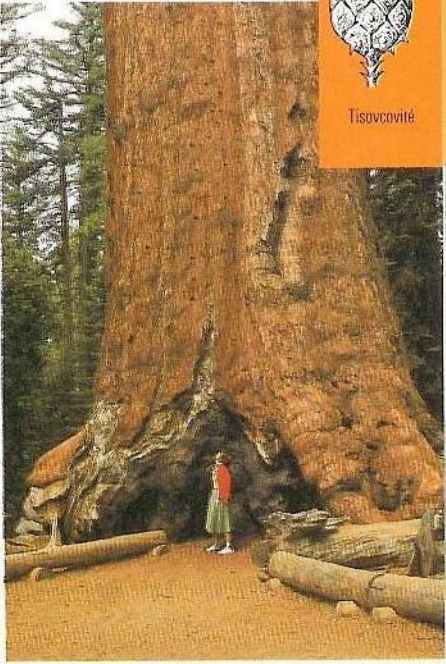


Úroveň organismu - STROMY



slon africký

80 m



4 m



Sekvoje

2 podobné druhy:

Sekvoje vždyzelená (*Squovia sempervirens*)

- vyšší (až 120 m), na bázi užší
- mlžné pobřežní oblasti Oregonu a Kalifornie

Sekvojovec obrovský (*Sequoiadendron giganteum*)

- nižší (do 100 m), na bázi mohutný („mamutí strom“)
- horské oblasti Sierry Nevady

Henry Cowell Redwoods



State Park

USA, Kalifornie



MOUNTAIN LION



Mountain lions are important members of the natural community and may be found in this area. Although these animals are seldom seen, they are unpredictable and have been known to attack without warning.

Keep children close, as mountain lions seem to be especially drawn to them. Avoid hiking alone. Make plenty of noise while you hike so as to reduce the chances of surprising a lion.

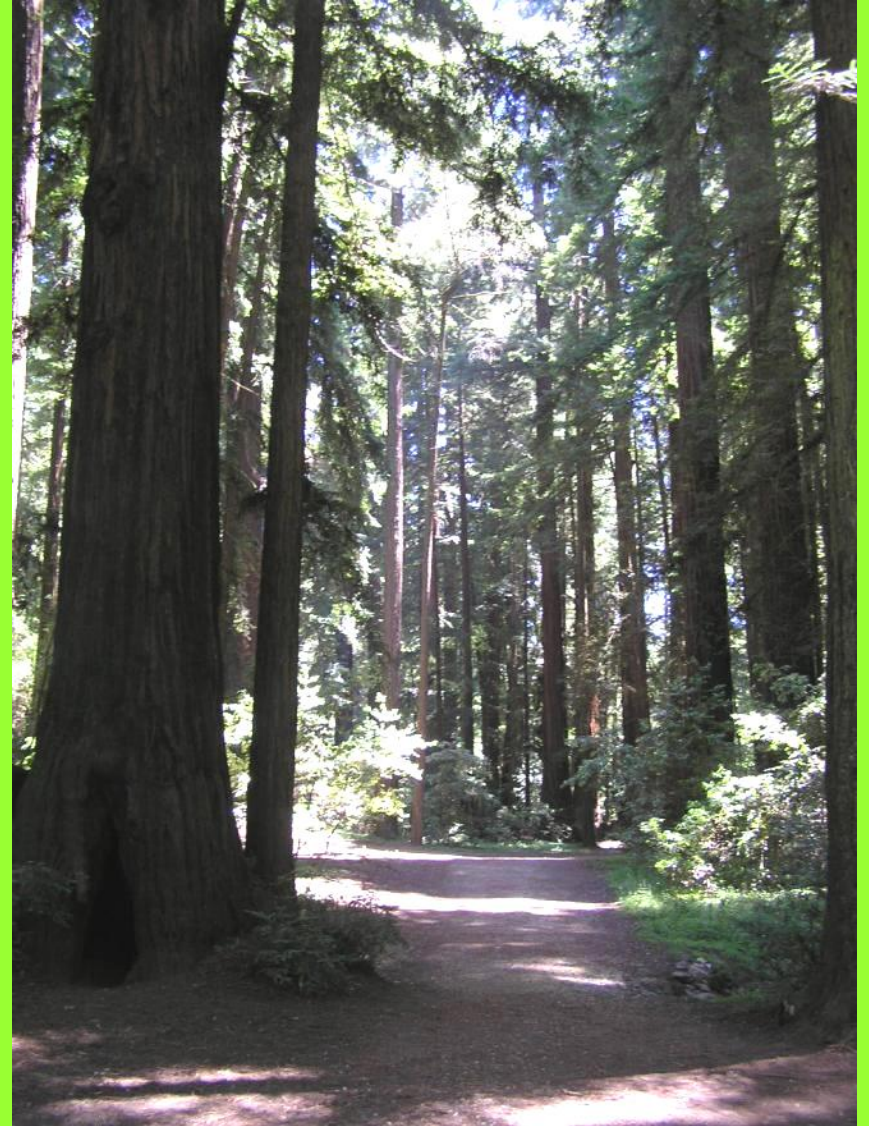


Sekvoje vždyzelená



stromy vysoké až 120 m

Sekvoje vždyzelená



stromy vysoké až 120 m

Sekvoje vždyzelená



mohutné kmeny o obvodu přes 10 m

Sekvoje vždyzelená



mohutné kmene o obvodu přes 10 m

Sekvoje vždyzelená



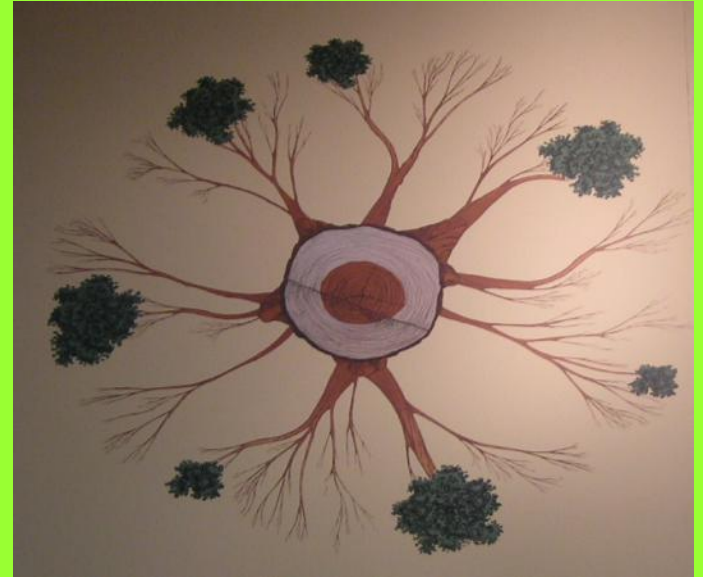
stáří stromů přes 2000 let

Sekvoje vždyzelená



málo světla v podrostu

Sekvoje vždyzelená

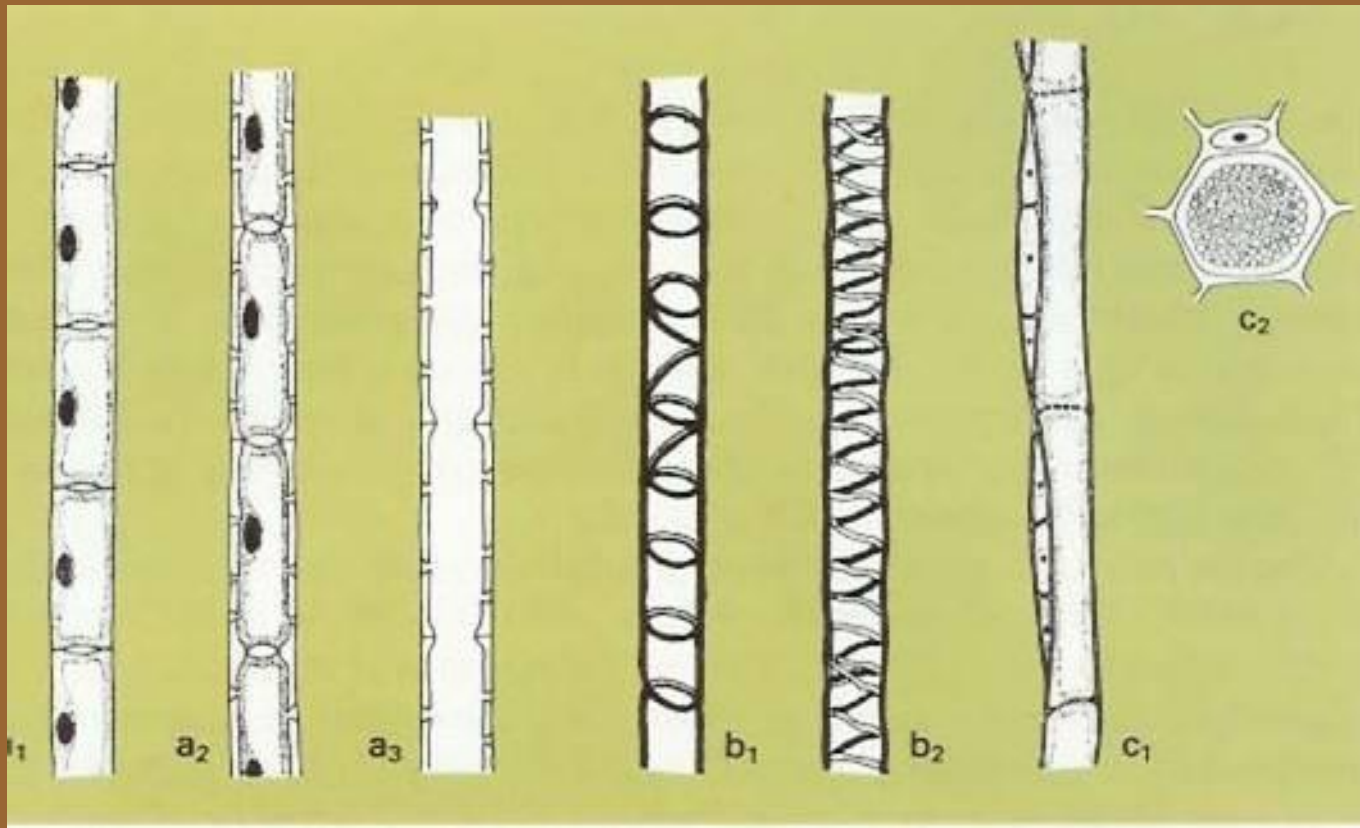


vegetativní rozmnožování

TRANSPORT VODY

- základní silou je odpařování vody
- rychlost vzestupného proudu vody v rostlině:
 - jehličnany 1 – 2 m / hod
 - listnáče 4 – 6 m / hod

CÉVY A SÍTKOVICE



a 1 – a3

b1, b2

c

vznik tracheje ze sloupce buněk
tracheidy se ztloustlými stěnami
sítkovice

TRANSPORT VODY

spotřeba vody – na metr čtvereční listové plochy

- vrba 160 l**
- olše 110 l**
- javor 90 l**

TRANSPORT VODY



**1 hektar bukového lesa vypaří v letním dni
asi 30 metrů krychlových vody**

Voda

Funkce vody

Voda jako kritický faktor

Voda jako kritický faktor

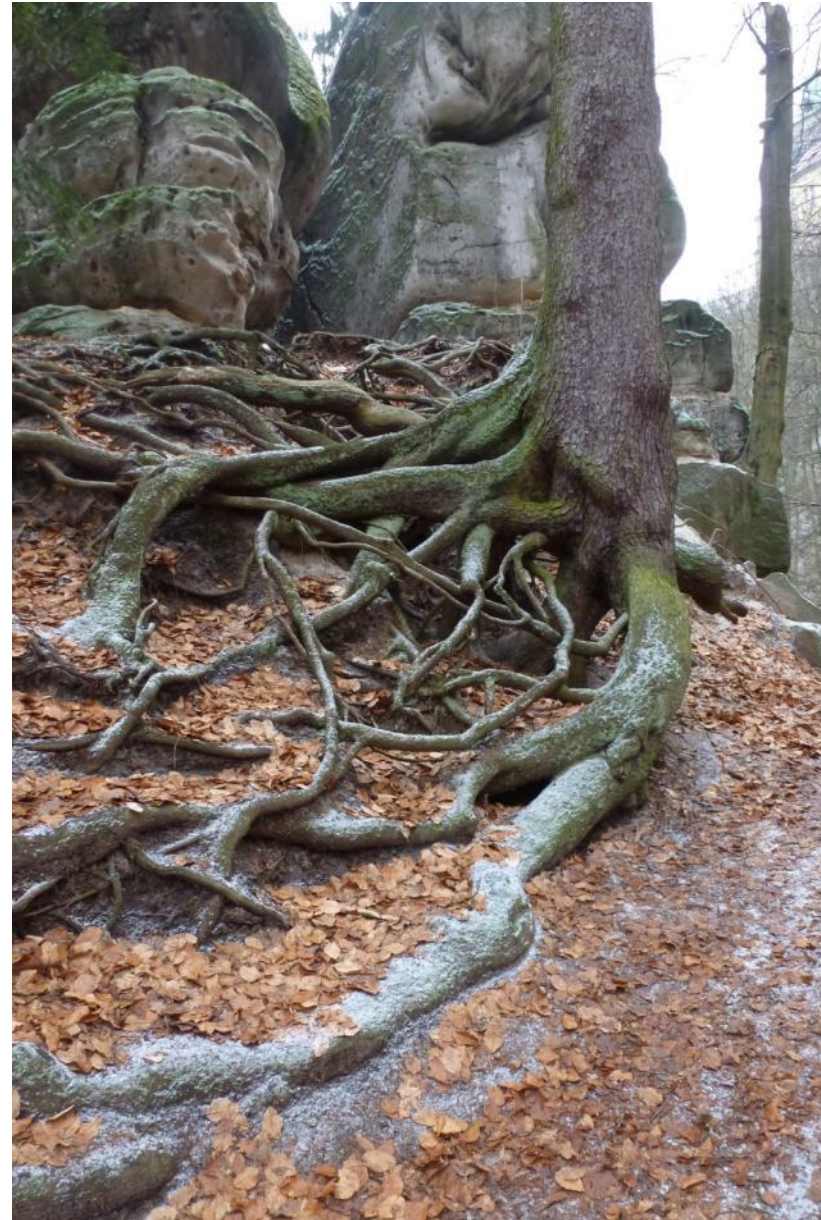
Voda – základní kritický faktor v suchozemské ekosystému

Přizpůsobení u rostlin i živočichů

Voda jako kritický faktor

Přizpůsobení u rostlin:

- **Příjem – kořenový systém**
 - **Rozsah kořenového systému (objem, hloubka)**
 - **Velký povrch – kořenové vlášení**

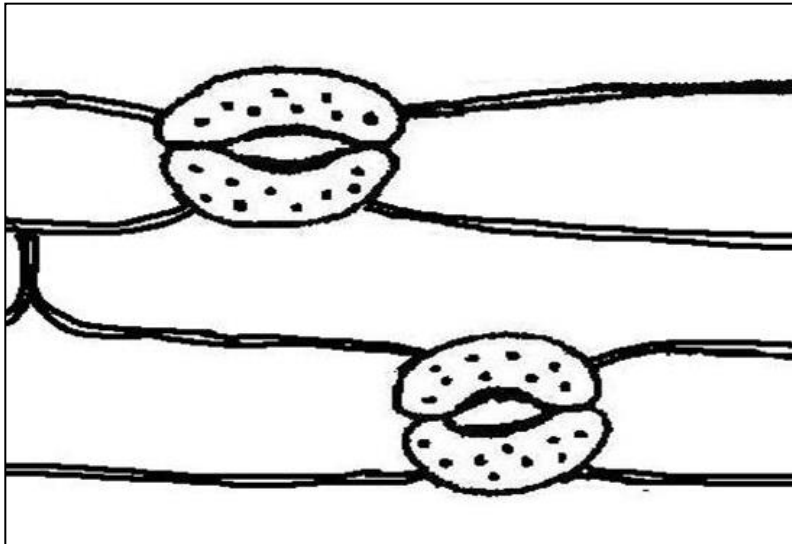


Voda jako kritický faktor

Přizpůsobení u rostlin:

➤ Výdej – průduchy

Hledání optima při otvírání průduchů
otevřené průduchy - příjem CO_2
- ztráta vody



Voda jako kritický faktor

Přizpůsobení u živočichů:

➤ Příjem

- **Aktivní vyhledávání vody - migrace v období sucha**

Voda jako kritický faktor

Přizpůsobení u živočichů:

- **Výdej**
 - **Povrch těla**
 - **Vylučovací soustava**
 - **Chování**

Hledání optima v bilanci s vodou v horkých oblastech:

- **Ochlazování vypařováním vody x ztráta vody**

Konec