

**Otázka:** Vodní režim a minerální výživa rostlin

**Předmět:** Biologie

**Přidal(a):** Zuzana Řehořová

## Chemické složení buňky

- buňka je nejmenší stavební jednotkou všech organismů, která je schopná samostatně vykonávat všechny životní funkce
- **voda** – 60-90 % (rozpouštědlo látek, vodič, akumulátor tepla)
- **sušina** – látky organické a anorganické
  - bílkovina – polypeptidový řetězec, stavební součástí všech buněčných struktur, např. enzymy (metabolismus), hormony (regulace procesů), protilátky (obrana proti cizorodým látkám)
  - nukleové kyseliny – DNA (deoxyribonukleová), RNA → dědičnost
  - cukry (sacharidy) – zásoba energie
    - monosacharidy (glukóza, fruktóza)
    - disacharidy (sacharóza)
    - polysacharidy (škrob, celulóza – u rostlin, glykogen – u živočichů, chitin – u hub)
  - tuky (lipidy) – dlouhodobá zásoba energie, součást buněčných struktur, např. biomembrán → fosfolipidy

## Význam vody pro život rostlin

- tvoří vnitřní prostředí buněk
- účastní se všech metabolických procesů (fotosyntéza, dýchání)

- je výborným rozpouštědlem
- umožňuje regulovat teplotu rostlin
- umožňuje rozšiřování plodů, oplození výtrusných rostlin
- díky vysokému povrchovému napětí vody dochází k její **vzlínavosti (kapilaritě)** v půdě i v tělech rostlin
- **vodní bilance** je označení pro poměr mezi příjmem a výdejem vody u rostlin
- **vodní deficit** nastává nadměrným výparem vody = označení pro množství vody, která chybí rostlině k jejímu plnému nasycení
- **plazmolýza** je jev, při kterém voda uniká z buňky kvůli osmoticky vyšší koncentraci, protoplast se smršťuje a odděluje od buněčné stěny
- **plazmotýza** je jev, při kterém je intenzivně nasávána voda z důvodu nízké osmotické koncentrace, buněčná stěna praská

## Aktivní a pasivní příjem vody

- nižší rostliny přijímají vodu celým povrchem těla
- vyšší rostliny zakořeněné v zemi přijímají vodu kořenovým systémem
- příjem vody rostlinou ovlivňuje hlavně teplota půdy a obsah kyslíku v půdním prostředí
- **1. difúze:**
  - = přenos částic z míst s vyšší koncentrací do míst s nižší koncentrací rozpuštěné látky
  - současně proniká voda v opačném směru, takže nakonec dojde k vyrovnání rozdílu koncentrací
  - proces difúze je účinný (tedy dostatečně rychlý) pouze na vzdálenosti do cca 1 cm
  - je to **pasivní** proces - není potřeba energie, voda je do kořene nasávána mezibuněčnými prostory
- **2. osmóza:**
  - = pronikání molekul vody do roztoku přes polopropustnou membránu, která propouští vodu, ale látky v ní rozpuštěné ne
  - zvláštní případ difúze
  - roztok se tak vodou **zředuje** a zvětší objem
- Jsou dvě cesty transportu vody a minerálních živin pletivy kořenu:
  - **Symplastická cesta**
    - je cesta z buňky do buňky přes membrány a cytoplazmu
    - tento mechanismus je pomalý a vyžaduje dodání energie
    - uplatňuje se hlavně při transportu látek na kratší vzdálenosti

- **Apoplastická cesta**
  - jde o pohyb vody a živin pouze buněčnými stěnami a volnými mezibuněčnými prostory
  - tato cesta je rychlejší a nevyžaduje přísun energie

## Vedení vody nadzemními částmi rostlin

- voda přijatá rostlinou je rozváděna po celém těle, u cévnatých rostlin se k tomuto účelu vyvinuly **cévní svazky**
- proudění vody s rozpuštěnými anorganickými látkami dřevní části rostlin od kořenů nahoru nazýváme **transpirační proud [1]**, umožňuje ho především:
  - **transpirace** – odpařování vody z nadzemních orgánů rostliny (způsobuje podtlak v cévách a nasávání vody kořeny)
  - **kořenový vztlak** – tlak vytlačující vodu a v ní rozpuštěné látky z kořene do nadzemních částí rostliny
  - **koheze** – soudržnost vodního sloupce
  - **kapilarita** – vzlínání vody v úzkých trubicích (cévách a cévicích)
  - **adheze** – přilnavost vody ke stěnám cév

## Stavba vodivých pletiv

- pletiva vodivá se vyvinula v souvislosti s přechodem rostlin na souš
- umožňují transport vody a v ní rozpuštěných látek po rostlinném těle
- vodivou soustavu tvoří soubor **CÉVNÍCH SVAZKŮ**
- v cévních svazcích je zastoupena:
  - **dřevní část** (xylém) – přivádí roztoky minerálních látek z půdy (tzv. transpirační proud) kořeny a stonkem do listů, kde jsou využity pro metabolické procesy, tvoří ji:
    - **cévy** (tracheje) – trubice tvořené dlouhými řadami mrtvých buněk, vznikly z buněk stojících nad sebou, mezi nimiž se rozpustily příčné přehrádky, stěny trachejí bývají charakteristicky zesílené – šroubovitě, kruhovitě, tečkovitě
    - **cévice** (tracheidy) – jsou tvořeny protáhlými mrtvými buňkami, příčné přehrádky jsou zešíkmené, nerozpouštějí se, komunikace umožňují tzv.

dvůrkaté tečky, cévice se vyskytují hlavně u jehličnanů a kapradin

- **lýková část** (floém) – vede z listů asimiláty neboli produkty fotosyntézy (tzv. asimilační proud) do míst spotřeby (vzrostlé vrcholy stonku, kořene) a k místům jejich uložení (např. cibule, hlízy), tvoří ji:
  - sítkovice – živé tenkostěnné buňky s proděravělými přehrádkami, fungují jen jedno vegetační období (otvory sítkovic se na konci vegetační doby ucpávají amorfní hmotou, tzv. kalózou), činností kambia se každé jaro tvoří nové sítkovice
- **uzavřený cévní svazek** druhotně netloustne, vzniká diferenciací celého prvotního meristému na trvalá pletiva (u jednoděložných rostlin)
- **otevřený cévní svazek** může druhotně tloustnout činností kambia (u nahosemenných a dvouděložných rostlin) – směrem dovnitř stonku se tvoří **druhotné dřevo**, směrem ven **druhotné lýko**, druhotným tloušťnutím přibývá především dřevo, u dřevin mírné ho pásu produkuje kambium na jaře tenkostěnné široké buňky, tzv. jarní dřevo, a v létě tlustostěnné úzké buňky, tzv. **letní dřevo** na průřezu druhotně tloušťnoucího stonku se rozdílnost jarního a letního dřeva projevuje jako **letokruhy**
- Podle vzájemného postavení lýka a dřeva rozeznáváme cévní svazky:
  - **soustředné** (koncentrické) – jedna část cévního svazku obklopuje druhou
    - lýkostředné – lýko je obklopeno dřevem, např. v listech
    - dřevostředné – dřevo je obklopeno lýkem, např. u kapradin
  - **paprscité** (radiální) – oddělené dřevní a lýkové části se pravidelně střídají, např. v kořenech cévnatých rostlin
  - **bočné** (kolaterální) – dřevo a lýko jsou umístěny za sebou, dřevo nejčastěji na vnitřní straně, lýko na vnější, např. u stonků semenných rostlin
  - **dvoubočné** (bikolaterální) – dřevní část je mezi dvěma lýkovými, např. u lilkovitých rostlin

## Výdej vody

- **transpirací** – odpařováním vody z nadzemních orgánů rostliny, zejména za listů, jde o pasivní děj, který nevyžaduje přísun energie:
  - **stomatární transpirace**[2] – probíhá přes skuliny průchodů, je regulovatelná otvíráním a zavíráním průchodů
  - **kutikulární transpirace**[3] – probíhá celým povrchem listů přes kutikulu
- **gutací**[4] – hydatodami ve formě kapek, nastává při velké vzdušné vlhkosti, když je pozastavena transpirace

# Krycí pletiva

- Pletiva krycí pokrývají povrch rostlinných orgánů. Chrání rostlinu proti nepříznivým vlivům z vnějšího prostředí a zprostředkovávají výměnu látek mezi rostlinou a vnějším prostředím
- Systém pletiv krycích tvoří:
  - **POKOŽKA** – většinou tvořena jedinou vrstvou buněk, které k sobě těsně přiléhají a neobsahují chloroplasty, na povrchu pokožky nadzemních částí rostlin je kutikula chránící rostlinu a snižující ztráty vody výparem
  - **CHLUPY (trichomy)** – vyrůstají z pokožkových buněk většiny rostlin, mohou být jednobuněčné nebo mnohobuněčné, mají rozmanitý tvar, délku a hustotu, rozlišujeme např. trichomy:
    - **krycí** – doplňují ochrannou funkci pokožky, snižují riziko přehřátí rostlinných orgánů, umožňují rozšiřování semen a plodů
    - **žláznaté** – slouží k vyměšování některých látek, např. silic (máta)
    - **žahavé** – po odlomení jejich koncové části dojde k uvolnění pálivé tekutiny, např. u kopřivy
  - **PRŮDUCHY** – struktury v pokožkových pletivech nadzemních částí rostlin regulující výměnu plynů a vypařování vody, vyskytují se ve všech mladých zelených částech vyšších rostlin, jsou vyvinuty zejména na spodní straně listů (pouze u vodních rostlin se vzplývavými listy jsou na svrchní straně), jsou tvořeny dvěma svěracími buňkami ledvinovitého tvaru, mezi nimiž je skulina průduchu zajišťující styk s prostředím; velikost štěrbiny je ovlivněna především turgorem svěracích buněk (čím více jsou buňky naplněny vodou, tím více jsou od sebe oddáleny)
  - **VODNÍ SKULINY (hydatody)** – mají podobnou stavbu jako průduchy, nemají však možnost se uzavírat. Jejich prostřednictvím se z těla rostlin vytlačuje přebytečná voda ve formě kapek – **gutace**
  - **KOREK (druhotné krycí pletivo)** – tvoří se u většiny zdřevnatělých stonků, nahrazuje pokožku, která se při ztloustnutí stonku trhá; vzniká činností druhotného meristému felogénu (zakládá se pod pokožkou, směrem dovnitř stonku vytváří felogén živé buňky zelené kůry a na vnější stranu buňky korku), korek je tvořen odumřelými buňkami se ztloustlými buněčnými stěnami, které nepropouštějí vodu ani plyny, je tepelným a mechanickým izolátorem a chrání rostlinu před infekcí, u některých dřevin vnější vrstvy korku praskají, odlupují se a vytvářejí tzv. **borku**

# Minerální výživa rostlin

- zahrnuje procesy příjmu, vedení a využití minerálních látek, tzv. **iontů anorganických solí**, které jsou nezbytné pro život rostliny
- jednobuněčné organismy a vodní rostliny přijímají živiny celým povrchem těla
- vyšší suchozemské rostliny přijímají živiny kořenovým systémem, zejména kořenovým vlášením, příjem kořeny vyžaduje dostatečný příjem energie (ve formě ATP)
- zdroj minerálních látek pro rostliny je **půda**
- biogenní prvky nezbytné pro život rostliny označujeme jako **esenciální**, dělíme na:
  - **MAKRObiogenní**
    - C, O, H, N, S, P, K, Mg, Ca
    - plní **stavební** funkci
  - **MIKRObiogenní**
    - Fe, Zn, Mn, Mo, Cl, B
    - plní funkci **řídící, regulační**

# Fyziologický význam stavebních prvků

- **UHLÍK (C)**
  - hl. zdroj pro suchozemské rostliny je atmosférický **CO<sub>2</sub>**, pro vodní rostliny rozpuštěný CO<sub>2</sub> nebo **HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>**
- **KYSLÍK (O)**
  - rostliny ho přijímají v podobě molekul O<sub>2</sub> z ovzduší a štěpením molekul vody
  - významný v procesu dýchání
- **VODÍK (H)**
  - příjem z vody
- **DUSÍK (N)**
  - rostliny nejsou schopny přijímat N<sub>2</sub> z atmosféry
  - přijímají ho tedy kořeny v podobě **NO<sub>3</sub><sup>-</sup>** a **NH<sub>4</sub><sup>+</sup>** nebo díky hlízkatým bakteriím a jiným bakteriím v půdě
  - **nedostatek** dusíku omezuje růst rostlin, způsobí časně dozrávání semen
  - **nadbytek** oddálí kvetení a způsobí hromadění dusičnanů v rostlině
- **FOSFOR (P)**

- přijímán z půdy ve formě  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  nebo  $\text{HPO}_4^{2-}$
- je součástí nukleových kyselin, ATP, vitamínů atd.
- **nedostatek** způsobí bledost a malý vzrůst listů, zpomalí růst rostliny atd.
- **SÍRA (S)**
  - je zabudována do některých aminokyselin a bílkovin
  - rostliny ji potřebují jen v malém množství
- **DRASLÍK (K)**
  - zvyšuje odolnost rostliny proti nízkým teplotám a suchu
  - **nedostatek** snižuje fotosyntézu
- **HOŘČÍK (Mg)**
  - tvoří součást molekuly **chlorofylu**, je nezbytný při fotosyntéze, dýchání, syntéze bílkovin a nukleových kyselin
- **VÁPÍK (Ca)**
  - je součástí buněčných membrán
  - při **nedostatku** se zpomaluje růst rostlin

## Vliv tepla a světla na růst rostlin

- růst rostliny probíhá ve 3 fázích:
  - **zárodečná (embryonální)** – dochází ke zmnožení buněk dělivých pletiv a k nárůstu cytoplazmy buněk
  - **prodlužovací (elongační)** – dochází k zvětšování objemu buněk, intenzivní plošný růst buněčné stěny a vznik centrálních vakuol
  - **rozlišovací (diferenciační)** – buňky získávají stavební i funkční specializaci v rámci pletiv a orgánů
- světlo i teplo patří mezi vnější faktory růstu, mezi vnitřní patří **rostlinné hormony (fytohormony)**
- **a) SVĚTLO**
  - důležité pro tvorbu asimilátů při fotosyntéze zelených rostlin
  - rostliny rostoucí ve tmě nazýváme **etioložované** – mají světlou barvu, slabě vyvinutá mechanická pletiva, využívá se to např. při pěstování chřestů
- **b) TEPLŮ**
  - u většiny rostlin probíhá růst při **5-40 °C**
  - pro každý druh rostliny lze vymezit teplotní minimum, kdy začíná růst, teplotní optimum, kdy rostlina roste rychleji a teplotní maximum, kdy se růst zpomaluje

[1] Transpirační proud především zajišťuje:

- zásobení všech buněk vodou a udržování jejich turgoru
- transport minerální živin a organických látek z kořenů do nadzemní části
- ochranu transpirujících orgánů před přehřátím

[2] Při nedostatku vody v rostlině se sníží turgor svěracích buněk průchodů a štěrbina se uzavírá. Přebytek vody v rostlině způsobí zvýšení turgoru svěracích buněk a štěrbina se průchodu otvírá.

[3] Kutikulární transpirace tvoří méně než 10% celkové transpirace.

[4] Gutační voda na rozdíl od transpirační obsahuje i minerální látky.

1. [Vodní režim rostlin - maturitní otázka](#)
2. [Vodní režim rostlin - maturitní otázka](#)
3. [Vegetativní a generativní orgány rostlin](#)