

# Vodní režim a výživa rostlin

## Vodní režim rostlin

### Význam vody v rostlinném těle

- zdroj vodíku pro ..... (takto je využito jen cca 0,5 až 1 % přijaté vody)
- rozpouštědlo umožňující ..... **látek** (minerálních solí, glukózy ap.) v rostlinném těle
- udržení ..... **prostředí** (vyrovnávání rozdílů teplot ap.)

### Příjem vody

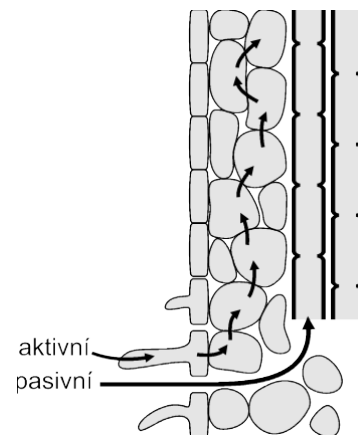
- u suchozemských rostlin převážně většiny rostlin pomocí ..... (hlavně jejich vrcholových částí s kořenovým vlášením), v menší míře také prostřednictvím **listů** (vzdušná vlhkost)
- u vodních rostlin celým povrchem těla

### Aktivní příjem

- voda proniká z okolí do pokožkových buněk (např. buněk kořenových vlásků)
- podmínkou je vyšší obsah solí uvnitř buněk, než je v okolí (okolí musí být hypotonickým prostředím)

### Pasivní příjem

- voda proniká do rostliny štěrbinami mezi pokožkovými buňkami



## Transport vody

- transport vody od kořenů k listům zajišťuje **stonek**
- na transportu se podílí především dřevní část vodivých pletiv (xylem)

### Aktivní transport

- buňky s nižším obsahem vody (tj. s vyšší koncentrací solí) nasávají vodu od buněk s vyšším obsahem vody
- protože obsah vody v buňkách od kořenů k vrcholku zpravidla postupně klesá, je voda buňkami postupně vytlačována vzhůru **kořenovým vztlakem**

### Pasivní transport

- voda vzlíná vzhůru mezibuněčnými prostory a dutými kanálky xylemu (cévami a cévicemi) díky **kapilaritě** a kohezi molekul vody (dřevní cévní svazky tedy fungují jako jakýsi "knot", jímž voda vzlíná do výšky)
- podmínkou tohoto transportu je neustálý výdej vody v horních částech rostliny (transpirace) – důsledkem je **transpirační sání**

## Výdej vody

### Transpirace

- vypařování vody do okolí; děje se dvěma způsoby:

**Pomocí průduchů:** funguje jen při dostatku vody v buňkách, kdy svěrací díky buňky zvýšenému vnitřnímu tlaku otevrou průduchovou štěrbinu (za normálních okolností se průduchy na celkovém výdeji vody podílí více než 99 %).

Při nedostatku vody (sucho) rostlina tento typ transpirace zastaví (uzavřením průduchů).

**Přes kutikulu:** přestože je kutikula téměř nepropustná, přece jen se část vody přes ni odpařuje do okolí (za normálních okolností méně než 1 %); tento děj rostlina nedokáže ovlivnit, což se výrazně uplatňuje zejména při nedostatku vody, kdy transpirace přes průduchy ustává, ale rostlina přesto vadne (vinou transpirace přes kutikulu)

### Význam transpirace pro místní klima

Transpirace rostlin výrazně přispívá ke **zvýšení vzdušné vlhkosti** (1m<sup>2</sup> trávníku ve vegetační sezóně odpaří přibližně 3 litry vody, průměrný strom odpaří řádově stovky litrů, největší stromy i přes 1000 litrů). Místa pokrytá vegetací (obzvláště lesy) tedy vykazují mnohem vyšší průměrnou vlhkost vzduchu než holé plochy pokryté například zástavbou (budovy, komunikace, parkoviště...). Vzdušná vlhkost nejen příznivě působí na lidské zdraví (menší dráždění plic, méně prachu v ovzduší), ale především výrazně **snižuje výkyvy teplot během dne**. Voda má podstatně vyšší měrnou tepelnou kapacitu než plynné složky vzduchu, a proto se vlhčí ovzduší během dne pomaleji ohřívá a během noci pomaleji chladne. Vegetace tedy zmírňuje teplotní extrémy, tedy přispívá ke stabilitě klimatu.

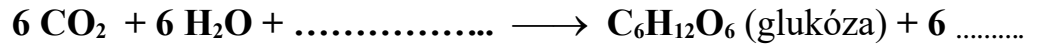
### Gutace

- vytlačování vody z rostlinného těla v podobě kapek přes vodní skuliny (hydatody)
- funguje jen při velkém nadbytku vody v buňkách, zejména při zhoršených podmínkách pro transpiraci (např. při vyšší vzdušné vlhkosti)

# Fotosyntéza

- autotrofní typ výživy rostlin
- základní děj zabezpečující existenci života na Zemi (vznik organických látek a kyslíku)

Fotosyntézu lze vyjádřit rovnicí:



## Základní vnitřní podmínky pro fotosyntézu

**Chlorofyl a** – hlavní fotosyntetické barvivo: „pohání“ nejdůležitější fázi fotosyntézy

**Pomocná fotosyntetická barviva** (chlorofyly *b, c, d*, karoteny a xantofyly): usměřují tok fotonů do molekuly hlavního barviva; tím mnohonásobně zvyšují jeho účinnost

## Vnější faktory ovlivňující fotosyntézu

### Teplota

- od 0° do přibližně 50 °C (optimální teplota pro většinu rostlin je 25 až 30 °C)

### Voda

- z pohledu fotosyntézy nebývá limitujícím faktorem (pouze necelé 1 % přijaté vody je využito při fotosyntéze)

### Oxid uhličitý

- v běžných podmínkách fotosyntéza nejrychleji probíhá při koncentracích vyšších než přibližně 0,1 %. V současné atmosféře je koncentrace CO<sub>2</sub> přibližně 0,04 %, takže pro mnohé rostliny je nedostatek CO<sub>2</sub> limitujícím faktorem („brzdí“ je v růstu).  
V umělých podmínkách (skleníky, akvária ap.) lze umělým dodáváním CO<sub>2</sub> produkci fotosyntézy podstatně zvýšit.

### Množství světla

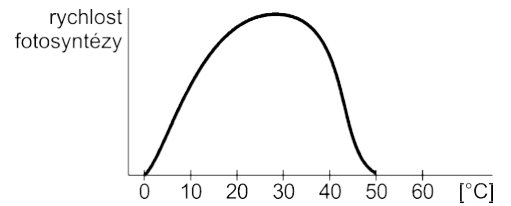
- zpočátku je rychlost fotosyntézy přímo úměrná množství světla, od určitých hodnot ("nasycení světlem") už další zvyšování intenzity světla fotosyntézu neovlivňuje

**stínobytné rostliny** – dokážou lépe využít nižší intenzitu světla, k "nasycení světlem" však u nich dochází při nižších hodnotách (viz graf)

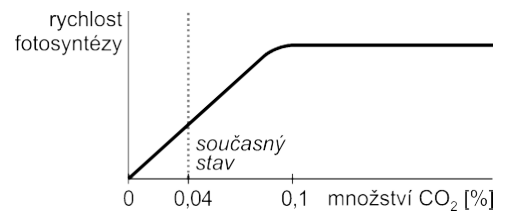
**světlobytné rostliny** – při nižší intenzitě osvětlení mají nižší produkci než stínobytné rostliny, dokážou však lépe využít vyšší hodnoty osvětlení (viz graf)

### Kvalita (barva) světla

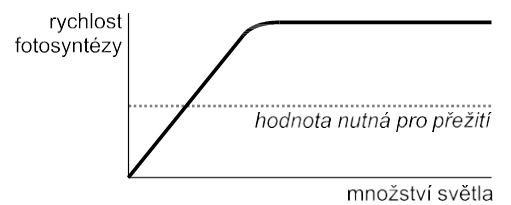
Pro fotosyntézu rostliny využívají především červenou a modrou část viditelného světelného spektra; ostatní složky (např. zelená, žlutá) rostliny téměř nedokážou využít.



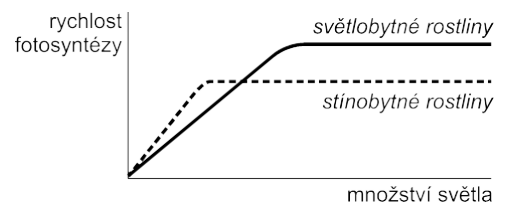
Závislost fotosyntézy na teplotě



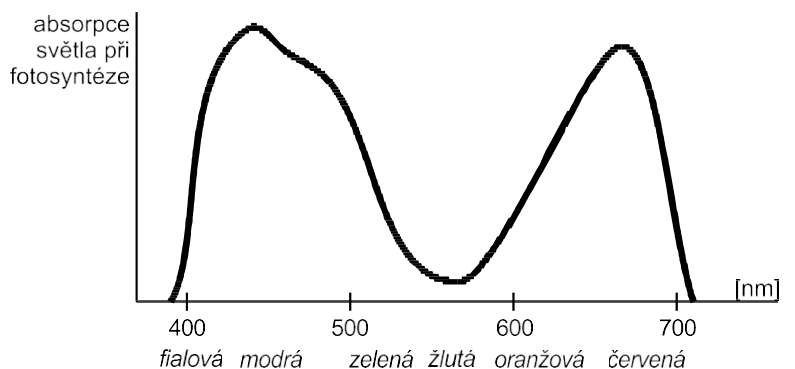
Závislost fotosyntézy na CO<sub>2</sub>



Závislost fotosyntézy na osvětlení



Světlobytné a stínobytné rostliny



---

# Heterotrofní rostliny

- nejsou zelené (nemají funkční chloroplasty)
- energii i uhlík získávají z okolí v podobě organických látek (podobně jako houby nebo živočichové)

## Parazitické rostliny

- živiny získávají pomocí přísavek (haustorií) z těl jiných rostlin (např. kokotice, podbílek)

## ~~Saprotrofní rostliny~~

- živiny získávají z odumřelých rozkládajících se těl jiných organismů (tento způsob výživy je mezi rostlinami velmi vzácný)

## Mykoheterotrofní rostliny

- živiny získávají z hub formou mykorhizy (hlístník hnízdák, hnilák smrkový)



**podbílek šupinatý**  
(parazitická rostlina)

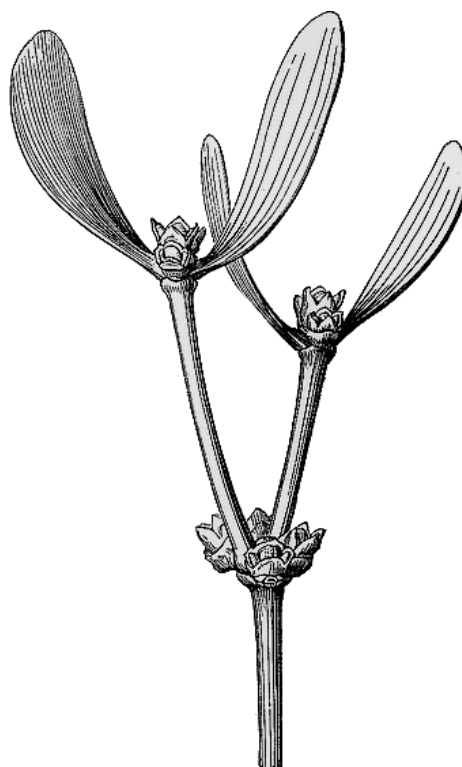
---

# Mixotrofie

- rostliny mají zachovanou **schopnost fotosyntézy** (jsou autotrofní)
- z těl jiných organismů získávají jen vodu nebo minerální živiny

## a) Poloparaziti

- svými přísavkami zasahují do xylemu hostitele, odkud čerpají vodu a rozpuštěné minerální živiny (např. **jmelí**)

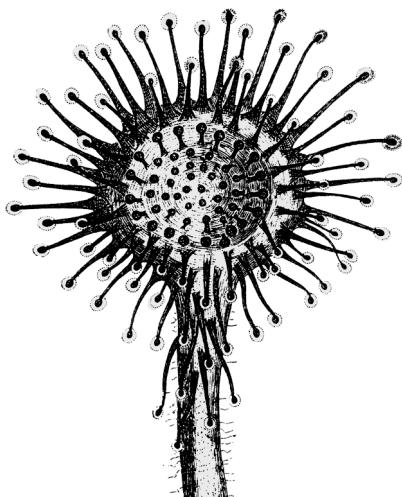


## b) Masožravé rostliny

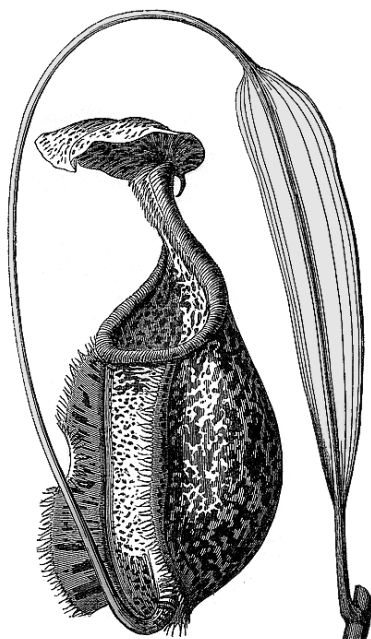
- žijí v **půdách chudých na dusík** (především rašeliniště); proto lapají živočichy a rozkladem jejich těl (pomocí enzymů) **získávají potřebné dusíkaté látky**

K lapání kořisti se u těchto rostlin vyvinuly nejrůznější typy pastí:

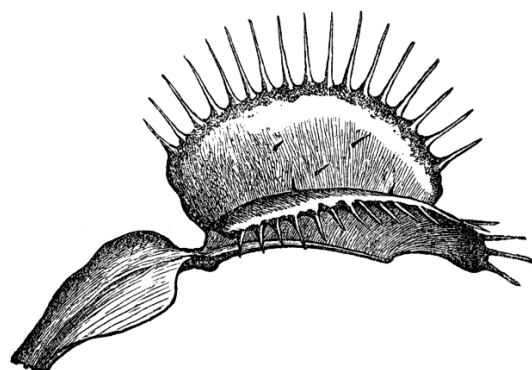
- listy pokryté lepkavými trichomy (např. rosnatka)
- lapací dutiny vyplněné tekutinou s kluzkými stěnami (např. láčkovka)
- svírací čepele listů (např. mucholapka)



List rosnatky s lepkavými trichomy



Lapací past láčkovky



Lapací list mucholapky

---

## Symbióza rostlin s jinými organismy

**kořenové hlízký:** soužití kořenů rostlin (hlavně bobovitých) s nitrogenními hlízkovými bakteriemi; rostlina poskytuje bakteriím organické látky; bakterie fixují vzdušný dusík a přeměňují ho na amonné soli (živiny pro rostliny)

.....: soužití kořenů dřevin s houbami (např. smrk a hřib smrkový); hustá spleť podhoubí obaluje kořeny (a tím podstatně pro dřevinu zlepšuje nasávání vody i minerálních živin), z kořenů houba získává organické živiny

**lišejníky:** soužití hub s buňkami řas nebo sinic; řasy či sinice získávají ze soužití vodu s rozpuštěnými minerálními živinami, které houba absorbuje a zadržuje ve své stélce; houba získává organické živiny produkované řasami či sinicemi

---

## Minerální výživa rostlin – významné prvky a jejich zdroj

**biogenní prvky** – prvky, bez nichž se organismus neobejde

**makrobiogenní prvky** – v rostlině jsou zastoupeny ve větším množství (C, O, H, N, P, S, K, Mg), především ve stavebních látkách

**mikrobiogenní (stopové) prvky** – jsou zastoupeny v malém množství (Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, B, Cl a další), přesto jsou nezbytné

prvek	forma příjmu
<b>C</b>	atmosférický oxid uhličitý
<b>O</b>	atmosférický oxid uhličitý a kyslík
<b>H</b>	voda
<b>N</b>	dusičnany, amonné soli
<b>P</b>	fosforečnany a hydrogenfosforečnany
<b>S</b>	sírany
<b>K</b>	draselné soli
<b>Mg</b>	hořečnaté soli
<b>Ca</b>	vápenaté soli
<b>Fe</b>	železité a železnaté soli