

Biológia bunky rastlinné pletivá a fyziológia rastlín

Kurz stredoškolskej biológie
(2)

Vlastnosti živých organizmov

- Živé organizmy sú zložené z tých istých prvkov a molekúl, ako neživá príroda – riadia sa tými istými fyzikálnymi a chemickými zákonitosťami
- Rozdiely: zložitosť organizácie, usporiadanie vnútorných súčastí – vlastné biologické zákonitosti

Vlastnosti živých organizmov

- **Chemické zloženie** – bielkoviny, nukleové kyseliny
- **Štruktúra** – zložité priestorovo ohraničené systémy, základná štruktúrna jednotka je bunka
- **Vzťah k vonkajšiemu prostrediu** – výmena látok, energií a informácií
- **Chemické procesy** = metabolizmus (látkový m., energetický m.), **informačné procesy** = vnútorné (regulácia), navonok (genetické informácie)

Vlastnosti živých organizmov

- **Regulácia** – samoregulácia – ustálený stav (stálosť vnútorného prostredia) – odpovede na podnety z prostredia
- **Vývoj a rozmnožovanie** (reprodukcia) – nový organizmus má všetky základné vlastnosti pôvodného, odovzdávanie znakov = dedičnosť, ale zároveň je schopný zmeny a vývoja = premenlivosť
- **Odovzdávanie dedičných informácií** kódované prostredníctvom nukleových kyselín (RNA, DNA)

Organizácia živých systémov

- **Nebunkové organizmy** – vírusy, najjednoduchšie živé sústavy
- **Jednobunkové organizmy** – mikroorganizmy: prokaryotické, eukaryotické
- **Bunkové kolónie** – rozdelené bunky zostávajú pospolu, čiastočná špecializácia
- **Mnohobunkové organizmy** – bunky vytvárajú tkanivá (živ.) alebo pletivá (rastl.) – tkanivá vytvárajú orgány – organizmus
- Individuá vyššieho rádu = spoločenstvá

Všeobecné vlastnosti bunky

- bunka = najmenší systém schopný samostatného života
- chemické zloženie
- stavba – štruktúra
- metabolizmus (výmena látok a energie) a syntéza látok
- rozmnožovanie
- dedičnosť

Chemické zloženie bunky

- 60–90% voda a v nej rozpustné soli
- Voda – rozpúšťadlo, tepelné hospodárenie
- Anorganické soli
- Organické látky – zloženie: C, H, O, N
- Organické zlúčeniny:
 - nízkomolekulové (napr. cukry, tuky)
 - vysokomolekulové (bielkoviny, nukleové kyseliny)

Chemické zloženie bunky

- **Cukry (sacharidy):** monosacharidy (glukóza, fruktóza), disacharidy (sacharóza), polysacharidy (škrob, celulóza, glykogén) = energetické zdroje
- **Tuky (lipidy)** = zásobné látky, tepelná regulácia, stavebné látky, súčasť katalyzátorov ako napr. vitamíny a hormóny

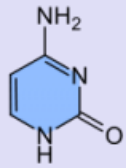
Chemické zloženie bunky

- **Bielkoviny (proteíny)** – makromolekulové zlúčeniny zložené z jednotlivých aminokyselín, podľa stavby rozoznávame: vláknité (fibrilárne), guľovité (globulárne)
- funkcie: **štruktúrna** (základné stavebné látky buniek), **metabolická** (enzýmy, katalyzujúce chemické procesy), **informačná** (hormóny, protilátky, regulácia)

Chemické zloženie bunky

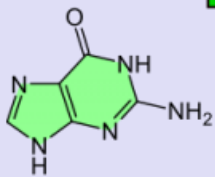
- **Nukleové kyseliny** – makromolekulové zlúčeniny, zložené zo základných jednotiek, nukleotidov, špirálovitá štruktúra
- nukleotid = kyselina fosforečná + cukor pentóza (ribóza alebo deoxyribóza) + dusíkatá organická báza (4 typy: A-adenín, T-tymín, C-cytozín, G-guanín)
- ribonukleová kyselina (RNA), deoxyribonukleová kyselina (DNA)
- poradie, kombinácia báz – informačný kód

Cytosine



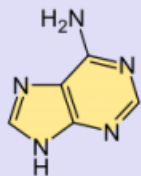
C

Guanine



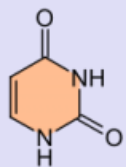
G

Adenine



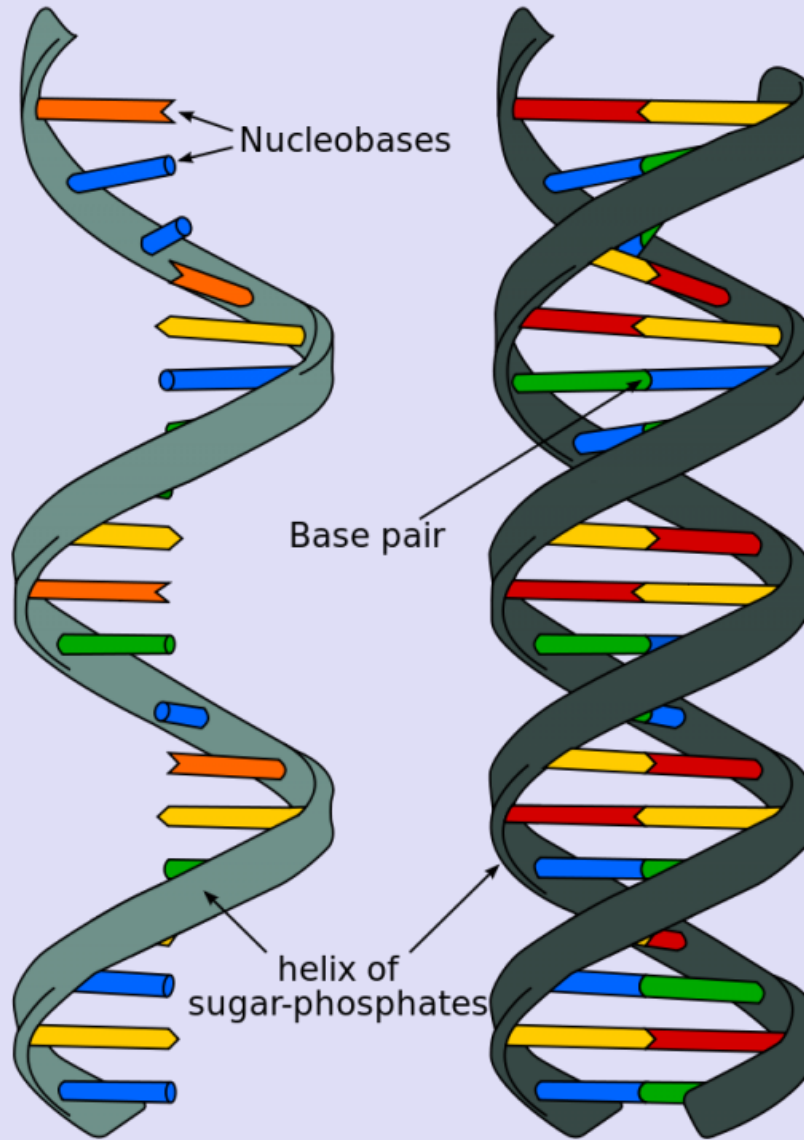
A

Uracil



U

Nucleobases
of RNA



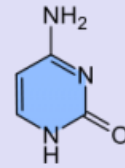
RNA

Ribonucleic acid

DNA

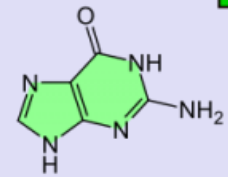
Deoxyribonucleic acid

Cytosine



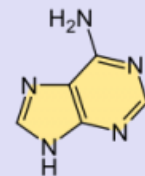
C

Guanine



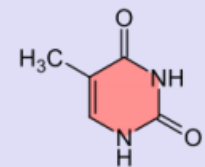
G

Adenine



A

Thymine



T

Nucleobases
of DNA



**Kombinácia a poradie
dusíkatých báz, A, T, C, G
(sekvencie) sú v detailoch
pre každý organizmus
jedinečné**

Štruktúra bunky

- Tvar, veľkosť a vnútorné usporiadanie sú dedičné a funkčne podmienené
- **Prokaryotická bunka** – najjednoduchšia stavba, nemá membránové vnútorné štruktúry
- **Eukaryotická bunka** – zložitá stavba: povrch (bunková stena, cytoplazmatická membrána), vnútri cytoplazma, rozdelená membránami na funkčné sektory, v nich bunkové organely a neživé súčasti

Štruktúra bunky

- **Bunkové povrchy:** cytoplazmatická membrána – reguluje príjem a výdaj látok, majú ju všetky bunky, bunková stena (iba rastlinné b.) – mechanická ochrana
- **Membránové štruktúry: bunkové jadro** – základná organela eukaryotických b., oddelená jadrovou membránou, vnútri je jadierko a chromatin – základná zložka chromozómov (majú funkcie pri delení b.)

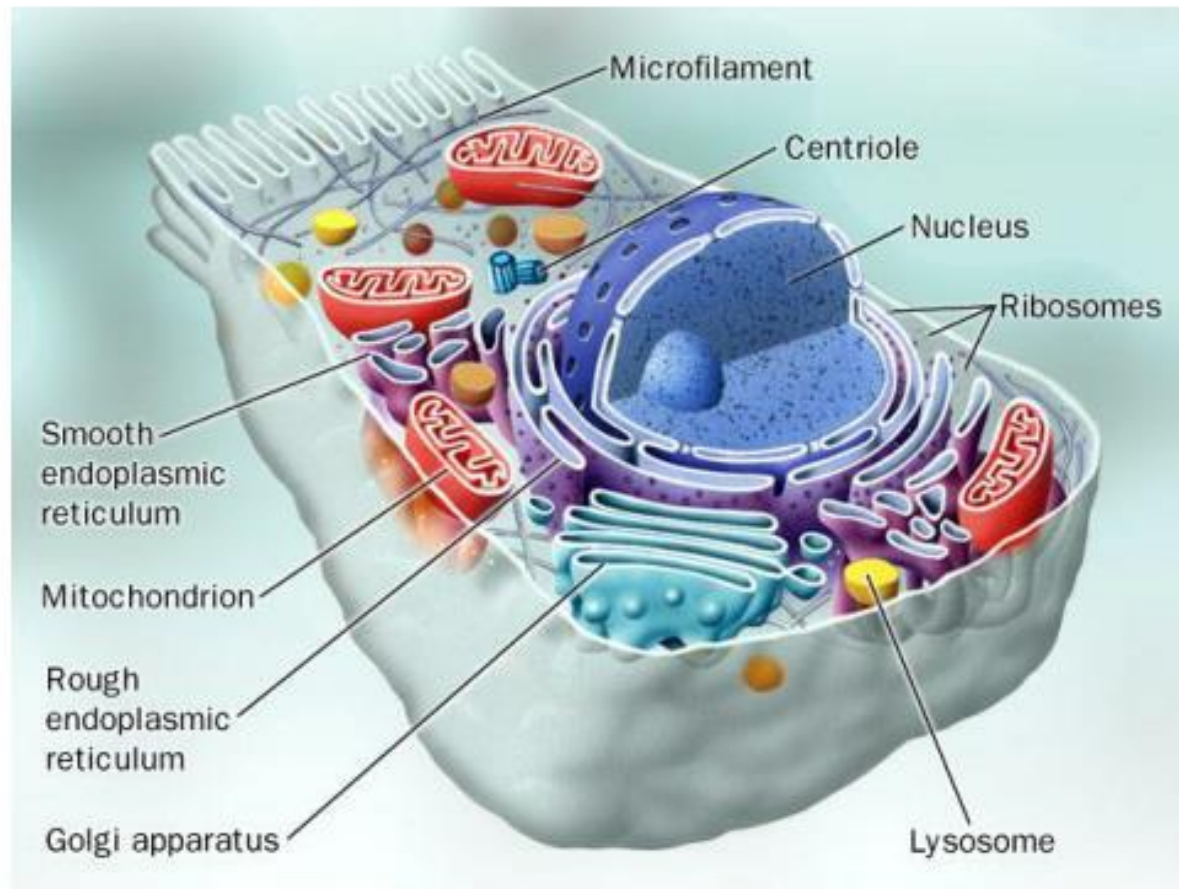
Štruktúra bunky

- **Membránové štruktúry:** **chloroplasty** – iba rastlinné b., obsahujú zelené farbivo chlorofyl, centrum syntézy sacharidov v procese fotosyntézy; **mitochondrie** – energetické centrá buniek, metabolické procesy a dýchanie; **endoplazmatické retikulum** – vnútro bunkový transport látok; **ribozómy** – centrá syntézy bielkovín; **vakuoly** – typické v rastl. b., s tekutinou vnútri, zásobárne; **golgiho aparát** – vylučovanie (sekrécia); **lyzozómy** – vnútro bunkové trávenie

Štruktúra bunky

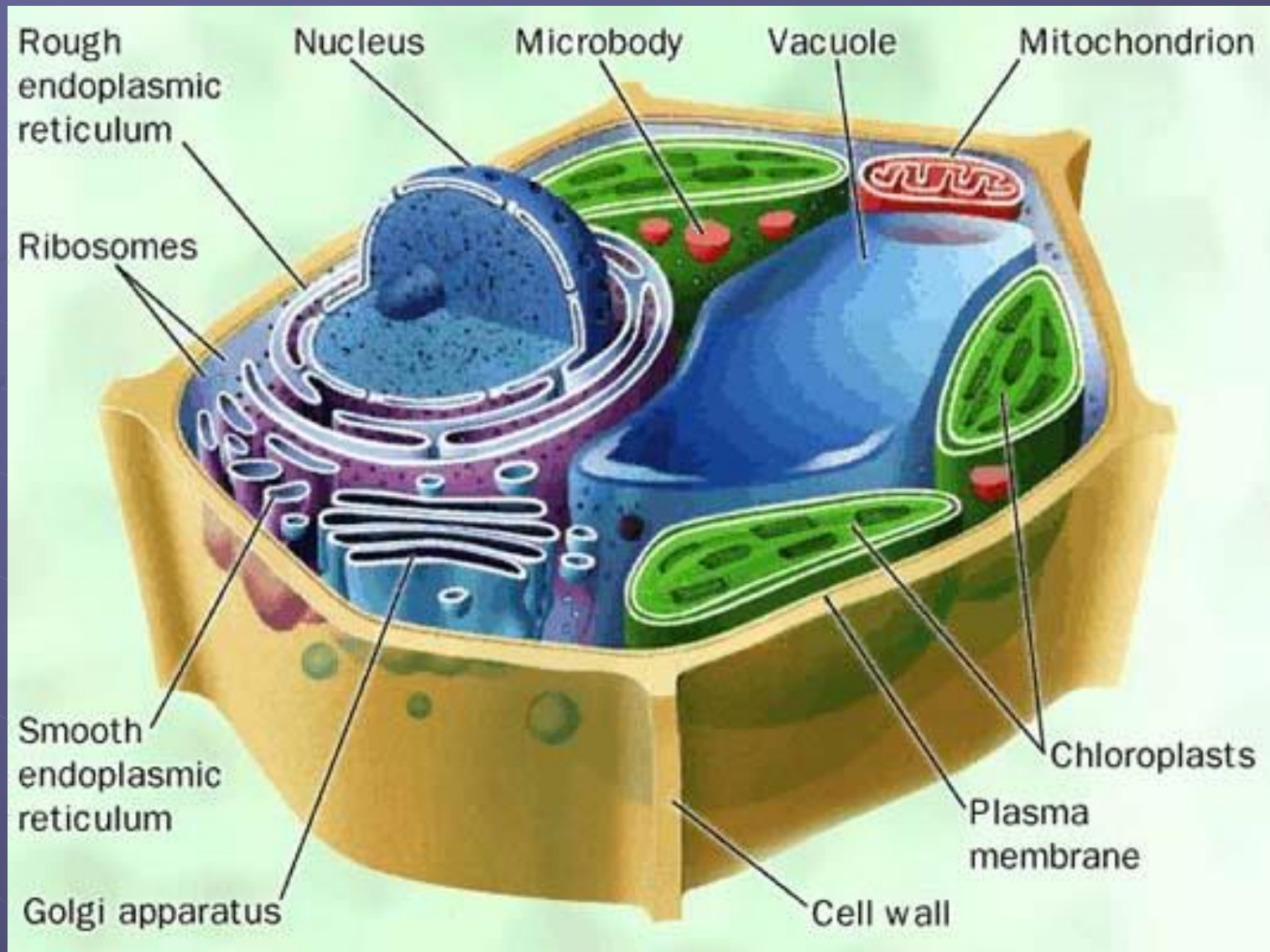
- **Fibrilárne (vláknité) štruktúry:** cytoskelet – dynamická kostra bunky s mechanickou a podpornou funkciou, tvoria ju **mikrofilamenty a mikrotubuly**.
- **Chromozómy** – štruktúry v jadre bunky, tvorené hlavne deoxyribonukleovou kyselinou (DNA) – informačné centrum – genetické (dedičné) informácie
- **Neživé súčasti bunky** – hlavne zásobné látky (napr. škrob, tuky a iné).

Štruktúra bunky



Štruktúra rastlinnej bunky

chloroplasty, vakuoly
bunková stena

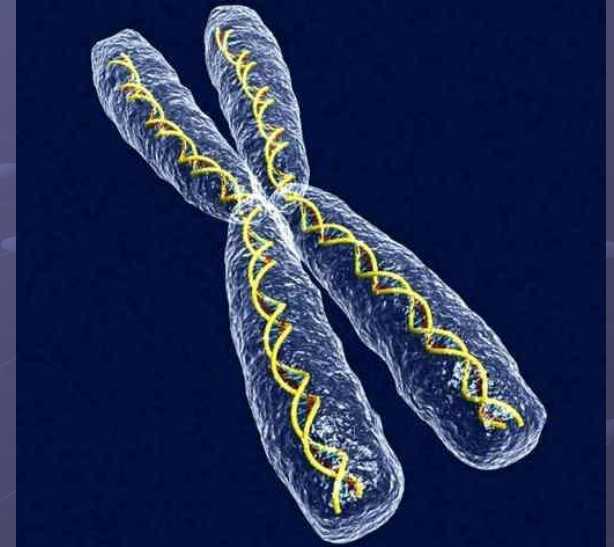
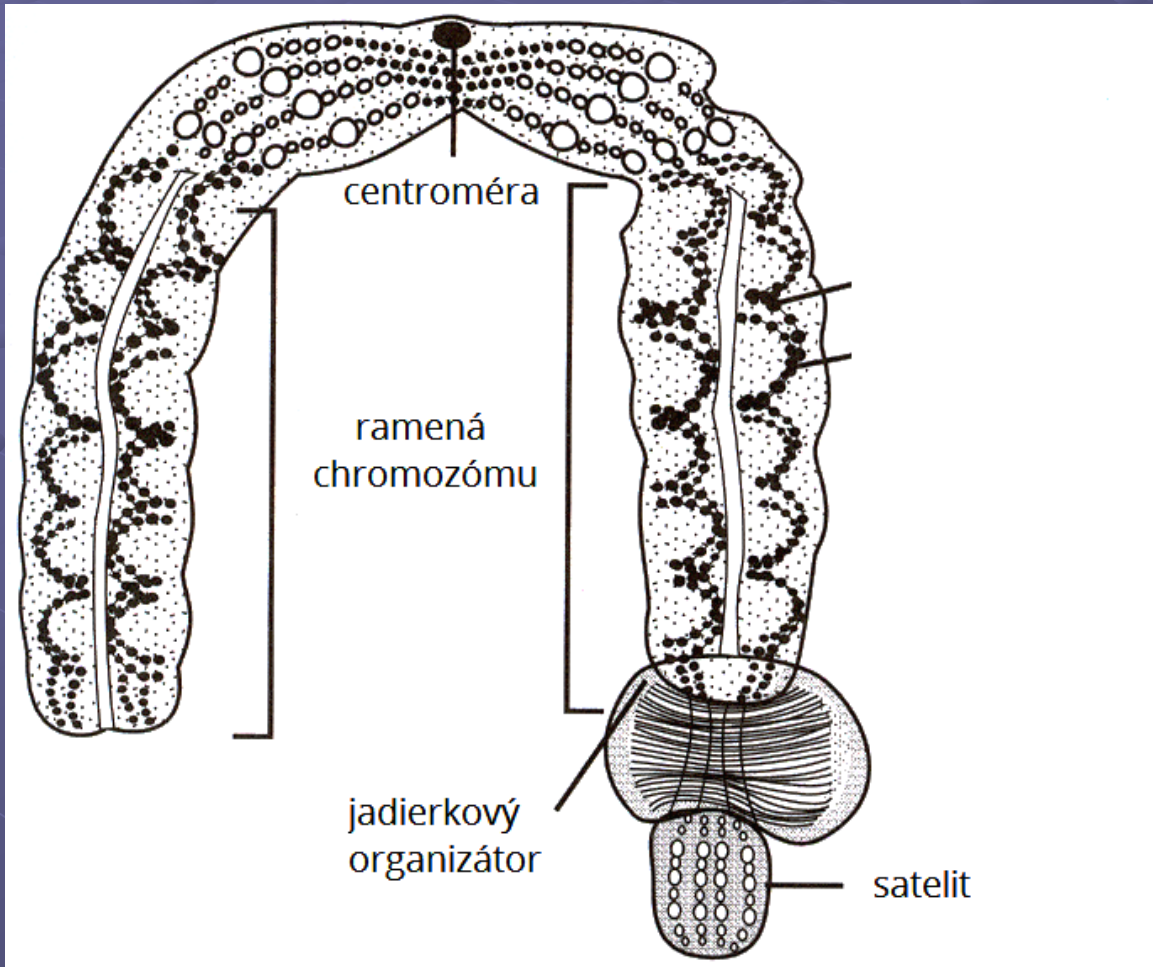


Rozmnožovanie bunky

- Rozmnožovanie (reprodukcia) každého jedinca je spojená s reprodukciou, čiže delením buniek
- Pri delení materských buniek vznikajú dcérske bunky geneticky zhodné s materskou
- Základom delenia buniek sú zmeny v bunkovom jadre, konkrétne v chromozómoch, následne dochádza k rozdeleniu celej bunky

Rozmnožovanie bunky

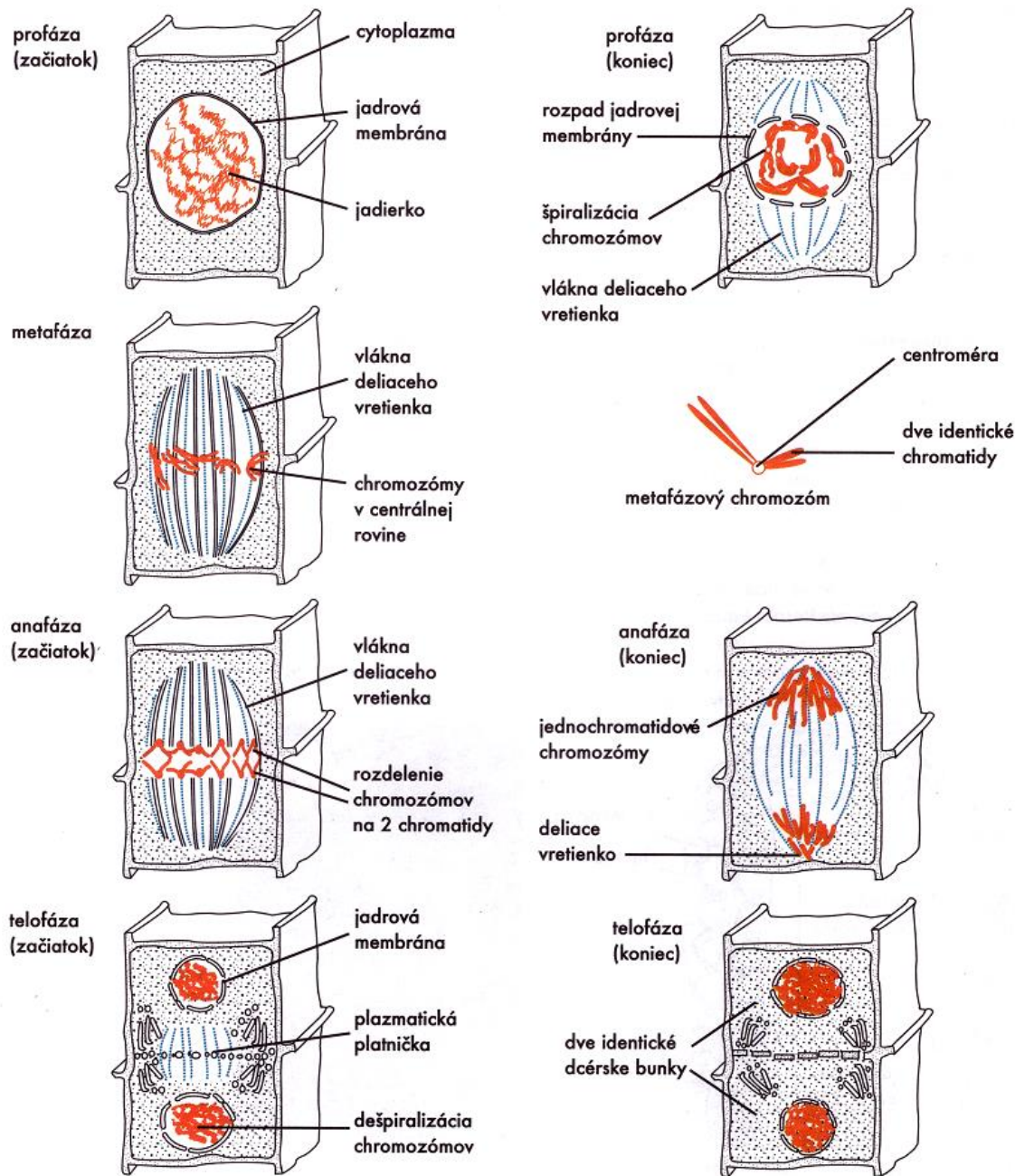
Chromozómy



- počet, tvar a veľkosť chromozómov je druhovo charakteristický (napr. telová b. človeka má 46)
- súbor chromozómov v bunke = sada
- telové bunky majú dve sady ($2n$, diploidné)
- pohlavné bunky jednu sadu (n , haploidné)

Rozmnožovanie bunky

- Dva základné spôsoby delenia bunky
- 1. **mitóza** – najčastejší spôsob delenia bunky, z 1 materskej vznikajú 2 dcérske bunky s identickým obsahom chromozómov v jadre
- 2. **meióza** – spôsob vzniku pohlavných buniek (gamét), z 1 materskej vznikajú 4 dcérske, pričom dochádza k redukcii chromozómov v jadre na polovicu



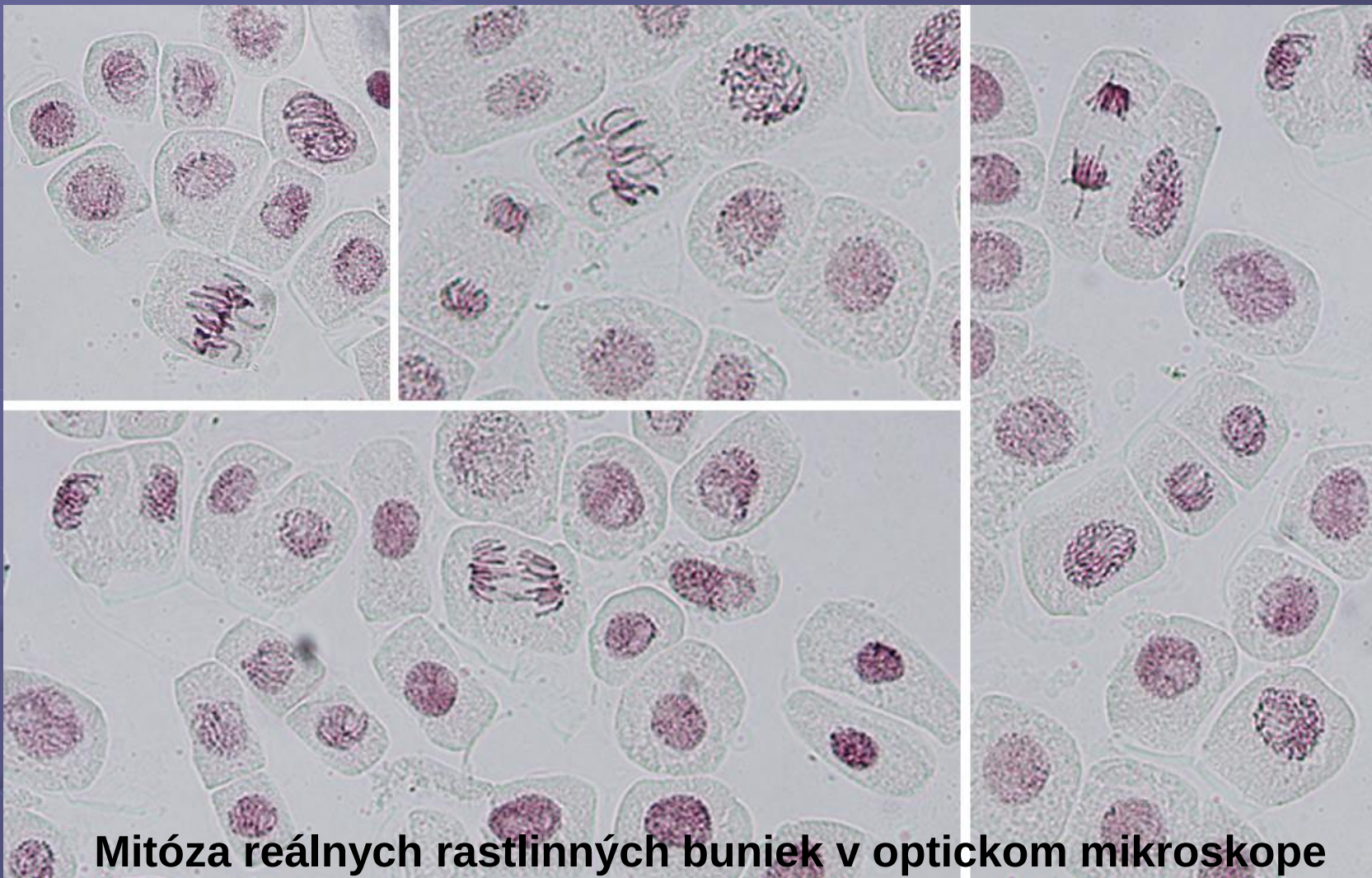
Mitóza

4 fázy:

- profáza
- metafáza
- anafáza
- telofáza

Dcérske bunky sú identické, majú rovnaký počet chromozómov v jadre

Rozmnožovanie bunky



Mitóza reálnych rastlinných buniek v optickom mikroskope

Rozmnožovanie bunky

Meióza – redukčné delenie bunky

- Nastáva redukcia (zníženie) počtu chromozómov na polovicu
- Pri vzniku pohlavných buniek (gamét) rastlín aj živočíchov
- Dve po sebe nasledujúce delenia: v prvom sa rozdelí $2n$ chromozómová sada na dve, v druhom z dvojice vzniknú dve dcérske b.
- Výsledkom sú štyri haploidné (n) bunky

Diferenciácia buniek

- Telá vyšších organizmov tvorí veľké množstvo buniek, ktoré sa líšia tvarom, stavbou a funkciou.
- Všetky telové bunky majú pôvod v oplodnenej vajíčkovej bunke (zygote). Zygota vo svojom jadre (v DNA chromozómov) obsahuje kompletnú genetickú informáciu o všetkých dedičných znakoch a vlastnostiach.
- V priebehu vývinu organizmu sa však postupne u určitých buniek skutočne prejaví iba istá časť vlastností, t.j. skupiny buniek sa funkčne aj tvarovo špecializujú = **diferenciácia**

Príjem a výdaj látok bunkou

- Bunky sú **otvorené systémy**, neustále komunikujúce s okolitým prostredím. Povrch bunky, chemická štruktúra povrchovej cytoplazmatickej membrány umožňuje transport látok, výmenu energie a informácií.
- Prenos látok cez cytoplazmatickú membránu je dvojaký: **aktívny** alebo **pasívny**.

Príjem a výdaj látok bunkou

- **Pasívny transport** nevyžaduje spotrebu energie, deje sa na fyzikálno-chemickom princípe prostredníctvom **difúzie** a **osmózy**.
- **Difúzia** = vyrovnávanie koncentrácie medzi rozpúšťadlom (voda) a roztokom. Deje sa z miesta vyššej koncentrácie smerom na miesta s nižšou koncentráciou.
- Cytoplazmatická membrána je **polopriepustná** (semipermeabilná) – prepúšťa dovnútra vodu a niektoré látky s malými molekulami.

Príjem a výdaj látok bunkou

- **Osmóza** je jednosmerný transport vody cez membránu do roztoku.
- Bunka môže vodu nasávať alebo strácať v závislosti od koncentrácie častíc vnútri bunky (vo vakuolách) a v okolitom prostredí, resp. od rozdielu medzi nimi.
- **Izotonické prostredie** má rovnakú osmotickú hodnotu ako bunka – nedochádza k prúdeniu vody v žiadnom smere.
- **Hypertonické prostredie** má vyššiu osmotickú hodnotu ako bunka – bunka stráca vodu, znižuje svoj objem (plazmolýza).
- **Hypotonické prostredie** má nižšiu osmotickú hodnotu – bunka nasáva vodu, zväčšuje objem, v extrémnom prípade až praskne (pazmoptýza).

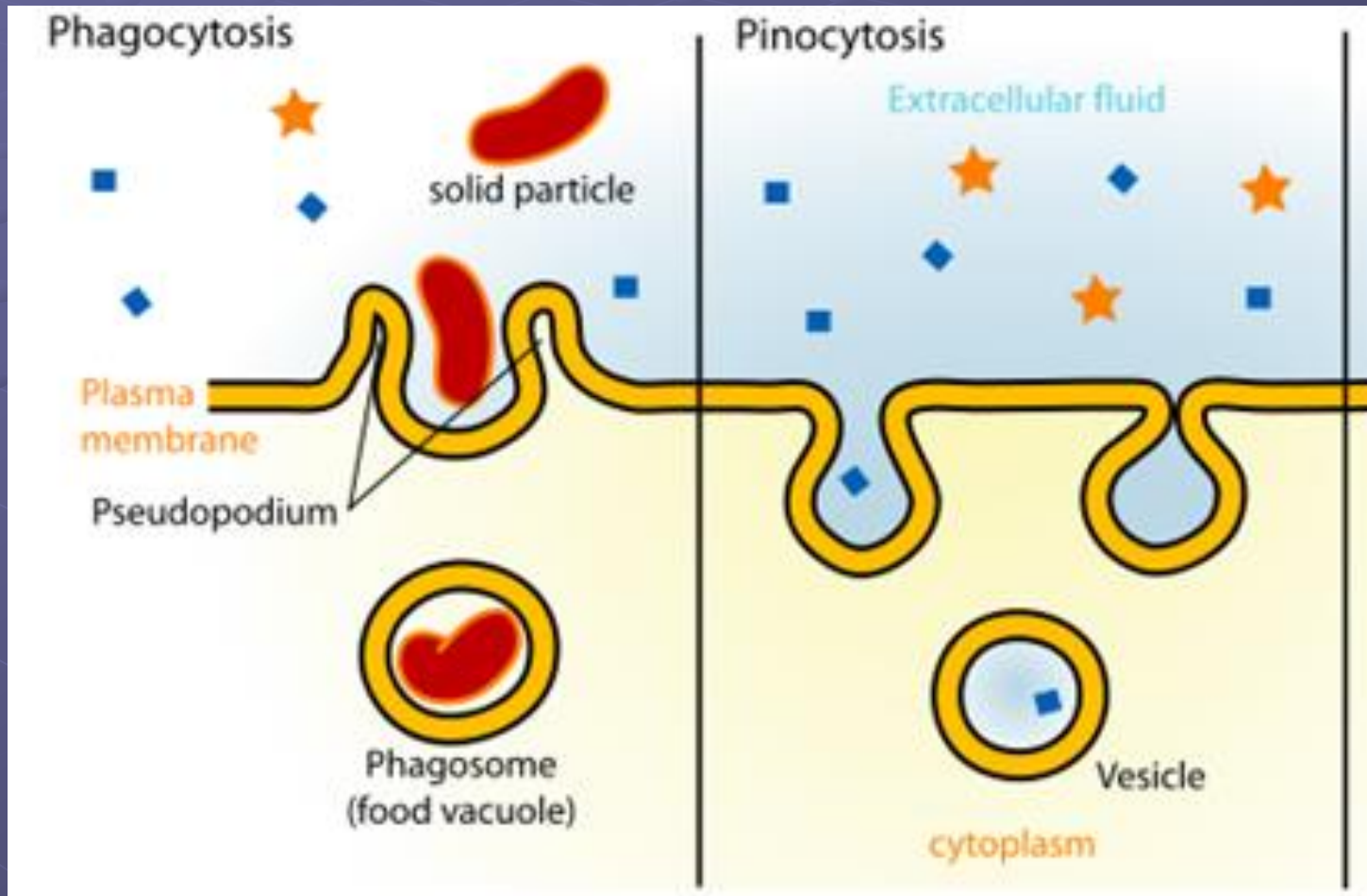
Príjem a výdaj látok bunkou

- **Akívny transport** vyžaduje spotrebu energie, deje sa prostredníctvom **prenášačov** alebo iných aktívnych mechanizmov, **endocytózy** (smerom dnu do bunky) a **exocytózy** (smerom z bunky von). Umožňuje transport väčších molekúl.
- endocytóza roztokov = **pinocytóza**
- endocytóza pevných látok = **fagocytóza**
- Exocytóza – výdaj väčších molekúl smerom von z bunky prostredníctvom endoplazmatického retikula alebo Golgiho aparátu.

Príjem a výdaj látok bunkou

fagocytóza

pinocytóza



vonkajšie
prostredie

vnútorné
prostredie
bunky

Prenos energie v bunke

- Bunka je schopná využívať len energiu, uloženú **v chemických väzbách**, a to nie priamo, ale prostredníctvom prenášačov – akumulátorov
- Univerzálnym akumulátorom („batériou“) je molekula adenosíntrifosfátu, skr. ATP (pozostáva z ribózy, adenínu a troch aniónov kyseliny fosforečnej, medzi ktorými je pevná väzba, akumulujúca veľké množstvo energie).
- Energia ATP sa tvorí v bunkových **mitochondriách**, procesom **fosforylácie**.
- Štiepením (hydrolýzou) ATP na ADP (adenosíndifosfát) sa energia zase uvoľní.

Rastlinné pletivá

- Telo jednobunkovej rastliny tvorí jediná bunka, vykonávajúca všetky životné funkcie.
- Telá mnohobunkových rastlín sú zložené z mnohých buniek, pričom skupiny buniek rovnakého tvaru vykonávajú špecifické funkcie. Tieto súbory buniek sú **pletivá**.
- Sústavy pletív vytvárajú orgány, sústavy orgánov tvoria organizmus.

Rastlinné pletivá

- Podľa schopnosti buniek deliť sa: **delivé** (meristematické) a **trváce**
- **Delivé pletivá** – zložené z buniek, ktoré sa rýchlo opakovane delia, čím sa umožňuje rast – nachádzajú sa najmä v rastových vrcholoch.
- **Trváce pletivá** – zložené z buniek, ktoré stratili delivú schopnosť, diferencovali sa a špecializovali na určité funkcie.

Rastlinné pletivá

- Podľa stavby bunkovej steny (najmä jej hrúbky) rozoznávame trváce pletivá:
- **Parenchymatické** – tvorené tenkostennými bunkami s veľkými medzibunkovými priestormi – tvoria základ, hlavnú hmotu orgánov
- **Mechanické pletivá** – ich bunky s pevnými stenami majú najmä oporné a konštrukčné funkcie: **kolenchým** – nerovnomerne zhrubnuté steny, pevné a zároveň pružné, napr. v stopkách plodov; **sklerenchým** – rovnomerne zhrubnuté, pevné a tvrdé bunkové steny – ochranná funkcia, tvoria napr. pevné obaly plodov

Rastlinné pletivá

- Podľa fyziologickej funkcie, ktorú majú:
- **Krycie pletivá**
- **Vodivé pletivá**
- **Základné pletivá**
- **Krycie pletivá** – pokožkové, tvoria obal, majú ochrannú funkciu. Bunky tesne priliehajú k sebe. Špecifické pokožkové útvary: kutikula (ochrana pred vysychaním), prieduchy (zatváracie bunky s medzerou, zabezpečujú výmenu plynov, dýchanie), chlpy a emergencie, napr. trne (vonkajšia ochrana)

Rastlinné pletivá

- **Vodivé pletivá** – zabezpečujú transport vody a vodných roztokov v rastlinnom tele. U vývojovo najdokonalejších rastlín vytvárajú tzv. **cievne zväzky**
- Podľa stavby a funkcie: **xylém** – drevná časť cievneho zväzku a **floém** – lyková časť cievneho zväzku
- **Drevná časť** vedie vodu a v nej rozpustené živiny od koreňa smerom cez stonku k listom (transpiračný prúd). Tvoria ju **cievy** (trubice z pospájaných odumretých buniek so zachovanými vonkajšími stenami).
- **Lyková časť** rozvádza hotové organické látky z listov na miesto spotreby alebo do zásobných orgánov (asimilačný prúd). Tvoria ju **sitkovice** (živé bunky, ich susediace steny sú len prederavené).

Rastlinné pletivá

- **Základné pletivá** – väčšinou tvorené parenchymatickými bunkami, vyplňajú priestor medzi krycími a vodivými pletivami.
- Majú **rôzne funkcie**: **asimilačné** (obsahujú chloroplasty), **zásobné** (obsahujú zásobné organické látky), **vylučovacie** – schopné produkovať a vylučovať rozličné látky, napr. mliečnice, nektária a iné.

Fyziológia rastlín

- **Fyziológia rastlín** – skúma a vysvetľuje životné prejavy rastlín a funkcie rastlinných orgánov
- **Základné funkcie rastlinného organizmu:**
 - metabolizmus (premena látok a energie),
 - dráždivosť, pohyb, rozmnožovanie, rast a vývin, riadiace a obranné procesy

Metabolizmus rastlín

- **Látková premena (metabolizmus)** = nepretržitá výmena látok medzi organizmom a prostredím a premena látok vnútri organizmu spojená s tvorbou a uvoľňovaním energie
- Primárnym zdrojom energie na Zemi je slnečná energia
- Iba zelené rastliny sú schopné priamo využívať slnečné svetlo ako zdroj energie

Metabolizmus rastlín

- Metabolické procesy vo všeobecnosti (teda aj v rastlinách) možno rozdeliť na dva typy: anabolické a katabolické
- **Anabolické = asimilačné** – také, pri ktorých si rastlina z jednoduchých anorganických látok (prítomných vo vode a pôde) tvorí energeticky bohaté organické zlúčeniny (asimiláty), pričom na to spotrebúva vonkajšiu energiu; napr. **fotosyntéza**

Metabolizmus rastlín

- **Fotosyntéza** – základ látkového metabolizmu rastlín, ale pritom zabezpečuje zdroj energie a organických látok nielen pre rastliny, ale aj pre všetky ostatné organizmy.
- **Podstatou fotosyntézy** je premena atmosférického oxidu uhličitého na glukózu, s využitím vody, slnečnej energie a asimilačných farbív (v chloroplastoch), pričom sa do atmosféry uvoľňuje kyslík.

Metabolizmus rastlín - fotosyntéza

svetelná (slnečná)
energia



CHLOROFYL

Metabolizmus rastlín

- **Katabolické procesy = disimilačné** – procesy, pri ktorých sa v rastline štiepia energeticky bohaté organické látky (cukor) na jednoduché, pričom sa uvoľňuje energia chemických väzieb; napr. dýchanie
- **Dýchanie** je po chemickej stránke opačný proces ako fotosyntéza, spojený s príjmom kyslíka a výdajom oxidu uhličitého; prebieha v mitochondriách.

Vodný režim a výživa rastlín

- **Voda** je pre život rastlín nevyhnutná. Z väčšej časti (95%) zabezpečuje prenos látok (funguje ako rozpúšťadlo) a asi 5% vody rastlina využíva na metabolické procesy.
- **Príjem vody** si rastliny zabezpečujú zväčša podzemnými orgánmi (koreňový systém), prostredníctvom difúzie a osmózy, pri jej prenose (vedení) rastlinou sú dôležité fyzikálne vlastnosti vody (adhézia, vzlínavosť) aj chemické vlastnosti (súdržnosť molekúl – kohézia).

Vodný režim a výživa rastlín

- **Výdaj vody** sa deje najmä **transpiráciou** vo forme vodnej pary, cez prieduchy v pokožke listov.
- Pomer medzi príjmom a výdajom vody rastlinou sa nazýva **vodná bilancia**. Oba procesy sú v optimálnych podmienkach v rovnováhe.

Vodný režim a výživa rastlín

- **Minerálna výživa** – príjem rozpustných anorganických (minerálnych) látok (prvkov a ich zlúčenín) z pôdy a vody. Prijaté minerálne látky sa zabudujú do tela rastliny ako stavebné alebo sú dôležité pre metabolizmus.
- **Makroelementy (biogénne prvky):** C, H, O, N, S, P, K, Ca, Mg, Fe
- **Stopové prvky (mikroelementy):** Mn, B, Cl, Cu, Zn, ...