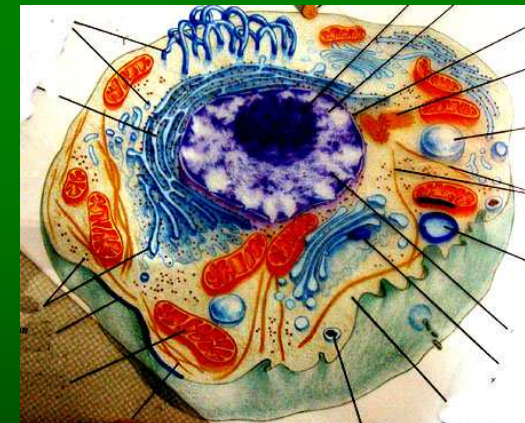
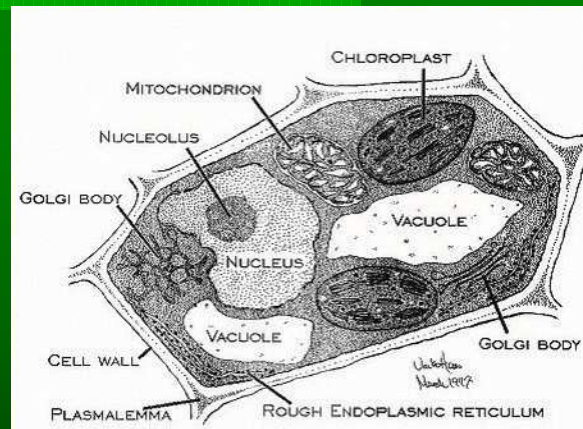


S T U . .
.
. M T F .
.

Slovenská Technická Univerzita v Bratislave
Materiálovotechnologická fakulta v Trnave
Ústav bezpečnostného a environmentálneho inžinierstva
Katedra environmentálneho inžinierstva

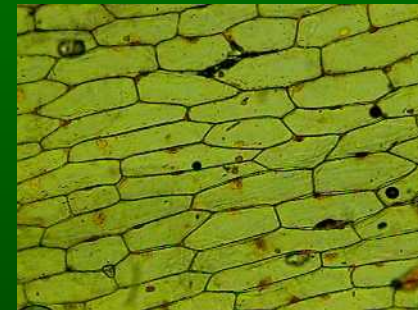
Bunka



RNDr. Maroš Sirotiak, PhD.

Bunka

- je (okrem vírusov) základnou štruktúrnou jednotkou živých organizmov
- Veda, ktorá sa zaoberá bunkami – CYTOLÓGIA



Bunka a zloženie

● **Voda**

- tvorí 60-90% hmotnosti bunky
- Množstvo vody závisí od toho, z akého tkaniva či pletiva bunka pochádza
- Je rozpúšťadlom anorganických aj organických látok
- Chemické reakcie látkovej premeny prebiehajú vo vodných roztokoch
- Podmieňuje biologickú aktivitu bielkovín a nukleových kyselín
- Rozvádza rozpustené látky do buniek, pletív a tkanív

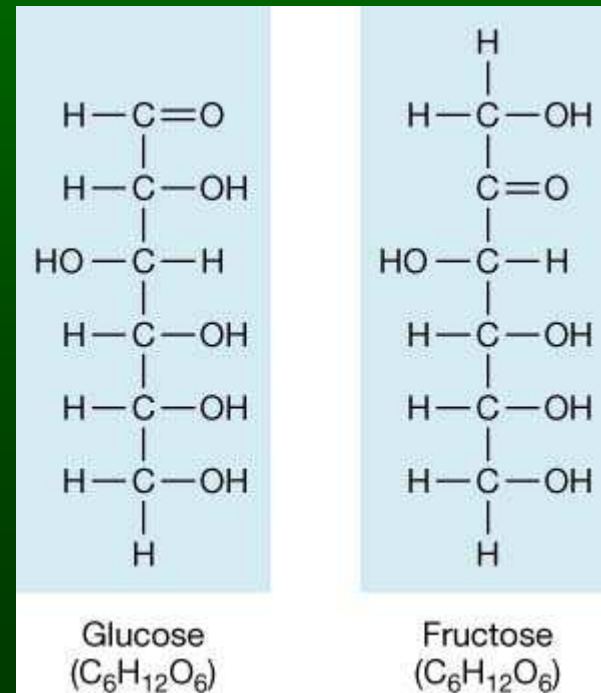
● **Anorganické látky**

- Ovplyvňujú fyzikálne a chemické vlastnosti bunky
- Chloridy, fluoridy, fosforečnany a uhličitany
- Tieto soli môžu byť aj zdrojom voľných iónov jako napr. Ca^{2+} , K^+ , Na^+ , Cl^-

Bunka a zloženie

● Sacharidy

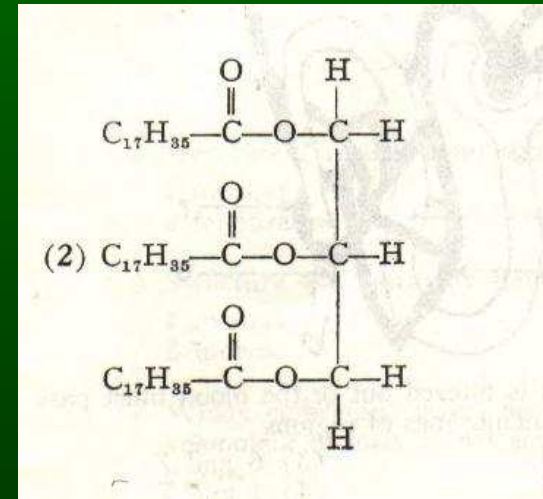
- Sú zlúčeniny, ktoré obsahujú buď aldehydickú skupinu (aldózy) alebo ketonickú skupinu (ketózy)
- Zdroj energie – monosacharidy (glukóza), disacharichy (sacharóza: glukóza/fruktóza, maltóza: glukóza/glukóza, laktóza: glukóza/galaktóza)
- Stavebná funkcia (ceulóza, chitín)
- Zásobná funkcia (škrob, glykogén)
- Môžu byť súčasťou hormónov, enzýmov, nukleových kyselín
- Súčasti membrán – glykoproteíny a glykolipidy



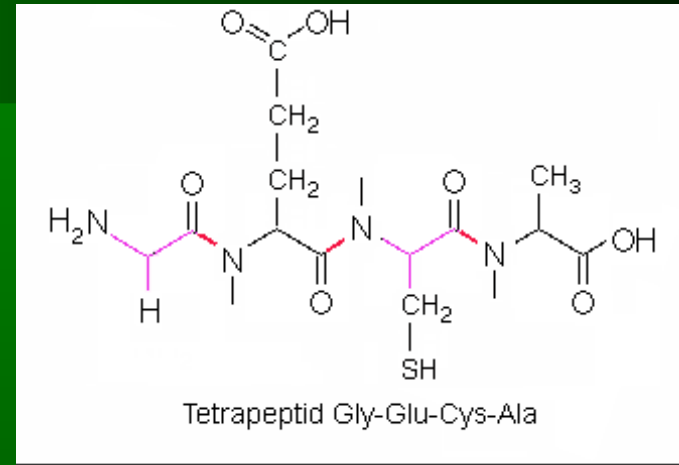
Bunka a zloženie

● *Lipidy*

- Po chemickej stránke sú estery vyšších mastných kyselín s glycerolom
- Stavebná funkcia – fosfolipidy sú súčasťou biomembrán
- Zdroj energií – pri spálení 1g tuku sa uvoľní energia 38 kJ
- Rozpúšťadlo niektorých látok, napr. vitamínov
- Dôležité pri prenose vzruchu
- Regulačná funkcia – ako súčasť niektorých hormónov a vitamínov
- Zásobná látka



Bunka a zloženie



● **Proteíny**

- Sú makromolekulové reťazce, ktorých reťazce vytvárajú navzájom pospájané aminokyseliny (polypeptidové reťazce).
- Jednotlivé aminokyseliny sú pospájané *peptidovou väzbou* (-CO-NH-)
- Typ bielkoviny závisí od typu aminokyselín, ktoré ju tvoria, od poradia, v akom sú zoradené (primárna štruktúra) a od priestorového usporiadania polypeptidového reťazca
- Podľa funkcií rozoznávame:
 - **Enzýmy** – dôležitá úloha v procese bunkového metabolizmu, kde katalyzujú rozpad a tvorbu chemických väzieb
 - **Štruktúrne proteíny** – napr. α -keratín, ktorý je základnou zložkou vlasov a nechtov

Bunka a zloženie

- **Prenosové proteíny** – napr. *hemoglobín* prenášajúci kyslík
 - **Pohybové proteíny** – napr. *myozín* v kostrových svaloch zabezpečuje ich kontrakciu
 - **Zásobné proteíny** – uskladňujú malé molekuly alebo ióny, napr. Fe sa v pečeni viaže na bielkovinu *feritín*
 - **Signálové proteíny** – prenášajú informačné signály z bunky do bunky. Mnohé hormóny a rastové faktory sú proteínmi
 - **Receptorové proteíny** – zachytávajúce v bunkách fyzikálne a chemické signály, ktoré odovzdávajú bunke na spracovanie. Napr. *rodopsín* v očnej sietnici zachytáva svetlo.
- Bielkoviny môžu plniť aj iné funkcie, napr. protimrazové proteíny arktických a antarktických rýb, morské lastúrniky sa adhéznymi bielkovinami pevne prichytávajú na podklad
- Bielkoviny sú špecifické voči biologickým druhom, aj v rámci toho istého druhu - prítomnosť cudzorodej bielkoviny (antigénu) sa bunka bráni tvorbou protilátok.

Bunka a zloženie

● **Nukleové kyseliny**

– Z chemického hľadiska sú to polynukleotidy. Nukleotid je tvorený:

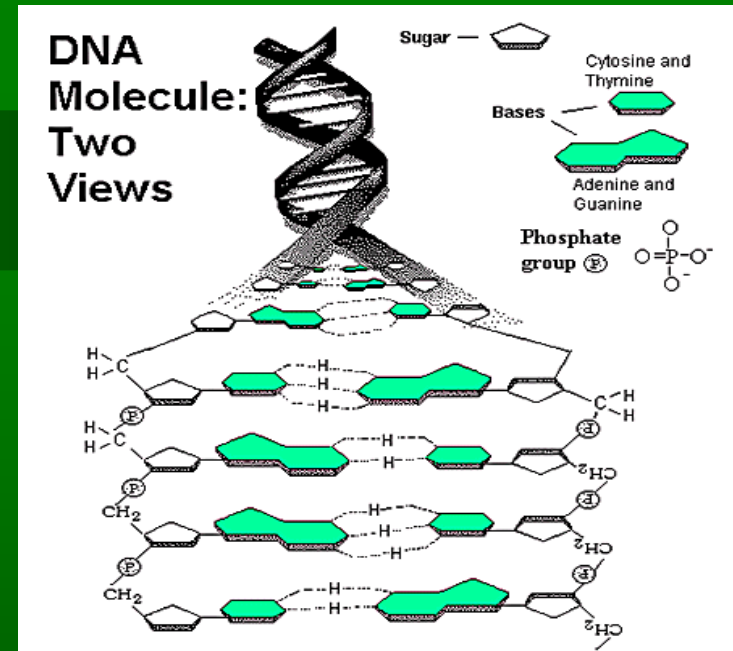
- Zvyškom kyseliny trihydrogénfosforečnej (PO_4^{3-})
- Pentózou – podľa typu nukleovej kyseliny je to ribóza (RNA) alebo deoxyribóza (DNA)
- Dusíkatou bázou (zásadou). Ide o heterocyklické zlúčeniny, kde heteroatómomom je dusík:
 - Purínové bázy: ADENÍN (A), GUANÍN (G)
 - Pyrimidínové bázy: CYTOZÍN (C), TYMÍN (T), URACYL (U)

na stavbe DNA sa zúčastňuje A, G, C, T

na stavbe RNA sa zúčastňuje A, G, C, U

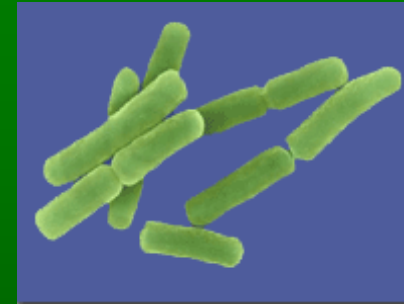
- Zodpovedajú za organizáciu a rozmnožovanie bunky, prenos znakov a vlastností – hmotný základ dedičnosti

- Bunky vždy obsahujú DNA aj RNA, vírusy len DNA alebo RNA

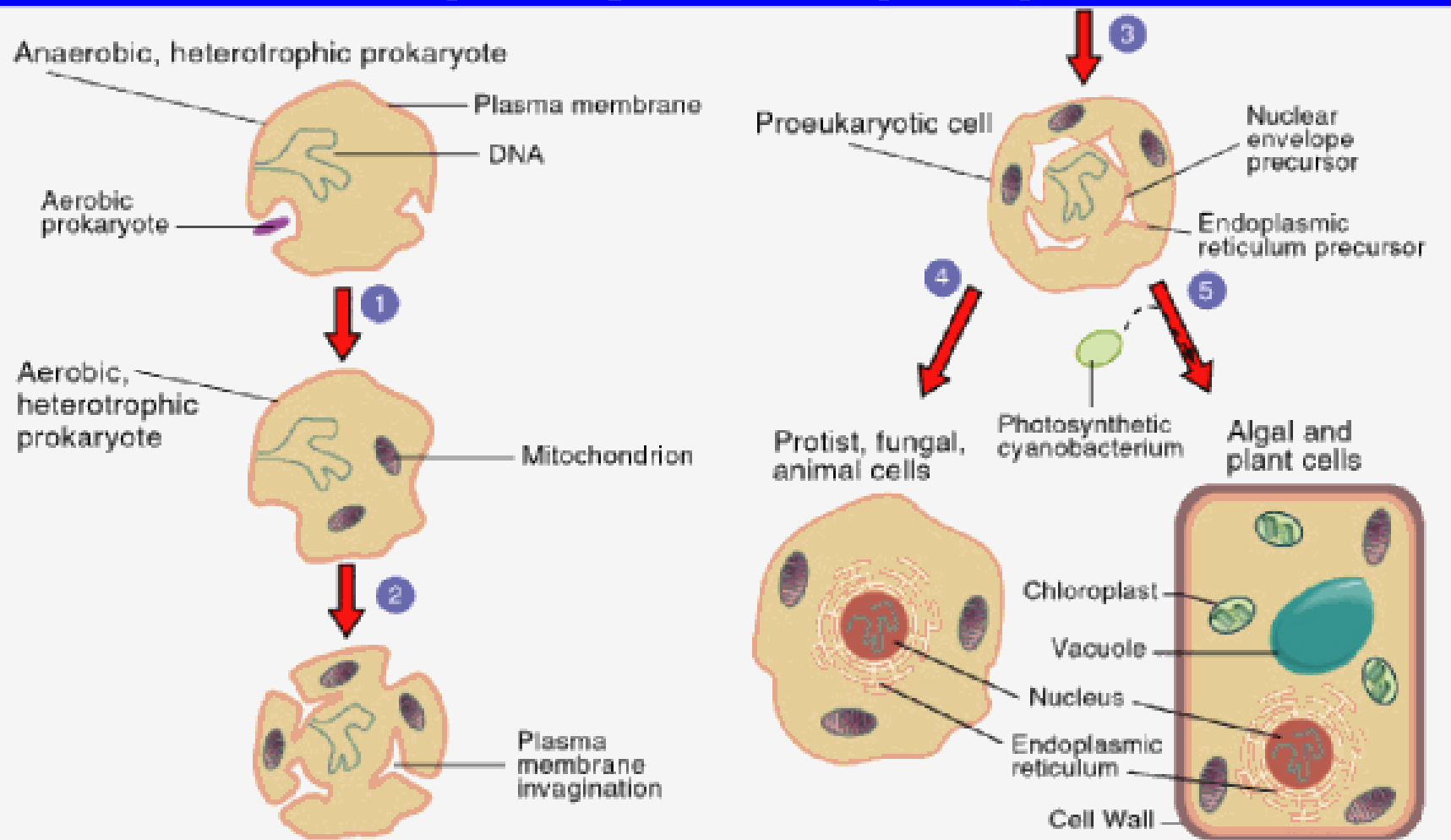


Bunka a jej evolúcia

- Ak spíňa všetky funkcie –
jednobunkové organizmy
- Ak sa bunky spájajú a špecializujú
– endosyntéza (prokaryotické →
eukaryotické bunky
- exosyntéza - mnohobunkové
organizmy



ONE SCENARIO FOR SYMBIOTIC ORIGIN OF EUKARYOTES

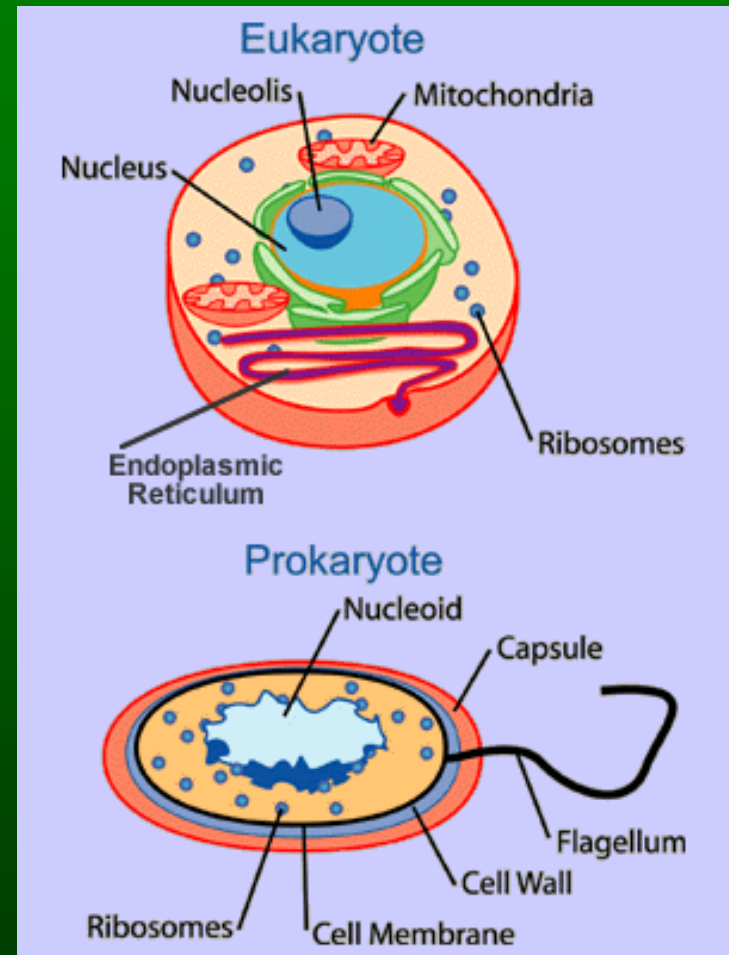


Copyright 1999 John Wiley and Sons, Inc. All rights reserved.

Copyright 1999 John Wiley and Sons, Inc. All rights reserved.

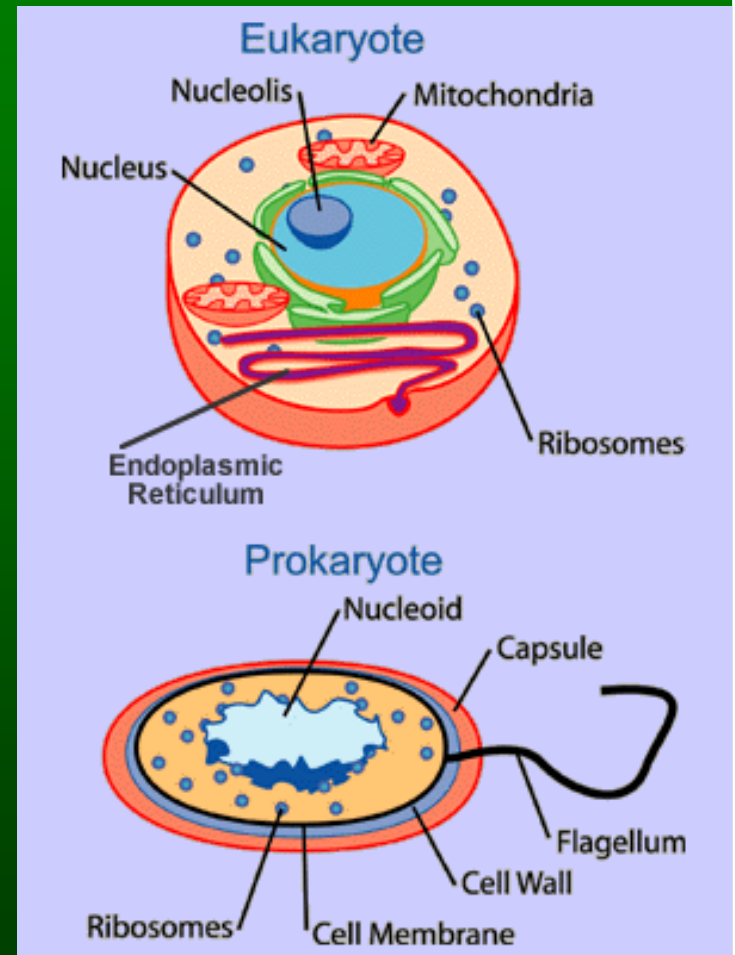
Bunka a jej evolúcia

- **Prokaryotické bunky** sú vývojovo staršie, majú jednoduchšiu stavbu a vnútornú organizáciu a aj ich metabolizmus je obmedzenejší a menej efektívny.
- Prokaryotické sa nazývajú preto, že nemajú ešte morfológicky diferencované jadro – nie je obalené jadrovou membránou a nedelí sa mitózou. Je tu len jedna kruhová molekula DNA, mnohonásobne stočená do kľbka, ktorá vykonáva funkciu chromozómu.



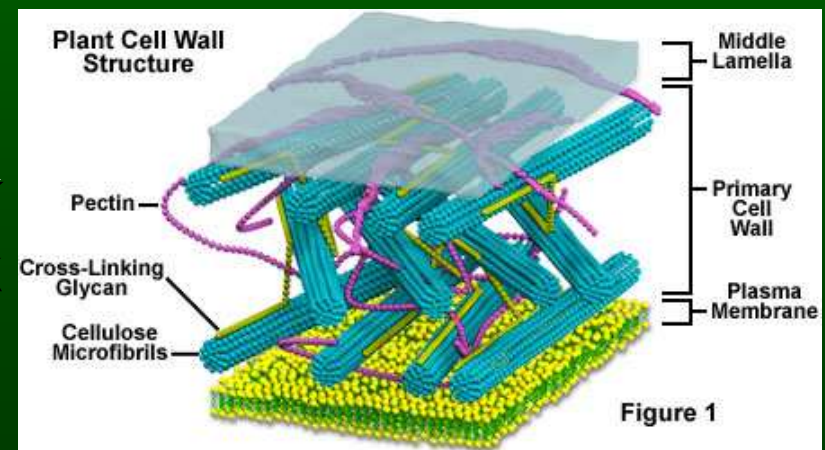
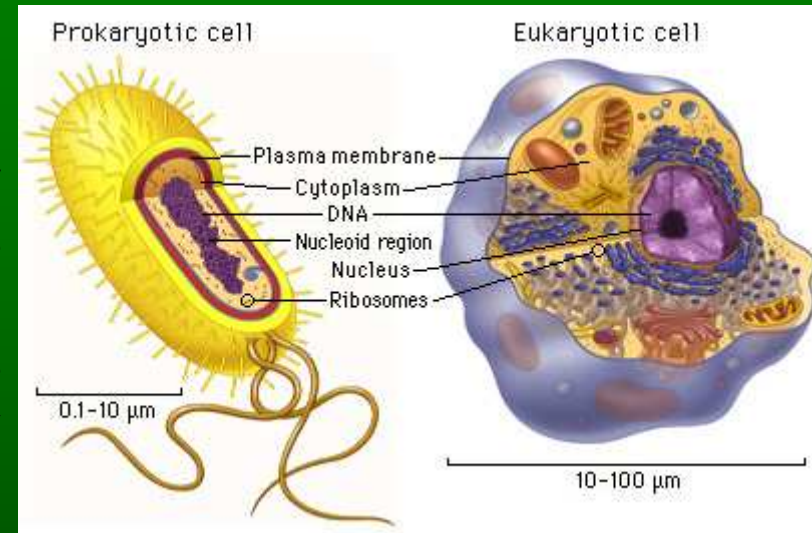
Bunka a jej evolúcia

- **Eukaryotické bunky** majú jadro oddelené od cytoplazmy jadrovým obalom. Sú vývojovo mladšie, majú zložitejšiu štruktúru a komplikovanejší metabolizmus.
- Sú základnou stavebnou jednotkou organizmov húb, rastlín a živočíchov. Obsahujú viacero bunkových štruktúr.



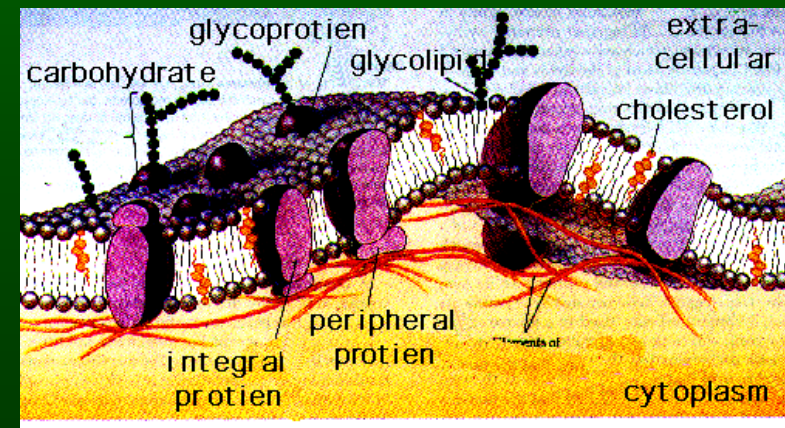
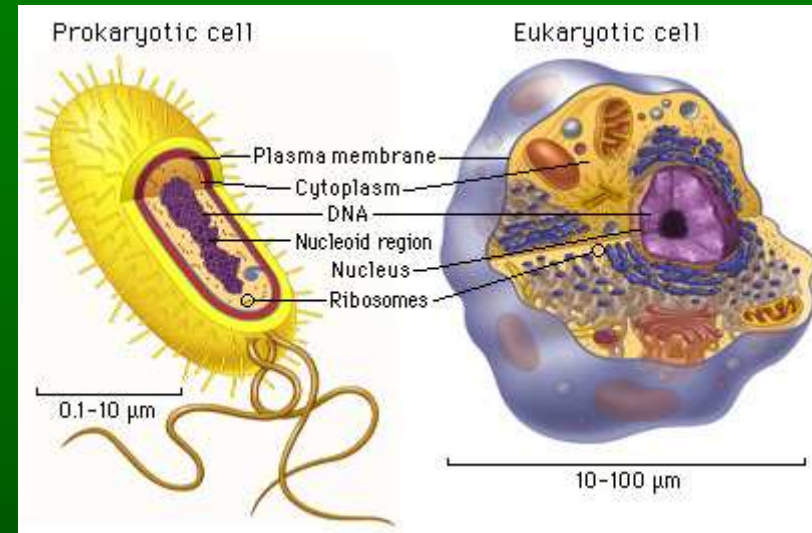
Organely – prokaryota aj eukaryota

- **Bunková stena** - Má funkciu skeletu bunky, dáva bunke tvar a mechanicky ju ochraňuje pred fyzikálnymi faktormi prostredia (vysušenie, žiarenie a iné). Kompenzuje aj veľký vnútorný osmotický pretlak.
- Rastliny – 3 časti
- Živočíchy – ovbykle nie je
- Prvky a ich cesty majú osobitný *exoskelet* zo solí rôznych anorganických látok (uhličitan vápenatý, oxid kremičitý a iné) alebo z aminosacharidov (chitín).



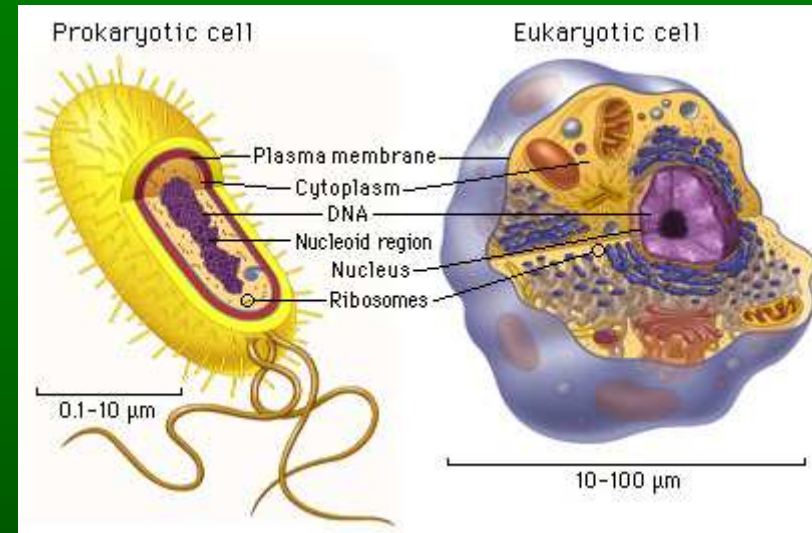
Organely – prokaryota aj eukaryota

- **Cytoplazmatická membrána** ohraničuje cytoplazmu zvonka.
- je zložená z fosfolipidov, proteínov a sacharidov. Ich pomer závisí od druhu bunky a funkcie membrány.
- Na fosfolipidy a proteíny sa z vonkajšej strany pripájajú oligosacharidy. Okolo bunky sa tak tvorí sacharidový obal – **glykokalyx**, ktorého zloženie je typické pre bunku a slúži ako zložka medzibunkového rozpoznávacieho systému.



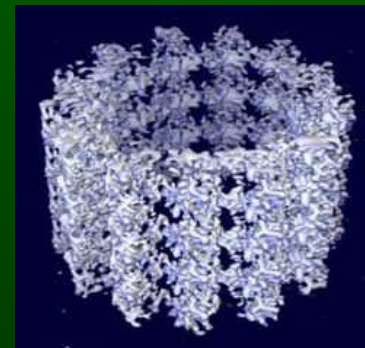
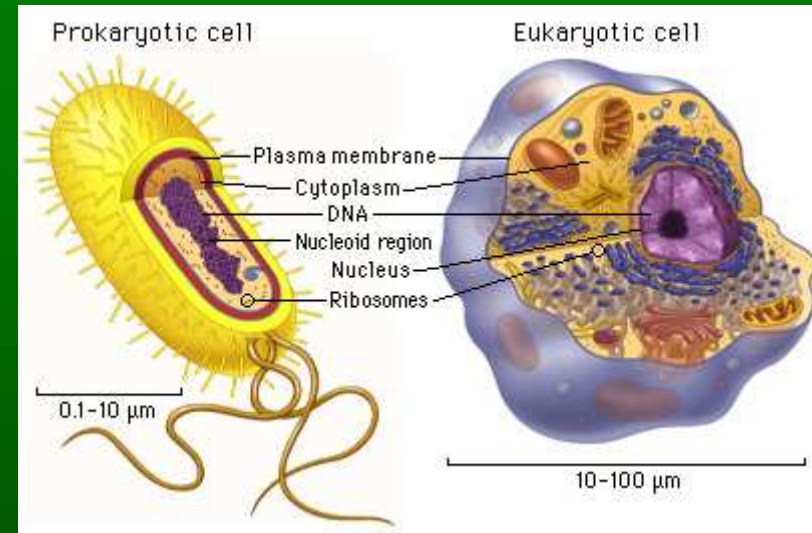
Organely – prokaryota aj eukaryota

- **Cytoplazma** vytvára základné prostredie, v ktorom sú rozptýlené bunkové organely. V nej sa uskutočňuje metabolické a transportné spojenie medzi nimi.
- obsahuje vodu, globulárne proteíny, mastné kyseliny, sacharidy, aminokyseliny, lipidy, RNA, enzýmy, rôzne anorganické látky.
- je v ustavičnom pohybe, lebo niektoré molekuly proteínov trvale menia svoj stav zo solu na gel a naopak (*cytoskelet*).



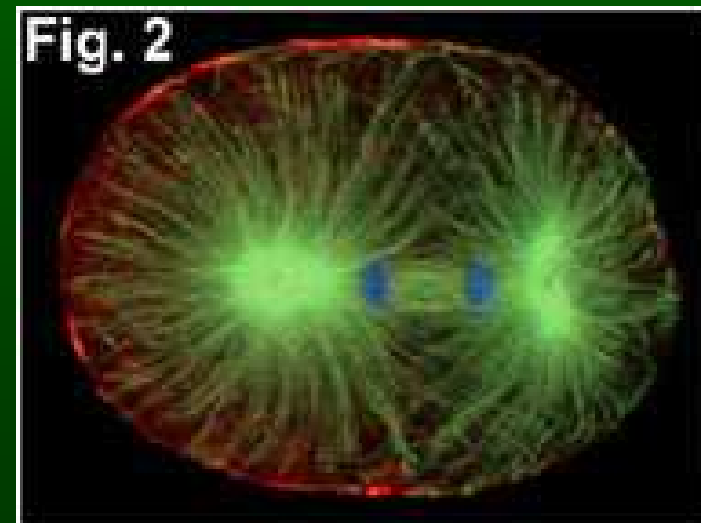
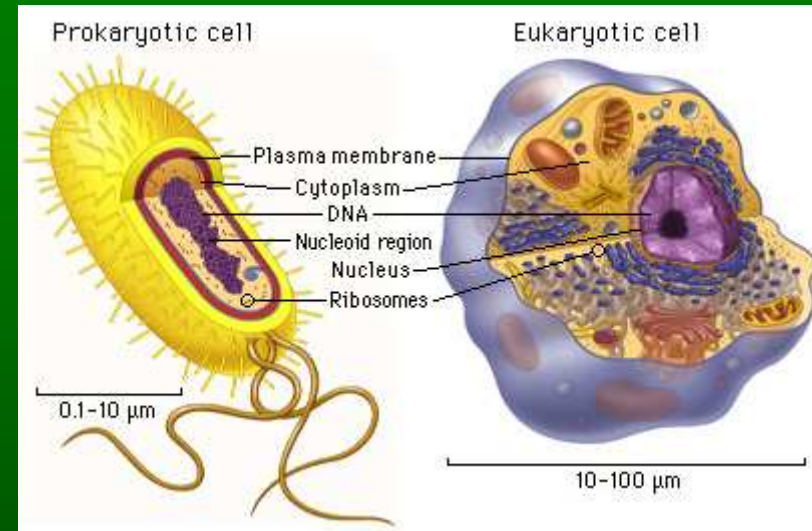
Organely – prokaryota aj eukaryota

- **Cytoskelet** pozostáva z mikrotubulov a mikrofilamentov. Sú nosnou zložkou vláknitých výbežkov bunky, ako sú filopódie, bičíky, riasinky i výbežky nervových buniek.
- **Mikrotubuly** tvoria systém jemných kanálikov s hrúbkou 20 až 40 nm. Sú z proteínu tubulínu. Molekuly tubulínu tvoria diméry. Tie sa organizujú do dlhých retiazok – protofilamentov. Mikrotubulus pozostáva najčastejšie z 13 protofilamentov, zostavených do kruhu.



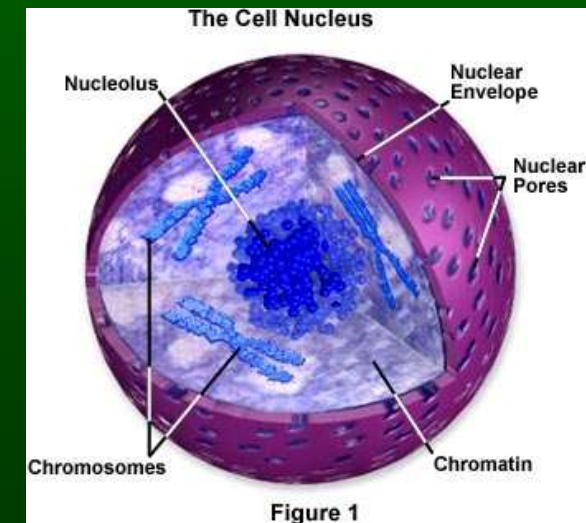
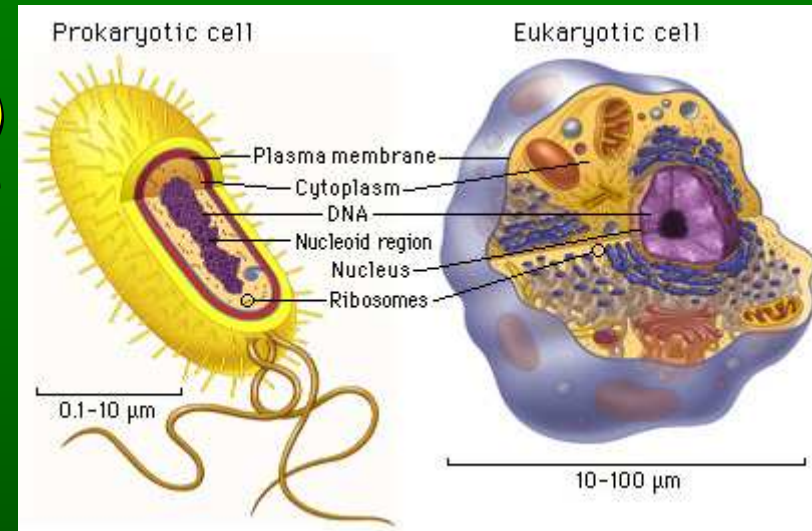
Organely – prokaryota aj eukaryota

- **Mikrofilamenty** majú menšiu hrúbku – len asi 3 až 8 nm. Často sú pospájané s mikrotubulami. Pozostávajú z dvoch proteínov – *aktínu* a *myozínu*, veľmi podobných rovnakým proteínom zo svalových vlákien. Tiež tvoria kontrakcie schopný komplex.



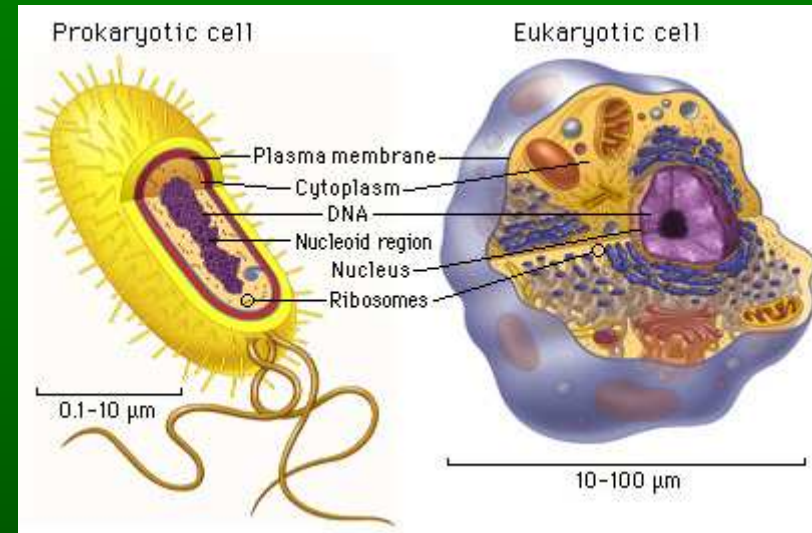
Organely – prokaryota aj eukaryota

- **Jadro (DNA) a jadierko (RNA)** obsahuje genetické informácie bunky. Väčšina buniek má len jedno jadro, ale sú aj také bunky, ktoré majú viacero jadier (napr. vláknité huby, svalové bunky).
- Eukaryotické (pravé) jadro je obklopené jadrovou membránou, ktorá uzatvára jednotlivé jadrové komponenty (chromatín, jadierko, interchromatínové priestory s karyoplazmou a jadrový skelet).



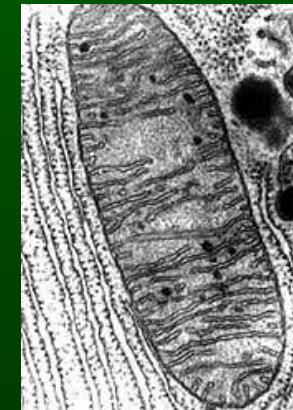
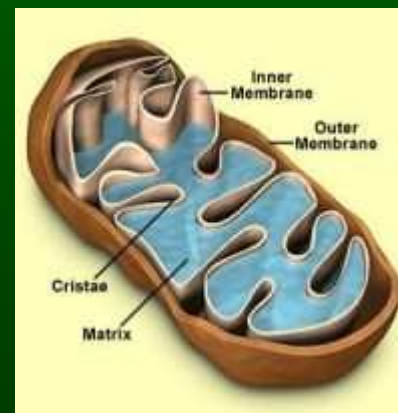
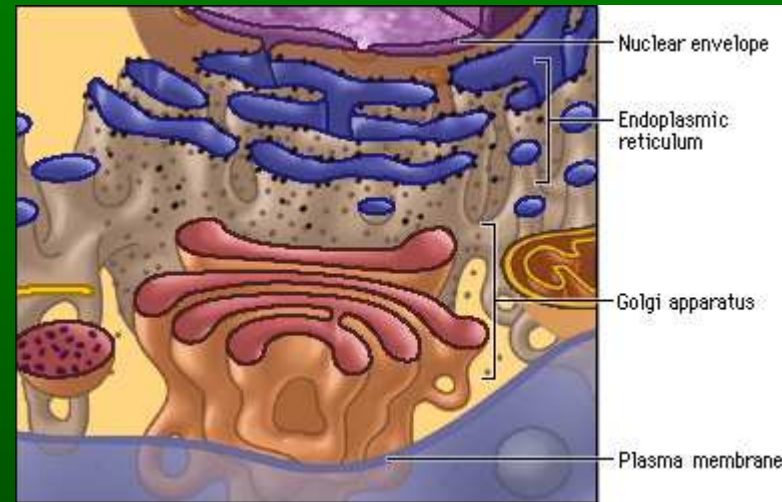
Organely – prokaryota aj eukaryota

- **Ribozómy** - sú miestom, kde sa *prekladá* genetická informácia z jazyka nukleových kyselín do jazyka proteínov. Vyskytujú sa v cytoplazme, ale aj v mitochondriách, chloroplastoch a v bunkovom jadre.
- Bývajú rozmiestnené jednotlivo, voľne, ale častejšie vo forme zhlukov zviazaných vláknom mRNA – ako **polyzómy**.



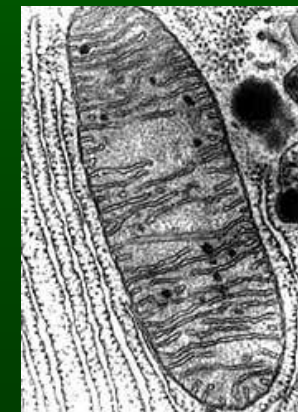
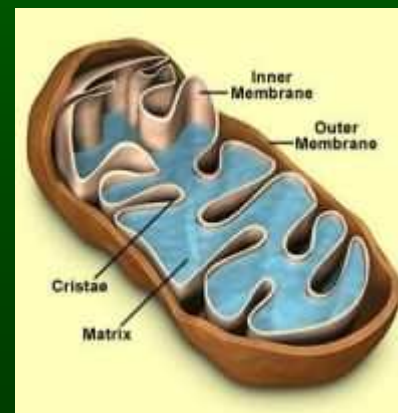
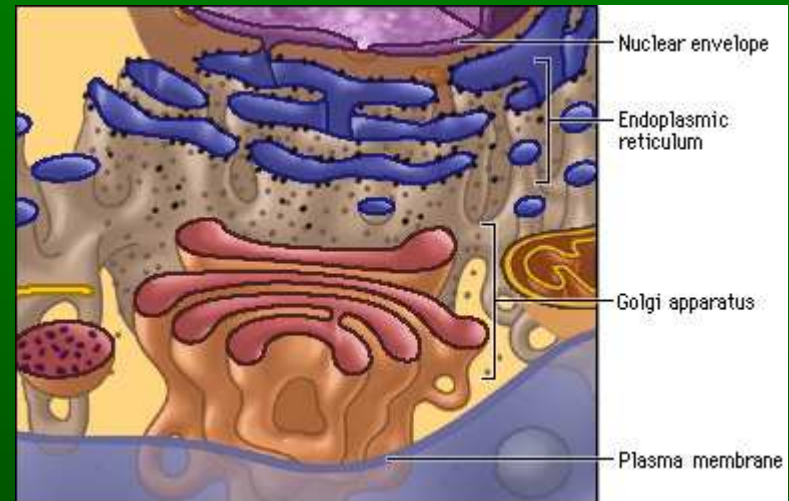
Organely – eukaryota

- **Mitochondrie** - Skladajú sa z:
- **Mitochondriová membrána** je vonkajšia a vnútorná. Vnútorná membrána tvorí rad zložitých výbežkov a priehradok dovnútra mitochondrie – *kristy*. Sú rôzne dlhé a niekedy dosiahnu až na protiľahlú stranu mitochondrie. Predovšetkým na vnútornej membráne mitochondrií sú lokalizované enzýmy biologickej oxidácie, ktorá využíva membránový potenciál, generovaný transportom iónov. Na enzýmy bohatý, a teda metabolicky významný je aj **matrix mitochondrií**.



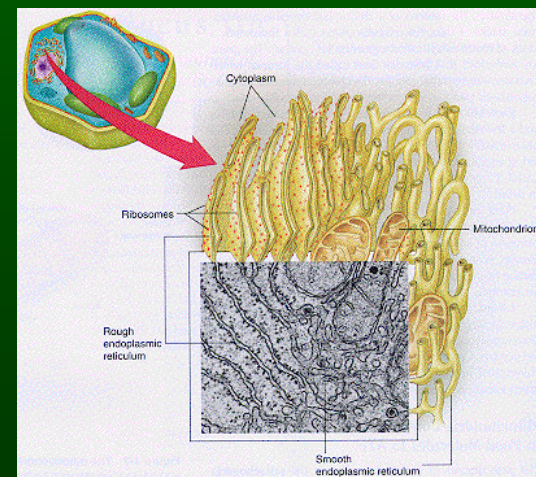
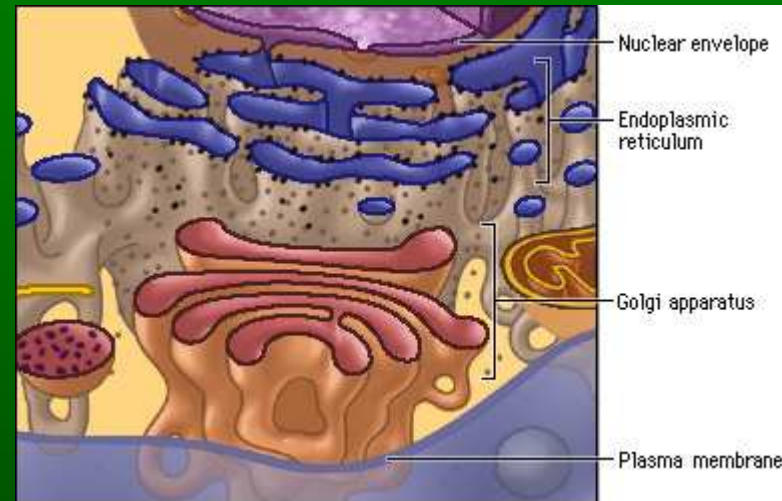
Organely – eukaryota

- v mitochondriách sú veľmi zložité transportné systémy, ktoré sa podieľajú jednak na životne dôležitých metabolických procesoch, jednak na akumulácii a transporte vody a elektrolytov



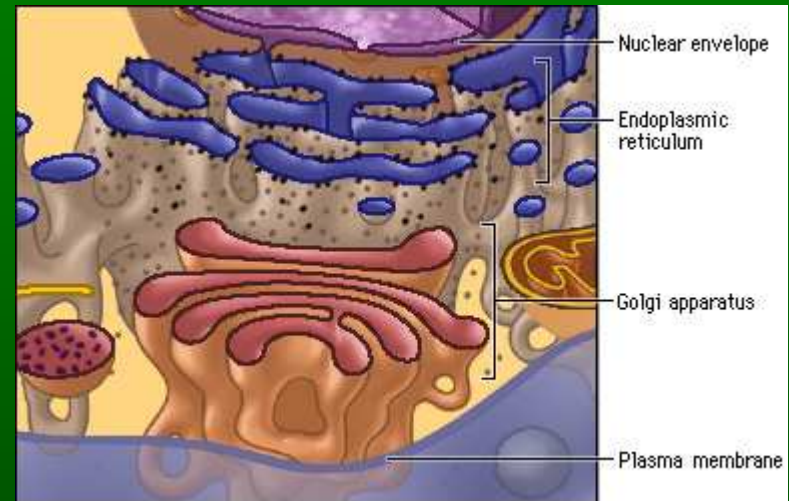
Organely – eukaryota

- **Endoplazmatické retikulum** - tvoria rúrky s priemerom 50 až 100 nm, mechúriky a cisterny. Cisterny sú široké 40 až 50 nm.
- Endoplazmové retikulum má dve formy – *drsné endoplazmové retikulum (obsahuje ribozómy)* a *hladké endoplazmové retikulum*
- transport látok v bunke, syntéza lipidov, steroidov, glykogenolýza, detoxikácia a degradácia rôznych látok.
- Endoplazmové retikulum vo svalových bunkách uskladňuje a uvoľňuje ióny Ca^{2+} , čím sprostredkuje svalové skrátenie



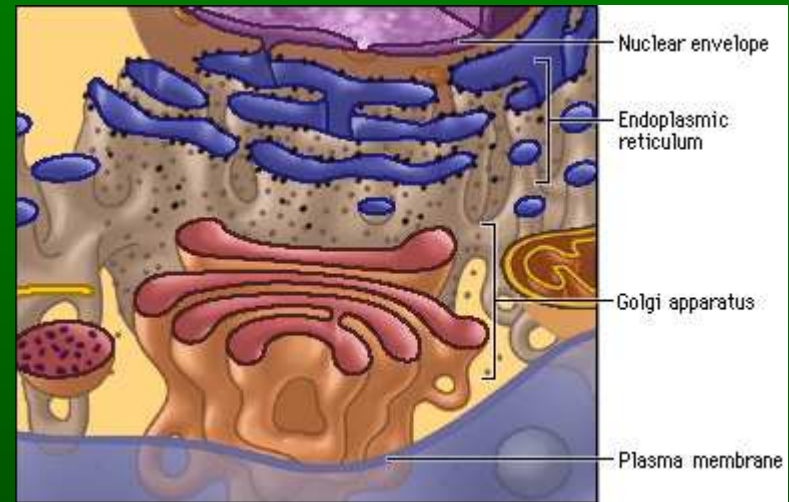
Organely – eukaryota

- **Golgiho aparát** - jeho úlohou je úprava a rozdeľovanie novosyntetizovaných proteínov.
- **Tvoriaca sa časť** prilieha k osobitnej oblasti drsného endoplazmového retikula, odkiaľ môže do nej kontinuálne vstupovať surová zmes novosyntetizovaných proteínov. Tu sa separujú a zahusťujú a už upravené sa dostávajú do dozrievajúcej časti.



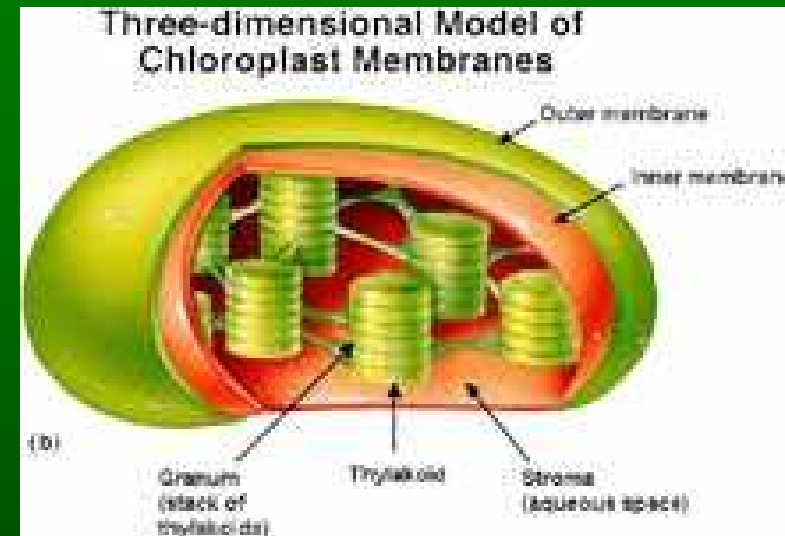
Organely – eukaryota

- *Dozrievajúca časť* proteíny sa rozdeľujú podľa miesta určenia – do cytoplazmovej membrány, do sekréčných granúl alebo lyzozómov.



Organely – eukaryota

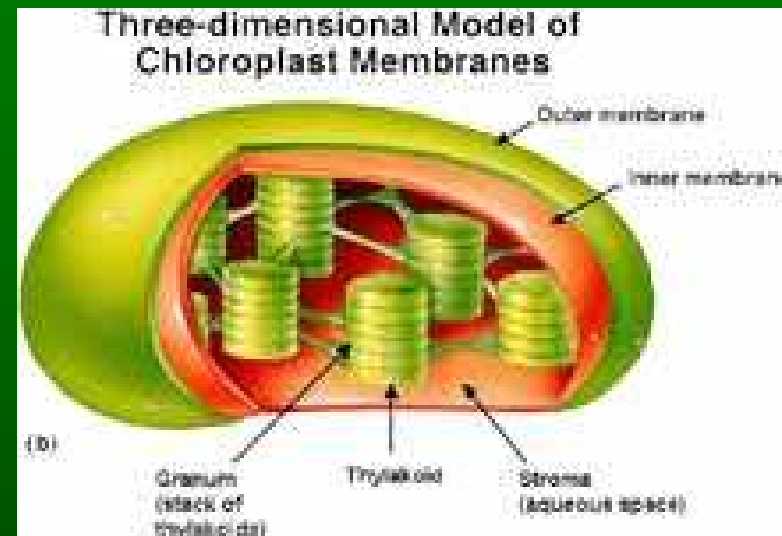
- **Plastidy** – podľa prítomnosti farbív sa delia na:
- **Leukoplasty** nemajú farbivo, sekundárna syntéza škrobu - *amyloplasty*, lipidov - *elaioplasty* a proteínov - *proteinoplasty*
- **Chromoplasty** – chlorofyl – *chloroplasty*, xantofyl, karotén, lykoprén



Organely – eukaryota

Chloroplasty sú obalené dvojitou membránou.

Vnútrotná membrána je viacnásobne poprekladaná. Vnútri chloroplastu sú mikroskopicky pozorovateľné zrnká – *graná*. Uložené sú v proteínovom matixe – *stróme*. Jednotlivé graná sú tvorené pravidelne usporiadanými, veľmi sploštenými mechúrikmi – *tylakoidmi*, poskladanými na sebe.



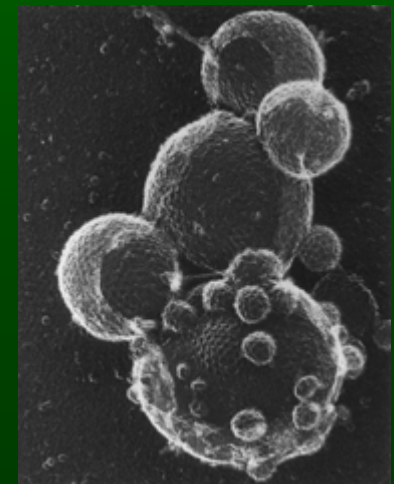
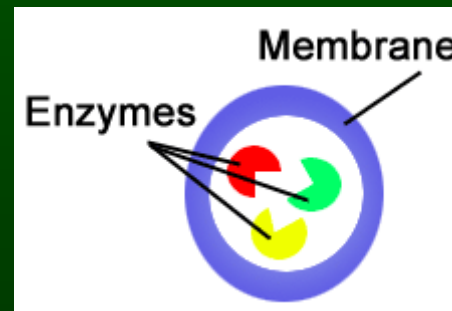
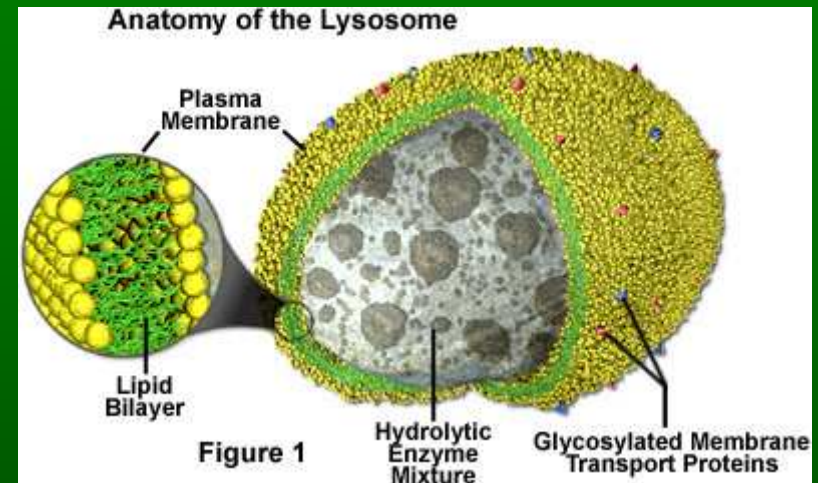
Organely – eukaryota

- **Vakuoly** - predstavujú jednoduchou membránou (*tonoplastom*) obalené určité vodné prostredie vovnútri bunky.
- Obsah vakuoly sa nazýva aj *bunková šťava*. Obsahuje zásobné látky, medziprodukty metabolizmu, sacharidy, soli organických kyselín, proteíny, minerálne soli, farbivá, kyslík, oxid uhličitý. Niektoré látky v nich dokonca vykryštalujú.



Organely – eukaryota

- **Lysozómy** - Lysozómy predstavujú aparát eukaryotických buniek na vnútrobunkové trávenie proteínov, lipidov, sacharidov a iných látok a lýzu membrán. Bývajú guľovité, s priemerom 0,25 až 0,8 μm . Obsahujú veľmi hustý matrix. Sú obalené jednoduchou membránou.





AGENTÚRA
NA PODPORU
VÝSKUMU A VÝVOJA

- Tento materiál bol podporený *Agentúrou na podporu výskumu a vývoja* na základe zmluvy č. LPP-0171-07.
- Ilustrácie použité v tomto dokumente sú voľne dostupné na internete.
- Viac na www.prirodnejavy.eu