

CYTOLOGIE

- řecky *kytos* - buňka + lat. *logos* - věda
- nauka o skladbě buňky
- též buněčná biologie je věda zabývající se studiem buněk.

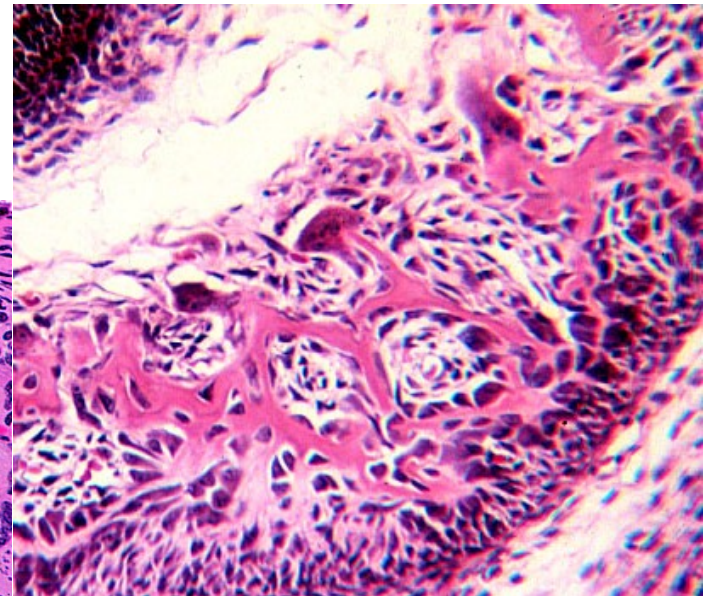
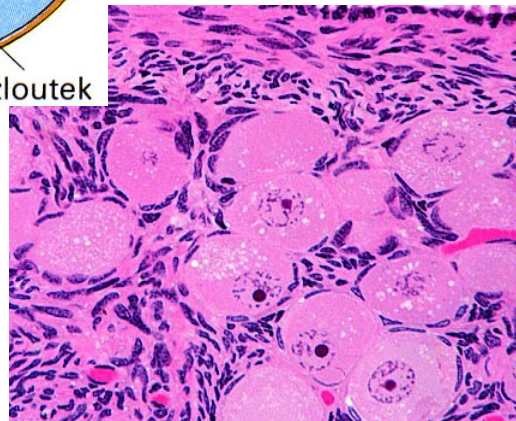
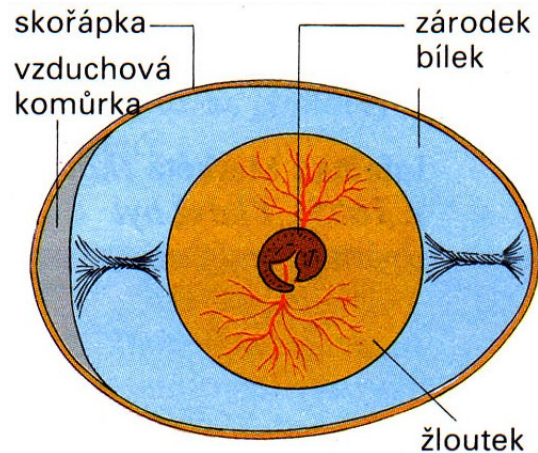
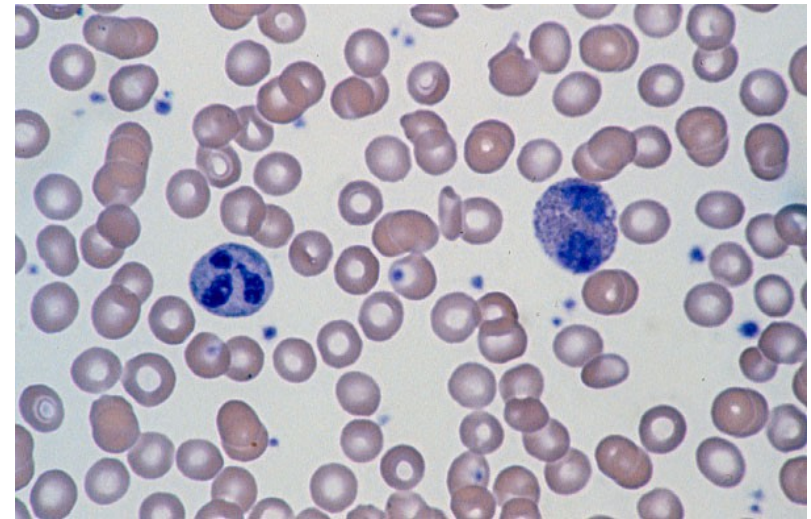
Živočišné buňky jsou co do velikosti značně rozmanité.
Velikosti se mohou lišit i stejné buněčné typy u různých živočichů.

Průměrná velikost živočišné buňky je 10-20 μm .

Příklady velikosti:

- buňky kůry mozečku 4–6 μm ;
- lidské erytrocyty 7,5 μm ;
- megakaryocyty a osteoklasty 40–90 μm ;
- motorické neurony předních rohů míšních 150 μm ;
- lidské vajíčko 200 μm , obojživelníků 1,5 mm, ptáků v cm.

Velice dlouhé mohou být i výběžky buněk, např. u výběžků neuronů se jejich délka může být i několik metrů.



Živočišné buňky se vyznačují
**obrovskou tvarovou
rozmanitostí.**

Tvarové typy a příklady:

kulovitý či eliptický - krevní buňky;

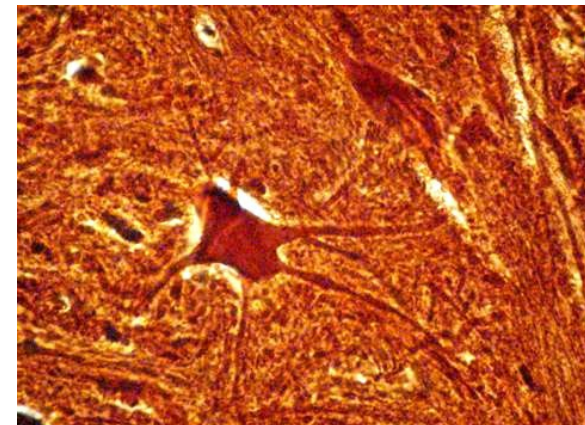
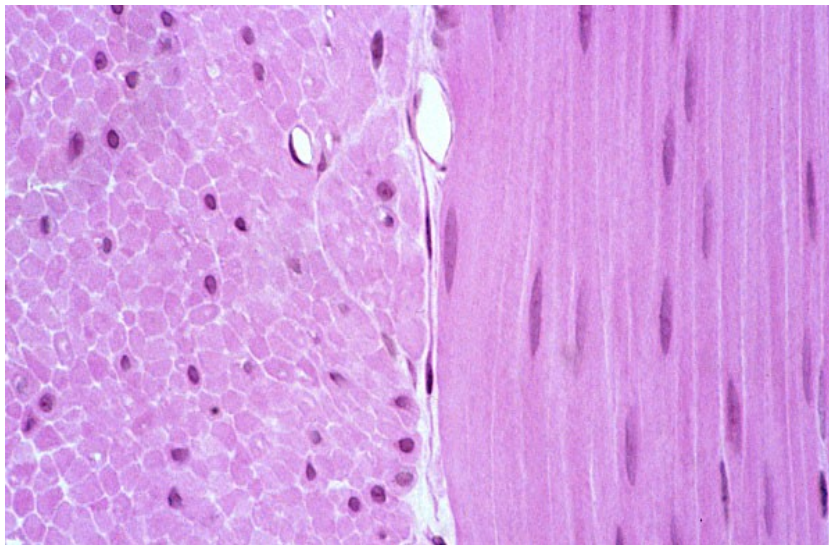
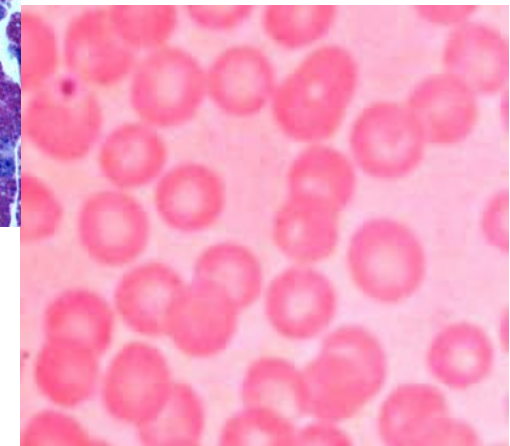
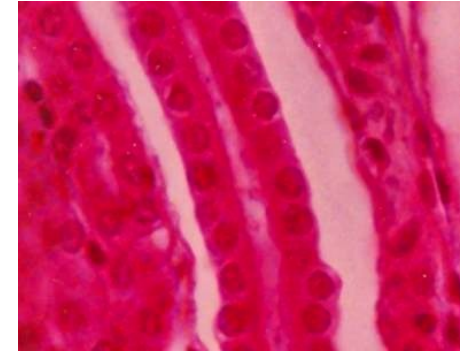
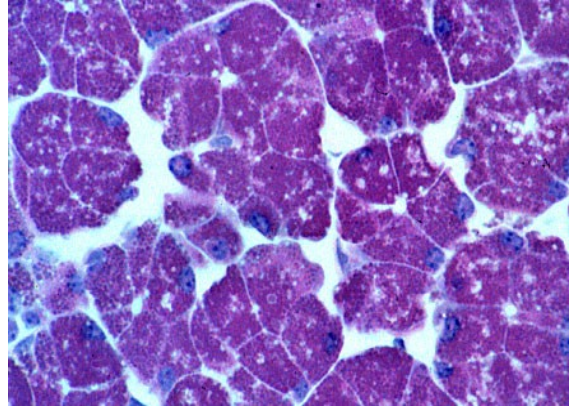
plochý, kubický, cylindrický -
epitelové buňky;

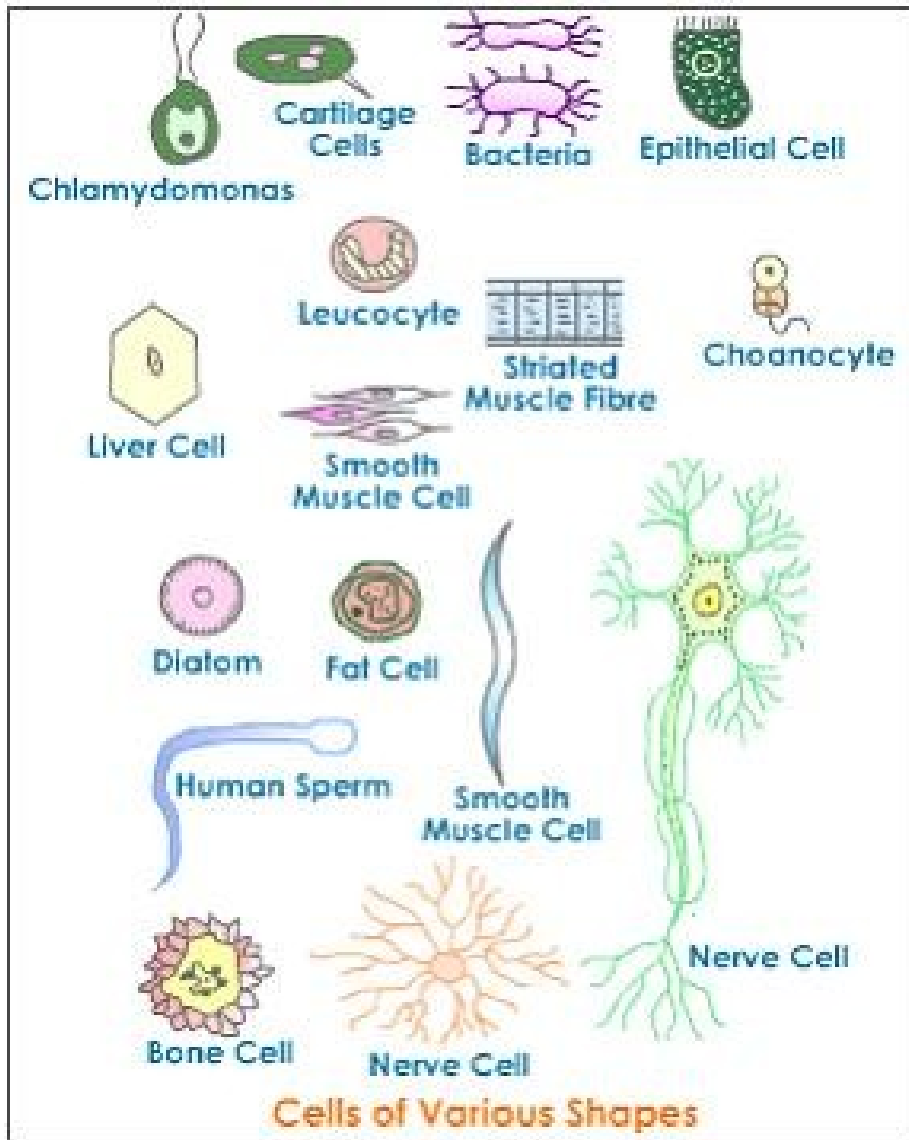
hvězdicovitý a hruškovitý - nervové
buňky;

soudečkovitý - žláznové buňky;

vřetenovitý - hladka svalovina.

Některé buňky jako např. některé
pojivové buňky či krevní
mohou svůj tvar měnit.





Buněčné tvary

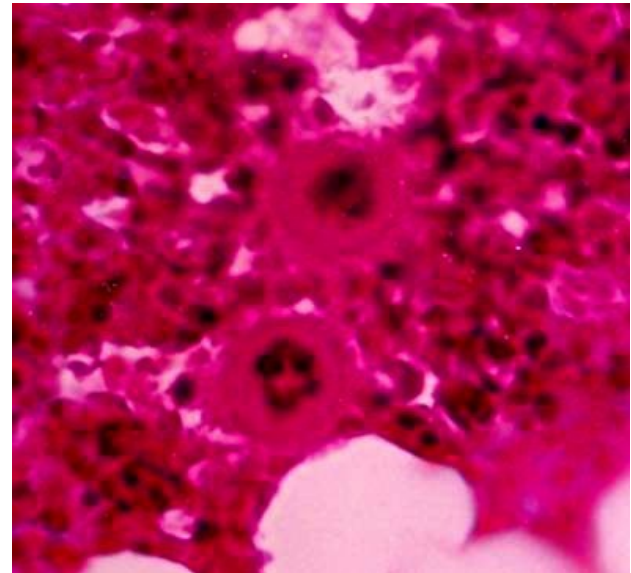
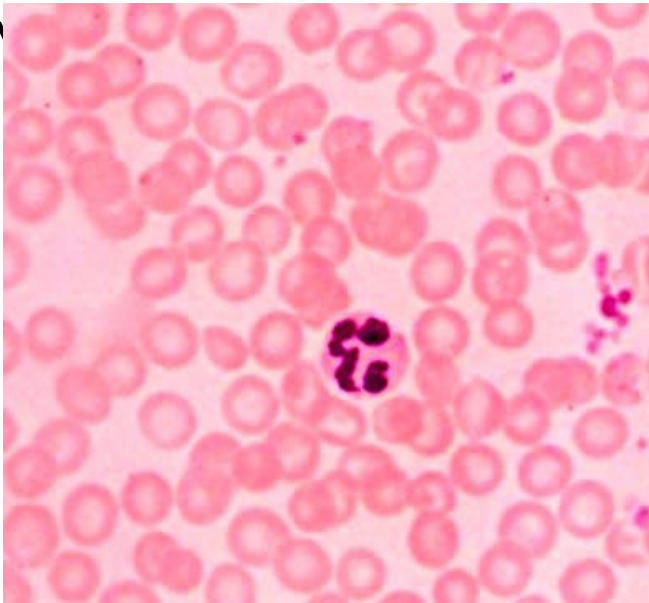
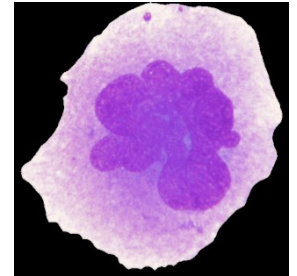
- **Buňka kulovitá se segmentovaným jádrem, granulocyt neutrofilní**



- **Buňka s prstencovitým až laločnatým jádrem, megakaryocyt (kostní dřeň)**

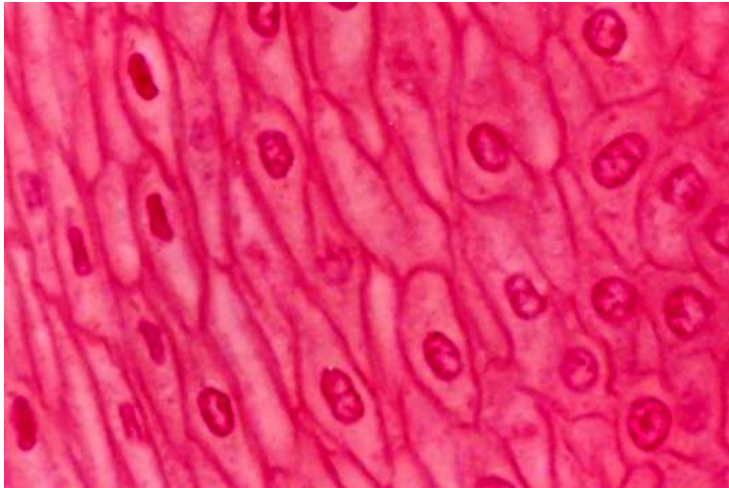
velikost 40-90 μm

- tvar kulovitý
- jádro prstencovité až mnohočetně laločnaté



- **Buňka plochá (vrstevnatý epitel jícnu)**

- protáhlý plochý tvar

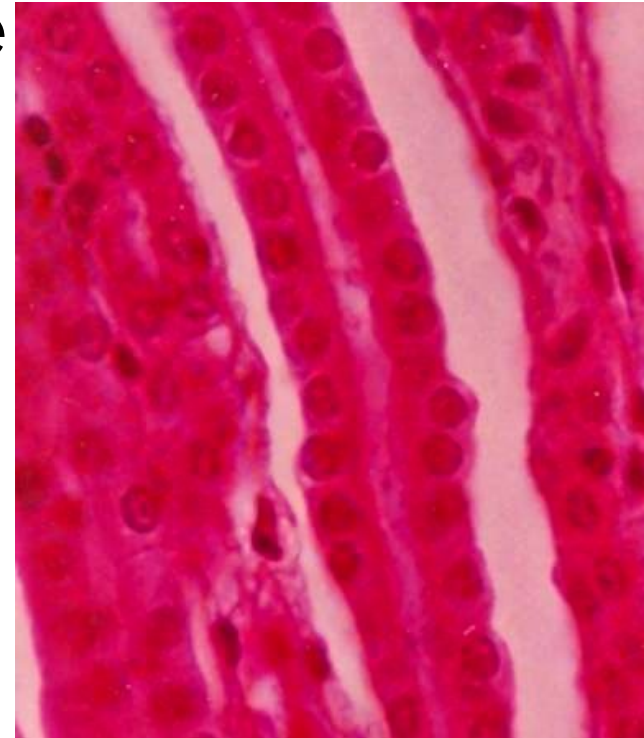


- **Buňka kubická (kanálky ledvin)**

- buňka tvaru krychle

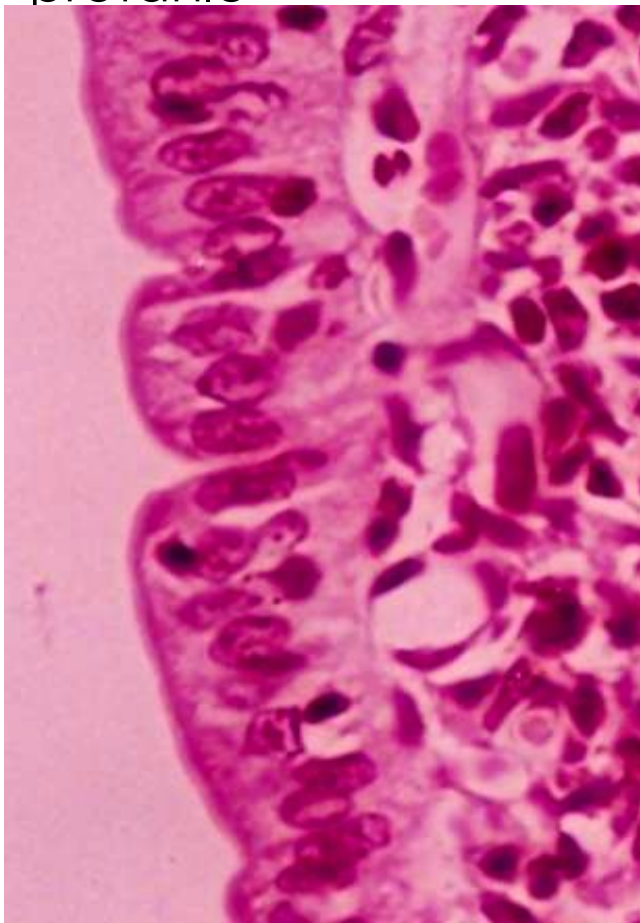
- jádro kulovité, centrálně

uložené



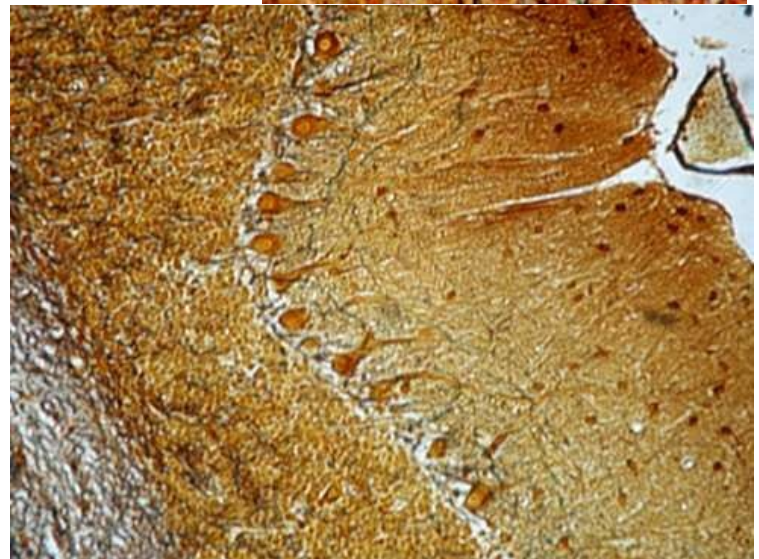
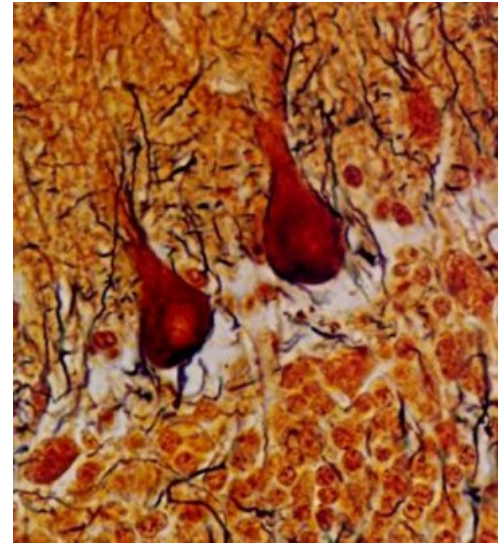
- **Buňka cylindrická (epitel sliznice tenkého střeva)**

- buňka tvaru kvádru
- jádro měchýřkovité, protáhlé

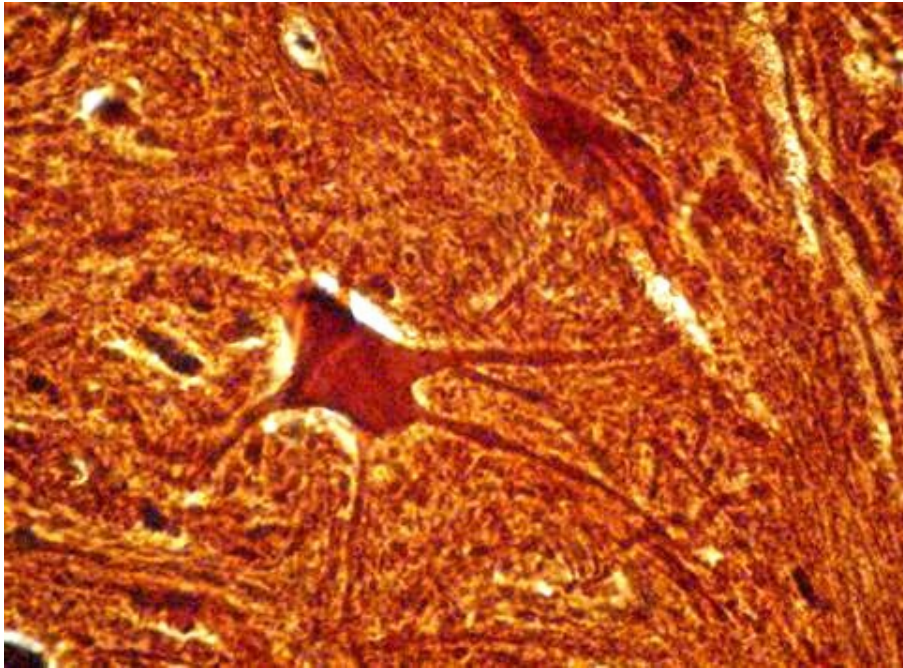


- **Buňka hruškovitá, Purkyňova buňka (mozeček)**

- jádro uprostřed
- nápadné 2 dendrity
- velká nervová buňka hruškovitého tvaru

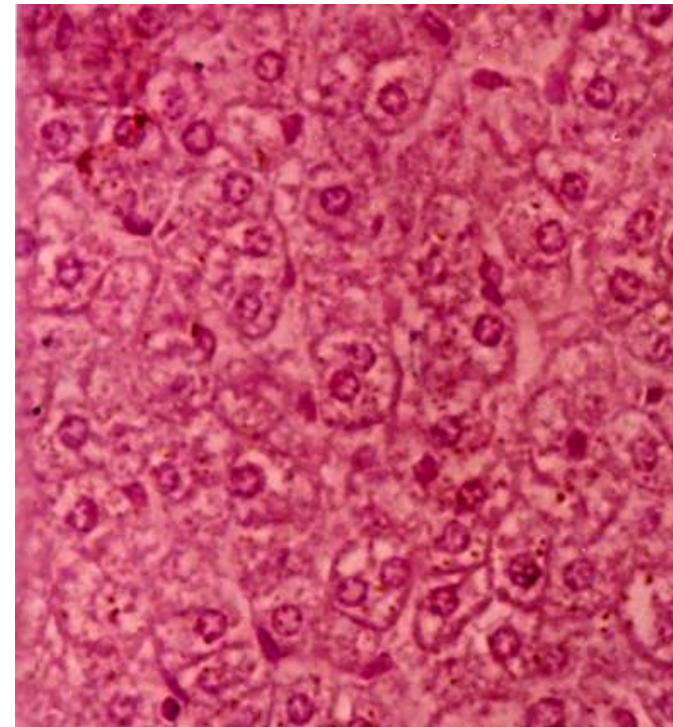


- **Buňka hvězdicovitá, multipolární neuron (páteřní mícha)**
- velikost až 150 μm
- hvězdicovitá nervová buňka



- **Jaterní buňky (hepatocyty)**

- tvar polyedrický
- velikost 15-30 μm



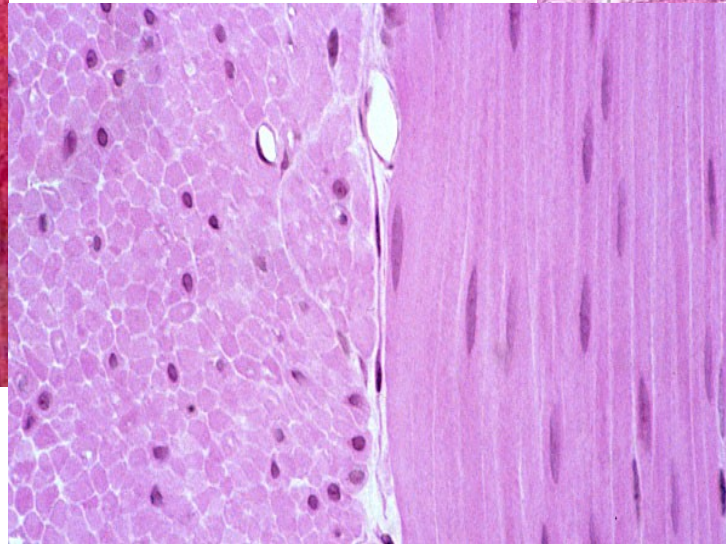
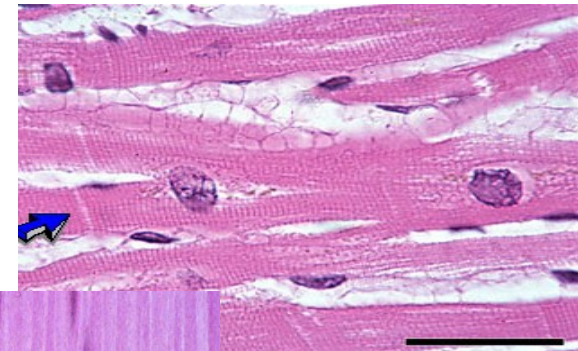
- **Příčně pruhovaný sval, mnohojaderná struktura**
- mnohojaderné vlákno
o délce 1-40 cm a průměru 10-100 μm
- jádra čočkovitá, funkčně rovnocenná



- **Buňky hladké svaloviny**
- **Vřetenovitý tvar**

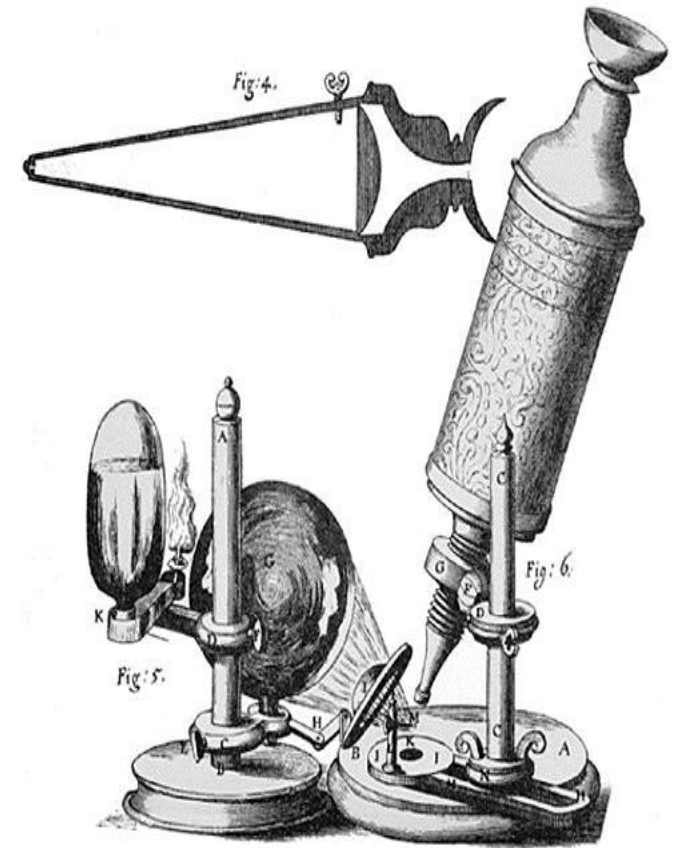
• Buňky srdečního svalu

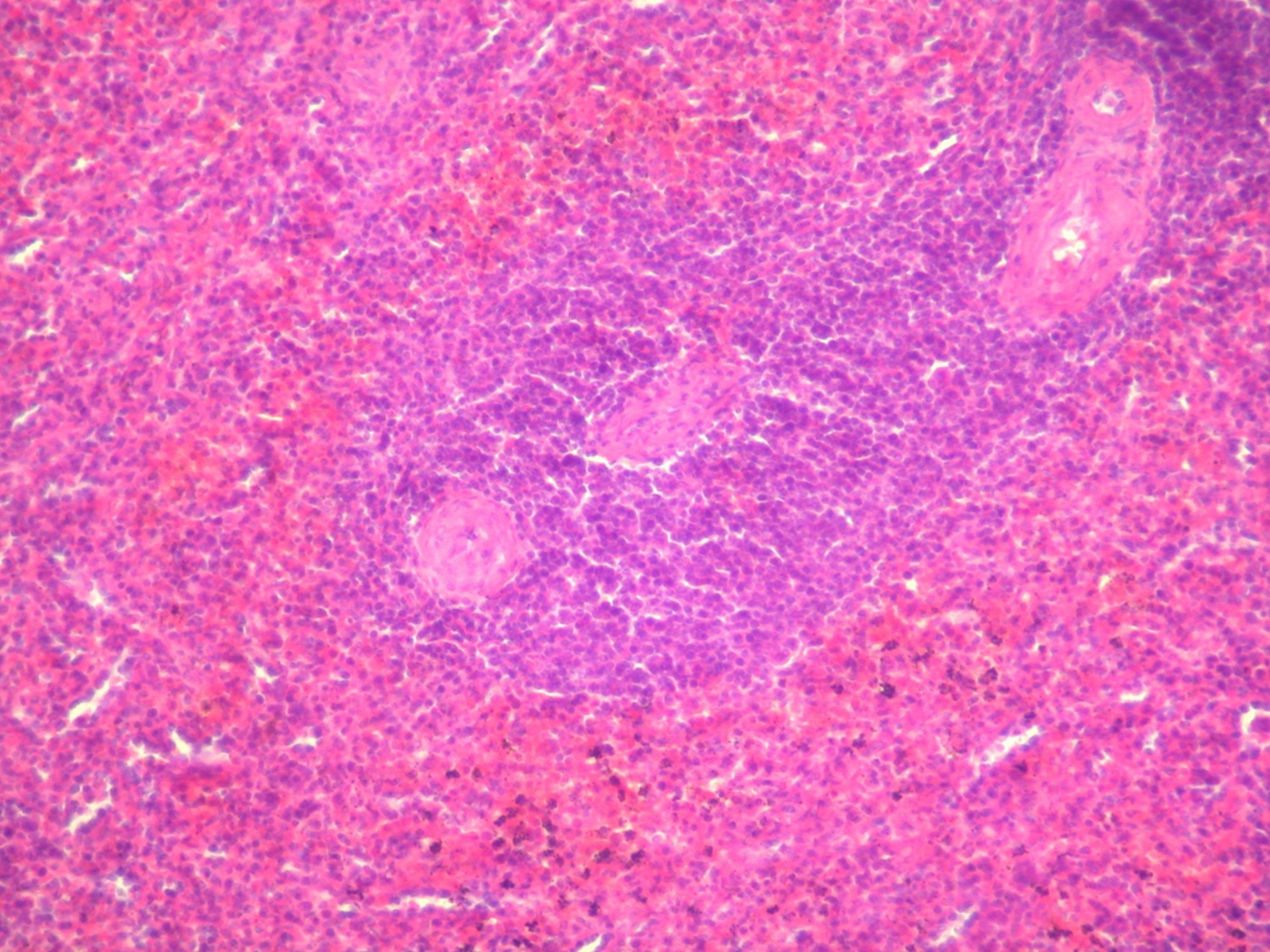
- buňka tvaru písmene Y



HISTOLOGIE

- nauka o tkáních (ř. histos – tkáň, logia – věda, nauka)
- nauka o mikroskopické skladbě organismu
- rozvoj s vynálezem mikroskopu
- histologické vyš. metody využívané v medicíně humánní i veterinární



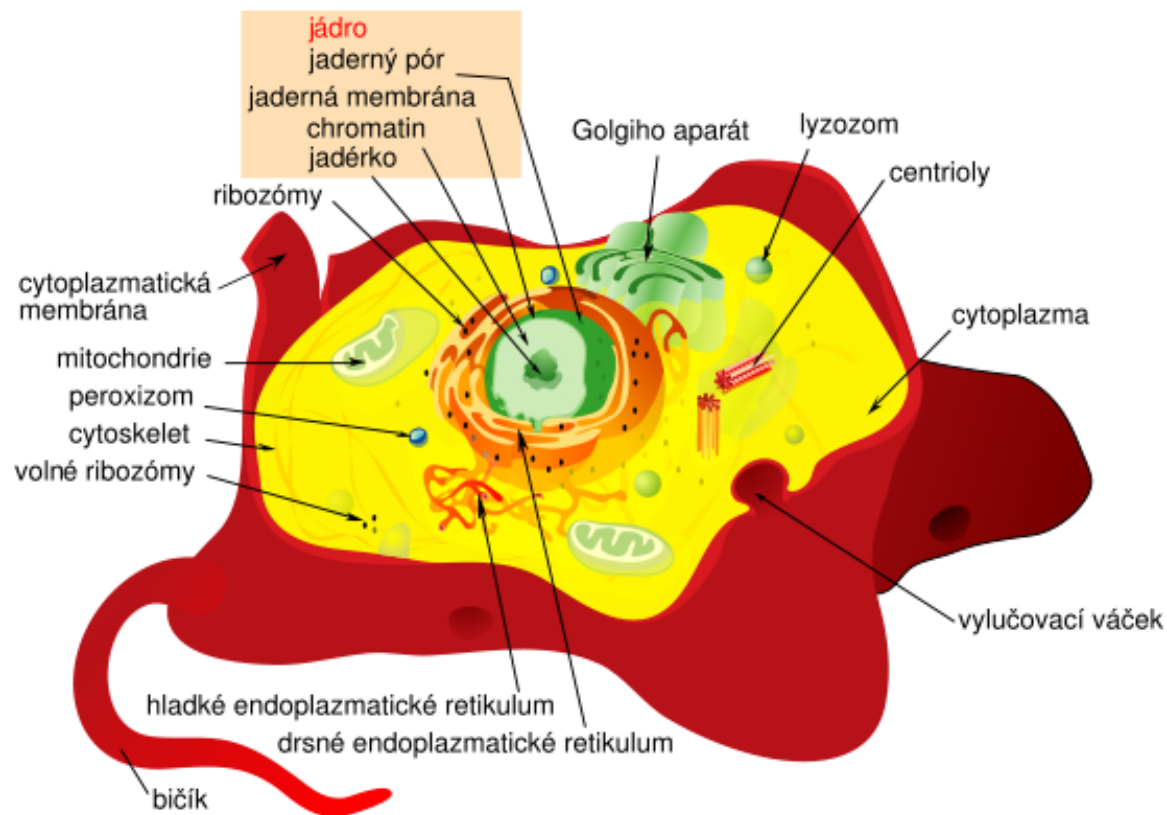


**2. Buňka, ultrastruktura -
buněčné organely,
buněčný skelet,
filamenta. Dělení buněk
(mitóza, amitóza, meióza)**

- základní stavební a funkční jednotka živých organismů

Buňka – cellula, kytos

- některé organismy jednobuněčné (např. bakterie)



Buněčná teorie

1838 botanik **Matthias Jakob Schleiden** a fyziolog **Theodor Schwann**

Theodor Schwann

(7. 12. 1810 – 11. 1. 1882)

německý fyziolog, histolog a cytolog

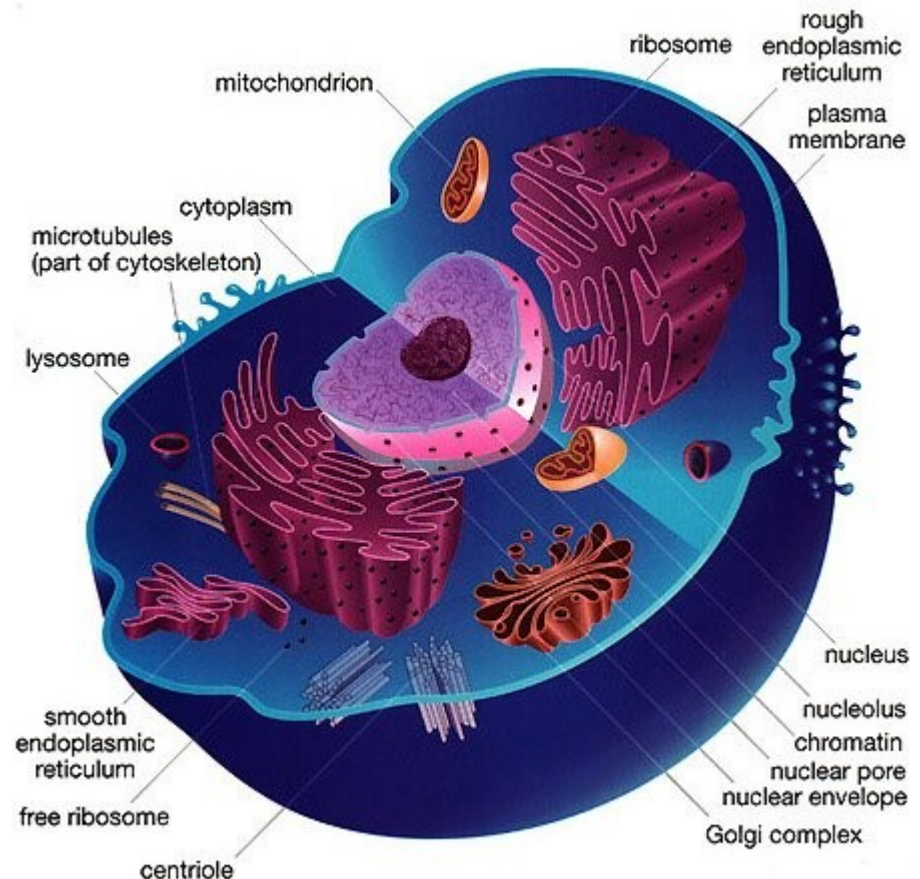
rozvoj buněčné teorie, objev Schwannových buněk a periferního nervového systému,

objev a studium pepsinu, objev organického původu kvasinek a zavedení termínu metabolismus



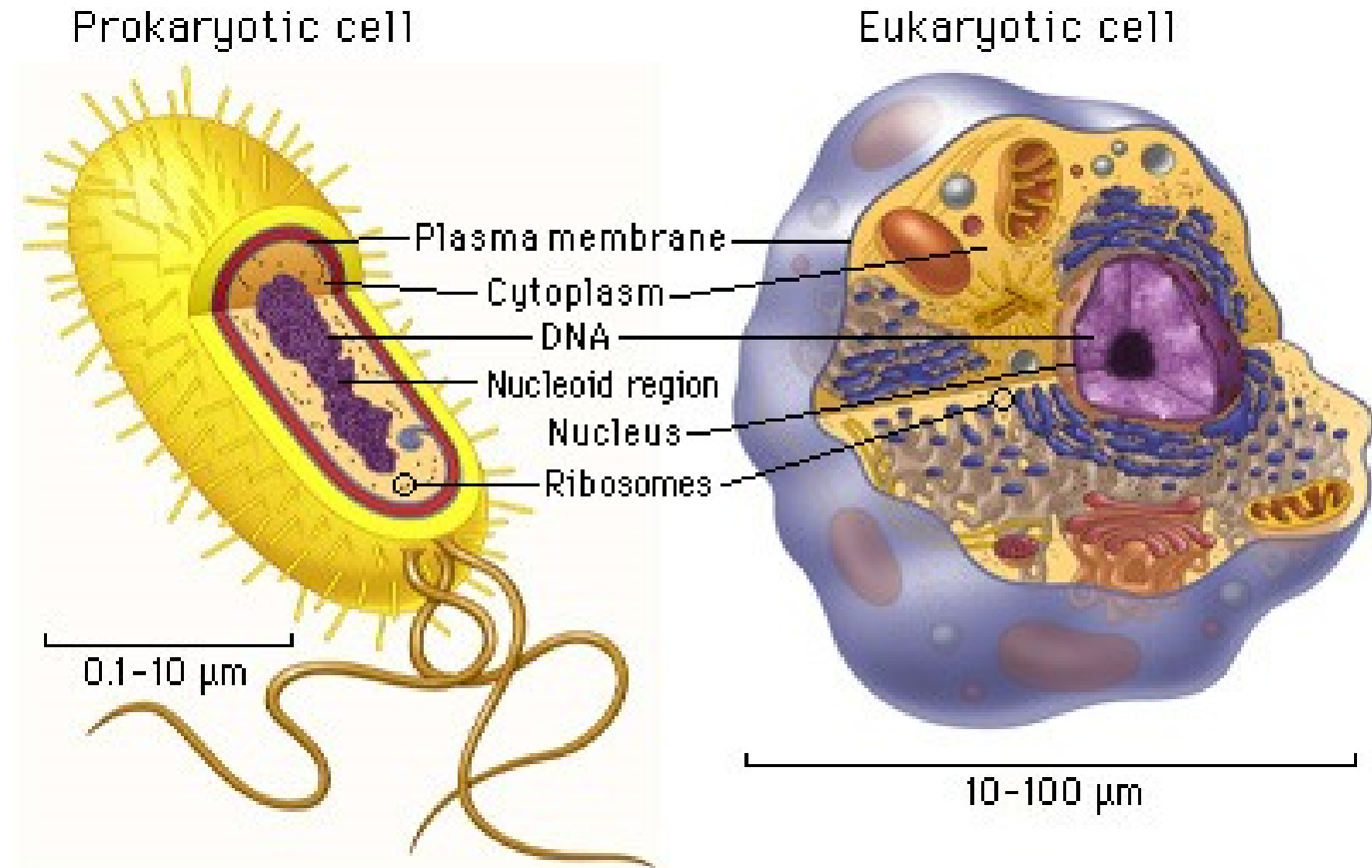
Buněčná teorie

- vědecká teorie-základní kámen biologie
- **VŠEOBECNĚ PŘIJÍMANÉ TEZE BUNĚČNÉ TEORIE:**
- Buňka je *základní strukturní a funkční jednotkou* živých soustav.
- Všechny organismy se skládají z *jedné nebo více buněk nebo jsou na buňkách závislé* (viry).
- Buňky vznikají z jiných buněk *buněčným dělením*.
- Buňky nesou *genetický materiál* a při buněčném dělení jej *předávají dceřiným buňkám*.
- *Chemické složení* všech buněk je v zásadě stejné.
- Uvnitř buněk se odehrávají v zásadě stejné *energetické pochody* (biochemické procesy, buněčný metabolismus).



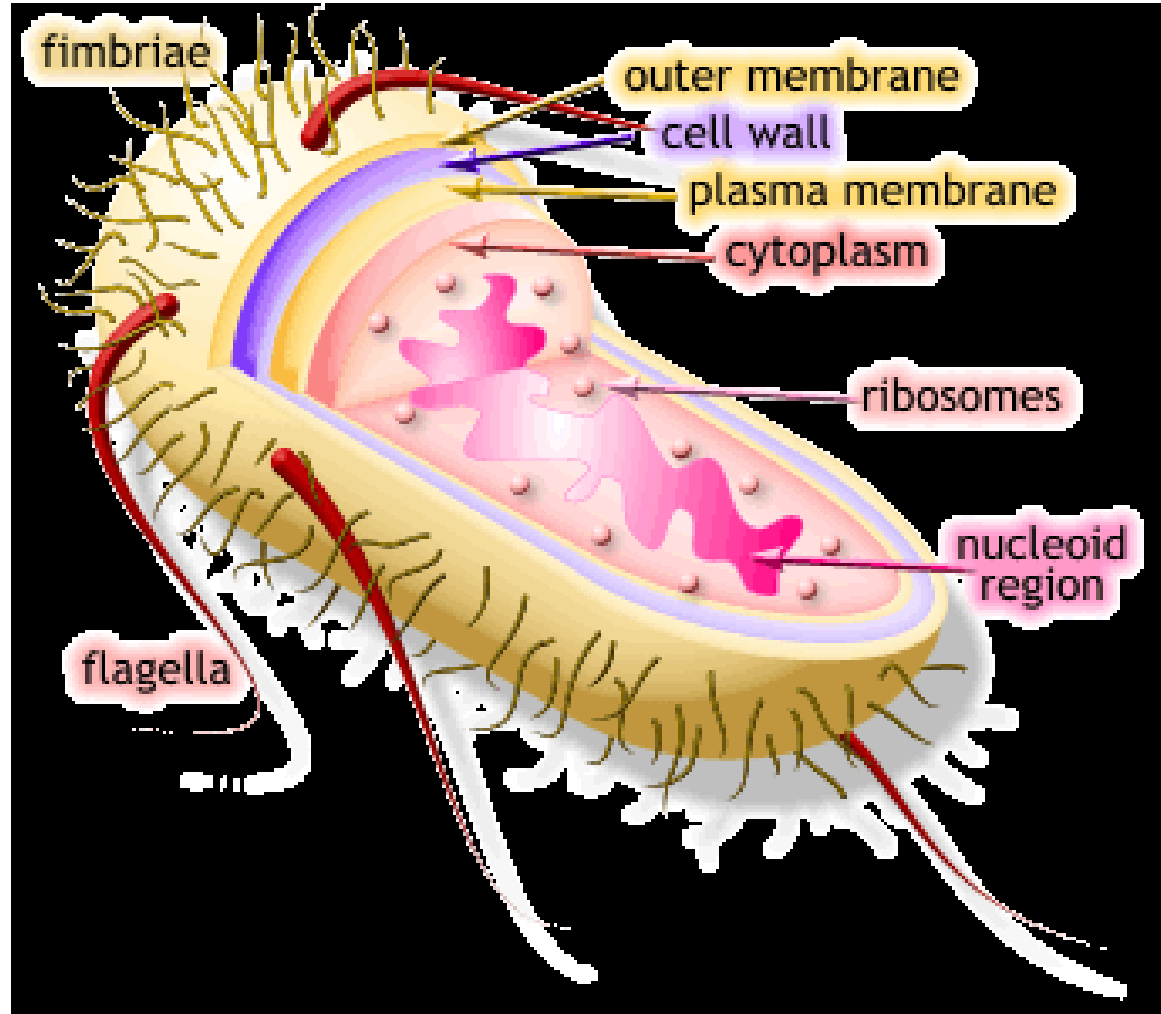
Z morfologického hlediska lze bb. rozdělit do 2 skupin:

- **Prokaryotické bb.**
- **Eukaryotické bb.**



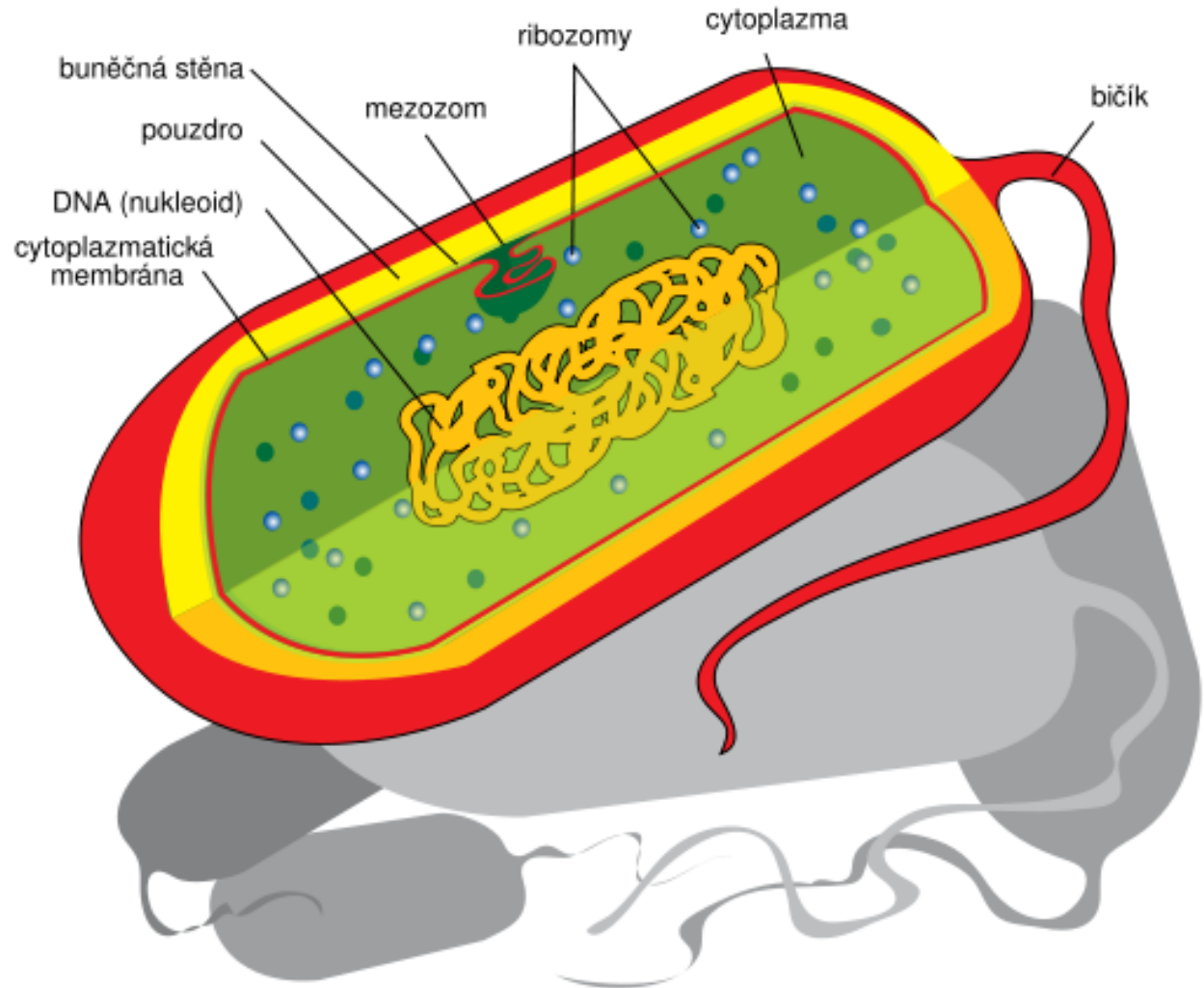
Prokaryota

- z řeckého *pro* (před) a *karyon* (jádro)
- jednobuněčné, ale mohou tvořit kolonie
- podstatně jednodušší eukaryota
- např. bakterie
- **Znaky společné s eukaryotickou buňkou**
- obsahují nukleovou kyselinu, nositelku genetické informace; vždy DNA
- Syntéza proteinů probíhá na ribozomech, které jsou u prokaryot pouze volně uloženy v cytoplasmě.
- Buňka je od okolního prostředí oddělena semipermeabilní cytoplazmatickou membránou.



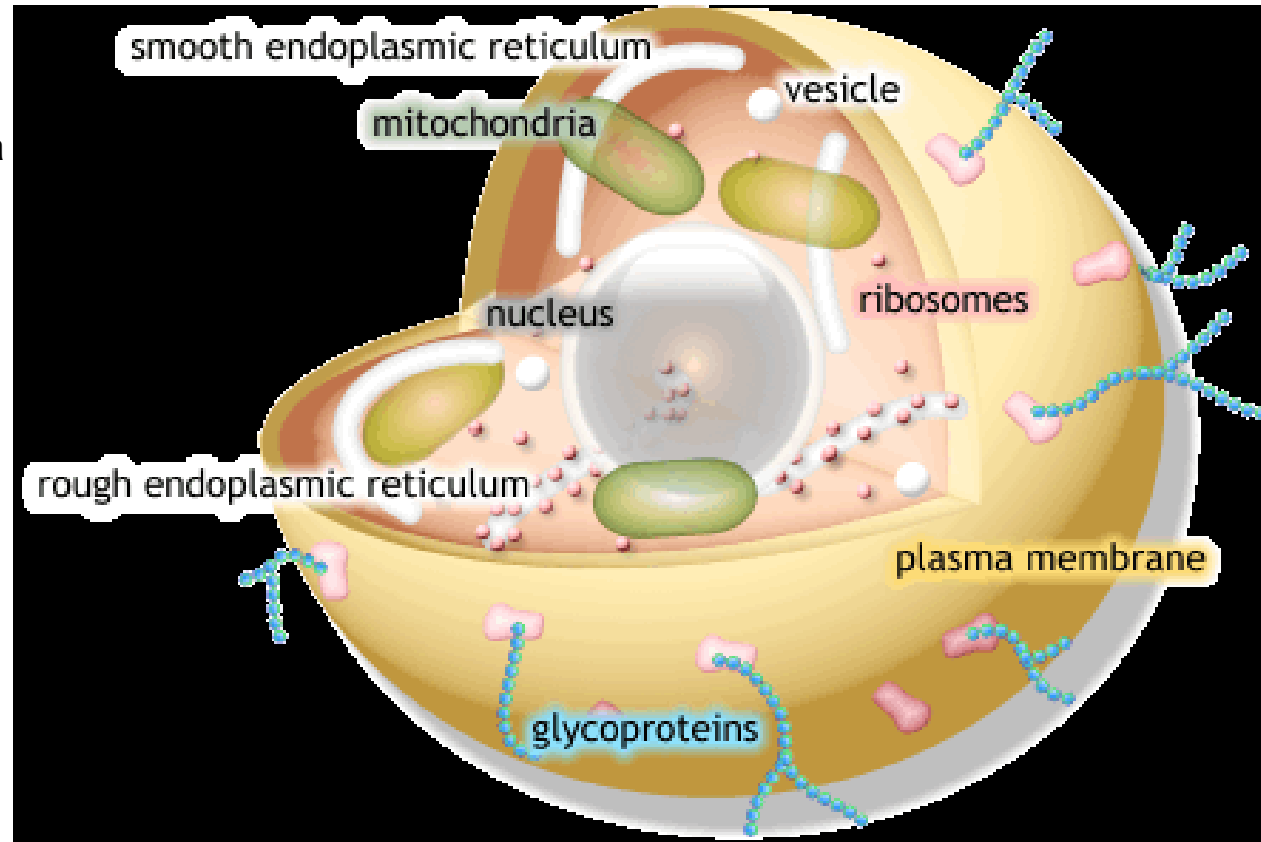
Znaky vlastní pouze prokaryotické buňce

- Je přítomen tzv. *nukleotid*, nejedná se o skutečné jádro, cirkulární DNA (tzv. chromozom) není ohraničen jadernou membránou, ale je umístěn v cytoplasmě.
- Je chráněna *buněčnou stěnou*.
- Cytoplazma není rozčleněna na kompartmenty, *chybí organely*
- Většinou se množí *příčným dělením*, nemají mitotický aparát (dělicí vřeténko)
- Prokaryota mohou nést *bakteriální bičík(y)*, které jsou zcela jinak utvářeny než bičíky eukaryot.



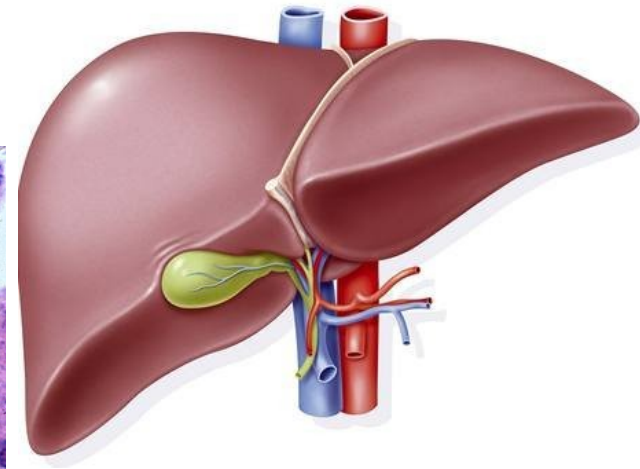
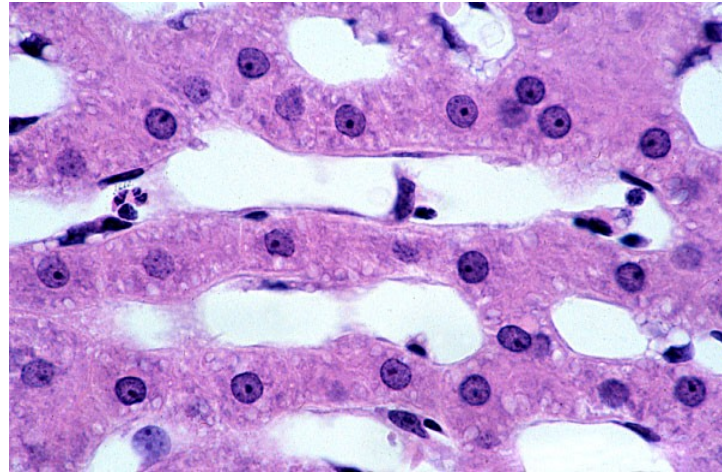
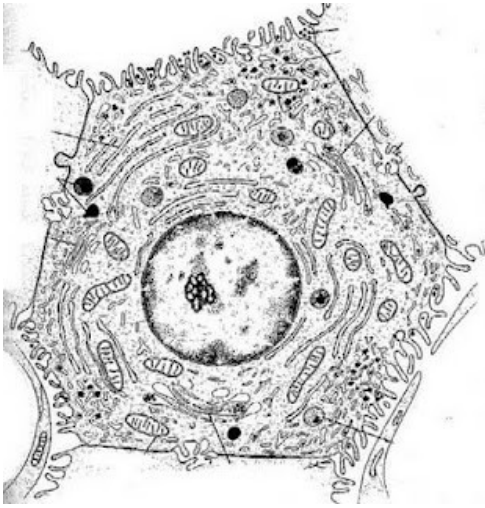
Eukaryotická buňka

- Řecky *eus* (pravý) a *karyon* (jádro)
- evolučně vyspělejší, jejich složitější vnitřní struktura jim umožňuje stavbu a výživu výrazně větších buněk a je také předpokladem pro mezibuněčnou spolupráci potřebnou u mnohobuněčných organismů.
- **Jádro** je vždy **přítomné** ; ohraničeno dvojitou membránou a uvnitř je uchovávána genetická informace ve formě DNA.
- obvykle výrazně větší než buňka prokaryotická
- Cytoskelet tvořený aktinovými mikrofilamenty (mikrovlákny) a mikrotubuly udržuje její tvar a tvoří „kolejnice“ pro cílený pohyb čehokoliv uvnitř buněk.
- Má-li **bičíky** nebo **brvy**, jsou **eukaryotického** typu



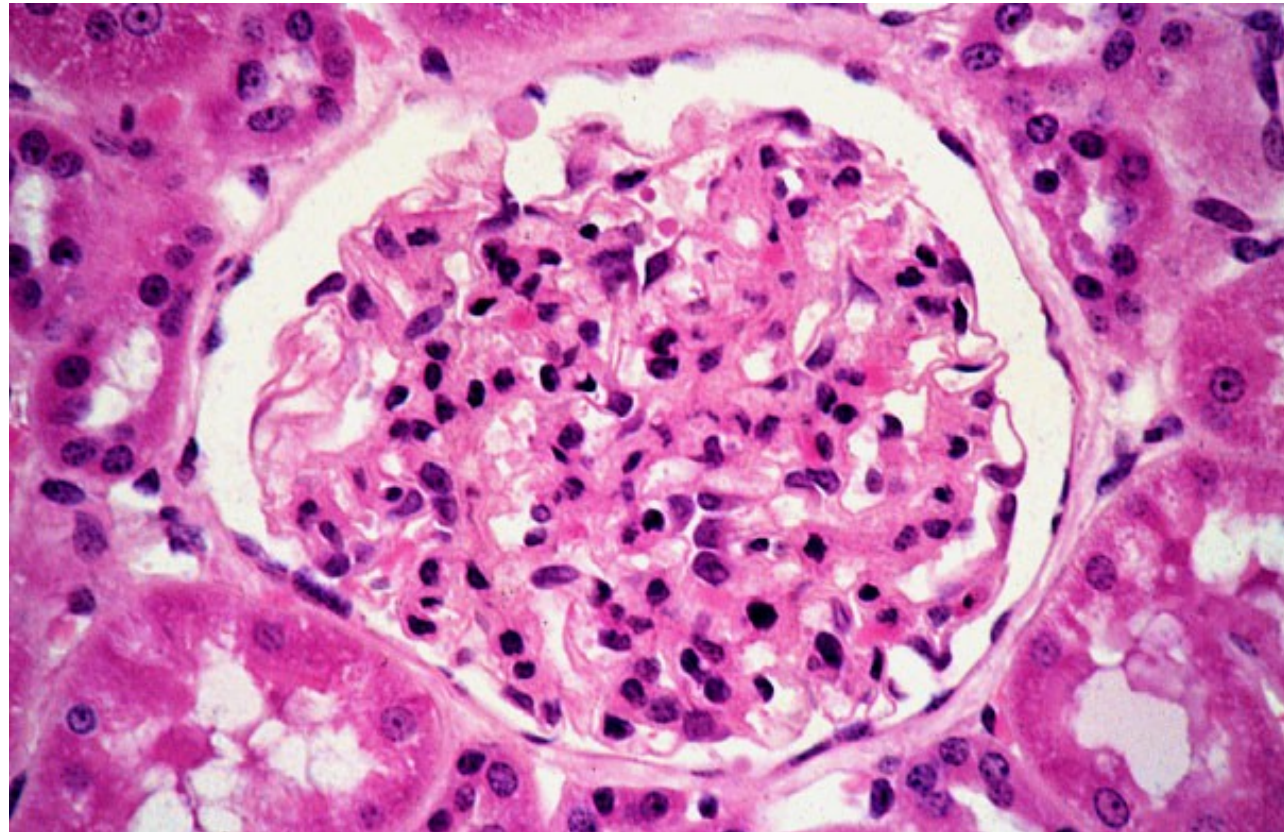
Z buněk – stavebně i funkčně složitější útvary

buňka – tkáň – orgán – orgánové
systémy – organismus



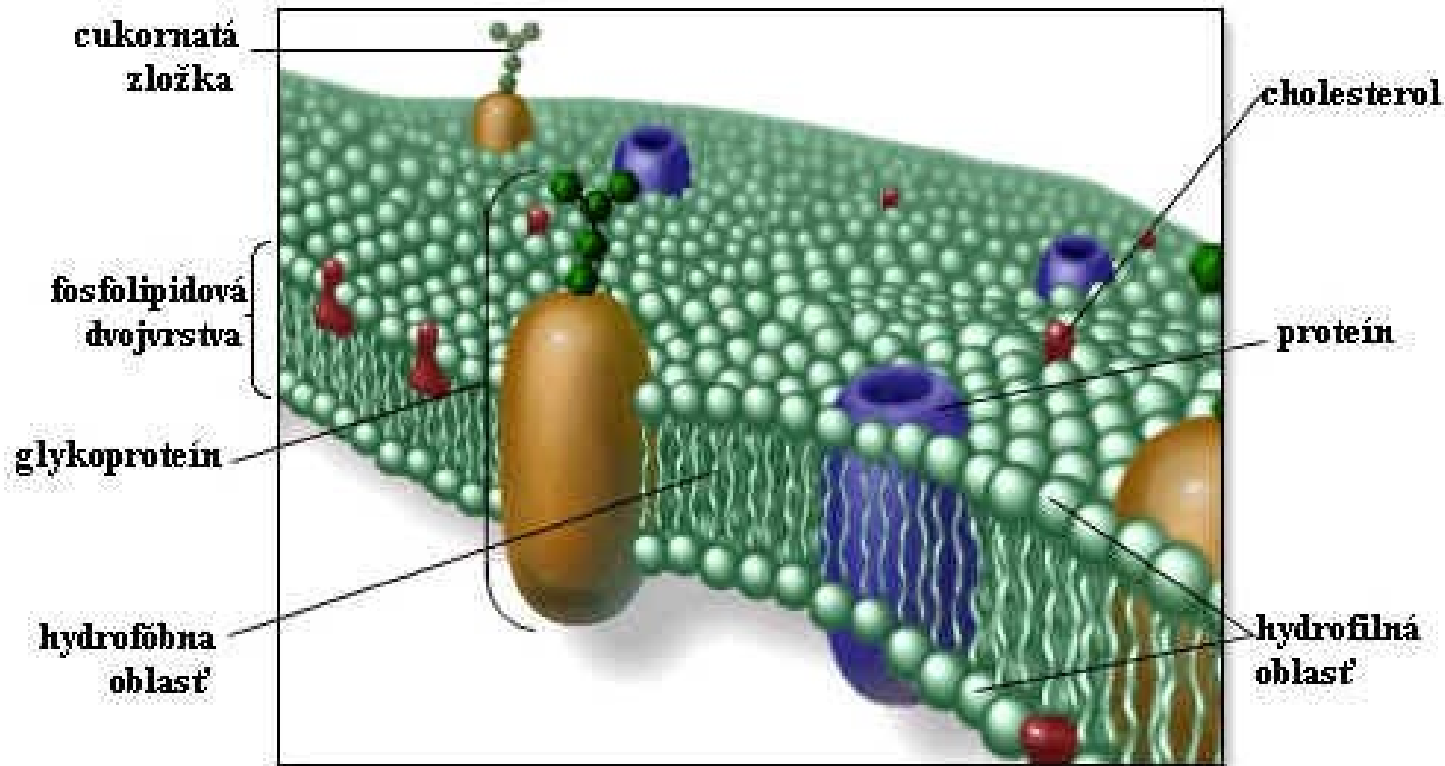
PROTOPLAZMA

- **metabolicky aktivní živá hmota vyplňující vnitřní část buňky**
- **Cytoplazma**
- **Karyoplazma**
- **Hematoxylin – eozin – základní histologické barvivo**
 - **cytoplazma – růžová, červená**
 - **jádro – modré, černé**

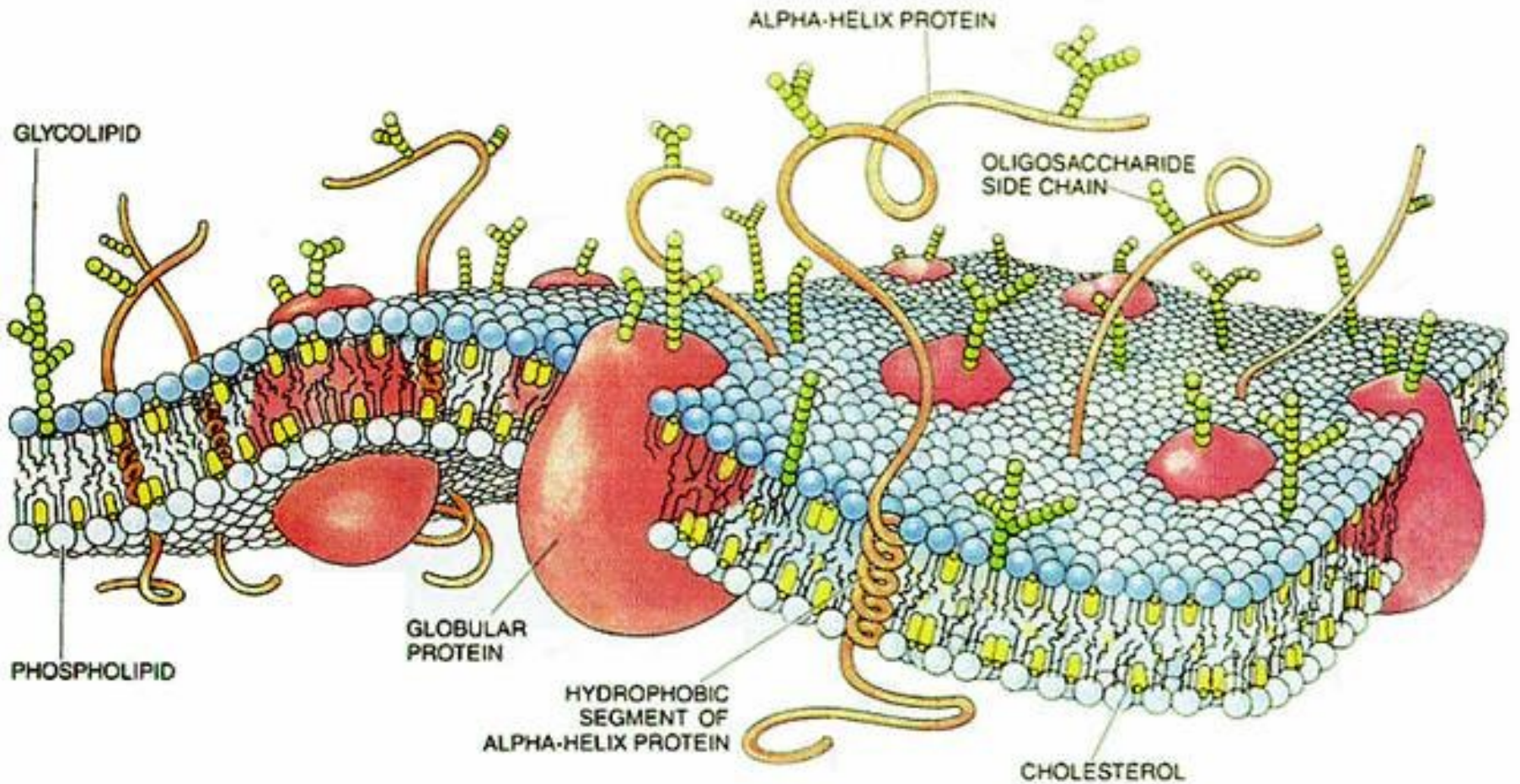


Cytoplazmatická membrána

- tenký semipermeabilní obal ohraničující buňku
- Lipidová dvouvrstva
 - základní fyzikální vlastnosti
- Bílkoviny
 - jsou různým způsobem ukotveny v lipidové dvouvrstvě nebo volně plavou po jejím povrchu.
 - biologickou aktivitu a specifitu.
- Glykokalyx
 - jen u některých buněk
 - vytvářen cukernou složkou různých glykoproteinů – obsahuje receptory



- bývá propojena s vnitřními strukturami buňky skrze hustou síť cytoskeletu, který funguje jednak jako její ukotvení a zároveň jako transportní síť, po které jsou na cytoplazmatickou membránu dopravovány membránové váčky
- základní funkcí je zajištění selektivního přesunu látek mezi buňkou a jejím okolím a kontakt a zprostředkovávání informací mezi buňkou a jejím okolím.



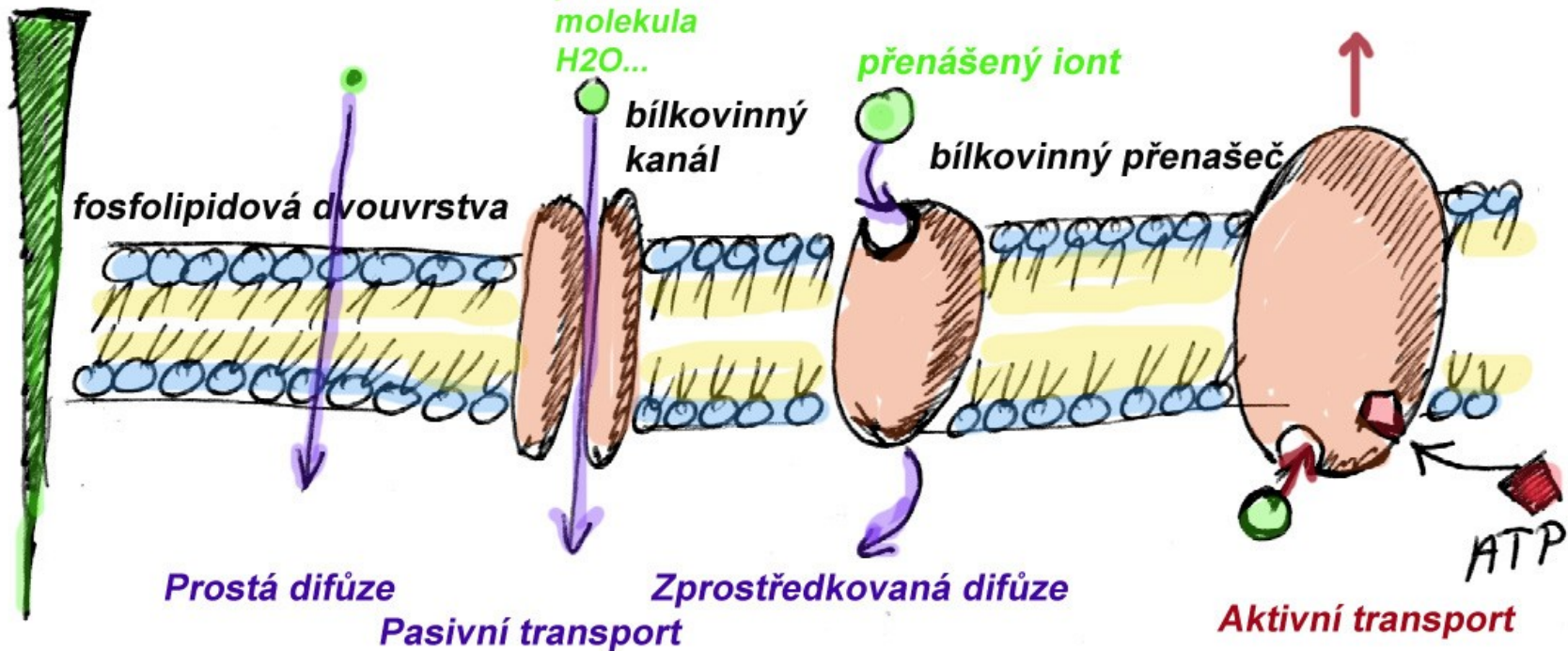
schématický trojrozměrný řez buněčnou membránou: 1.glykolipid, 2. alfa-helix protein, 3. oligosacharidový boční řetězec, 4. fosfolipid, 5. globulární protein, 6. hydrofobní část alfa-helix proteinu, 7. cholesterol

Transport látek přes cytoplazmatickou membránu

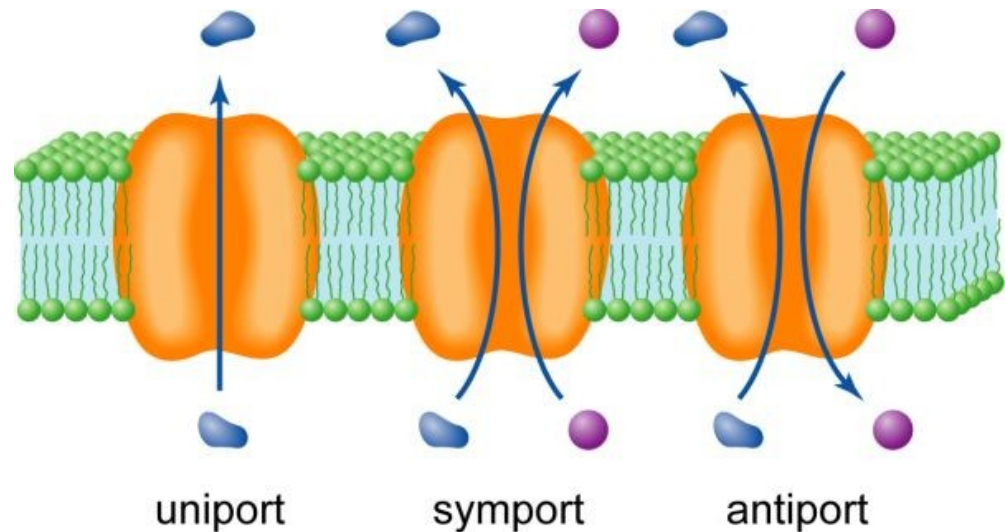
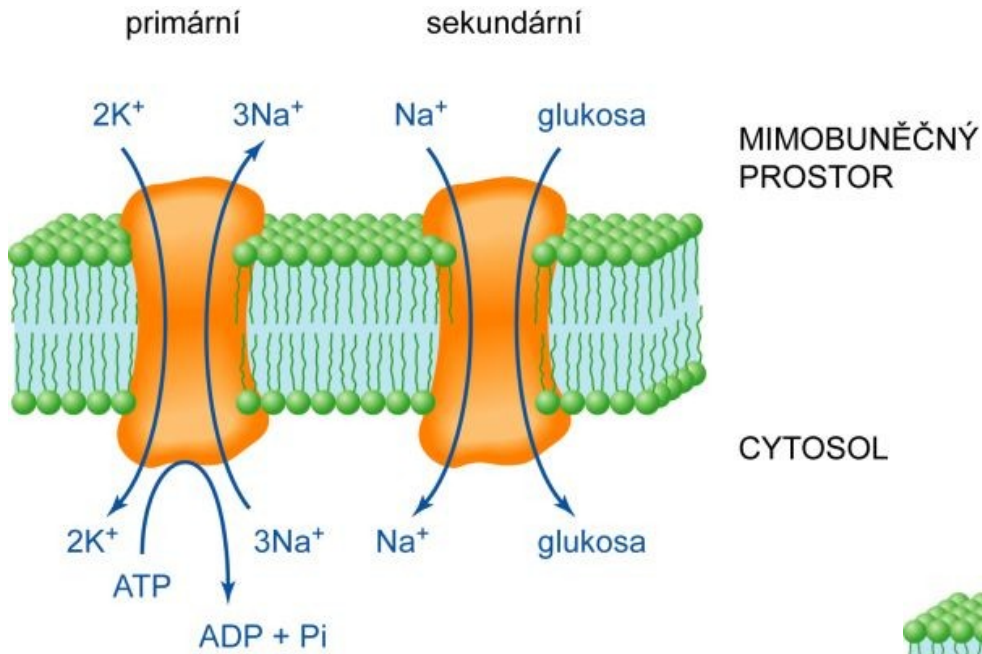
- **Pasivní transport**
- difúze
 - volný průchod malých a nepolárních látek skrz membránu
- **membránové kanály**
 - transmembránová bílkovina. Látky skrze ni mohou procházet bez dodávání extra energie. Buňka si však může většinou regulovat, zda-li bude otevřený, nebo deaktivovaný. Kanál je specifický pro konkrétní druh látky

Příjem látek přes bioembránu

Gradient koncentrace



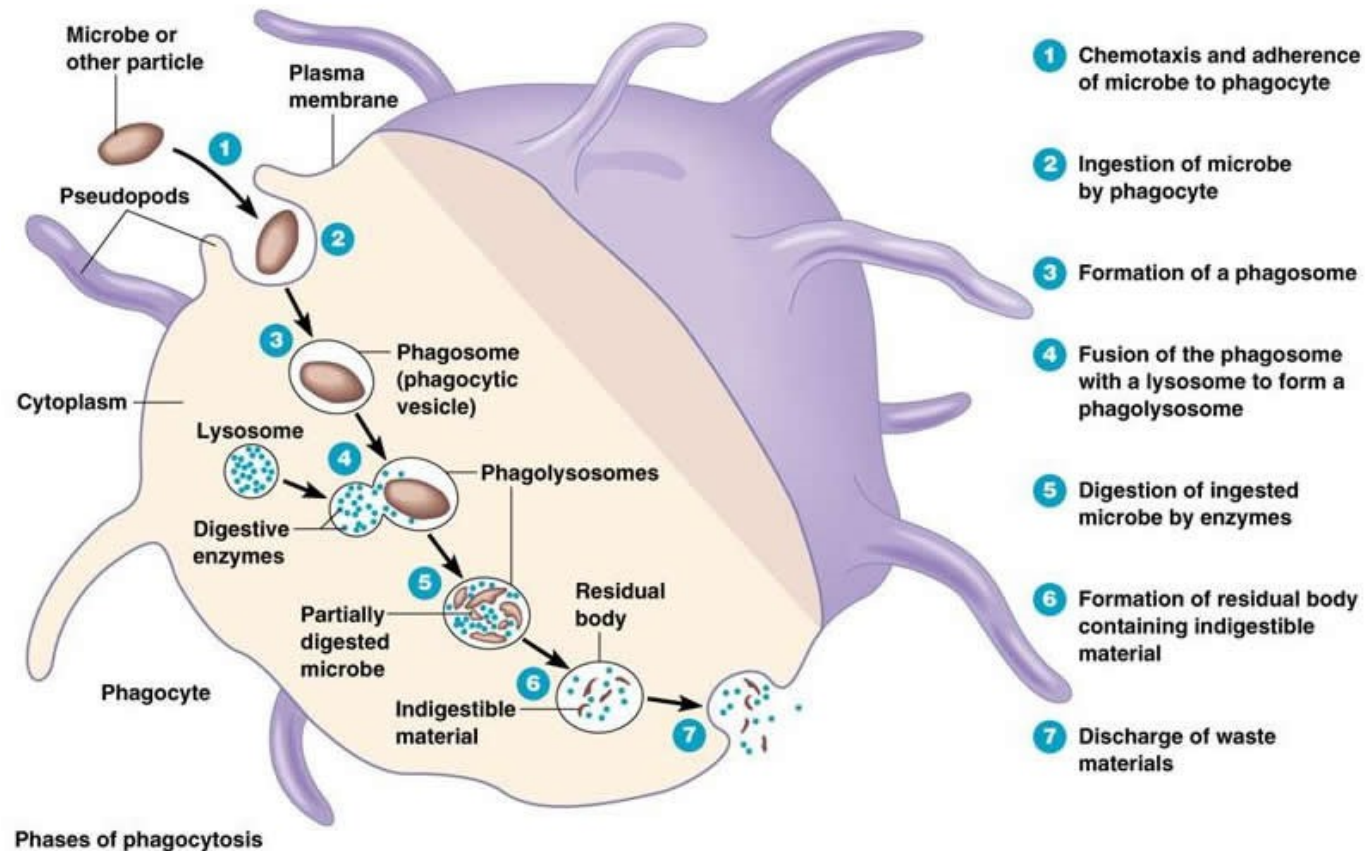
- **Aktivní transport**
- chemické energie. Nejčastěji hydrolyzou ATP za vzniku ADP a jednoho fosfátu.
- **Pumpy**
 - vždy bílkovina. Je ukotvená v plazmatické membráně. Prochází skrz obě lipidové vrstvy.
 - protonové pumpy
 - sodíkodraslíkové pumpy
- **Membránové přenašeče**
 - Vždy bílkovina. Je ukotvená v plazmatické membráně. Prochází skrz obě lipidové vrstvy.



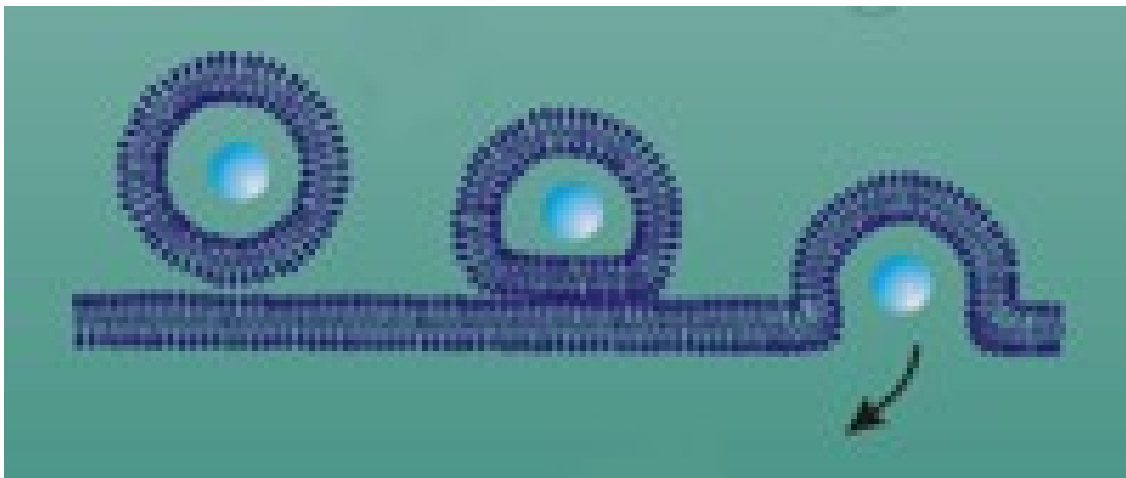
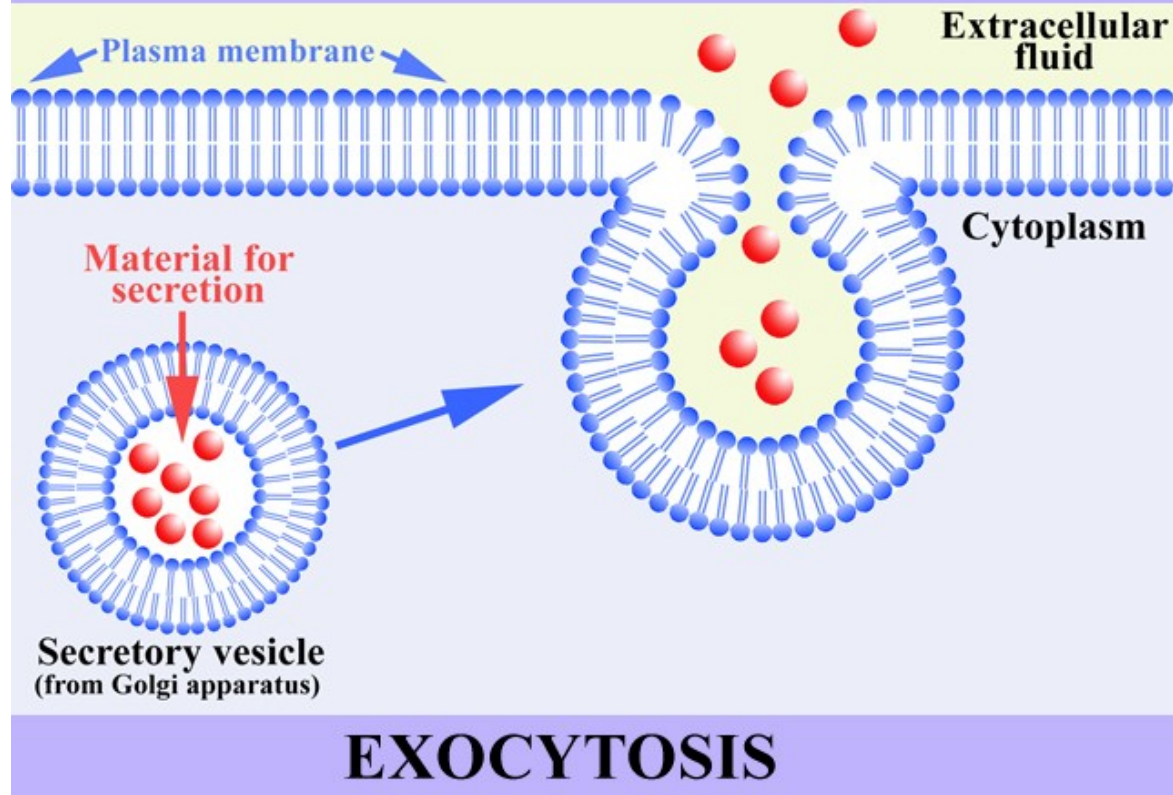
Endocytóza

- buňky absorbují materiál z vnějšího prostředí
- za pomoci membránového váčku - jisté vchlípeniny na plazmatické membráně, která pohlcovanou látku obklopí

- **Fagocytóza** - pohlčovány relativně velké objekty
- makrofágů, imunitní reakce fagocytózou pohlcují antigeny (bakterie, viry a jiné cizí objekty)
- **Pinocytóza** je klasické vchlípení membrány tak aby vytvořila váček, který nasaje okolní tekutinu i s požadovanou látkou.
- **Endocytóza zprostředkovaná receptorem** je obdobná pinocytóze, s tím rozdílem, že velké extracelulární molekuly jako například bílkoviny jsou nejprve navázány na receptor, který je umístěn na povrchu membrány. Receptor vyvolá odezvu, která celý proces urychlí.



- buňky uvolňují (nebo vyvrhují) větší molekuly či struktury (obecně látky, které nejsou schopny samostatného prostupu přes plazmatickou membránu) do svého okolí.
- splynutí membránového transportního váčku (vezikulu) s membránou na povrchu buňky.
- Transportní měchýřek vzniká odškrcením membrány z endoplazmatického retikula nebo z Golgiho aparátu
- Vznikající váček v sobě při odškrcování uzavře hotový sekret ,po aktinových filamentech je dopraven k plazmatické membráně
- K povrchu se přibližující transportní měchýřek, jenž obsahuje látky, které by měly být vyvrženy, se nakonec dotkne plazmatické membrány. Jejich membrány v tom místě splynou a postupně se rozevírající měchýřek uvolní svůj obsah do bezprostředního okolí buňky.
- funkce vylučovací, kterou jsou **vylučovány látky** pro buňku buď přebytečné (škodlivé či nepotřebné) nebo mající užitek pro buňku, jsou-li v jejím okolí (vysílání trávicích enzymů, hormonů),
- buňka za pomoci exocytózy **zvětšuje svůj povrch** (fúzí s membránou měchýřku se povrch buňky zvětší o celkový povrch membránového váčku), zároveň je cytoplazmatická membrána obohacena o bílkoviny, které byly součástí membrány původního váčku.
- Tímto způsobem (v kombinaci s endocytózou nechtěných bílkovin) buňka může měnit ve velmi krátkém časovém období **zastoupení funkčních bílkovin** na svém povrchu s ohledem na aktuální potřeby.



Exocytóza

ORGANELY OHRANIČENÉ MEMBRÁNOU

- Mitochondrie
- Ribosomy
- Endoplasmatické retikulum
- Golgiho komplex
- Lysosomy
- Peroxisomy

Organely

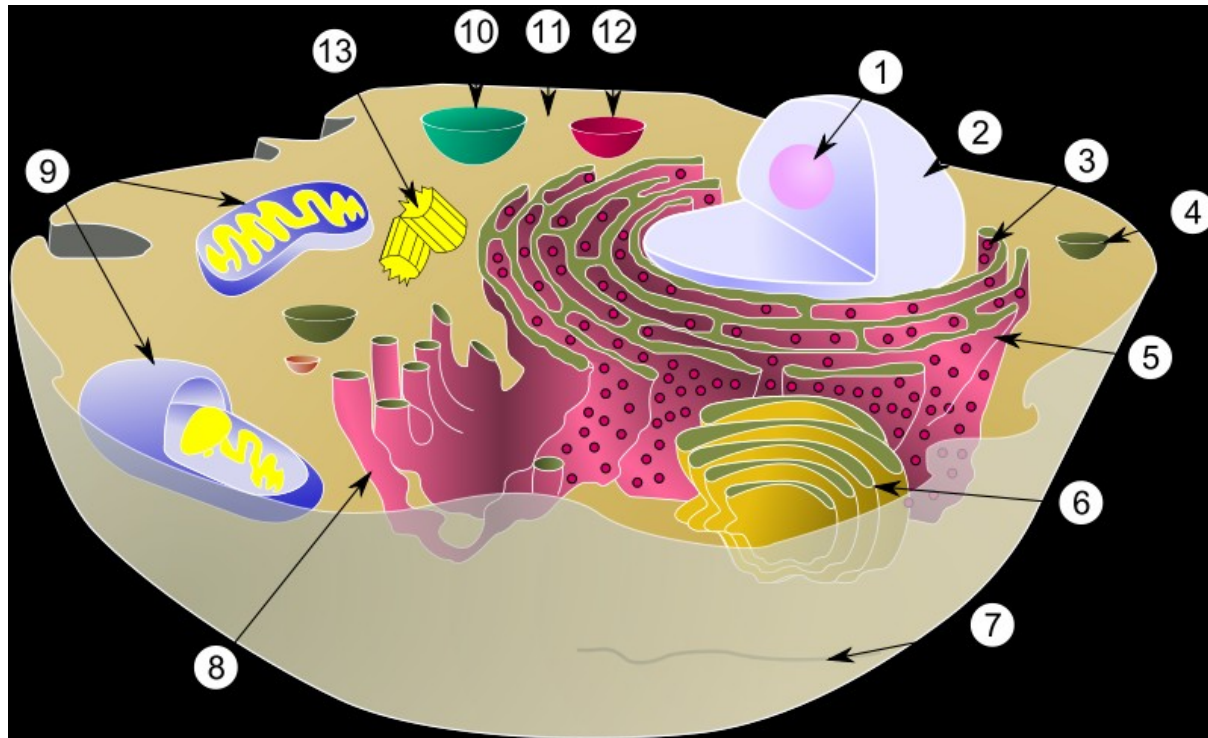
3 skupiny

ELEMENTY CYTOSKELETU

- Mikrotubuly
- Mikrofilamenta
- Intermediální filamenta

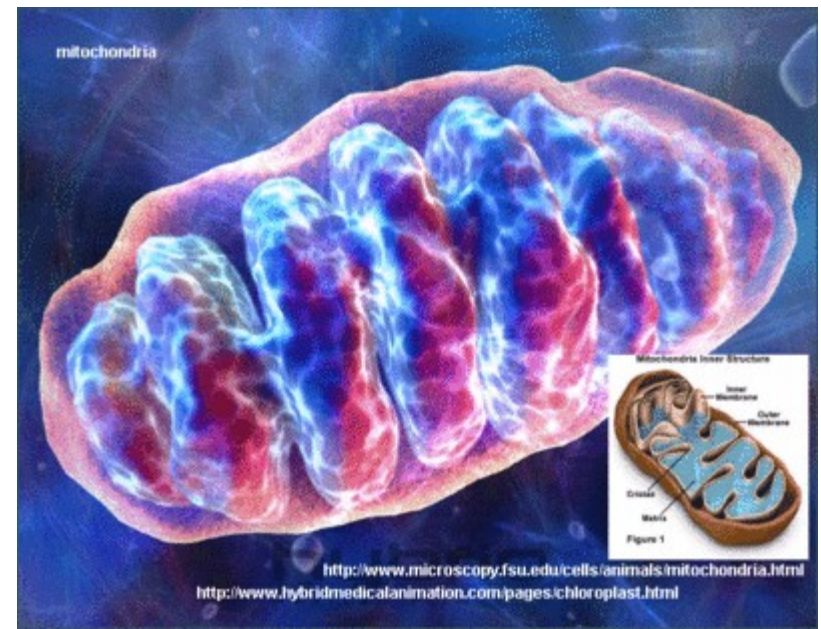
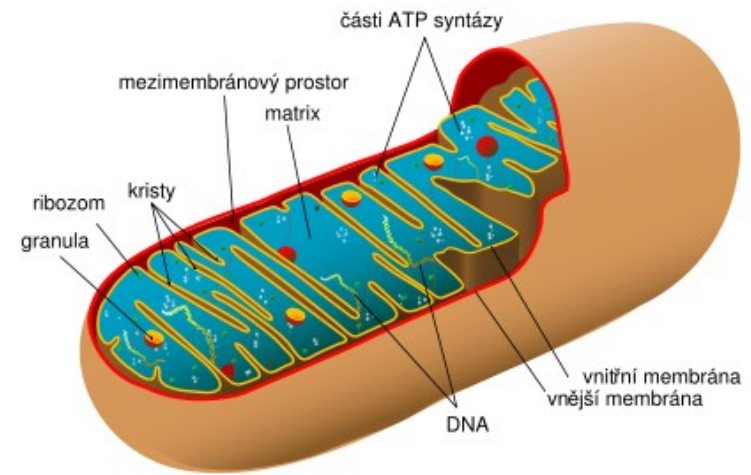
INKLUZE- DOČASNÉ KOMPONENTY

- Pigmenty
- Nahromaděné metabolity – lipidy, proteiny, sacharidy



1. MITOCHONDRIE

- **mitos – nit, chondros –zrněčko**
- organela, kterou lze nalézt v drtivé většině eukaryotických buněk
- *buněčné dýchání*
- aerobní metabolismus, jehož pomocí vzniká *energie v podobě ATP* (adenosintrifosfát), kterou buňka následně může využívat k svým životním pochodům – *energetické centrum buňky* - pohotový zdroj energie
- Sférické nebo oválné – průměr 1-2 μ m, př. hepatocyty, enterocyty
- Vlákňité nebo tyčinkovité – tloušťka 1 μ m a délka 5-7 μ m, př. proximální ledvinné tubuly
- na povrchu *dvě membrány*
- Jedna (vnější) je *hladká*, druhá je *zvlněná*.
- Výběžky či vchlípeniny, které tím vznikají, se nazývají *kristy*.
- Mezi nimi se nachází *mezimembránový prostor*.
- Uvnitř výběžkovité membrány se nachází *matrix*.
- Proces dýchání (*respirace*) probíhá na kristách vnitřní membrány.

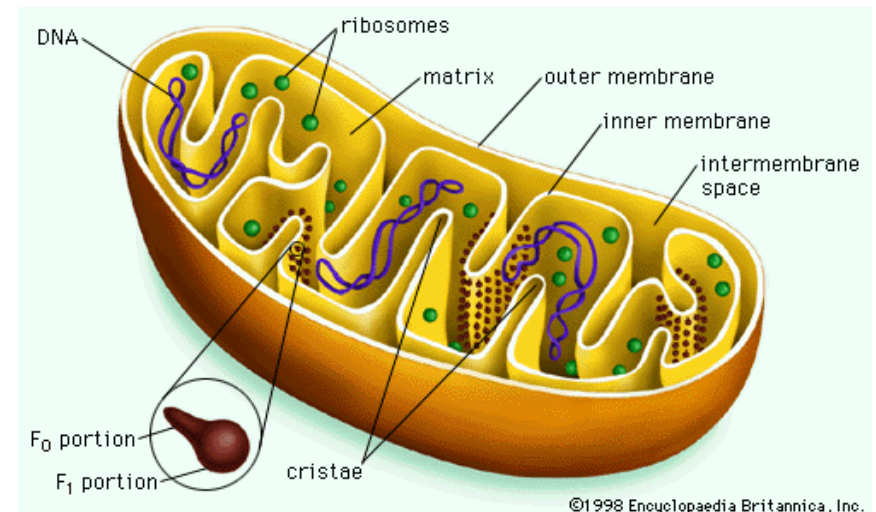
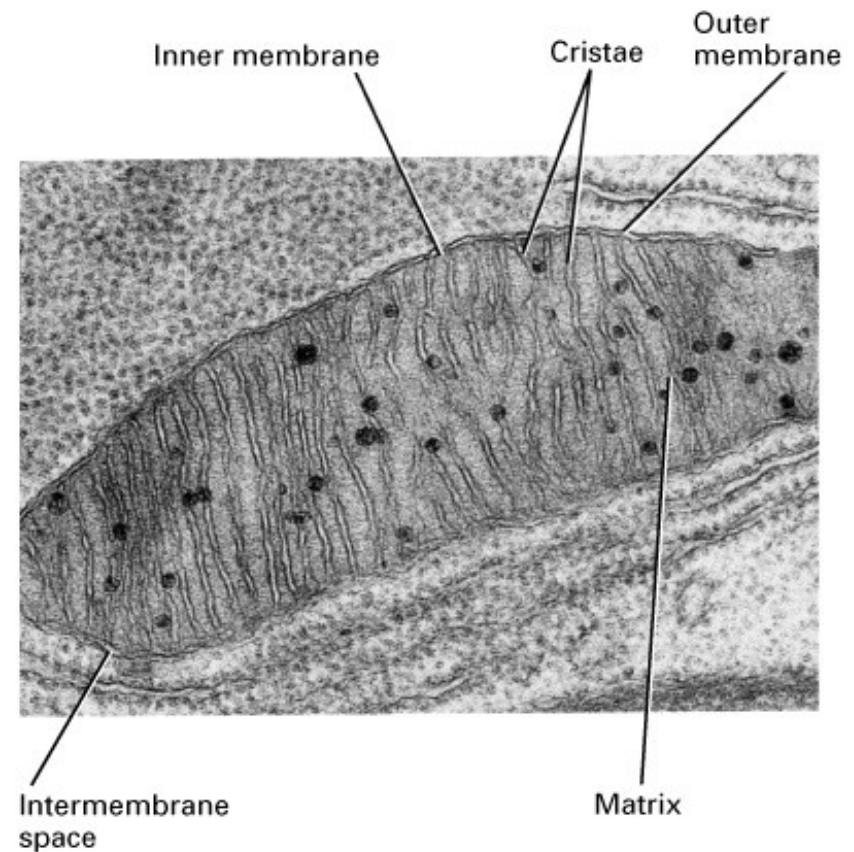
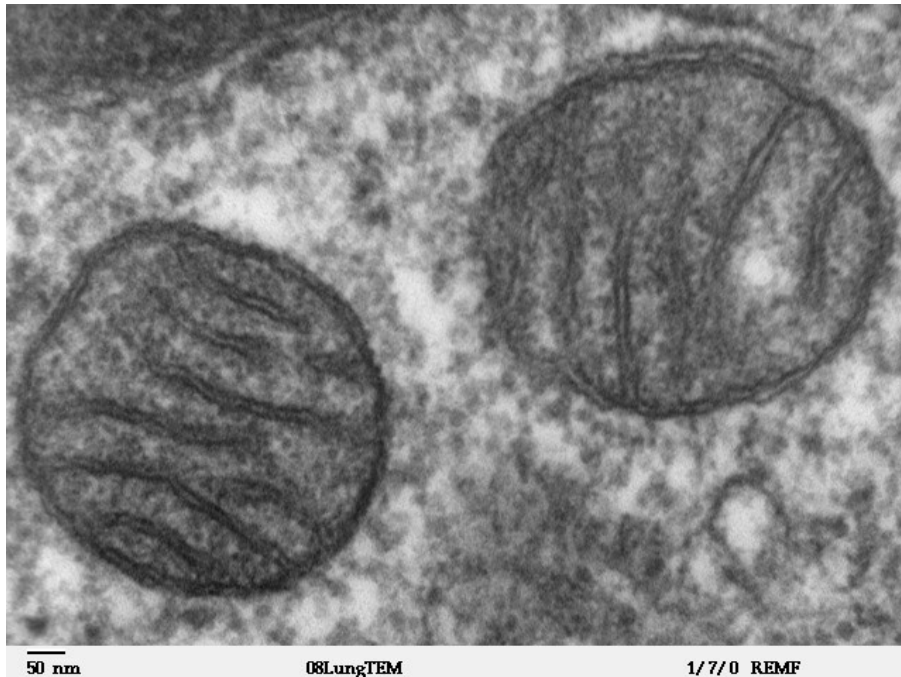


Kristy – lamelární – většina buněk

Tubulární – př. buňky produkující steroidy

Počet mitochondrií je závislý na metabolické aktivitě buňky

- vysoká aktivita – hojně mitochondrie, četné kristy (srdeční sval, játra)
- nízká úroveň metabolismu – nízký počet mitochondrií, kristy málo vyvinuté



- Drobné sférické útvary – 15-30 nm
- Malá a velká podjednotka
- z bílkovin a RNA
- podílejí se na tvorbě proteinů

V cytoplasmě

- volně – individuálně
- ve shlucích (polyribosomy, polysomy) - tvorba bílkovin pro vlastní potřebu (Hb v nezralých erythrocytech)
- vázané na ER – produkce bílkovin „pro export“ (např. enzymy pankreatické, slinných žláz)

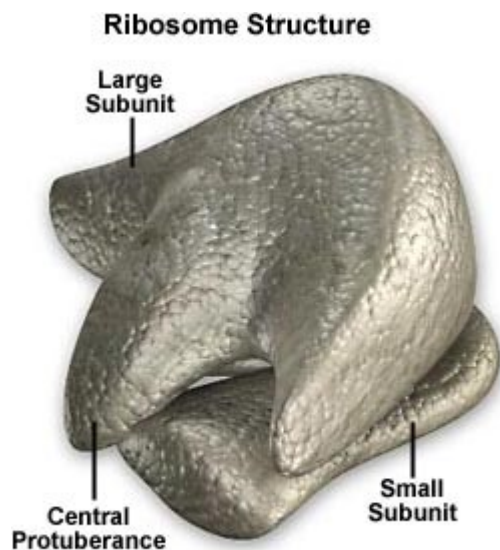
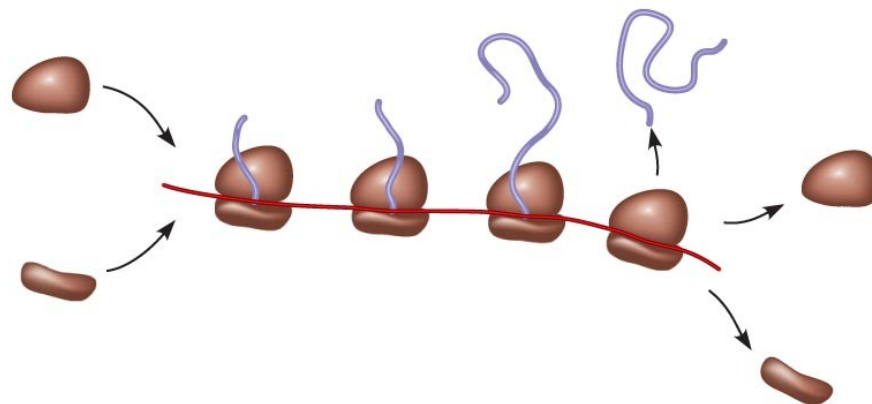
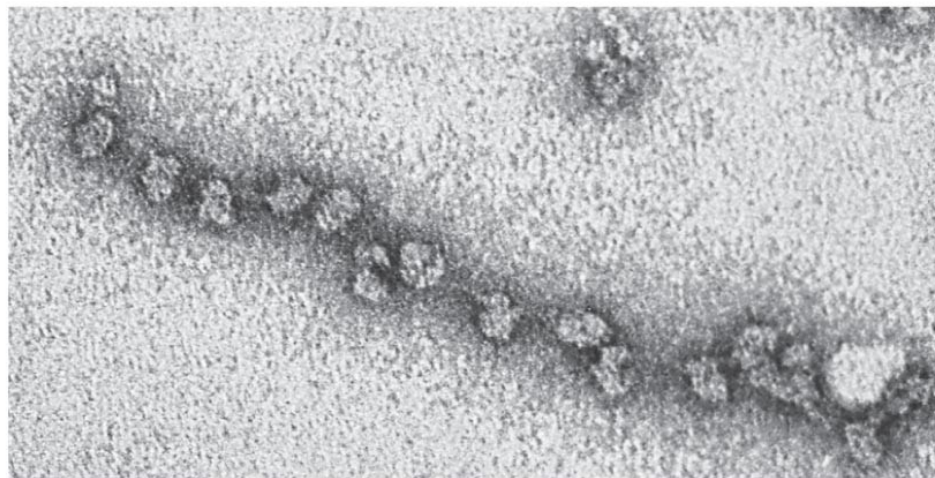


Figure 1

RIBOSOMY



(a)



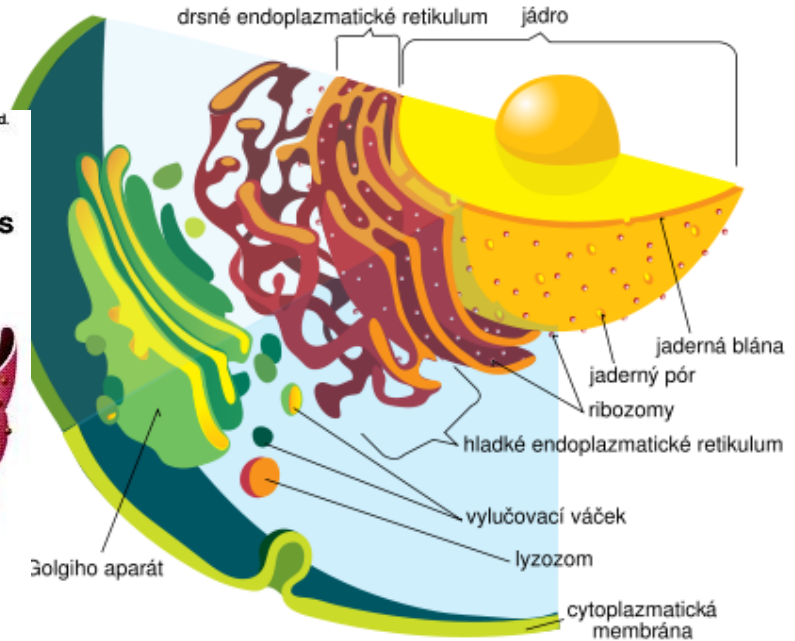
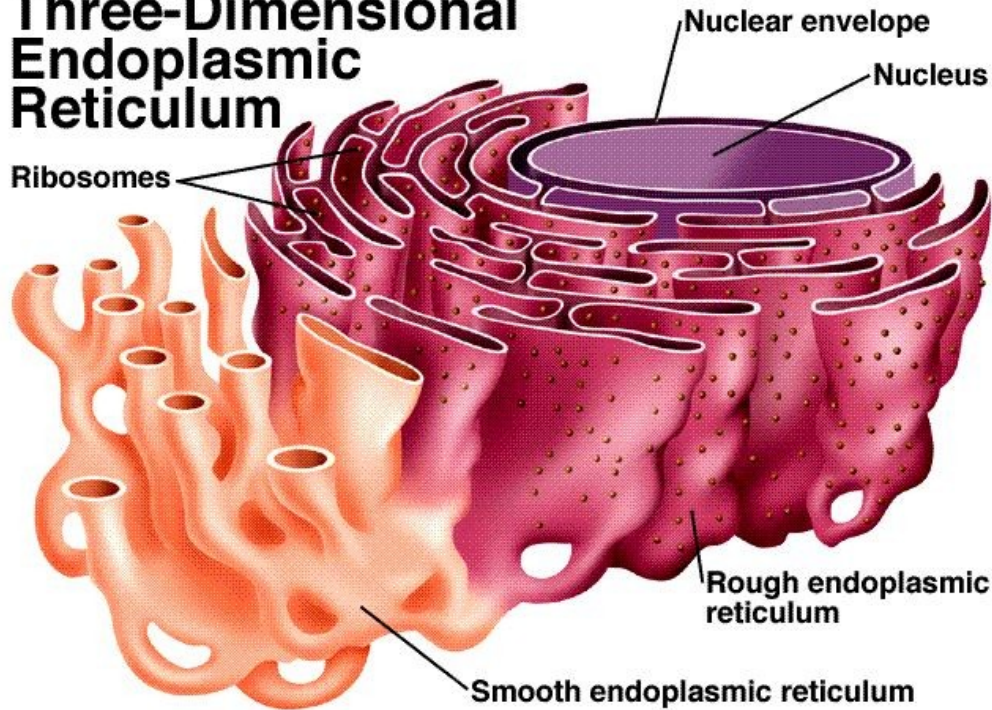
(b)

ENDOPLAZMATICKÉ RETIKULUM (ER)

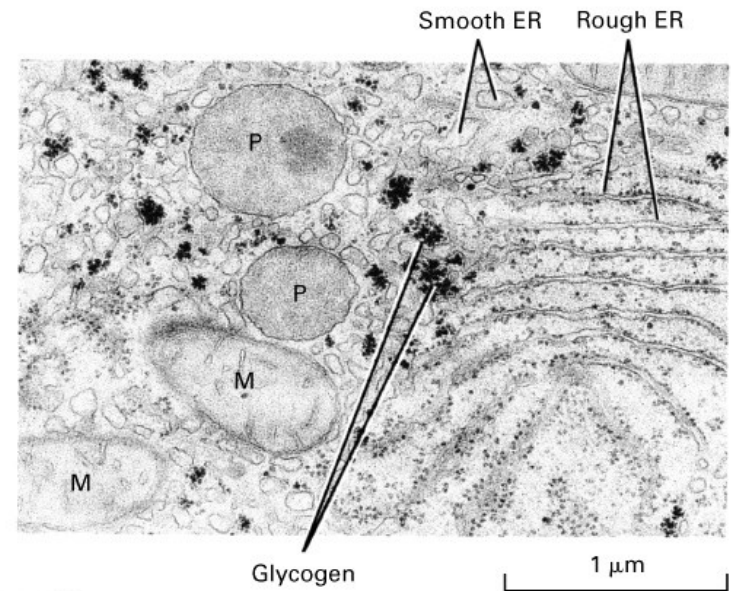
- soustava vzájemně propojených miniaturních membránových cisteren a kanálků
- Napojuje se na buněčné jádro a obvykle i na Golgiho aparát.
- **DRSNÉ**
- sestává z tubulů a rovnoběžně uspořádaných plochých cisteren, na ty se přikládají ribosomy
- v buňkách specializovaných na *sekreci* proteinů (fibroblasty – kolagen, bb. pankreatických acinů – trávicí enzymy)

Randy Moore, Dennis Clark, and Darrell Vodopich, Botany Visual Resource Library © 1998 The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

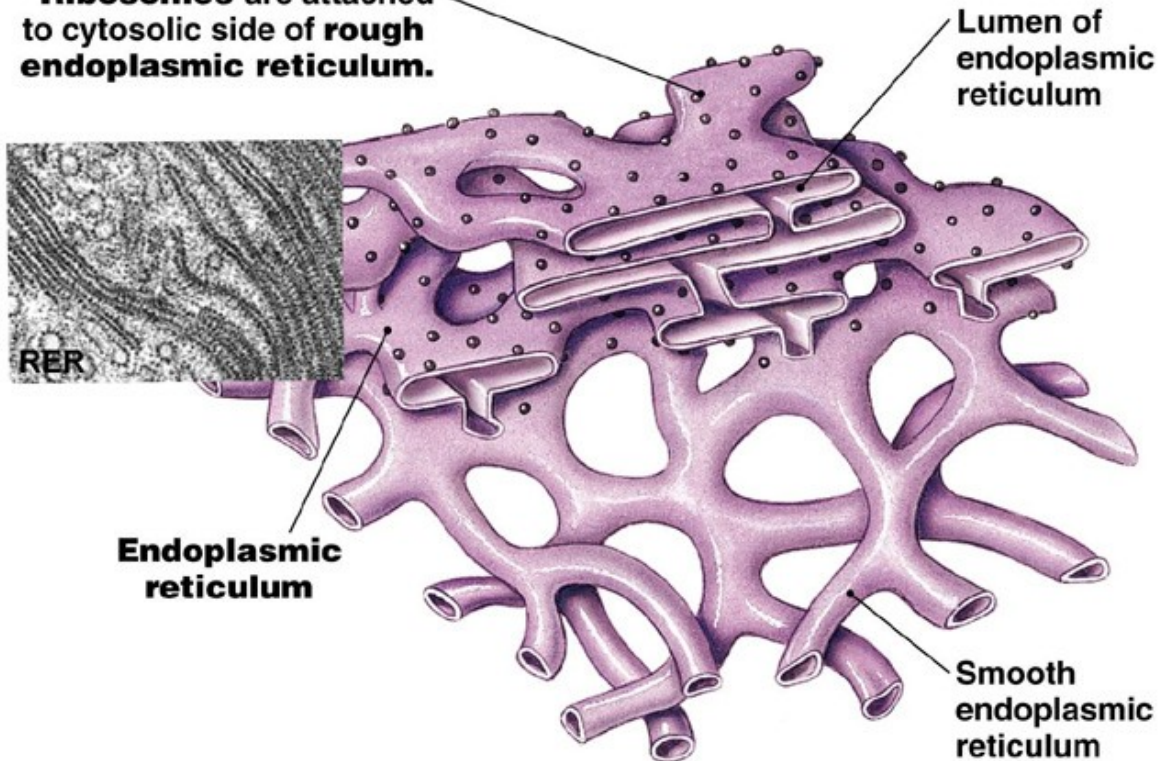
Three-Dimensional Endoplasmic Reticulum



- **HLADKÉ**
- síť v buňce
- nemá ribosomy na povrchu
- cisterny tubulární, navzájem propojené kanálky
- propojuje drsné ER a GK a zajišťuje transport různých makromolekul mezi těmito dvěma systémy
- hraje významnou roli při syntéze lipidů, hormonů a v zabezpečování pohybu iontů vápníku ve svalových vláknech
- detoxikace, neutralizace toxických látek
- jaterní bb., svalová vlákna (sarkoplazmatické retikulum)
- bb. kůry nadledvin – syntéza steroidů

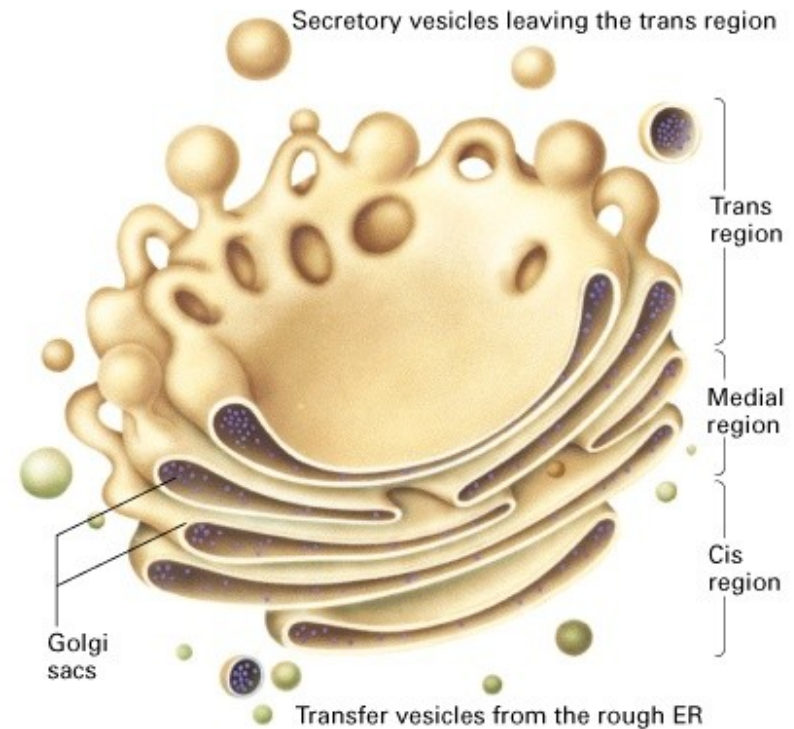
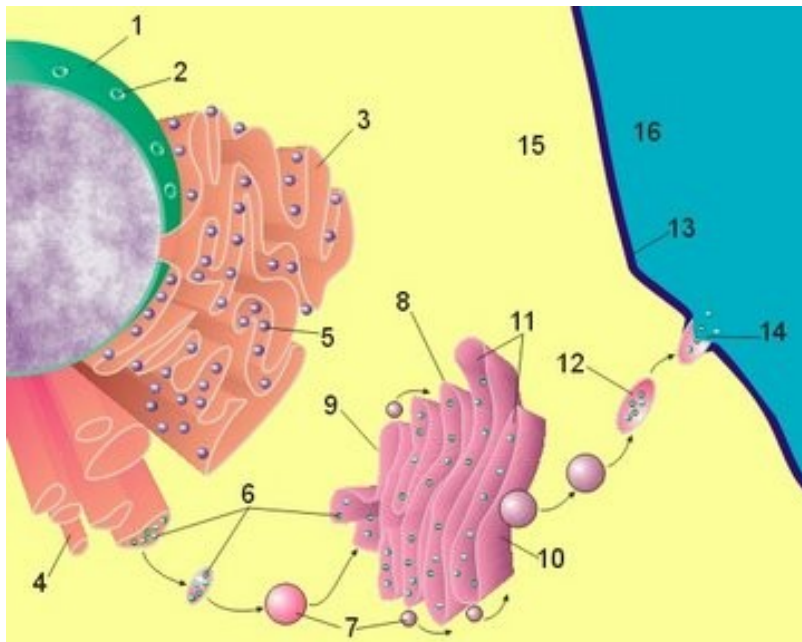


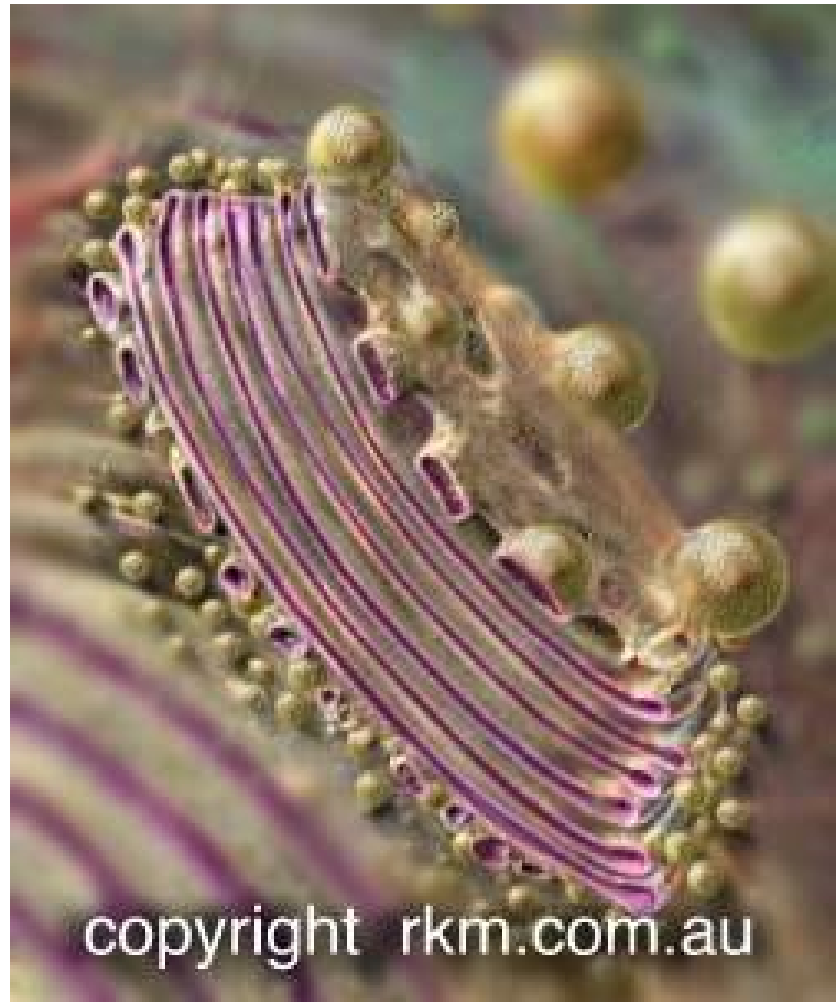
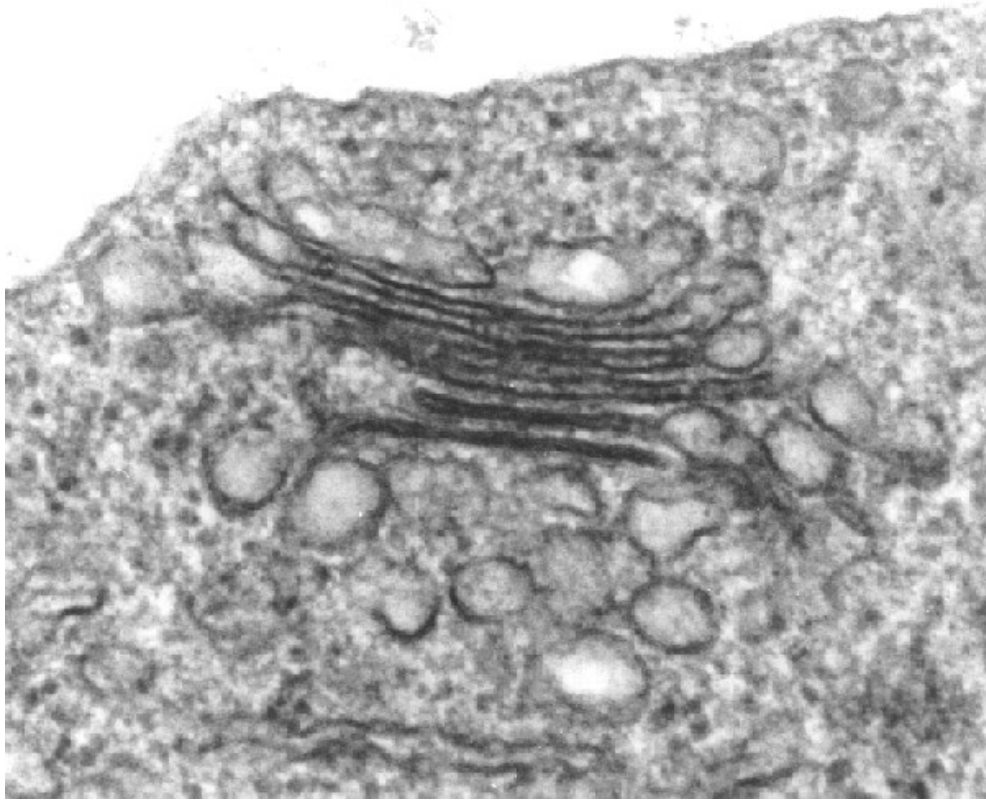
Ribosomes are attached to cytosolic side of rough endoplasmic reticulum.



GOLGIHO APARÁT

- podle italského anatoma Camilla Golgiho
- tři zřetelné struktury ohraničené membránou
 - a) oploštělé cisterny
 - b) váčky
 - c) vakuoly
- napojený na ER
- Cis oblast- zevní část, přivrácená k GER, transportní váčky z GER
- Střední část – velké cisterny
- Trans oblast – vnitřní část, oddělují se zde kondenzační vakuoly, z těch sekreční vakuoly a granula
- slouží k transportu a přechovávání látek, postsyntetické úpravě bílkovin, syntéze polysacharidů a imunoglobulinů a tvorbě váček využívaných při exocytóze.
- V Golgiho komplexu vzniká též materiál pro tvorbu buněčné stěny
- obalování, kondenzace a koncentrace sekrečních produktů

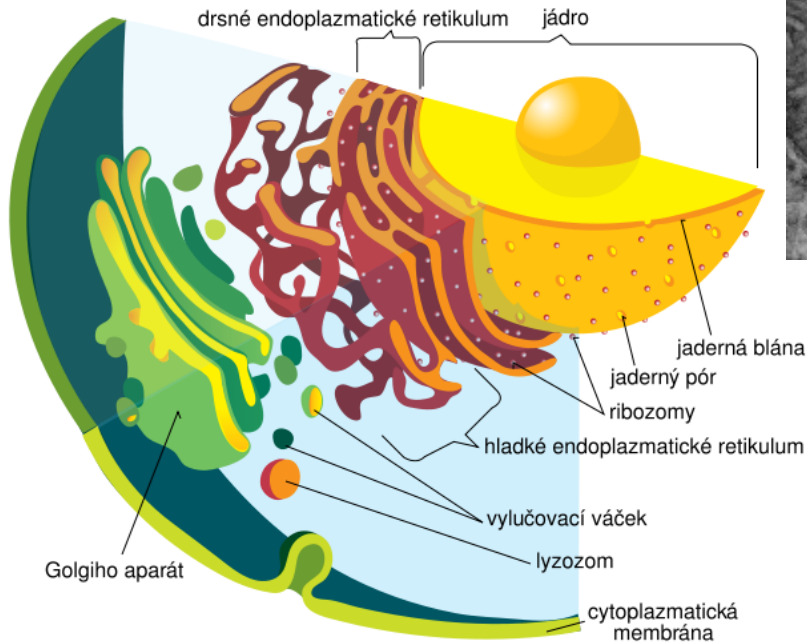
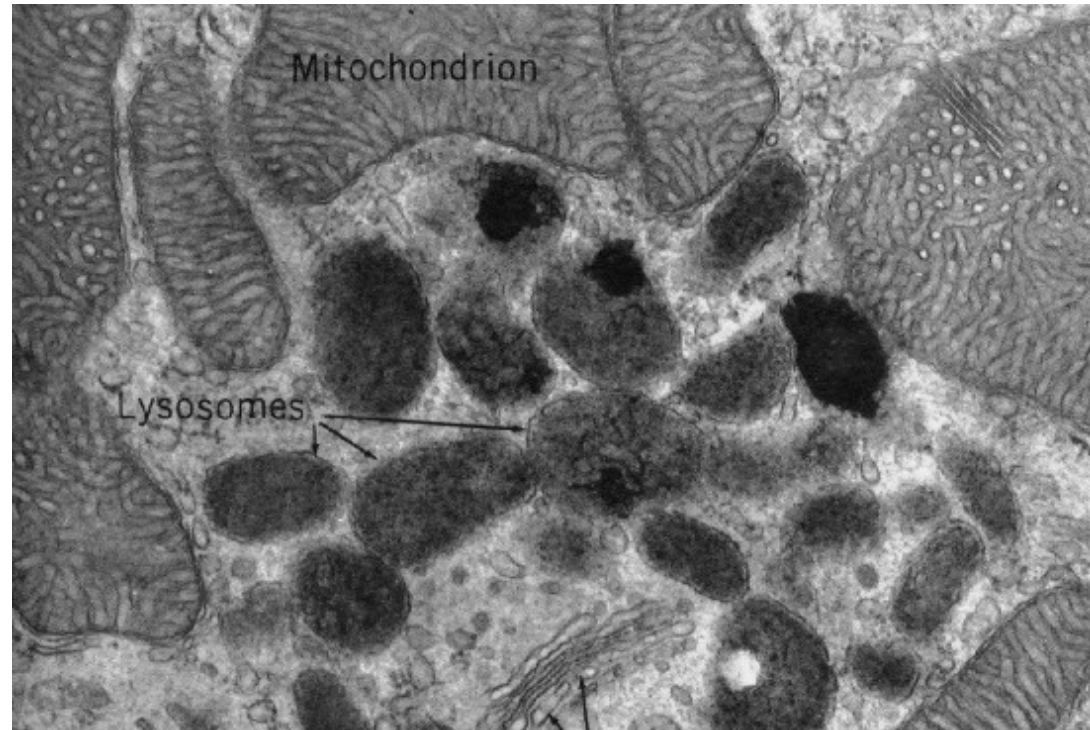




copyright rkm.com.au

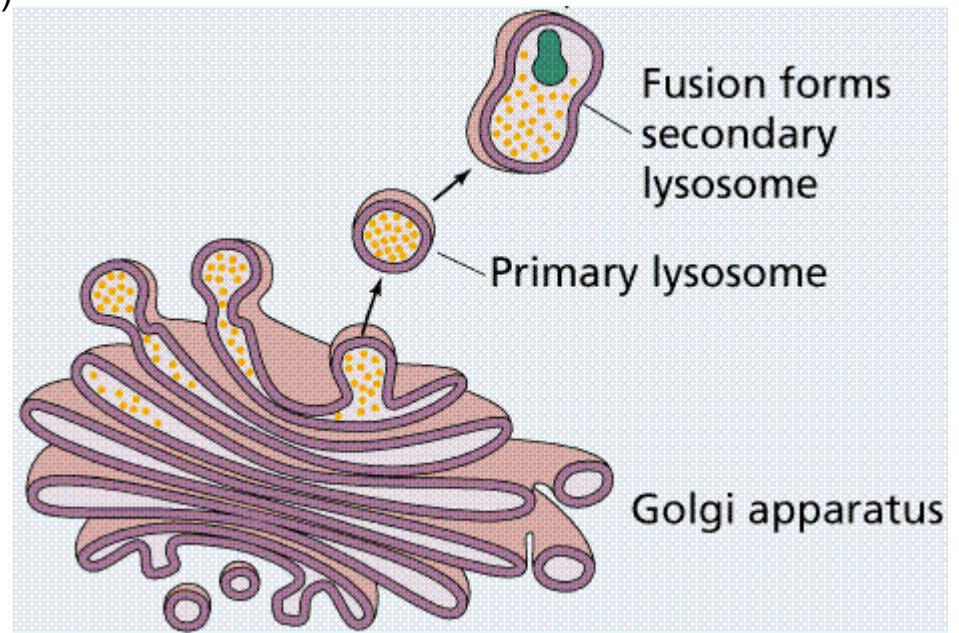
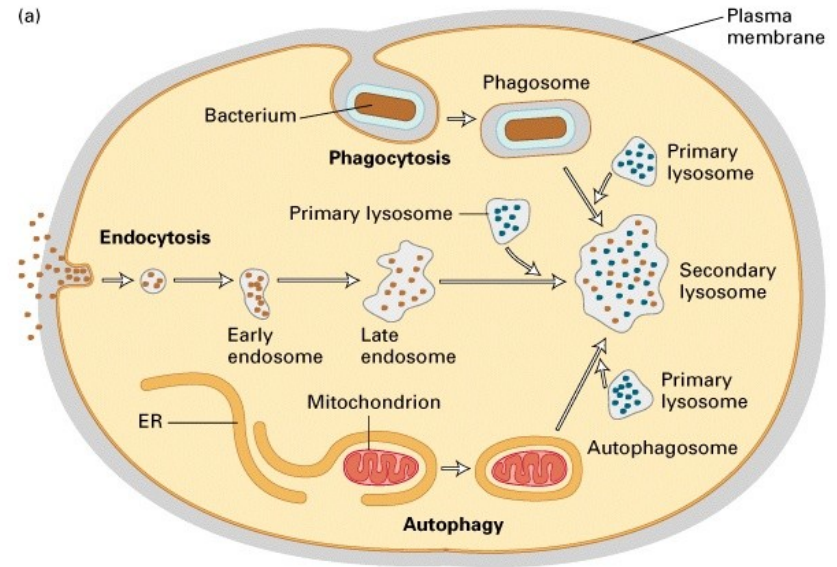
LYZOSOMY

- většinou sférické struktury ohraničené membránou
- obsahují hydrolytické enzymy – hydrolázy
- vznikají zpravidla oddělením se z hladkého endoplazmatického retikula či Golgiho komplexu
- slouží k nitrobuněčnému trávení, k odbourávání rozličného nepotřebného a škodlivého endogenního i exogenního materiálu a k tzv. autofágii (odbourávání vlastních poškozených buněčných struktur).



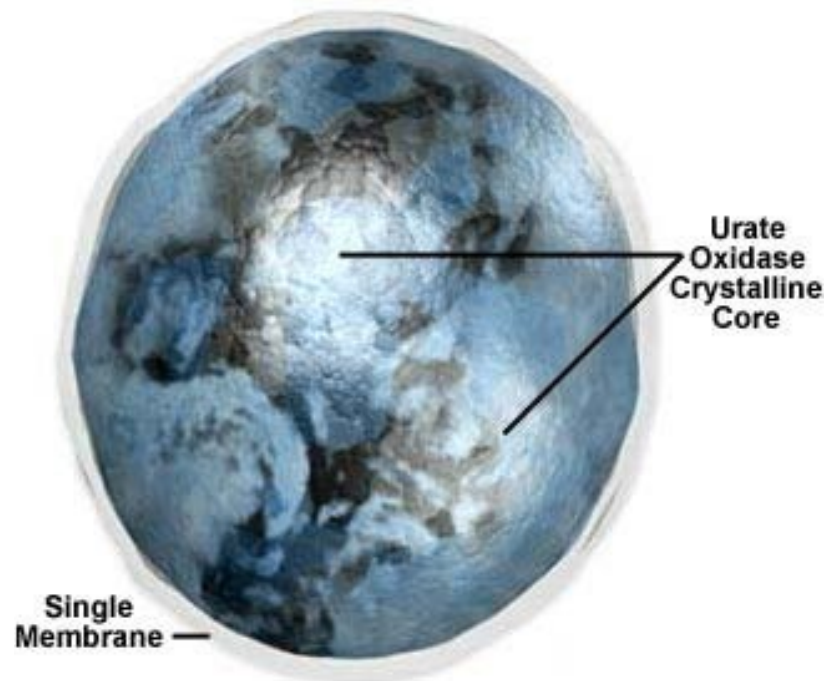
Typy lyzozomů

- **PRIMÁRNÍ LYZOZOMY** (předlyzozomy) jsou váčky obsahující hydrolázy, ale nikoliv materiál k trávení
- **SEKUNDÁRNÍ LYZOZOMY** jsou podstatně větší a obsahují hydrolázy spolu s materiálem, který právě zpracovávají. Vznikají splnutím primárního lyzozomu s tzv. fagozomem (váčkem obsahujícím materiál určený k hydrolýze). Vzniklé jednoduché molekuly (např. monosacharidy) jsou vstřebány do cytosolu.
- **TERCIÁLNÍ LYZOZOMY** (postlyzozomy, reziduální tělíska) už obsahují zbytky materiálu, který se již nedá dál rozložit. Jejich obsah je pomocí exocytózy posléze vyloučen z buňky a postlyzozom zanikne.

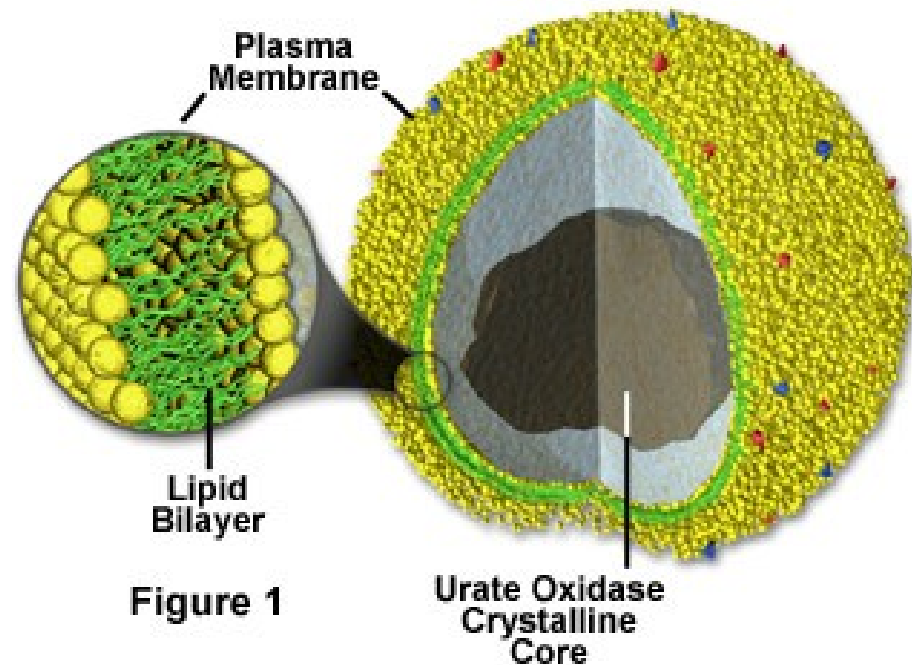


PEROXISOMY

- kulovité, membránou ohraničené organely, která izoluje jejich obsah od prostředí buňky
- slouží buňce ke zbavení se toxických substancí
- Obsahují peroxidázu, katalázu...
- Degradace MK, AMK
- Vzniká H_2O_2 , ten je štěpen katalázou

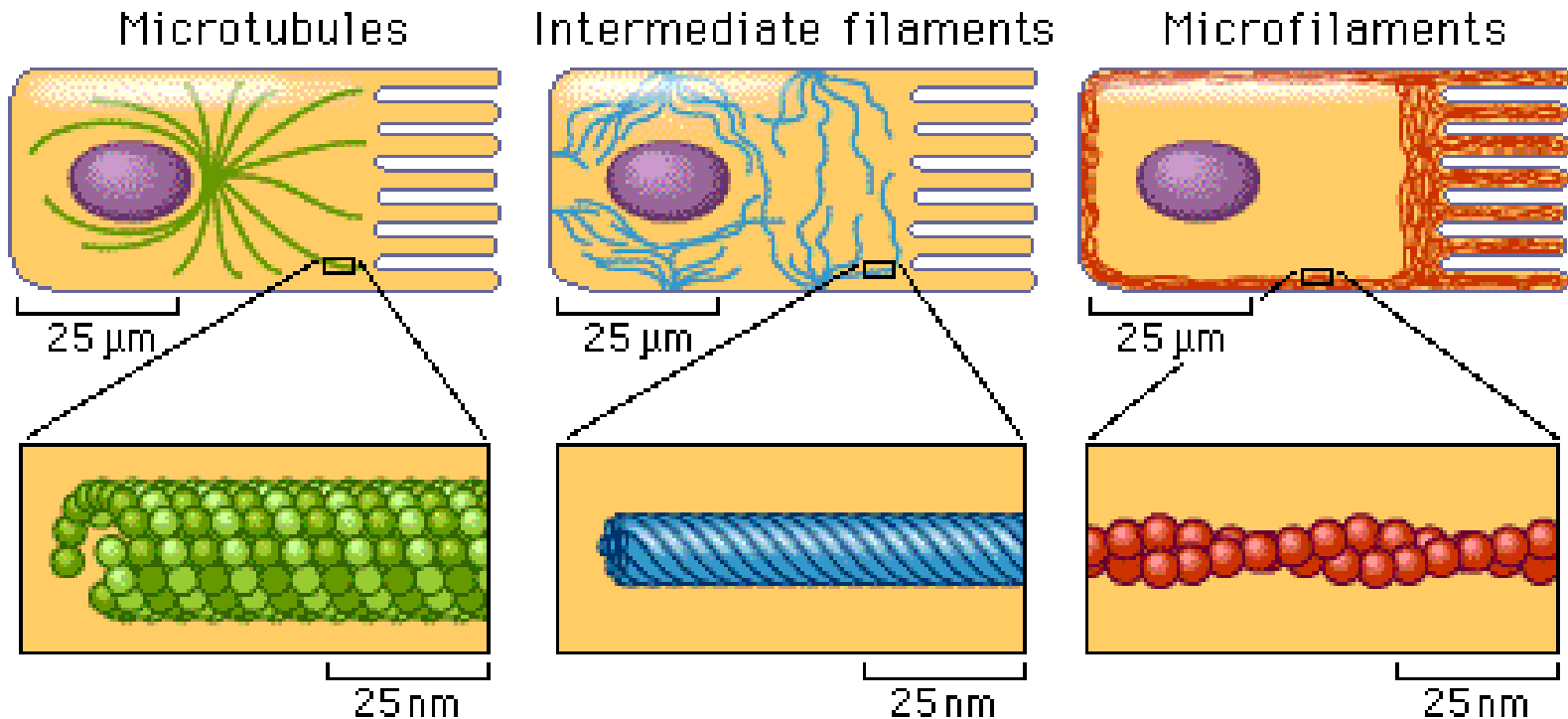


Anatomy of the Peroxisome



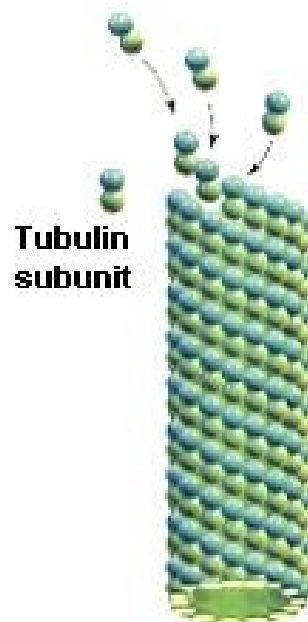
2. CYTOSKELET

- **Cytoskelet** je dynamický systém proteinových vláken a tubulů, jejichž hlavní funkcí je *transport látek a buněčných komponent, opora buňky a účast na jejím dělení* (vytvoření tzv. dělicího vřeténka).
- Cytoskelet se skládá ze tří složek: **mikrotubulů**, **mikrofilament** a **středních filament** (též **intermediální filamenta**).

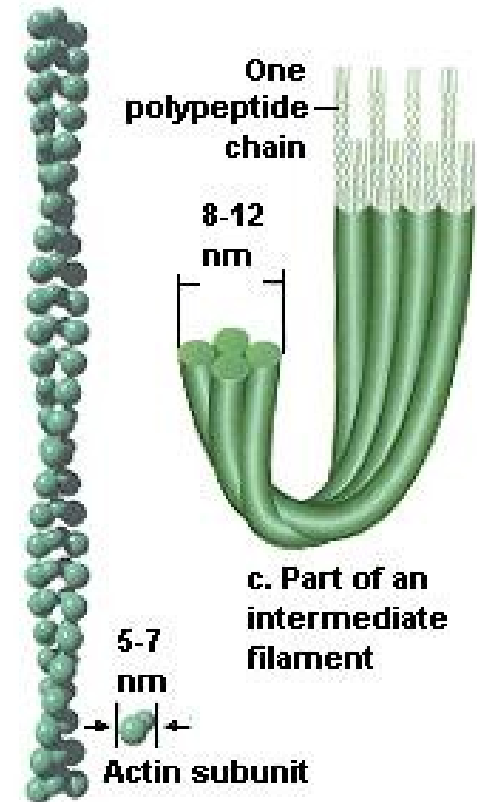


MIKROTUBULY

- Dlouhé trubičkovité útvary, 25nm
- Z molekul tubulinu
- 13 tubulinových podjednotek
- zajišťují tvar buněk
- slouží hlavně jako transport různých struktur a látek po buňce (mitochondrií, vezikul)
- jsou základní komponentou několika komponent - centrioly, řasinky, bičíky



25nm
a. Part of a microtubule

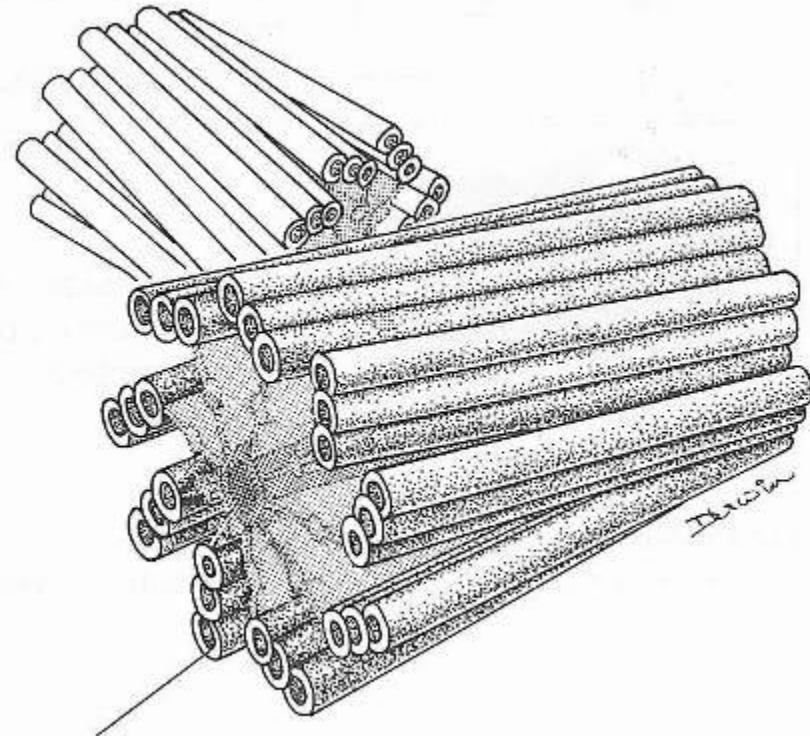
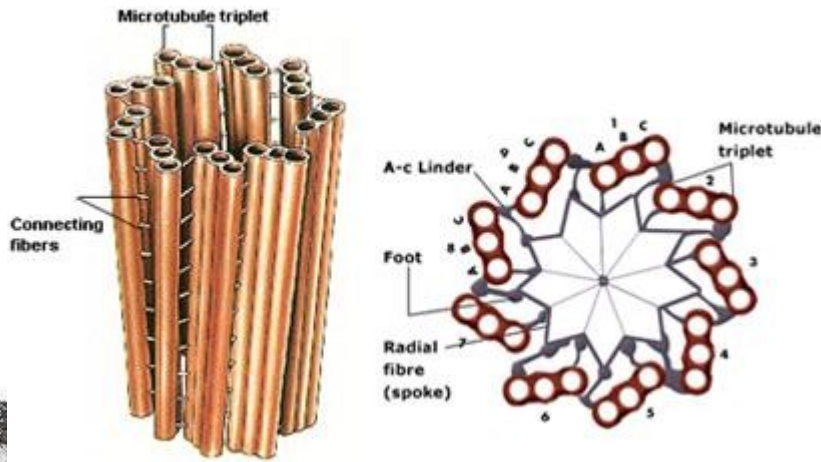


5-7 nm
b. Part of a microfilament

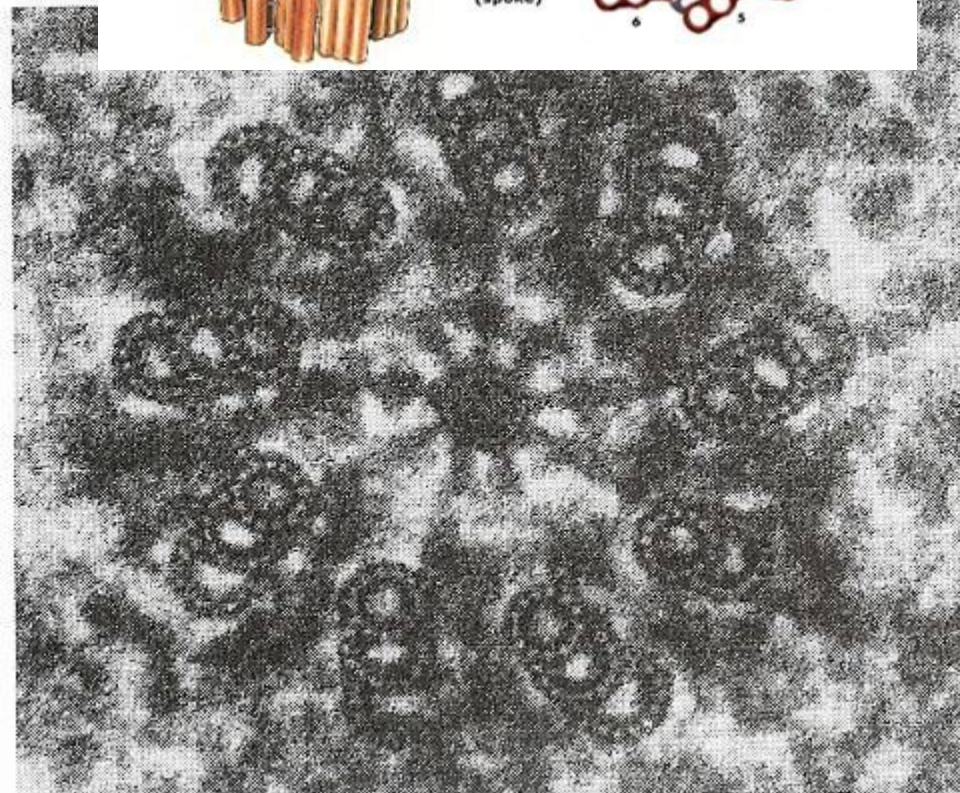
c. Part of an intermediate filament

Centrioly

- Z 9 trojic mikrotubulů
 - význam při dělení buňky
 - v nedělicí se buňce jeden pár, před začátkem dělení se zdvojí, v průběhu mitózy putuje každý pár k opačnému pólu buňky
- představují organizační centrum pro vznikající dělicí vřeténko

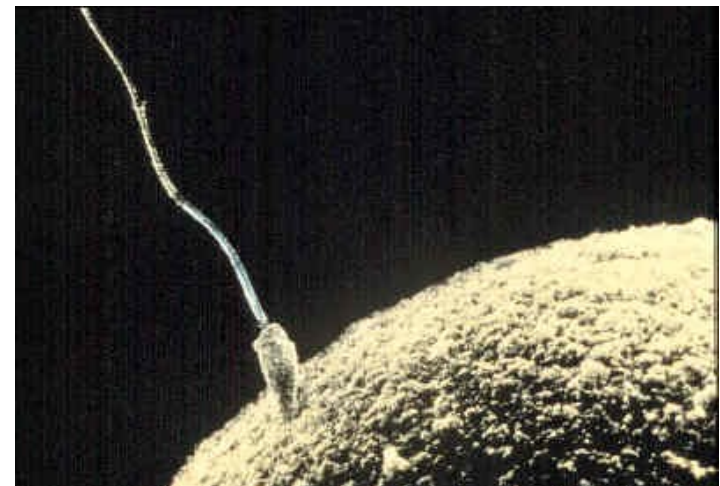
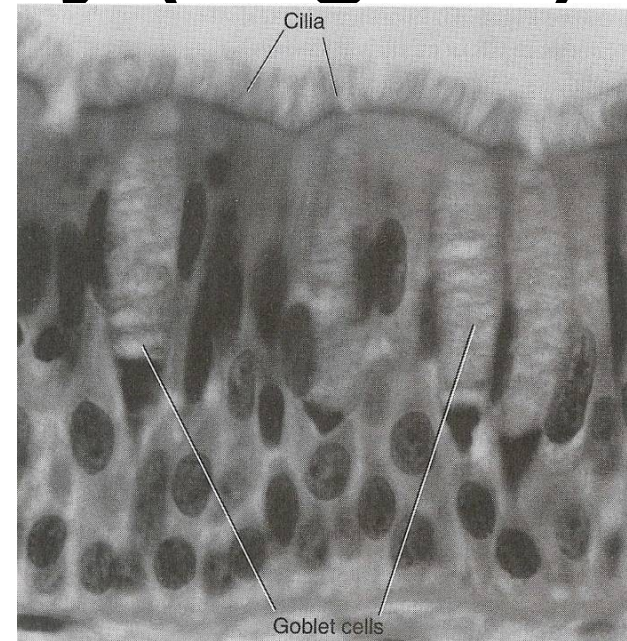
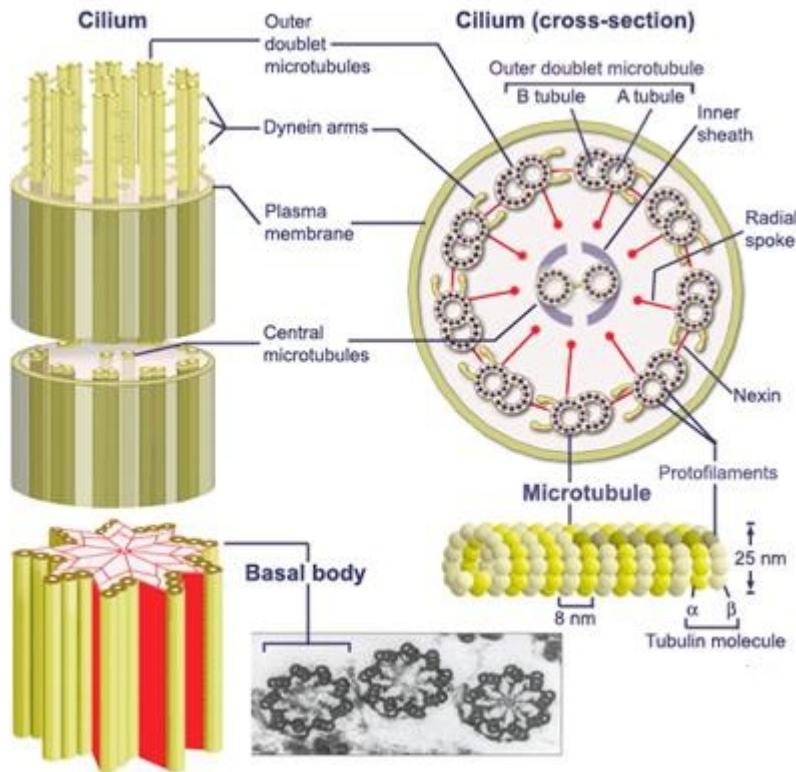


Triplet microtubules



Řasinky (cilia) a bičíky (flagella)

- Osová část je tvořena 9 dvojicemi mikrotubulů po obvodu a 1 dvojicí uvnitř
- Bazální tělísko- stejná stavba jako centriol
- pohyblivé výběžky buněčného povrchu
- osu tvoří vysoce specializované mikrotubuly



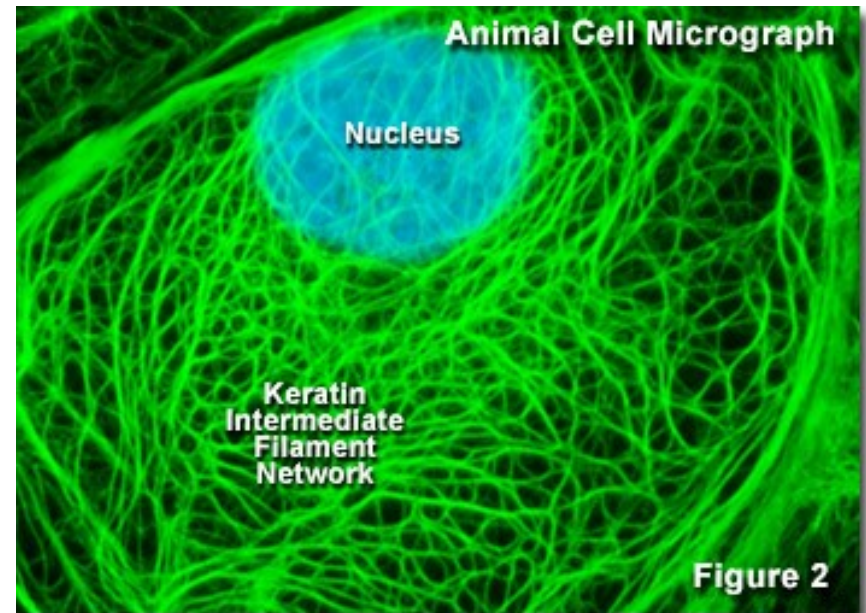
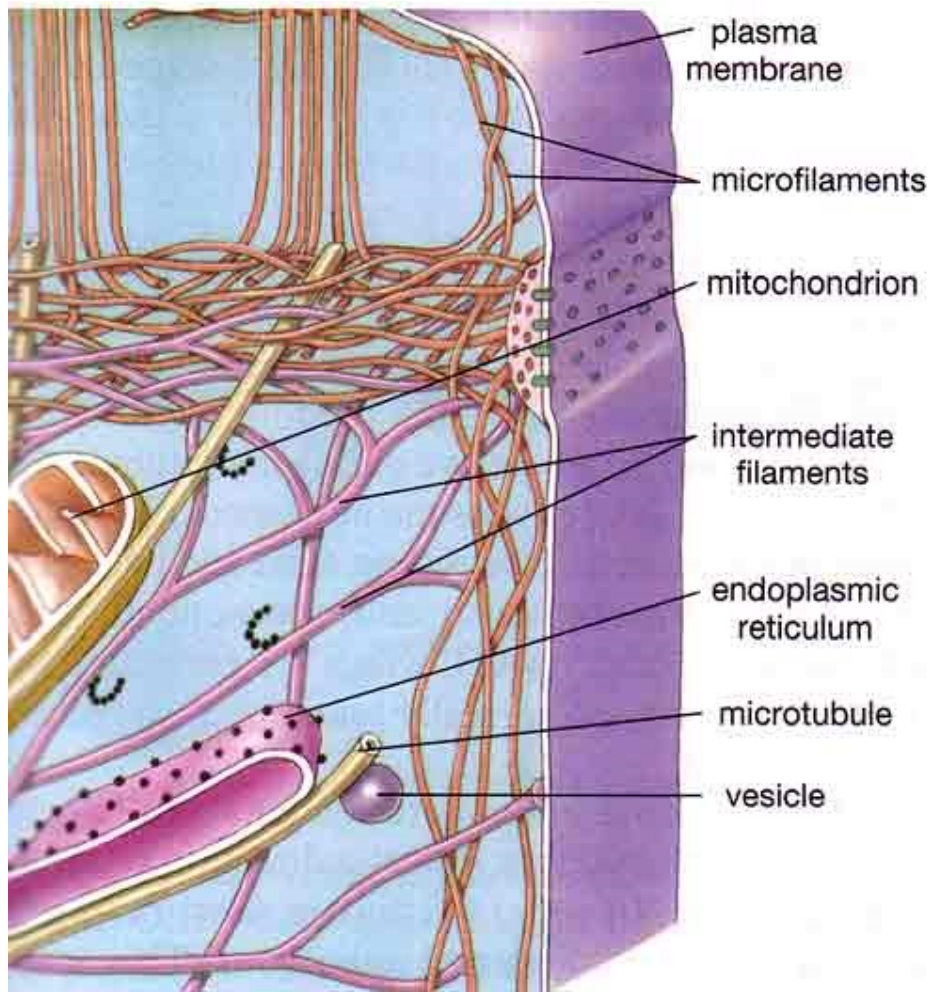
MIKROFILAMENTA

- průměrná tloušťka 7nm, z globulárních molekul G-aktinu
- součástí všech buněk; proudění cytoplazmy; „zdrhovací šňůrky“ konstriční rýhy při mitóze; ve svalech s myozinem zajišťují kontrakci svalové tkáně

INTERMEDIÁLNÍ (STŘEDNÍ) FILAMENTA (IF)

téměř ve všech eukaryotických buňkách, tloušťka cca 10nm, z vláknitých monomerů

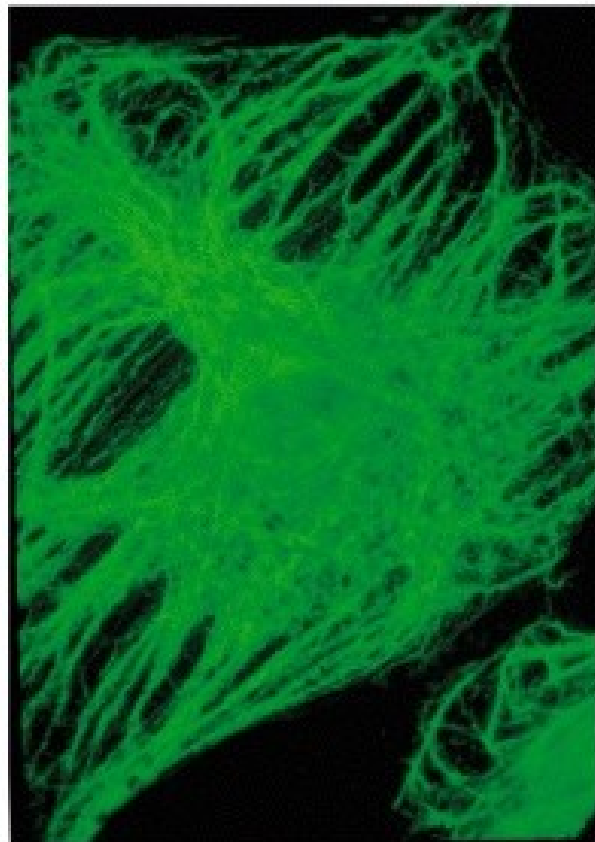
- sestávají z celé řady proteinů, podle typu proteinů se dělí do několika skupin



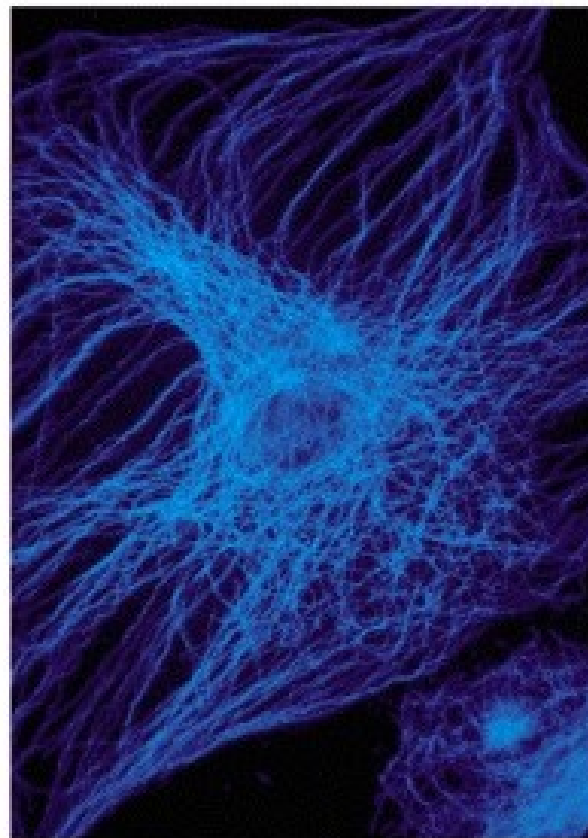
- **Cytokeratiny**
- **v epitelových buňkách**
- **součástí spojovacích komplexů mezi epitelovými buňkami, např. epidermis**
- **Gliová filamenta (gliový fibrilární kyselý protein – GFAP)**
- **součást astrocytů (typ gliových buněk)**

- **Neurofilamenta**
- **v neuronech**
- **Vimentin**
- **typický pro elementy mezenchymového původu**
- **Desmin**
- **v hladkém svalstvu**

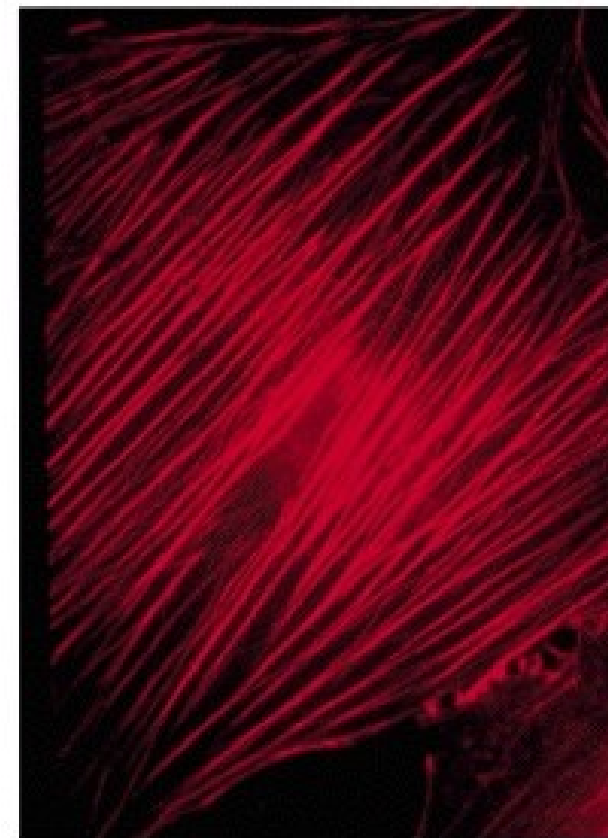
**(a) Intermediate filaments
(vimentin)**



(b) Microtubules (tubulin)

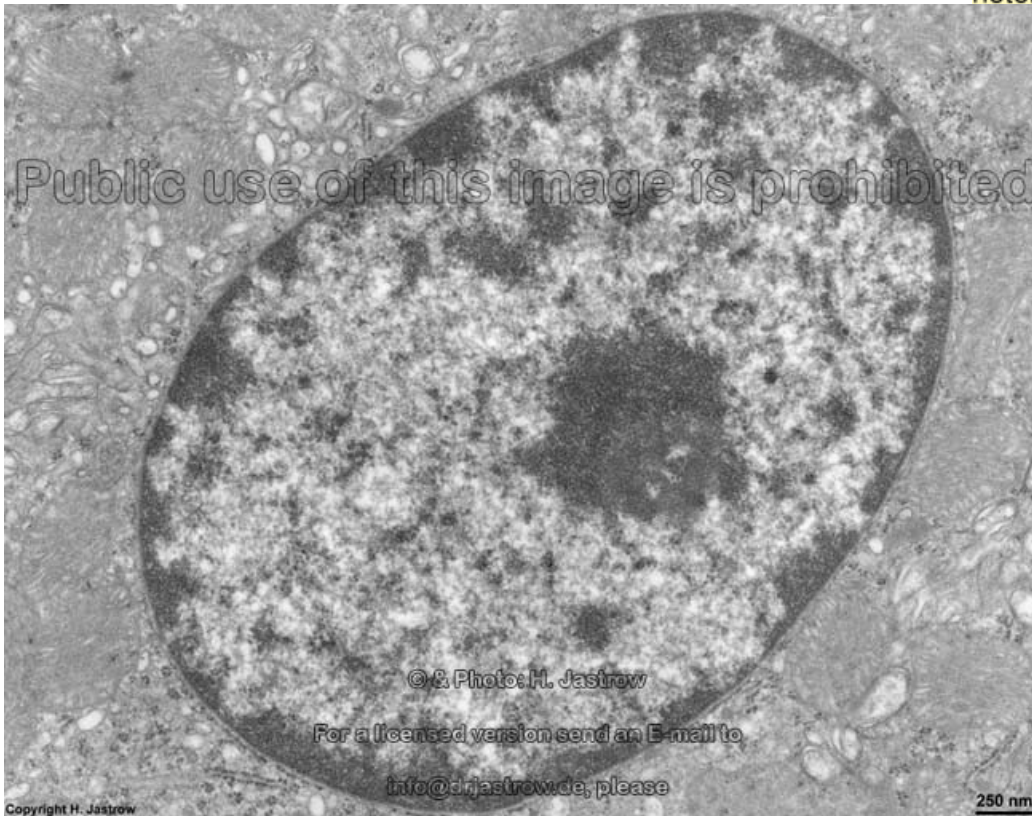
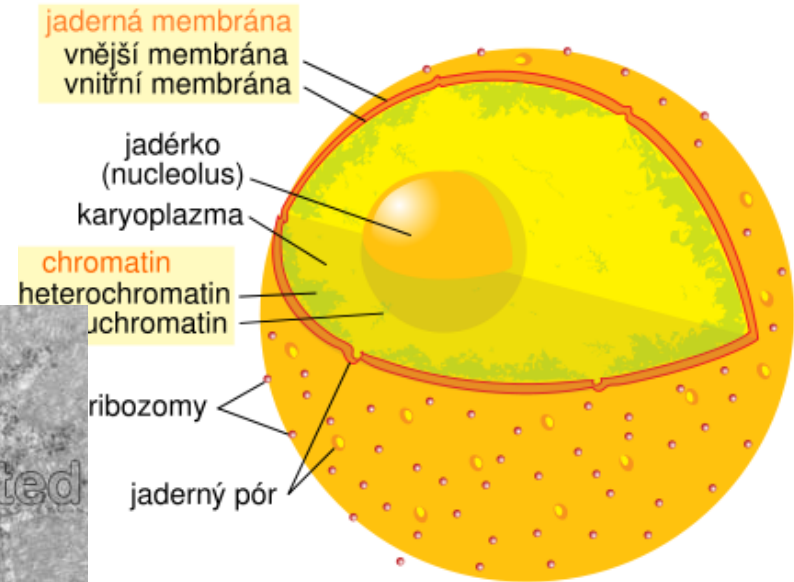


(c) Microfilaments (actin)



II. JÁDRO (nucleus, karyoplasma)

- centrální orgán buňky
- obsahuje informace nezbytné pro život buňky
- je nositelem genetické informace



Součásti jádra

Jaderná membrána

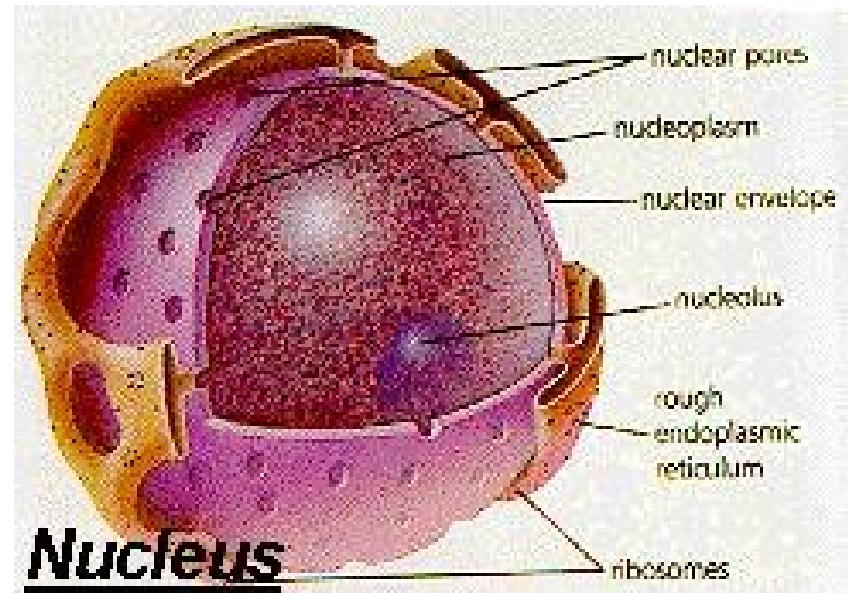
- dvojice paralelně uspořádaných membrán oddělených úzkým prostorem
- **Po obvodu jaderné membrány otvory – jaderné póry, prostupné pro některé makromolekuly**
- **Chromatin**

v klidovém období

svinuté řetězce DNA vázané na histony
(bazické proteiny)

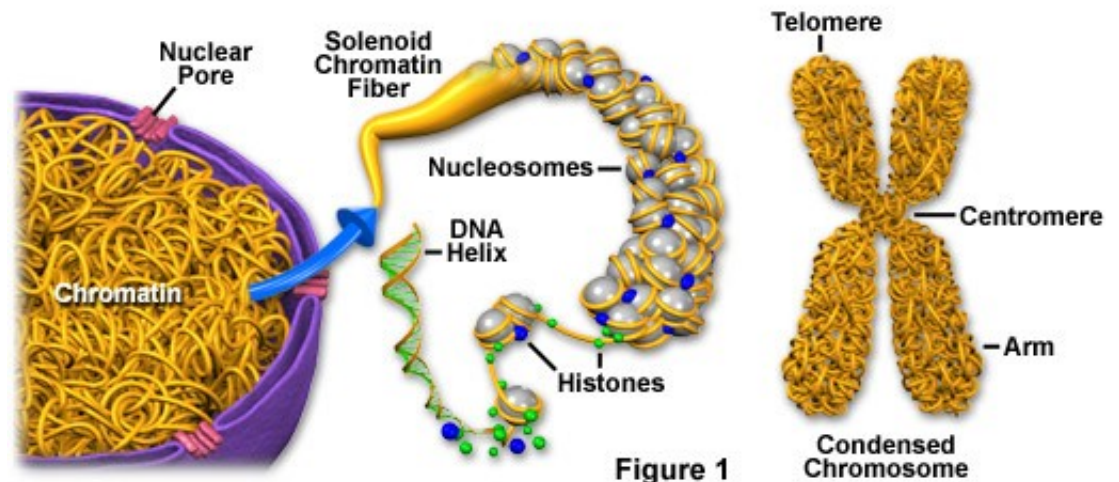
v období dělení buňky

- seskupuje se do pentlicovitých struktur – chromozomů



Nucleus

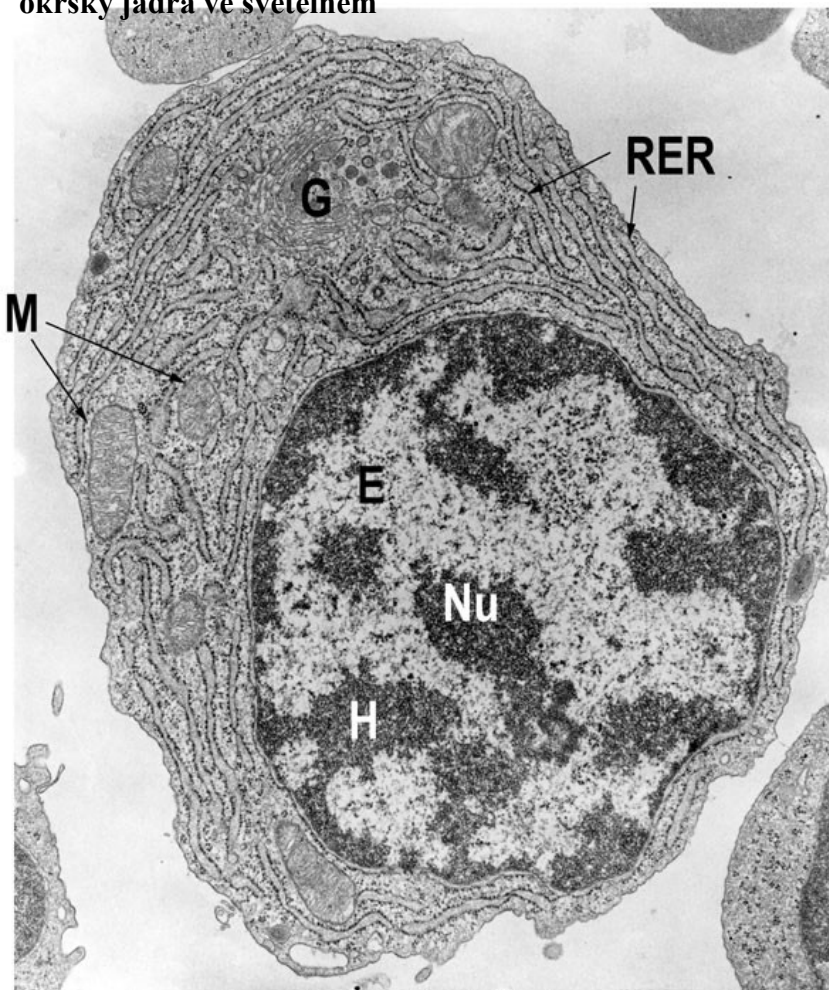
Chromatin and Condensed Chromosome Structure



Dva typy chromatinu

heterochromatin – hrudky v ELMI, bazofilní shluky ve světelném

euchromatin viditelný pouze v ELMI, světlé okrsky jádra ve světelném



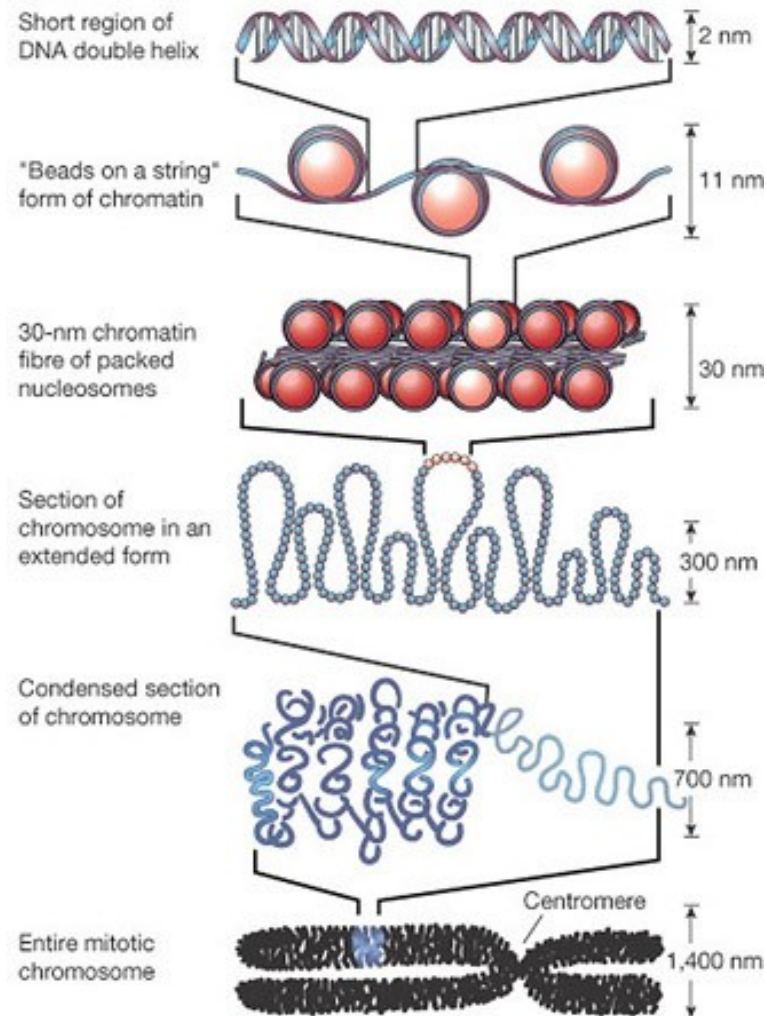
Nu-nucleus, E-euchromatin, H-heterochromatin, M-mitochondria, RER-rough endoplasmic reticulum, G-golgi complex

- Každý živočišný druh – stálý počet chromozomů
- Somatické buňky člověka – 46 chromozomů = 23 párů
 - 22 párů = somatické chromozomy
 - 1 pár = pohlavní chromozomy

Pohlavní buňky mají poloviční počet chromozomů, 22 somatických a 1 pohlavní

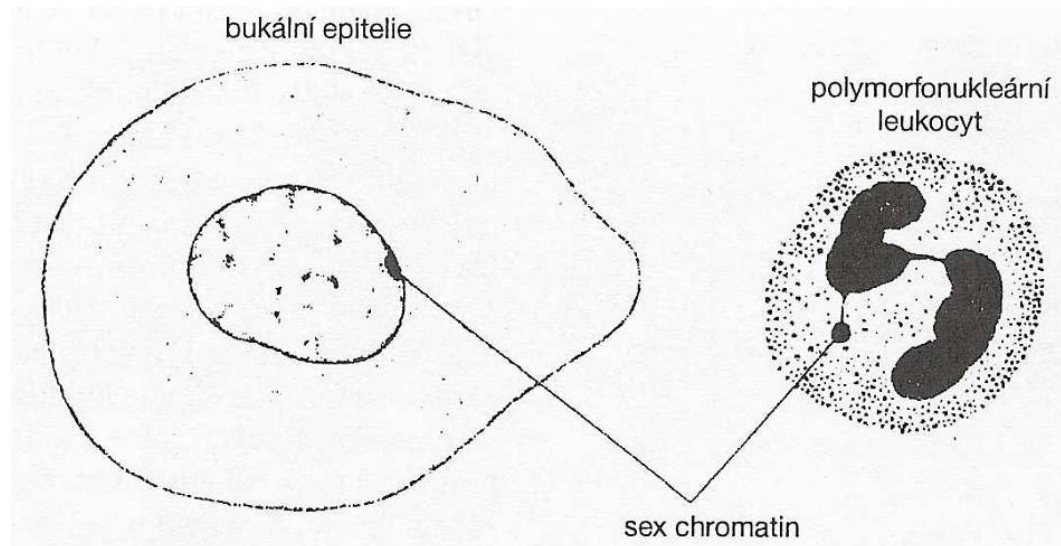
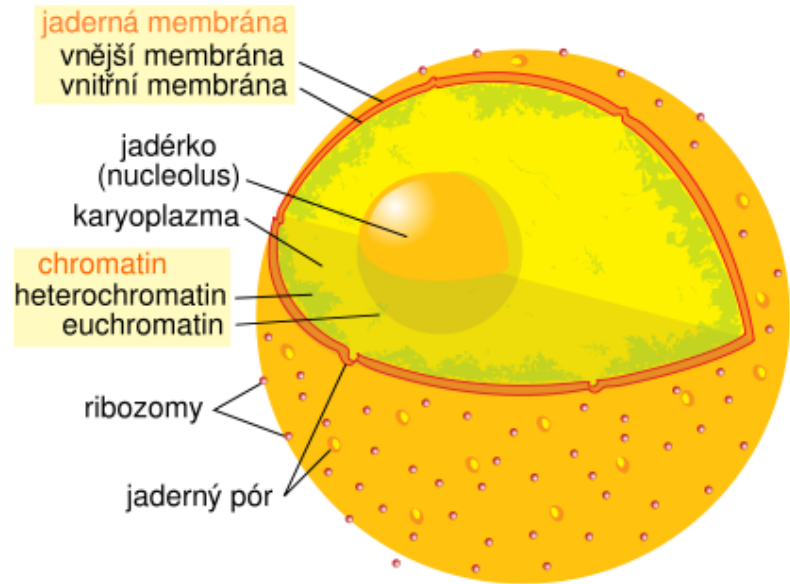
X chromozom – určuje ženské pohlaví

Y chromozom – určuje mužské pohlaví

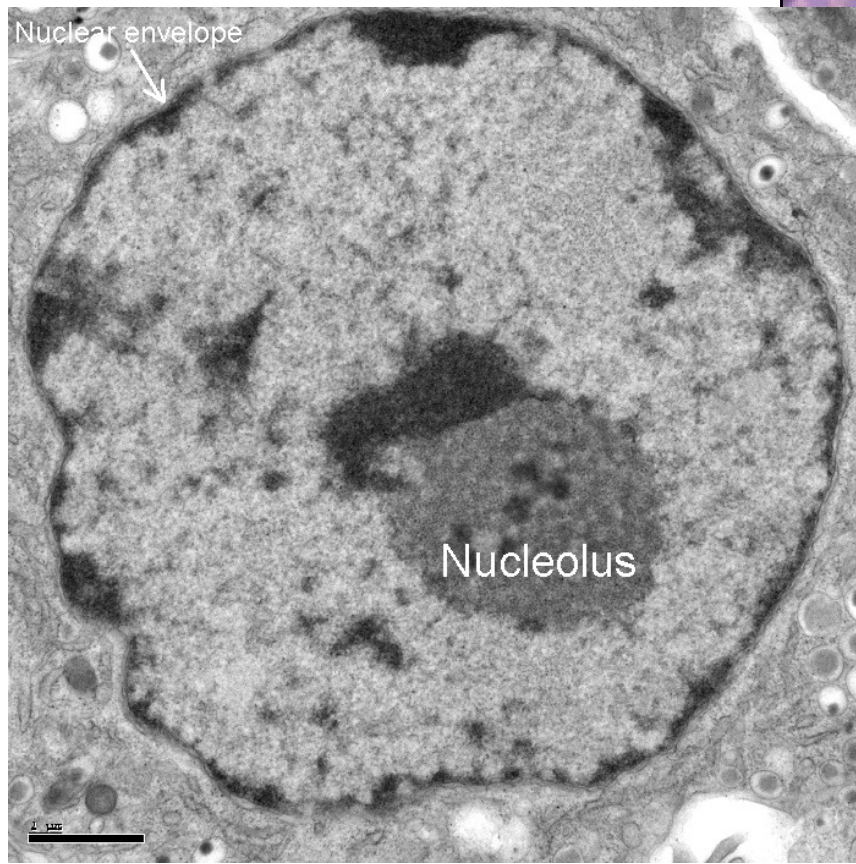
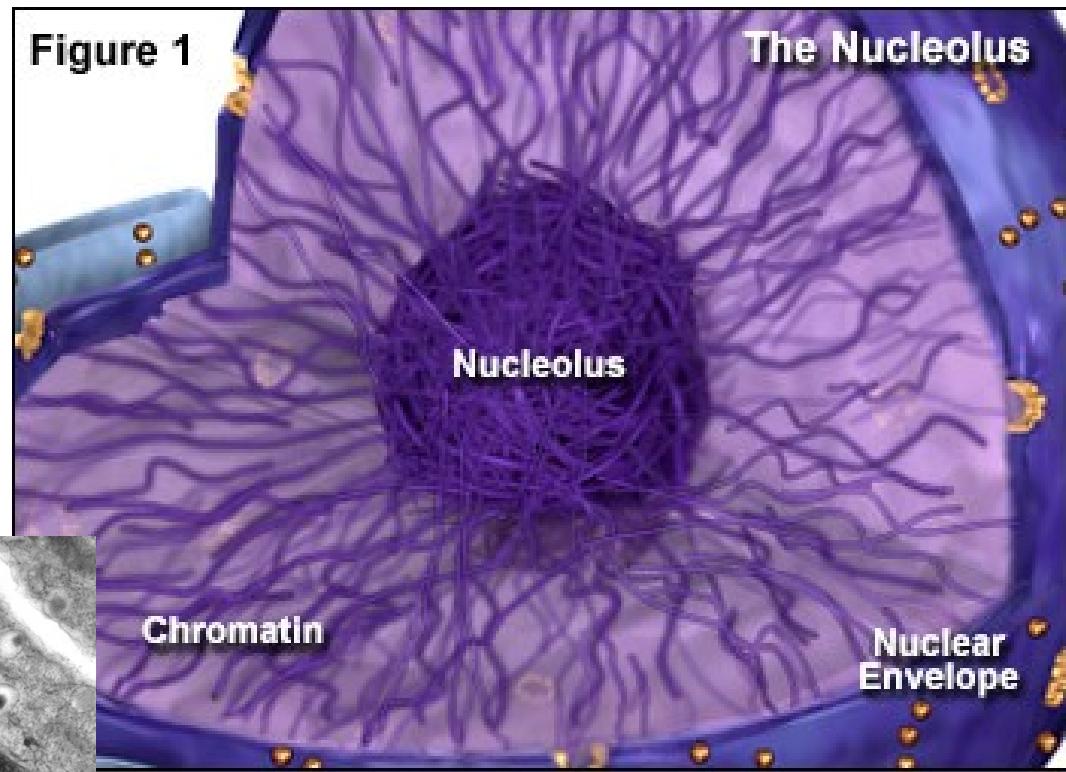


V buňkách ženského pohlaví

- hrudka heterochromatinu – sex chromatin (jeden z X chromozomů)
- hrudka přisedlá k vnitřní jaderné membráně



- **Nucleolus**
- **sférická bazofilní struktura bohatá na obsah RNA**
- **Jaderná matrix**
- **základní hmota jádra vyplňující prostory mezi chromatinem a nukleoly (proteiny, metabolity, ionty)**



INKLUZE A PIGMENTY

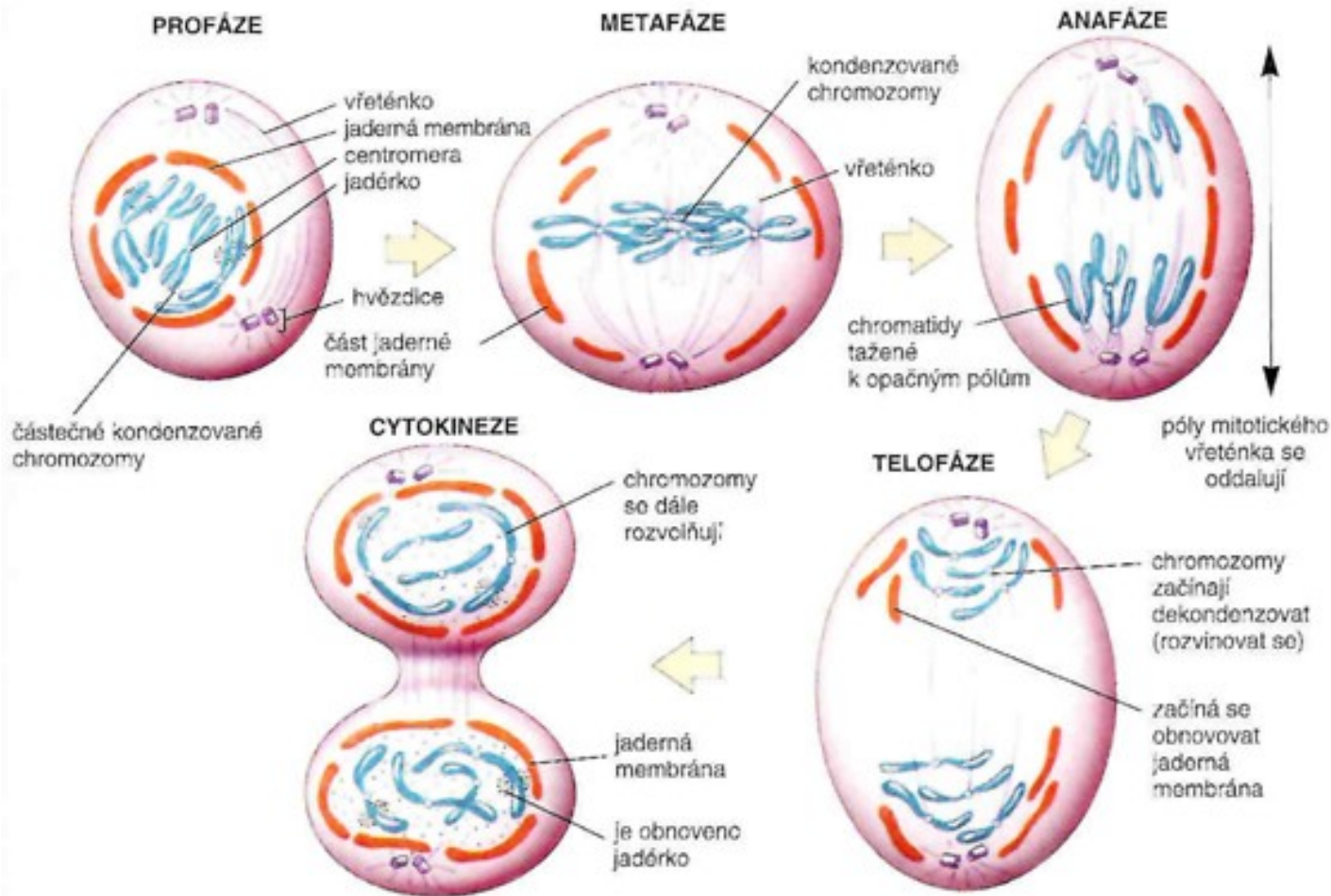
- INKLUZE
- Proteinové – vždy ohraničené membránou
- Sacharidové - glykogen
- Lipidové – lipidové kapénky, př. buňky tukové tkáně, jaterní buňky, b. kůry nadledvin
- PIGMENTY
- Exogenní
 - Př. Prachové částice v dýchacích cestách
 - Př. Karoteny – afinita k tukům
- Endogenní
 - Autogenní – melanin – melanocyty, kůže, sítnice; lipofuscin – pigment z opotřebování
 - Hematogenní – z rozpadu Hb, hemosiderin-siderosomy, rezavě hnědý

- <http://www.youtube.com/watch?v=-zafJKbMPA8&feature=related>

DĚLENÍ BUNĚK

- Mitóza – proces, při kterém dochází ke zdvojení chromozomů a k jejich distribuci do dceřinných buněk, které dělením vznikají
- Fáze, ve které se buňka nedělí – INTERFÁZE

1. Profáze
2. Metafáze
3. Anafáze
4. Telofáze



PROFÁZE

- individualizace chromozomů, kondenzace

- vznik dělicího vřeténka

- narušení jaderného obalu

METAFÁZE

- řazení chromozomů v ekvatoriální rovině

- ukončení vývoje dělicího vřeténka

- vymizení jaderného obalu a jadérka

ANAFÁZE

- chromozomy se podélně štěpí a putují k pólům

- shromažďují se na pólech

- objevuje se dělicí rýha

TELOFÁZE

- restituce jádra

- tvorba jaderného obalu a jadérka

- ukončení mitózy

Interphase



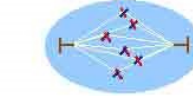
46 Chromosomes

Prophase



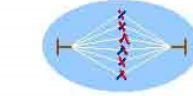
Chromosomes double to 92 and crossover

Prometaphase



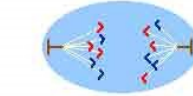
Nucleus dissolves and microtubules attach to centromeres

Metaphase 1



Chromosomes align at middle of cell

Anaphase 1



Separated chromosomes pulled apart

Telophase 1



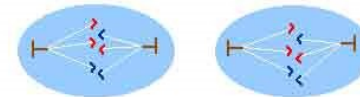
Microtubules disappear cell division begins

Interphase 2



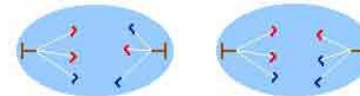
Two cells formed each with 46 chromosomes

Metaphase 2



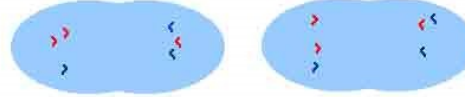
Microtubules attach to centromeres

Anaphase 2



Chromosomes pulled apart to 23

Telophase 2



Microtubules disappear cell division begins

Cytokinesis



4 cells formed each with 23 chromosomes

BA Education

MITOSIS



EARLY PROPHASE



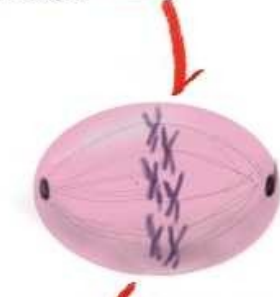
LATE PROPHASE



INTERPHASE



TELOPHASE

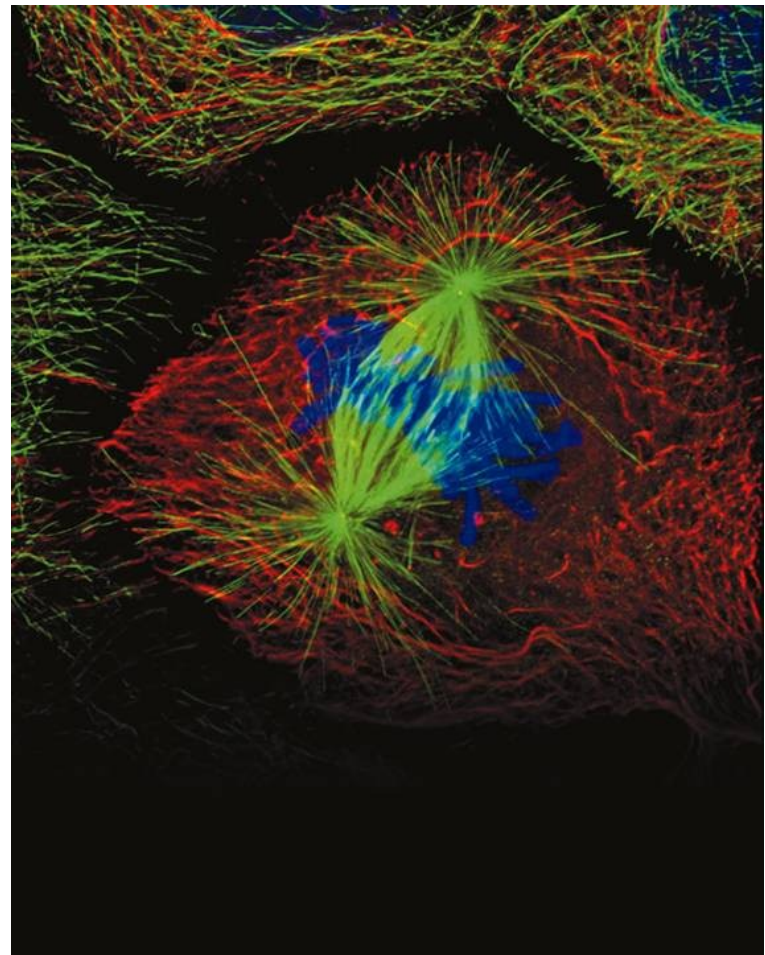
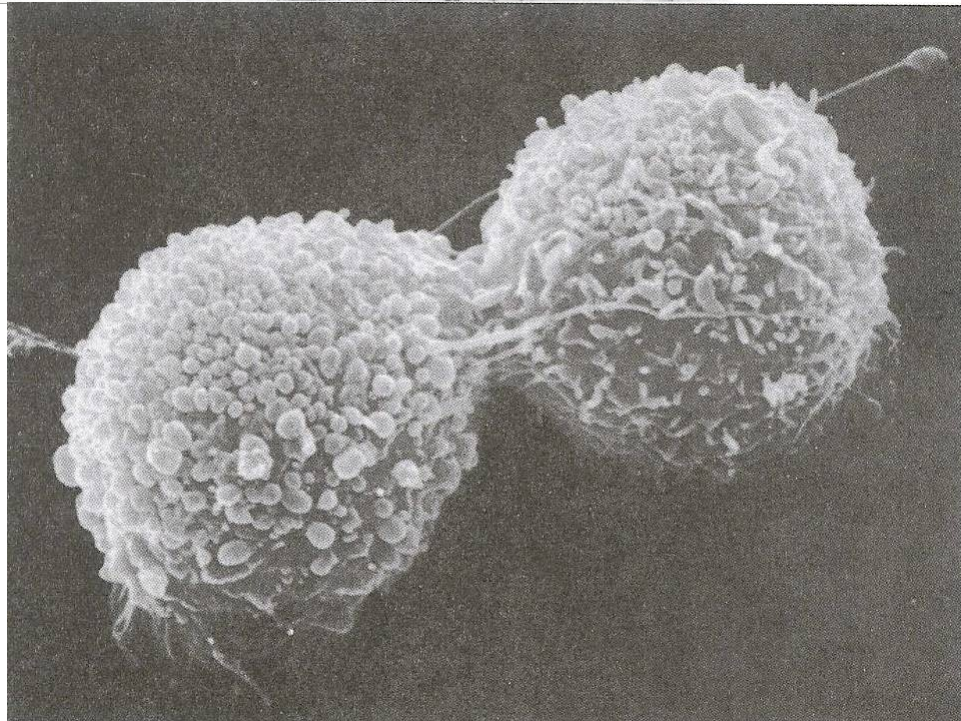
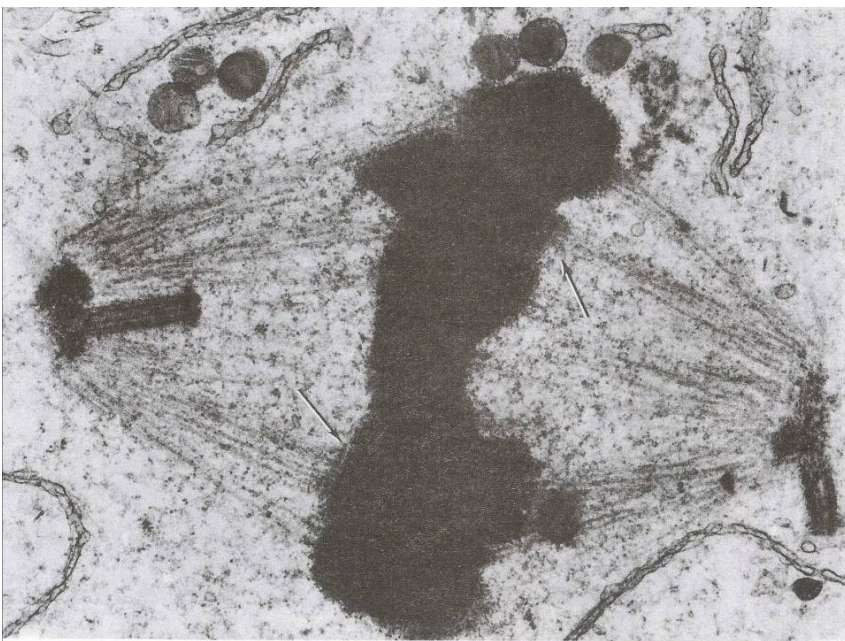


METAPHASE



ANAPHASE

Abby Marsh

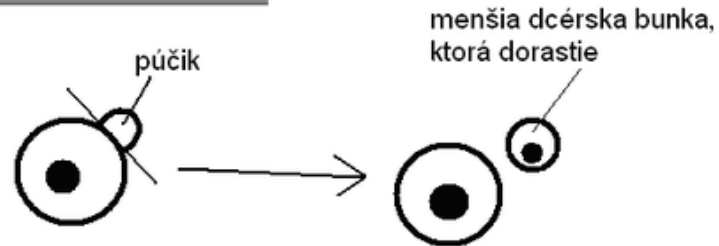


- Amitóza
- Přímé dělení
- Přímé zaškrvení jádra a cytoplasmu

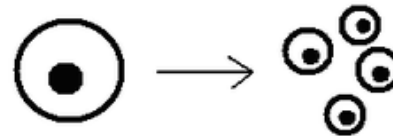
- Meióza – probíhá u pohlavních buněk, více u pohlavního systému

Spôsoby priameho delenia buniek:

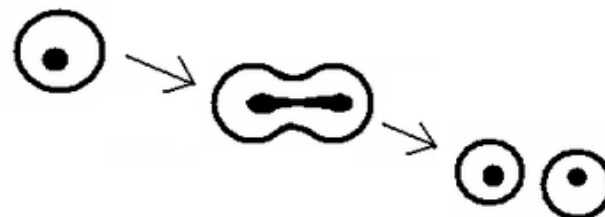
- **Pučanie**
(napr. kvasinky)



- **Fragmentácia**
(napr. erytrocyty, riasy)



- **Zaškrcovanie**
(napr. rakovino tvorné bunky)



- <http://www.youtube.com/watch?v=NR0mdDJMHIQ&feature=fvwrel>

Literatura

- <http://ccaoscience.files.wordpress.com/2011/04/peroxisomesfigure1.jpg>
- <http://wiki.pingry.org/u/ap-biology/index.php/Microbodies>
- http://biology.unm.edu/ccouncil/Biology_124/Summaries/Cell.html
- <http://www.desktopclass.com/education/fafsc/mitochondria-f-sc-biology-chapter-4-2.html>
- <http://homepage.mac.com/tidgwell/dave/ref/science/cells/ribosome.html>
- <http://www.nslc.wustl.edu/courses/Bio2960/labs/04Organelle/Organelle.htm>
- <http://gleesonbiology.pbworks.com/w/page/7537851/C3>
- <http://www.tutorvista.com/content/biology/biology-iii/cell-organization/nonmembranous-cell-organelles.php#cytoskeletal-structures>
- <http://ww2.wadsworth.k12.oh.us/whs/departments/testweb/bioman/bioman/cellunit2.htm#nucleus>
- <http://www.daviddarling.info/encyclopedia/C/chromatin.html>
- <http://micro.magnet.fsu.edu/cells/nucleus/chromatin.html>
- http://missinglink.ucsf.edu/lm/IDS_101_histo_resource/images/cell_structure_lab_micrograph_B-labelled.jpg
- <http://micro.magnet.fsu.edu/cells/nucleus/nucleolus.html>
- http://www.lifesci.sussex.ac.uk/home/Julian_Thorpe/TEM29.htm
- <http://www.bristol.k12.ct.us/page.cfm?p=6628>
- <http://www.blobs.org/science/article.php?article=27>
- <http://classes.midlandstech.edu/carterp/Courses/bio225/chap16/lecture3.htm>