Buňka

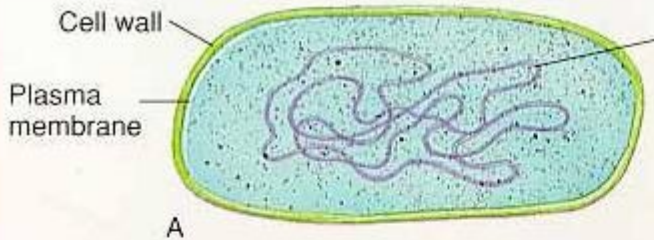
Typy organizmů (buněk)

dělení dle odlišné struktury jádra:

- Prokaryotické organizmy (Prokaryota)
  - ➔ Prokaryotická buňka je malá, jednoduchá, bez ohraničeného jádra a rozlišených organel
  - ➔ Bakterie, sinice
- Eukaryotické organizmy (Eukaryota)
  - ➔ Eukaryotická buňka se vyznačuje tím, že je poměrně veliká, složitá, má dobře rozlišené jádro oddělené membránou a v cytoplazmě řadu organel nejrůznějších tvarů a funkcí
  - ➔ Rostliny, živočichové, houby

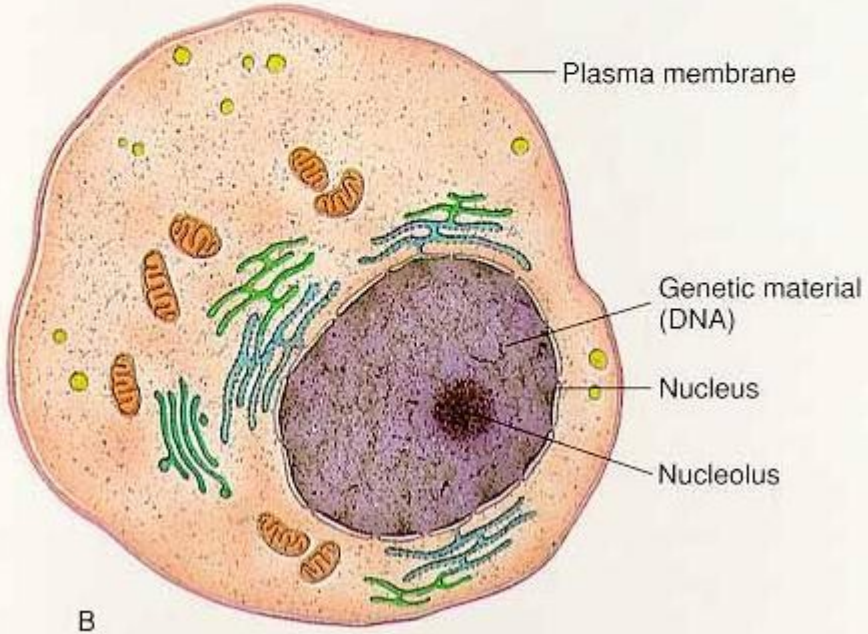
Prokaryota vs. Eukaryota

- Eukaryota se liší od prokaryotických buněk hlavně strukturou jádra. To vytváří samostatný kompartment, oddělený od cytoplazmy jaderným obalem. Jádro obsahuje více chromozomů. Jejich struktura je též složitější, protože se na ní podílejí – na rozdíl od prokaryotního chromozomu, uloženého volně v cytoplazmě – bílkoviny typu histonů, které vytváří spolu s DNA tzv. nukleoprotein.
- Prokaryotické buňky jsou velmi chudé na membránové systémy a jsou zpravidla menší (obvykle několik mikrometrů). Také ribosomy prokaryotních buněk (tzv. 70S ribosomy) jsou menší než u buněk eukaryotních (tzv. 80S ribosomy).
- U prokaryotních buněk nebyly nalezeny komponenty cytoskeletu. Velmi odlišný je také mechanismus buněčného dělení.



A

GENERALIZED PROKARYOTIC CELL



B

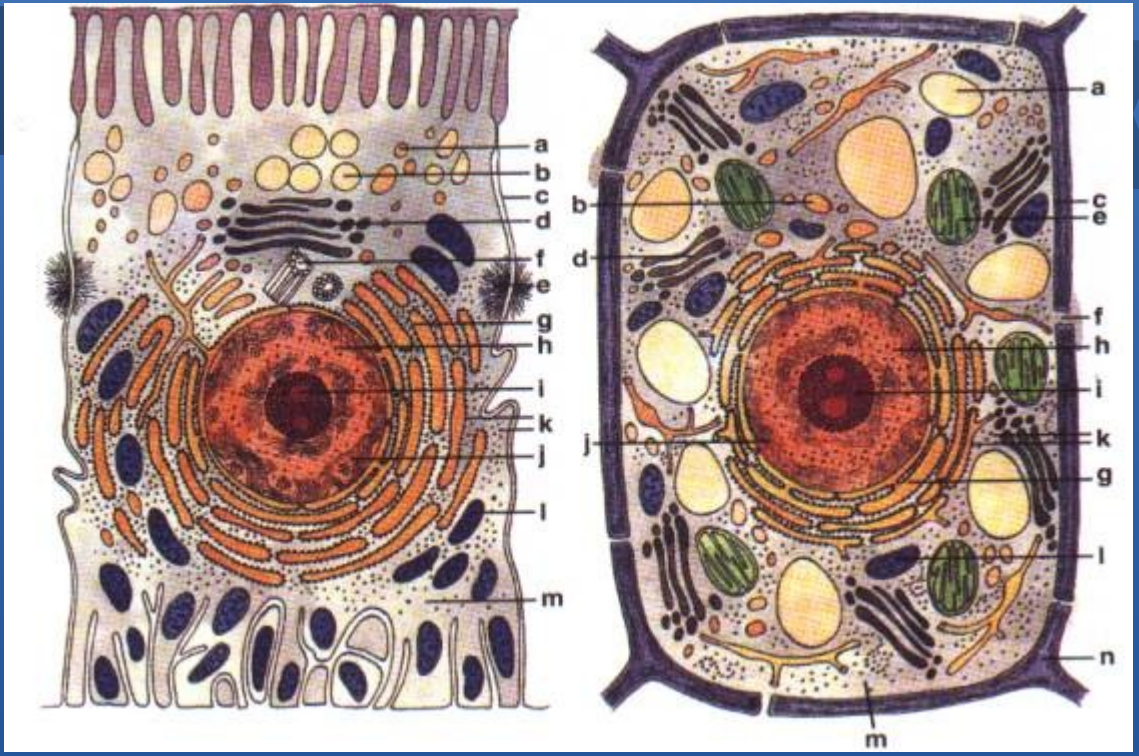
GENERALIZED EUKARYOTIC CELL

Characteristic	Prokaryotic cell	Eukaryotic cell
Size of cell	Typically 0.2-2.0µm in diameter	Typically 10-100 µm in diameter
Example	Bacteria and Archaea	Animals and Plants
Nucleus	Absent	Present
Membrane-enclosed organelles	Absent	Present; examples include lysosomes, Golgi complex, endoplasmic reticulum, mitochondria & chloroplasts
Flagella	Consist of two protein building blocks	Complex; consist of multiple microtubules
Cell wall	Usually present; chemically complex	Only in plant cells and fungi (chemically simpler)
Plasma membrane with steroid	Usually no	Yes
Cytoplasm	No cytosketeton or cytoplasmic streaming	Cytoskeleton; cytoplasmic streaming
Ribosomes	Smaller	Larger
Cell division	Binary fission	Mitosis
Number of chromosomes	One, but not true chromosome	More than one
Sexual reproduction	No meiosis; transfer of DNA fragments only (conjugation)	Involves meiosis

Prokaryotic cells, as well as eukaryotic cells, are covered with the plasma membrane, which is located on top of the cell membrane or mucous capsule. Despite of its relative simplicity, prokaryotes are typically independent cells. Table 4.1 presents the major differences between prokaryotic and eukaryotic cells.

Rozdíly mezi buňkami mnohobuněčných Eukaryot

- Rostliny: Buněčná stěna (celulóza a pod.), vakuoly jako metabolicky aktivní membránová struktura, chloroplasty, nemají lysozomy, místo dělícího tělíska mají cytocentrum, (symplast a apoplast, diplo- nebo polyploidní). Zásobní látka - škrob.
- Houby: buněčná stěna (chitin), vakuola, často haploidní, ale i diploidní formy existence. Zásobní látka glykogen.
- Živočichové: Bez buněčné stěny (s výjimkami - vejce), mají centriol. Nejsou zde metabolicky aktivní vakuoly, jen tukové či turgorové ve struně hřbetní, diploidní forma existence, zásobí látka glykogen.



Stavba eukaryotické buňky (Rozsypal, 1994).

A) Schéma živočišné buňky:
a - lysozóm, b - sekreční váček, c - plazmatická membrána, d - Golgiho komplex, e - desmozóm, f - centriol,
g - endoplazmatické retikulum, h - jádro, i - jadérko, j - chromatin, k - ribozómy, l - mitochondrie, m - základní cytoplasma.

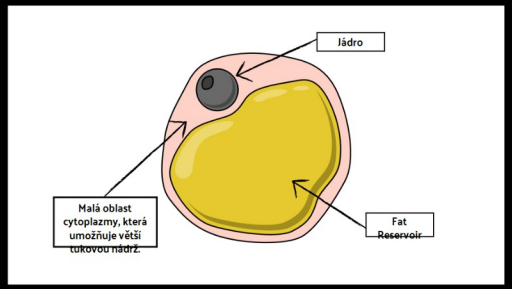
B) Schéma rostlinné buňky:
a - vakuola, b - váček, c - plazmatická membrána, d - diktyozóm (Golgiho tělísko), e - plastid, f - plazmodesm,
g - endoplazmatické retikulum, h - jádro, i - jadérko, j - chromatin, k - ribozómy, l - mitochondrie, m - základní cytoplasma, n - buněčná stěna.

Živočišná buňka

- V lidském těle se nachází asi 75 *10 na 18 buněk
- Život každé buňky je omezený – začíná buněčným dělením a zaniká dalším dělením nebo smrtí
- Životní cyklus buňky: dělení – její růst – diferenciace – funkční fáze – stárnutí - smrt
- Buňka – tkáň – orgán …. specializované buňky

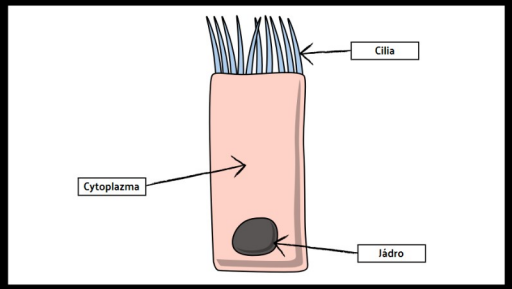
Specializace buněk

TUKOVÉ BUŇKY



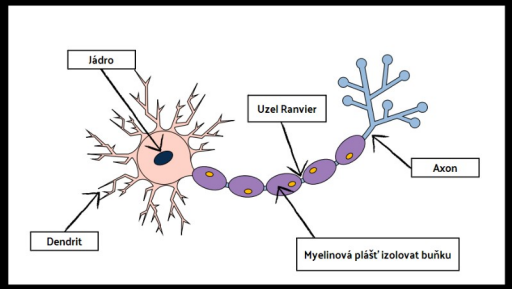
Tukové buňky uchovávají energii jako tukové kapky v našem těle. Stejně jako ukládání energie, tukové buňky nás izolují, aby nás udržovaly v teple. Mají lArge tukové nádrže pro uchovávání energie jako tuku. Také majíschopnost rozšiřovat se při napínění své tukové nádrže.

CILIATED EPITHELIAL CELL



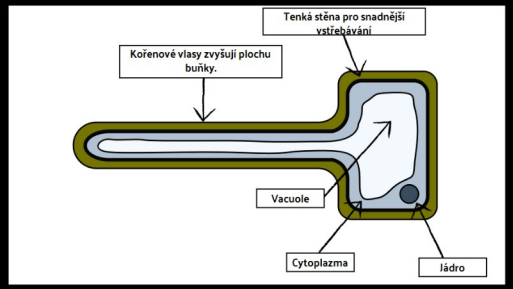
Funkce těchto buněk je chránit části těla před poškozením. Rostliny (chlupy) na vrcholu buněk zametávají prach a hlen. Najdou se například v průdušnici a chrání plíce před poškozením. Jsou přizpůsobeny tím, že mají cibulkykteré se nacházejí na horní straně buňky. Tyto cibule se také pohybují jakoplačící pohyb k pohybu hlenu a nečistot.

NERVOVÉ BUŇKY



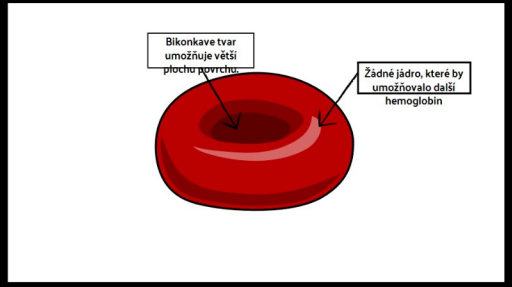
Funkce těchto buněk je přenášet elektrické nervové impulsy kolem těla. Jsou přizpůsobeny pro tuto funkci tím, že mají podlouhlý tvar, jako je drát. Mají také amYelin plášť izoluje axon, jako plastová izolace na drátech.Na každém konci je mnoho spojení pro snadné připojení k ostatním buňkám.

KOŘENOVÁ BUŇKA VLASŮ



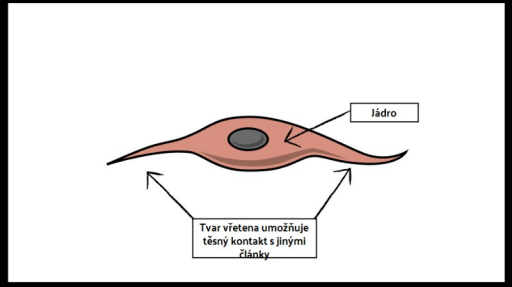
V kořenech rostlin se vyskytují buňky kořene. Jejich úkolem je absorbovat vodu a minerály z půdy.Dlouhé prsty jako vlasy zvyšují plochu. Neobsahují chloroplasty a mají tenké buněčné stěny, což usnadňuje vstřebávání.

ČERVENÉ KRVINKY



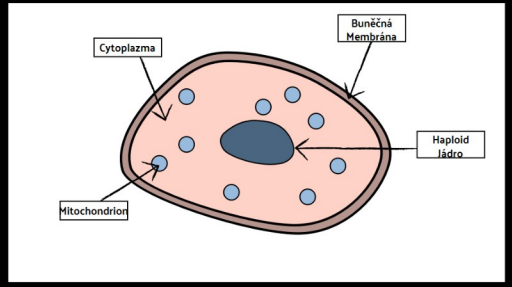
Červené krvinky jsou vyráběny tak, aby přenášely kyslík z plic do jiných částí těla a oxid uhličitý zpět do plic. Mají abiconcave tvar, který maximalizuje plochu.Obsahují hemoglobin, který je nezbytný pro přepravu plynů.Nemají jádro, aby zvýšily množství hemoglobinu uvnitř buňky.Jsou malé a pružné, což jim umožňuje jednodušší zapadání do malých krevních cév.

SVALOVÁ BUŇKA



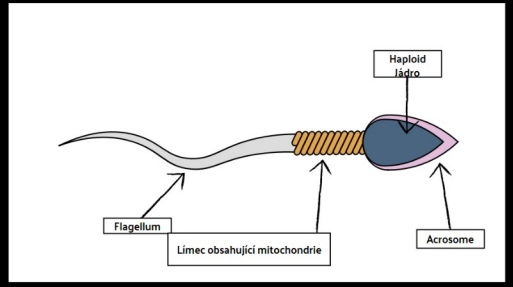
Buňky hladkého svalstvatvoří mnoho našich vnitřních orgánů a poskytuje nedobrovolný pohyb tím, že se zmocní a uklidní. Mají tvar vřetena, který umožňuje těsný kontakt s jinými buňkami.Mají schopnost se smýlit, což způsobuje pohyb v hladké svalovině.

VAJEČNÉ BUŇKY



Funkce vaječné buňky má nést DNA matky. Jsou produkovány ve vaječnících a jsou nezbytné pro reprodukci.Mají speciální buněčnou membránu, která pouze umožňuje, aby jedna spermiová buňka oplodnila.Jsou velmi velké ve srovnání s jinými buňkami v těle.Mají haploidní jádro, které obsahuje polovinu množství genetického materiálu, jaké mají jiné tělesné buňky.

SPERMIE



Funkce spermie má mít DNA otce. Vyrábějí se ve varlatech a jsou nezbytné pro reprodukci.Jsou malé, což jim umožňuje snadno se pohybovat.Mají haploidní jádro, které obsahuje polovinu množství genetického materiálu, jaké mají jiné tělesné buňky.Mají zjednodušený tvar, který jim usnadní pohyb.Přední část buňky obsahuje akrosom, který umožňuje buňce prolomit buněčnou membránu buňky.Jejích polopřísek obsahuje spoustu mitochondrií, kde dochází k dýchání.

Charakteristika živočišné buňky

Živočich je heterotrofní eukaryotický mnohobuněčný organismus, v jehož vývoji se vyskytují nejméně dvě vrstvy buněk

- Buňky jsou diferencovány k určitým úkolům do souborů (tkání)
- Tkáně mohou vytvářet orgány nebo soustavy orgánů zabezpečujících životní pochody a funkce živočicha, které spolu logicky související:
  - Příjem a zpracování organické potravy
  - Dráždivost a orientace v prostředí (registrace potravy, partnera, nepřítele)
  - Schopnost pohybu buď celého živočicha nebo jeho částí (vlastnost pro živočichy charakteristická. Nepohybuje –li se živočich, pohybuje se prostředí, ve kterém žije)
  - Vyšší nervová a duševní činnost (Není dána všem živočichům a zřejmě se nevyskytuje u jiných forem organizmů?)
  - Složité vnitřní členění jak co do počtu buněk a jejich typů, tak i co do rozmanitosti tkání a orgánů. Povrch často jednoduchý.
  - Schopnost reprodukce (Není výlučnou vlastností živočichů – je charakteristická pro všechny organizmy)

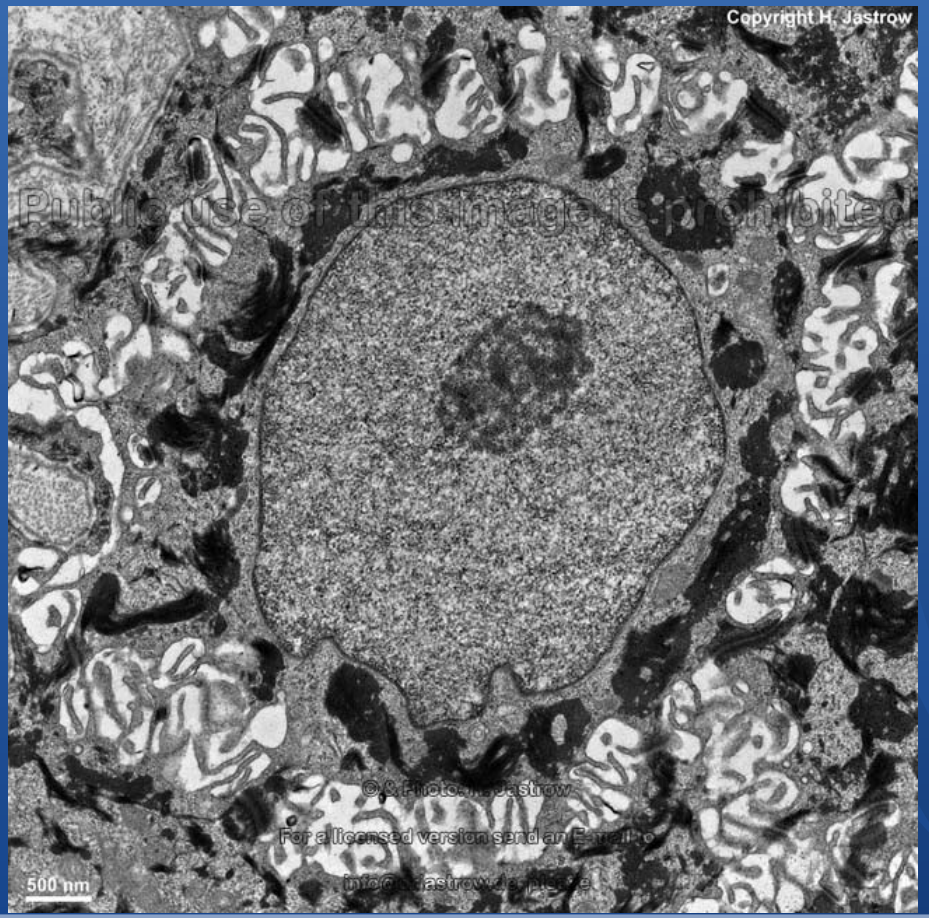
Charakteristika živočišné buňky

Základní stavba

- Cytoplazma
- Buněčné organely

keratocyt stratum spinosum

http://www.drjastrow.de/WAI/EM/EMHautE.html

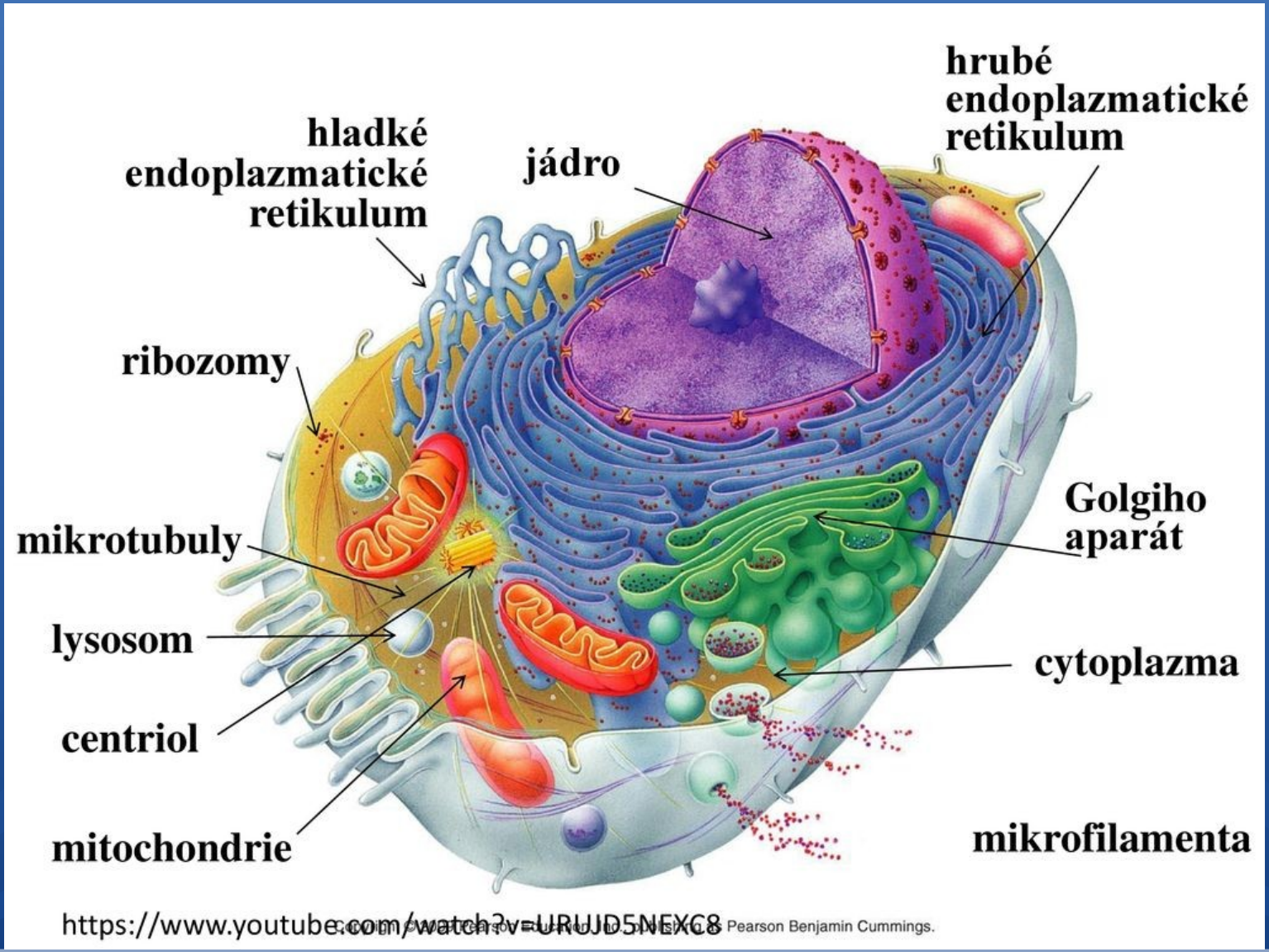


Organely

= funkční buněčné struktury

1. buněčné obaly (m)
2. jádro (m)
3. jadérko
4. mitochondrie (m)
5. endoplazmatická síť (m)
6. ribozómy
7. dělící tělísko (centrozóm/centriola)
8. lysozómy (m)
9. Golgiho komplex (aparát) (m)
10. mikrotělíska (m)
11. cytoskelet (buněčné fibrily, mikrotubuly)
12. buněčné inkluze (metaplasma) (m – někdy) (zásobní látky)
13. peroxizómy (m)

(m = organela membránového charakteru)



https://www.youtube.com/watch?v=URUJD5NEXC8

Buněčné obaly

- Cytoplazmatická membrána - jemná optickým mikroskopem neviditelná hraniční blanka, přítomná u všech buněk.

- Morfologická membrána - buněčná stěna - silnější, zevně uložena, mikroskopem dobře patrná. Typická pro buňky rostlin, u živočichů se vyskytuje vzácně (vejce plazů nebo ptáků, jednostranně u kutikuly, u Protozoí).

Charakteristika CM

- Tvoří rozhraní mezi buňkou a prostředím mimo buňku.
- Je to polopropustná (dnes spíše selektivně propustná) blána
- Funkce

  -ochranná - bariéra vůči vnějšímu prostředí

  -transport látek (živiny dovnitř, odpadní látky ven)

  -zpracování signálních informací (receptory)

  -schopnost pohybu a růstu

CM

Základní stavba:

dvojfilm fosfolipidů s bílkovinami…….Univerzální základ struktury buněčných membrán

- Fosfolipidy:

Hydrofilní části : zbytek kyseliny ortofosforečné, cholin, kolamin, glycidy
Hydrofóbní části: zbytky mastných kyselin

- Bílkoviny:

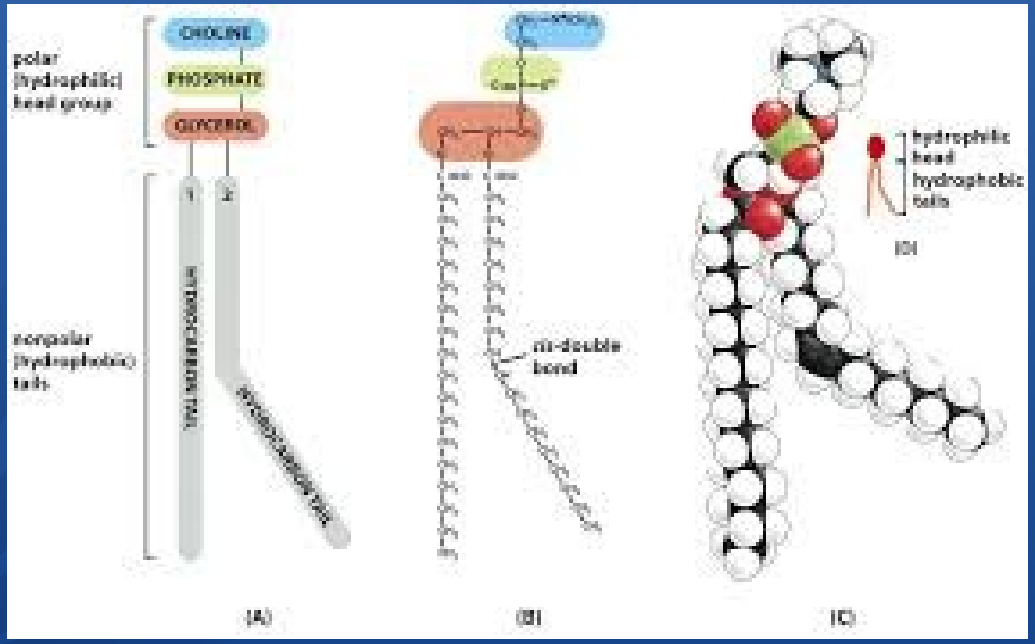
a) vázané na povrchu,
b) vklíněné uvnitř,
c) prostupující membránu

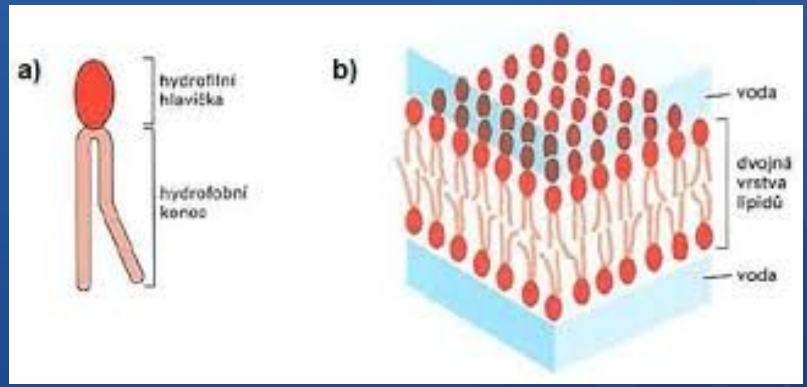
Mohou se zde vázat i cerebrosidy a steroidy (cholesterol)

Univerzální základ struktury buněčných membrán

Jednoduchá vrstva lipidů buněčných membrán:

- Hydrofilní hlavička (polární)
- Hydrofobní uhlovodíkové konce (nepolární)



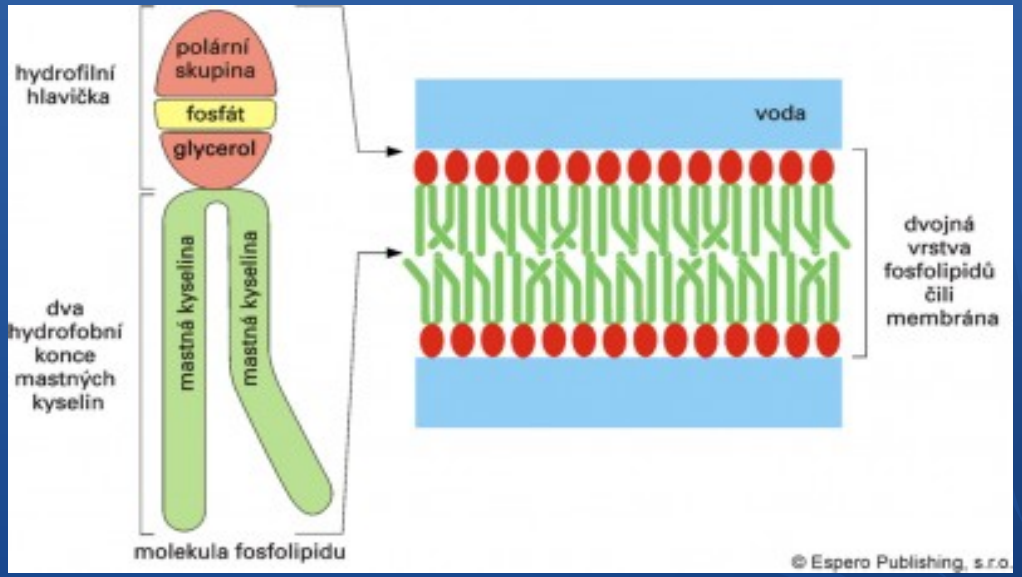


Univerzální základ struktury buněčných membrán

konflikt hydrofobní×hydrofilní část molekuly se řeší vznikem dvojvrstvy (energeticky nejvýhodnější řešení)

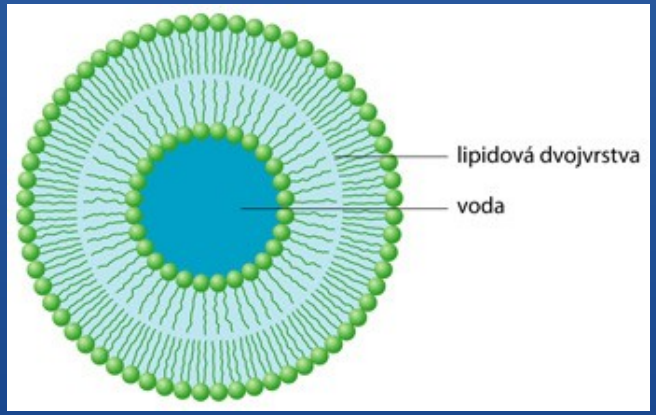
- vně hydrofilní molekuly (obrácené k vodě)

- dovnitř hydrofobní molekuly

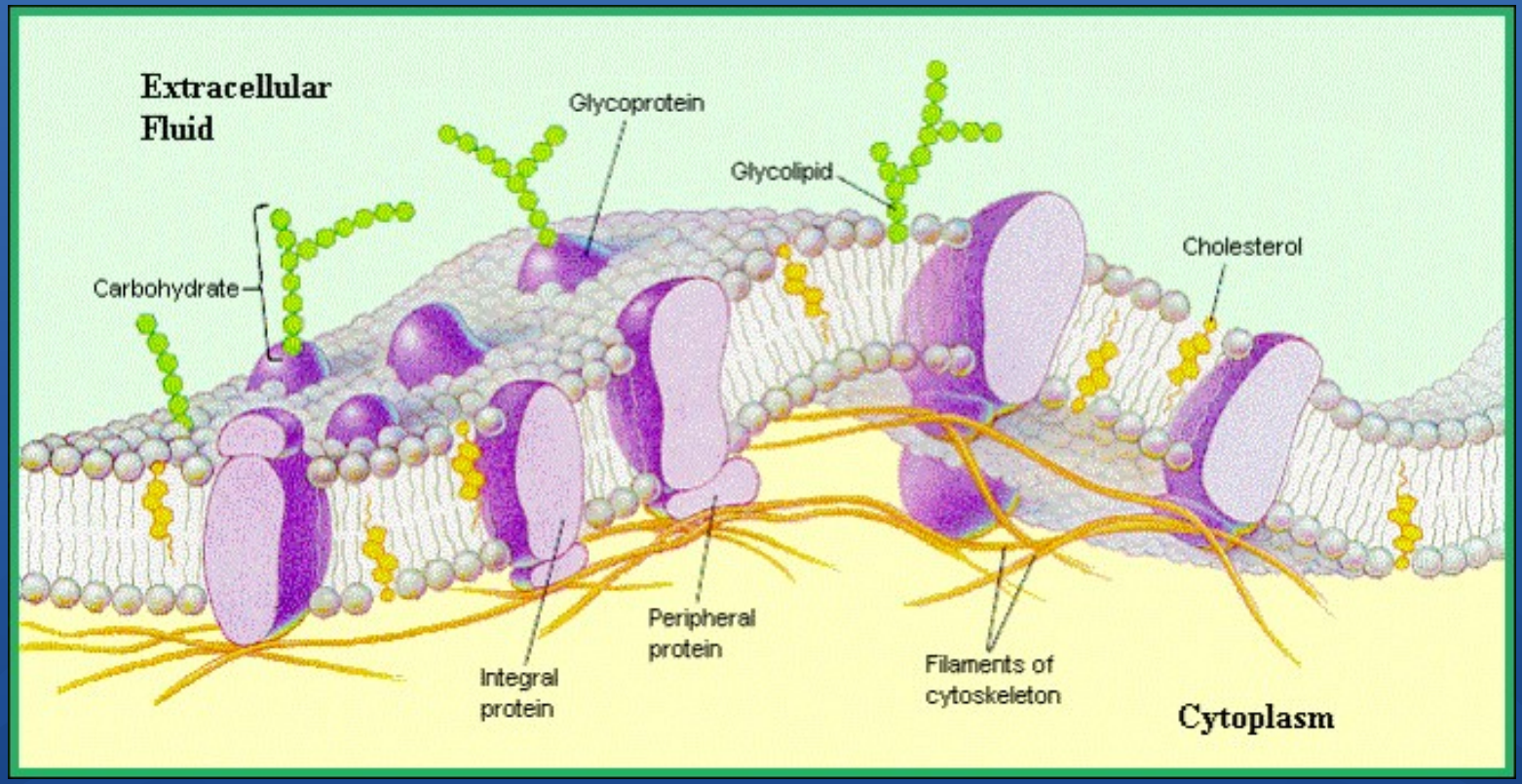


Charakteristika CM

- dvojvrstva má také samozacelovací schopnost (energeticky nevýhodná jsou volná rozhraní)
- může tvořit uzavřené oddíly např. liposomy-uzavřené kulovité váčky z fosfolipidů (25 nm -1 μm)
- membrána je pružná-zajištění flexibility (schopnost vytvářet záhyby)

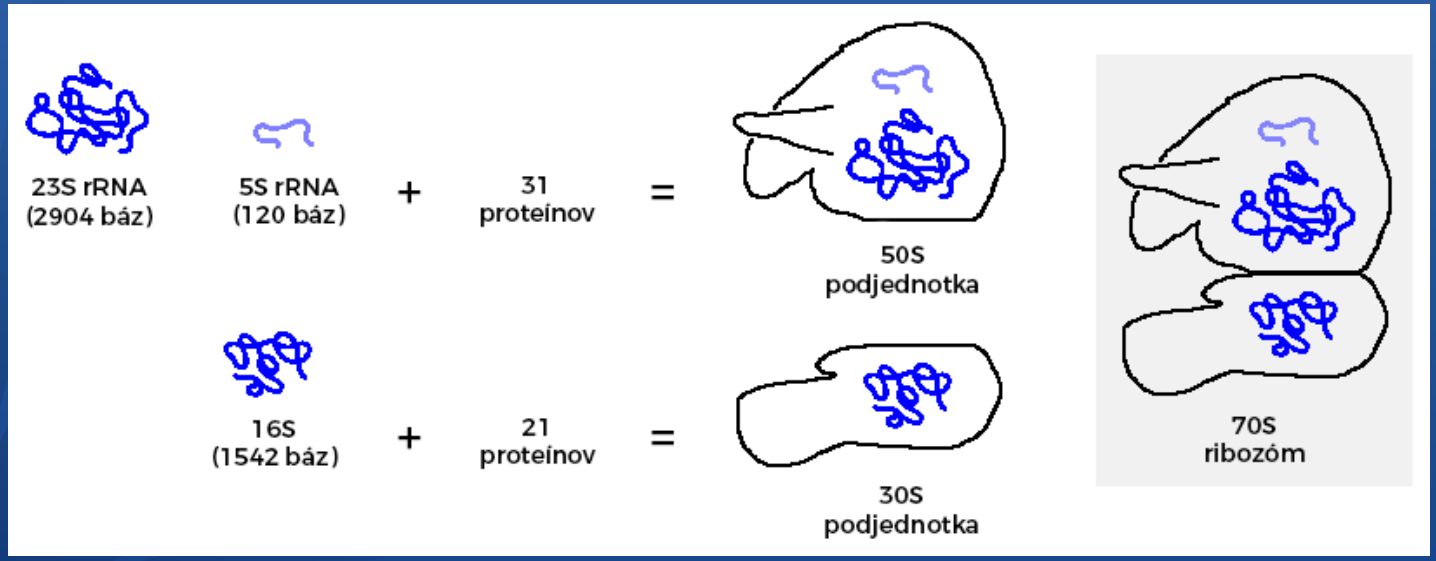


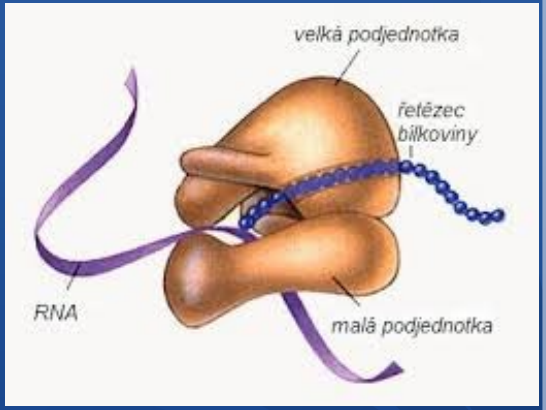
Charakterisktika CM



Ribozom

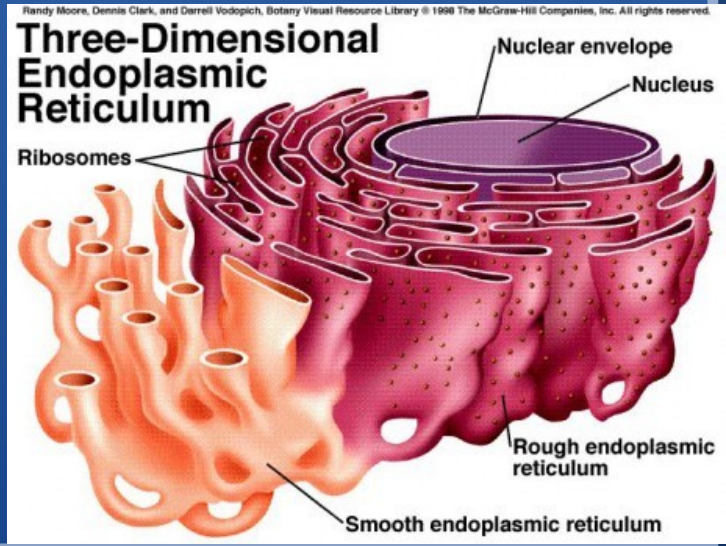
- Komplex rRNA a proteinů
- Volně v cytoplazmě nebo vázaný na ER
- Proteosyntéza





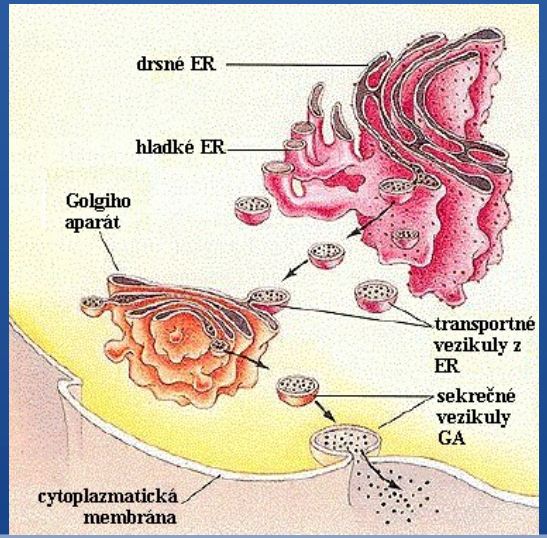
Endoplazmatické retikulum

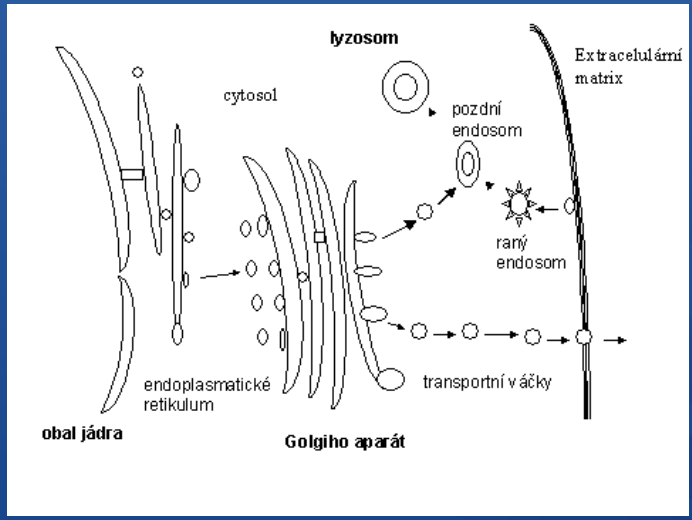
- Soustava kanálků, váčků a cisteren
- Hladné – syntéza lipidů, fosfolipidů a cholesterolu, detoxikace léků a alkoholu (hepatocyty), regulace intracelulární koncentrace vápníků (svalové buňky)
- Drsné – vazba s ribozomy, proteosyntéza



Golgiho aparát

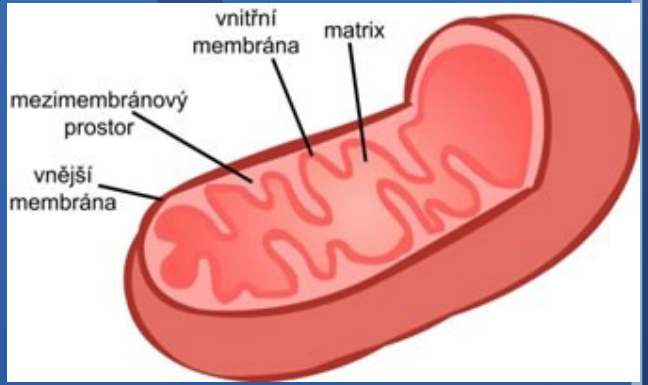
- Navazuje na ER, tvořen lamelami a cisternami
- Biochemické reakce např. Tvorba glykoproteinů – vazba sacharidové složky na protein
- Hojně v buňkách se sekreční činností - pohárkové buňky střeva

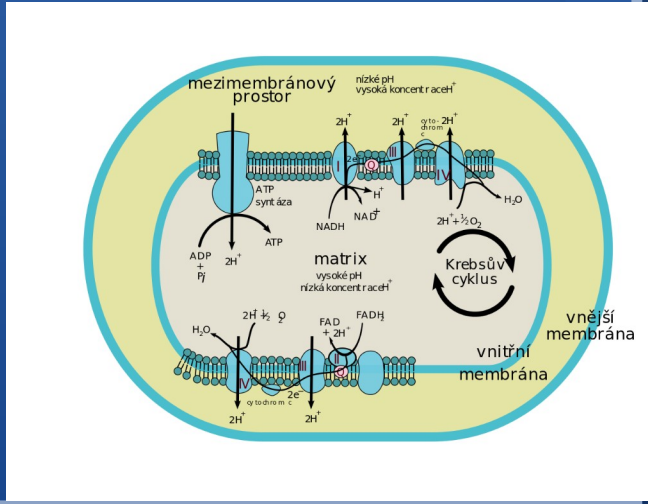




Mitochondrie

- V buňce až několik tisíc
- Vnitřní membrána je zřasena do krist
- Energetické centrum buňky,
  oxidace, vzniklá energie ukládána
  ve formě chemické vazby v ATP – adenosintrifosfát
- Spotřeba O2 a energeického substátu,
  vzniká CO2 a H2O podle vzorce:
  živiny + O2 = CO2 + H2O + energie
- Obsahuje i DNA (druhý genetický systém buňky)





….somy

- Peroxyzom – obsahuje oxidační enzymy
- Lysozom – hydrolytické enzymy (trávení)
- Cytoskelet – systém mikrotubulů a mikrofilament
  - Protkává celou buňku
  - Zajišťuje organizaci cytoplazmy a přesuny informací uvnitř buňky

Cytoplazma

- základní tekutá složka buňky
- tvořená směsí anorganických a organických látek
- funkcí je vytvářet vhodné prostředí pro činnost všech buněčných organel a výměnu látek mezi nimi
- z biochemických pochodů v ní probíhá částečně přeměna bílkovin, štěpení cukrů (anaerobní glykolýza aj.) a přeměna tuků, metabolizmus NK

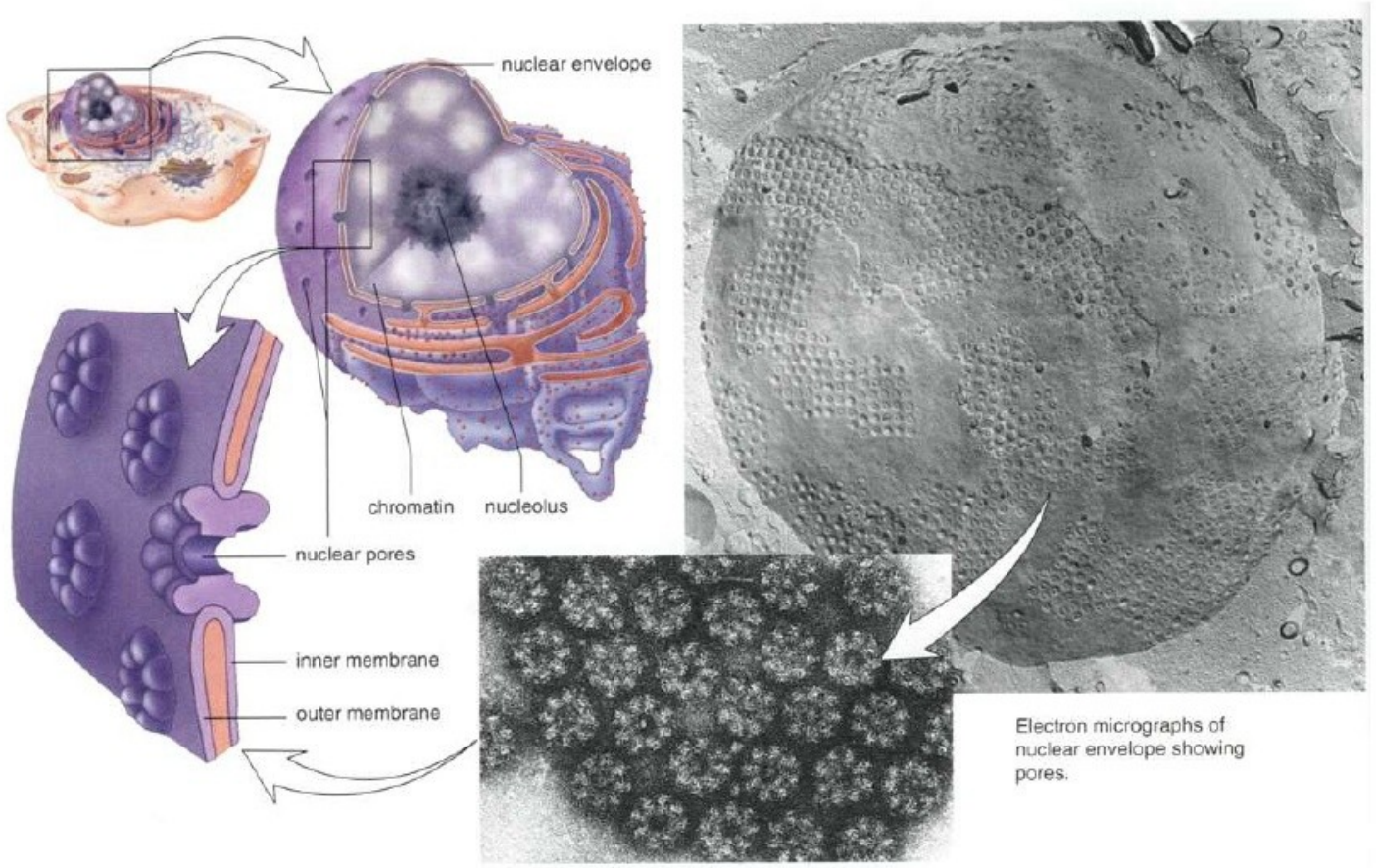
Jádro (karyon, nucleus)

Stavba:

- Jaderná membrána
- Jaderná šťáva
- Chromatin
- Nukleoskelet
- Jadérko (i více) – samostatná organela

Obvykle jedno v buňce, může být i víc (hepatocyty čtyři)

výjimky: Ery (nemají jádro), mnohojaderné svalové buňky (syncicie)



Electron micrographs of nuclear envelope showing pores.

Jádro

Funkce jádra

- Genetická - uchování genetické informace v DNA. Replikace DNA.

- Metabolická - řídí některé metabolické procesy buňky (syntéza RNA, glycidů, ATP, enzymů).

Jádro

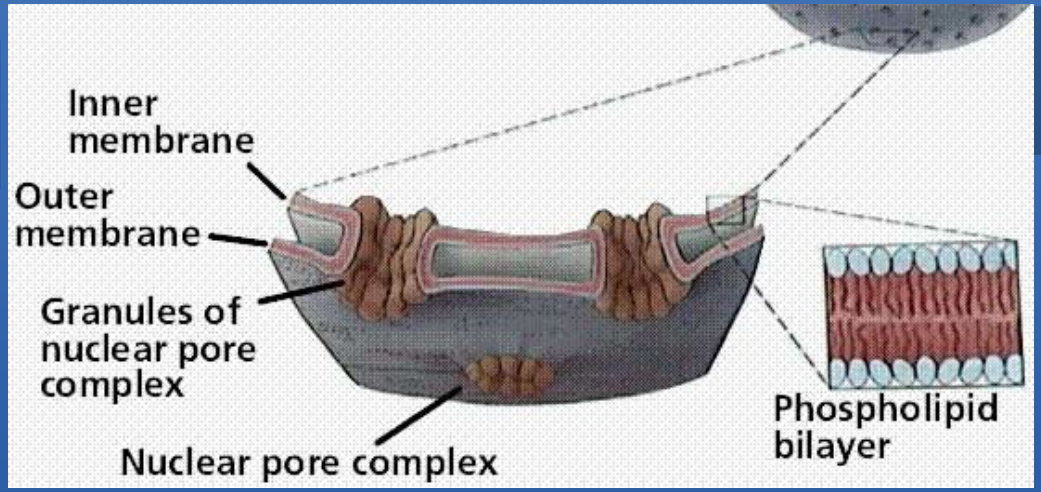
Jaderná membrána (karyolema, karyoteka)

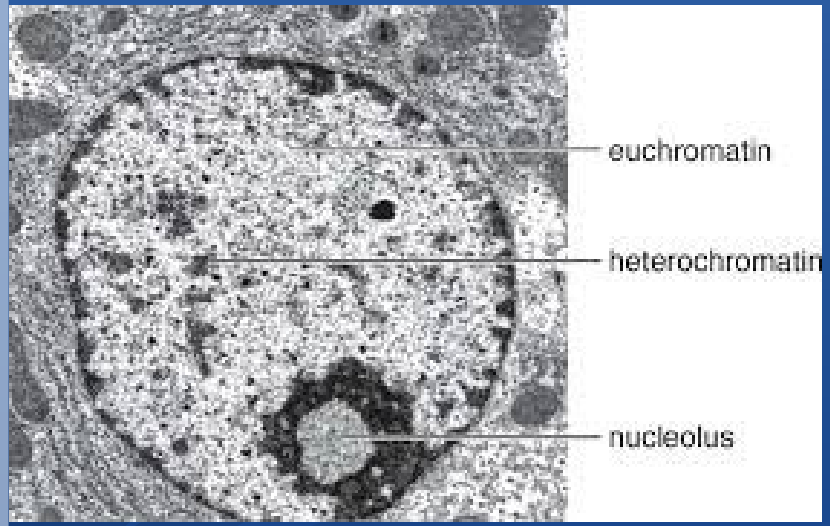
- jednotkové membrány jsou 2 a mezi nimi se nachází perinukleární prostor

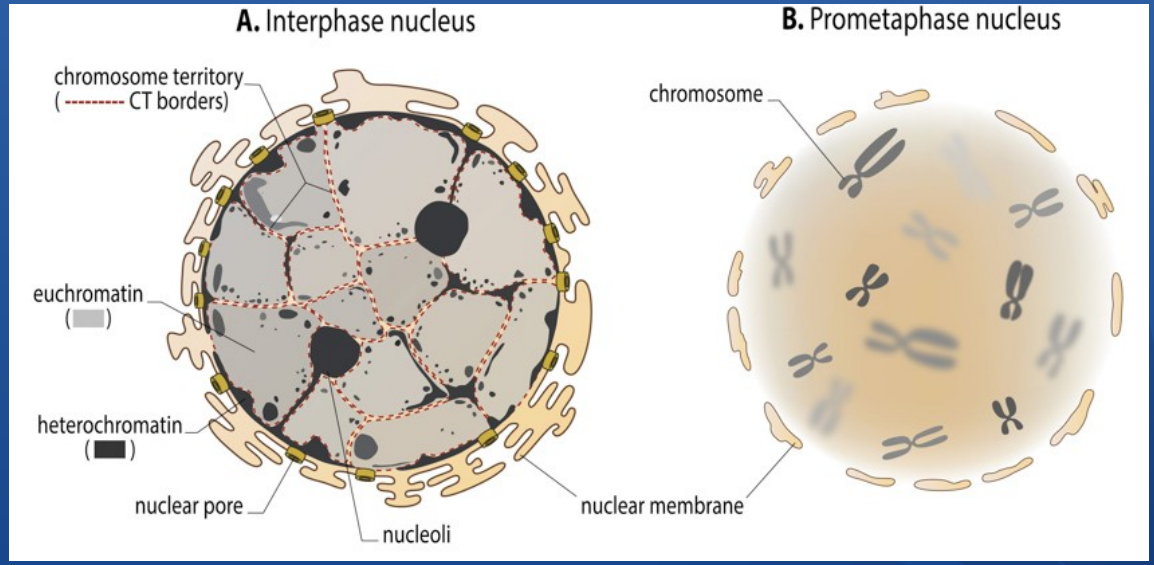
  V membráně se nacházejí otvory, tvořené specifickými proteiny – poriny. Jsou nutné zejména pro průchod makromolekul RNA, AMK, polypeptidů, solí, sacharidů

Jádro

- Karyoskelet – proteiny (laminy) zpevňující zevnitř karyoteku a umožňující fixaci jednotlivých úseků nukleových kyselin. Uplatňují se též při buněčném dělení, kdy se vytváří jaderný obal.
- Ribozomy - též v jádře zjištěné
- Karyolymfa (jaderná šťáva), základní hmota, v niž je rozptýlen chromatin
- Chromatin je komplex DNA a proteinů vyskytující se v buněčném jádře. Při pozorování v mikroskopu můžeme rozlišit opticky světlejší část - euchromatin (která je transkripčně aktivní) a tmavší část - heterochromatin (která je transkripčně neaktivní).
- Chromozomy - vznik v době dělení jádra


Inner membrane
Outer membrane
Granules of nuclear pore complex
Nuclear pore complex
Phospholipid bilayer


euchromatin
heterochromatin
nucleolus

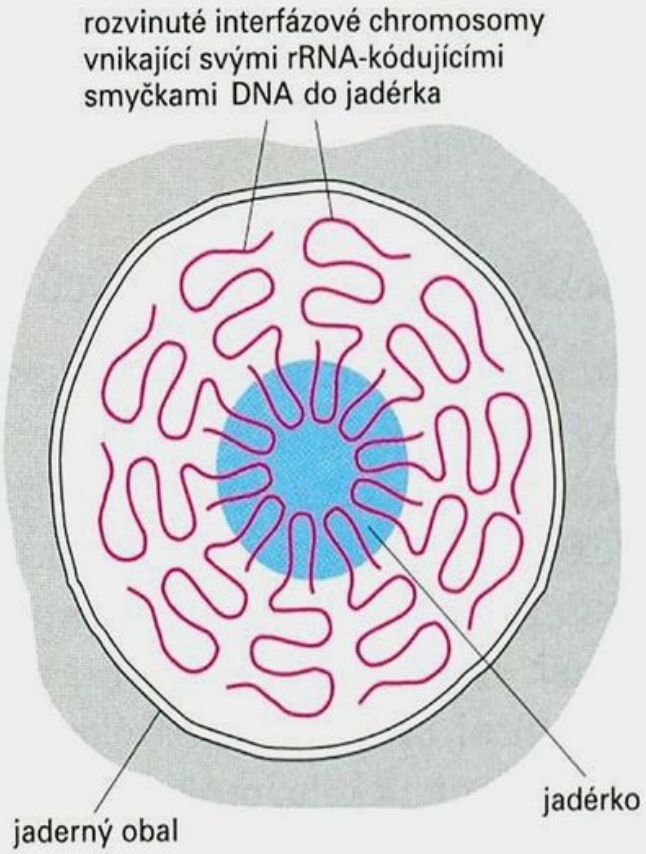

A. Interphase nucleus
B. Prometaphase nucleus
chromosome territory
(-------- CT borders)
euchromatin
( )
heterochromatin
( )
nuclear pore
nucleoli
nuclear membrane
chromosome

Jadérko

Funkce: syntéza rRNA

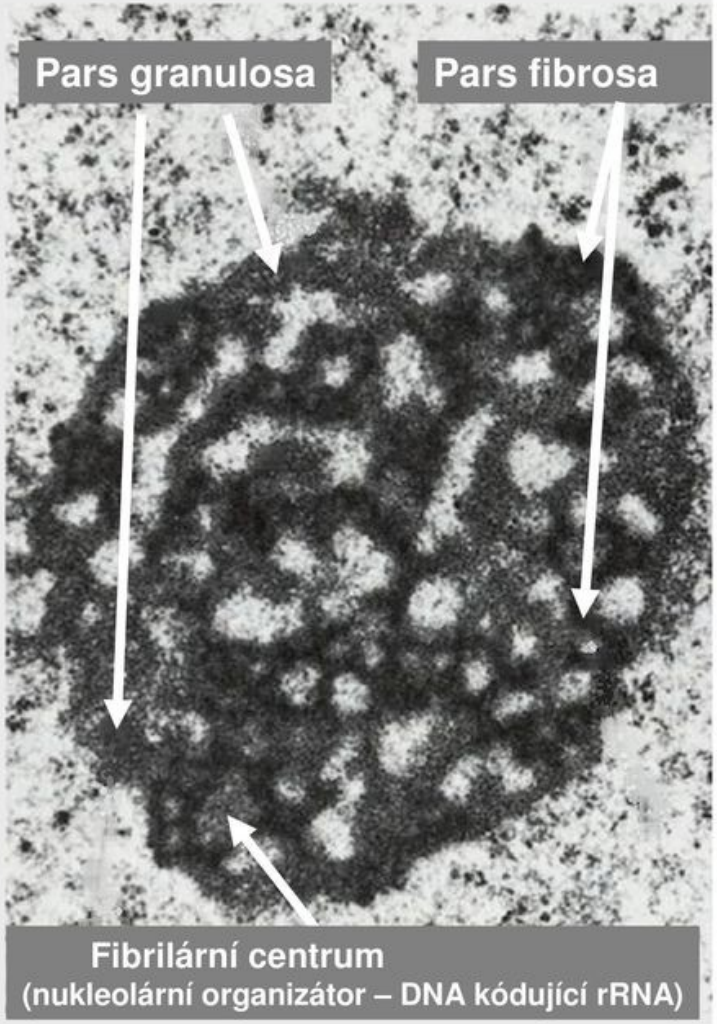
- Vytváří se v jádře kolem genů pro ribozomální RNA. Tyto geny jsou tak v jadérku transkribovány a následně se v jadérku zabudovávají do nově vznikajících ribozomů. Poté jsou jadernými póry transportovány ven do cytoplazmy.
- Jadérko obsahuje několik tzv. fibrilárních center. Uvnitř nich je přítomen řetězec DNA a z něj přepisovaná vlákna pre-rRNA. Fibrilární centrum je obklopeno hustou sítí vláken, mezi nimiž je také množství malých RNA molekul schopných upravovat vznikající rRNA molekuly. Směrem ven od husté sítě vláken je ještě granulární složka, která již obsahuje hotové ribozomy.

Jadérko (nukleolus)



Molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 2002

Elektronogram: Histology, Ross, Pawlina, 2006



Tkáně

= soubor morfologicky podobných buněk, které plní určitou funkci. Buňky tvořící tkáň mohou být stejného typu, existují však tkáně, které jsou tvořeny buňkami tvarově i funkčně rozdílnými.

V tom případě je jeden typ buněk typem základním a je nositelem specializované funkce tkáně. Ostatní buňky tuto funkci podporují.

- Každá tkáň se skládá ze dvou složek – buněčné a mezibuněčné.
- Mezibuněčné hmoty = produkty buněk, které mají buňky buď mechanicky chránit nebo vytvářejí charakteristiku tkáně
- Tkáně jsou základními stavebními složkami živočišného těla. Studiem tkání se zabývá histologie.

Tkáně

- epitelová tkáň (krycí)
- pojivová tkáň
- svalová tkáň
- nervová tkáň
- tekutá (trofická) tkáň