

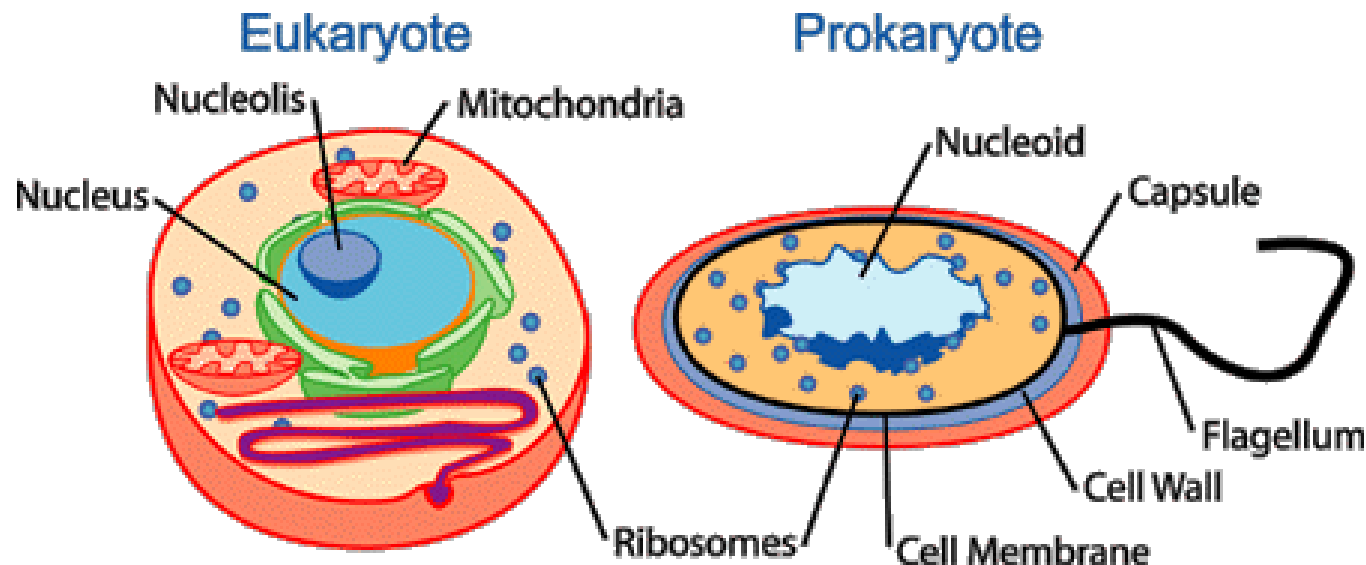


# CYTOLOGIE I

MUDr. Kateřina Kapounková, Ph.D.

# Buněčná teorie

- žádná buňka nemůže vzniknout jinak než zase z buňky
- mateřská buňka předává dceřině buňce potřebnou děděnou informaci k reprodukci sebe sama i ke své funkci
- rozlišujeme dva základní různě fylogeneticky pokročilé typy buněk - prokaryotické a eukaryotické



# BUŇKA

- Základní morfologická a funkční jednotka všech organismů
- Autonomní soustava ( má svou vlastní kopii DNA)
- Dynamická soustava ( časově proměnlivá)
- Otevřený systém( s okolím výměna látek a energie)

Základní životní projevy:

- metabolismus
- růst
- rozmnožování
- vývoj



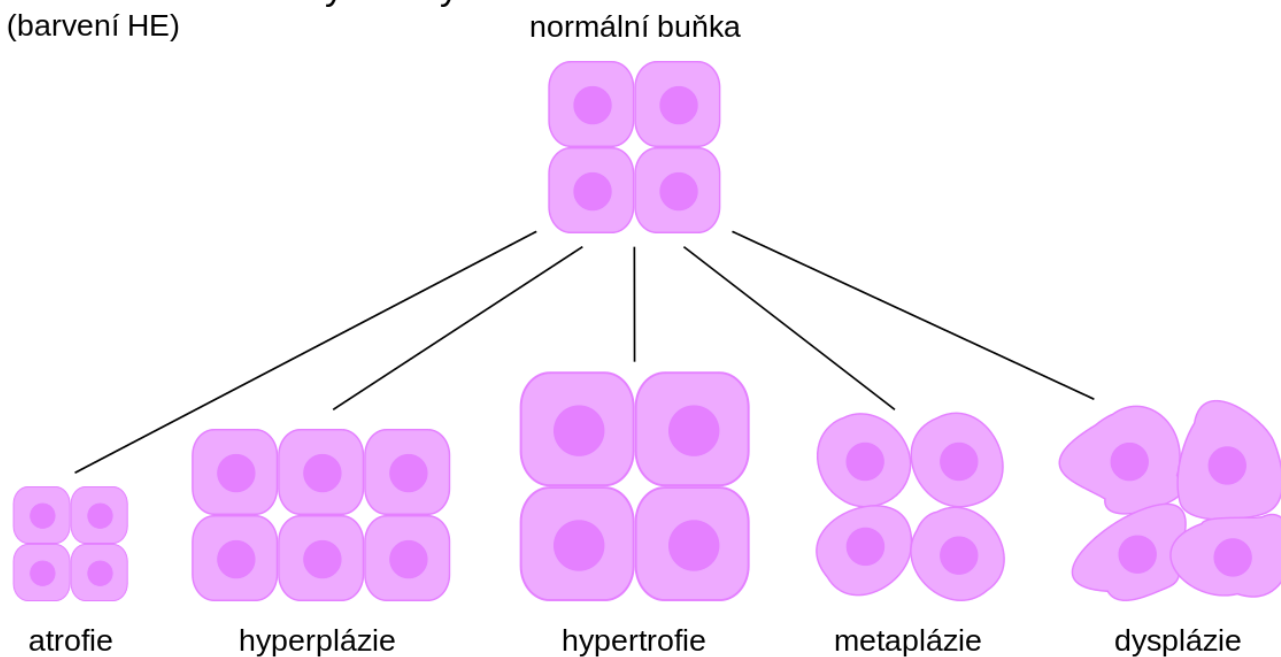
# Tvar a velikost buněk, plazmatická membrána

- Odděleny od okolí membránou
- Neustálá komunikace ( výměna látek, energie, informace)
- Tvar a velikost bb. v těle rozmanitý

Součástí fyziologického přizpůsobení i patologických změn buněk je:

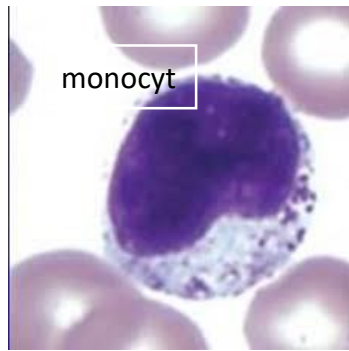
- Atrofie
- Hypertrofie
- Hyperplazie
- Metaplazie
- Dysplazie

Nenádorové změny buňky  
(barvení HE)

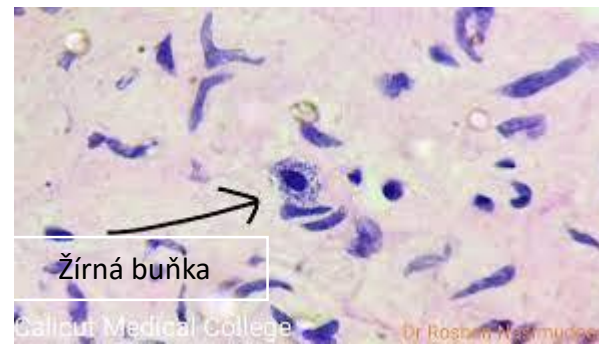




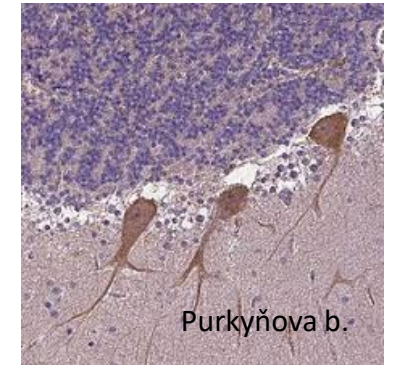
Kulovitý tvar



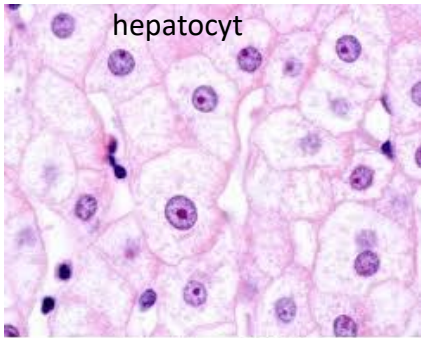
Oválný tvar



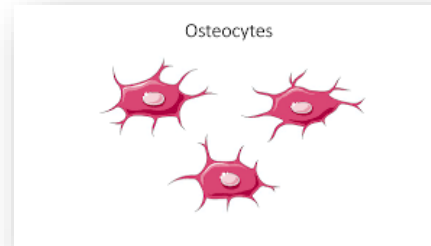
Hruškový tvar



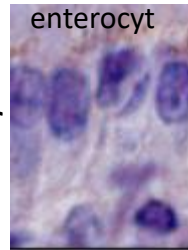
Polyedrický tvar



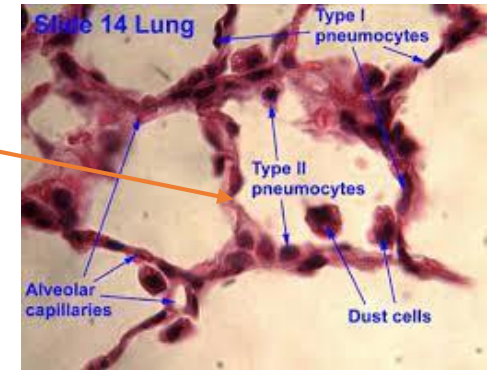
dendritový tvar



Cylindrický tvar



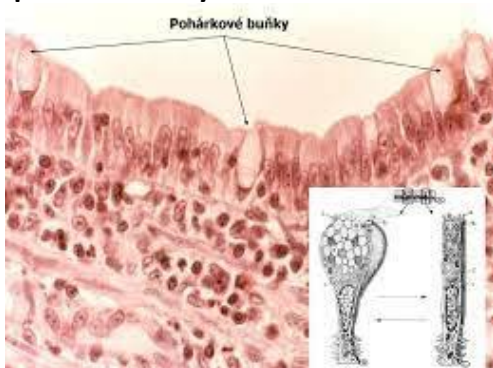
kubický tvar



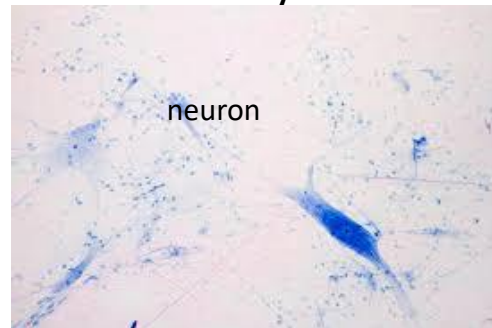
vřetenový tvar



pohárkový tvar



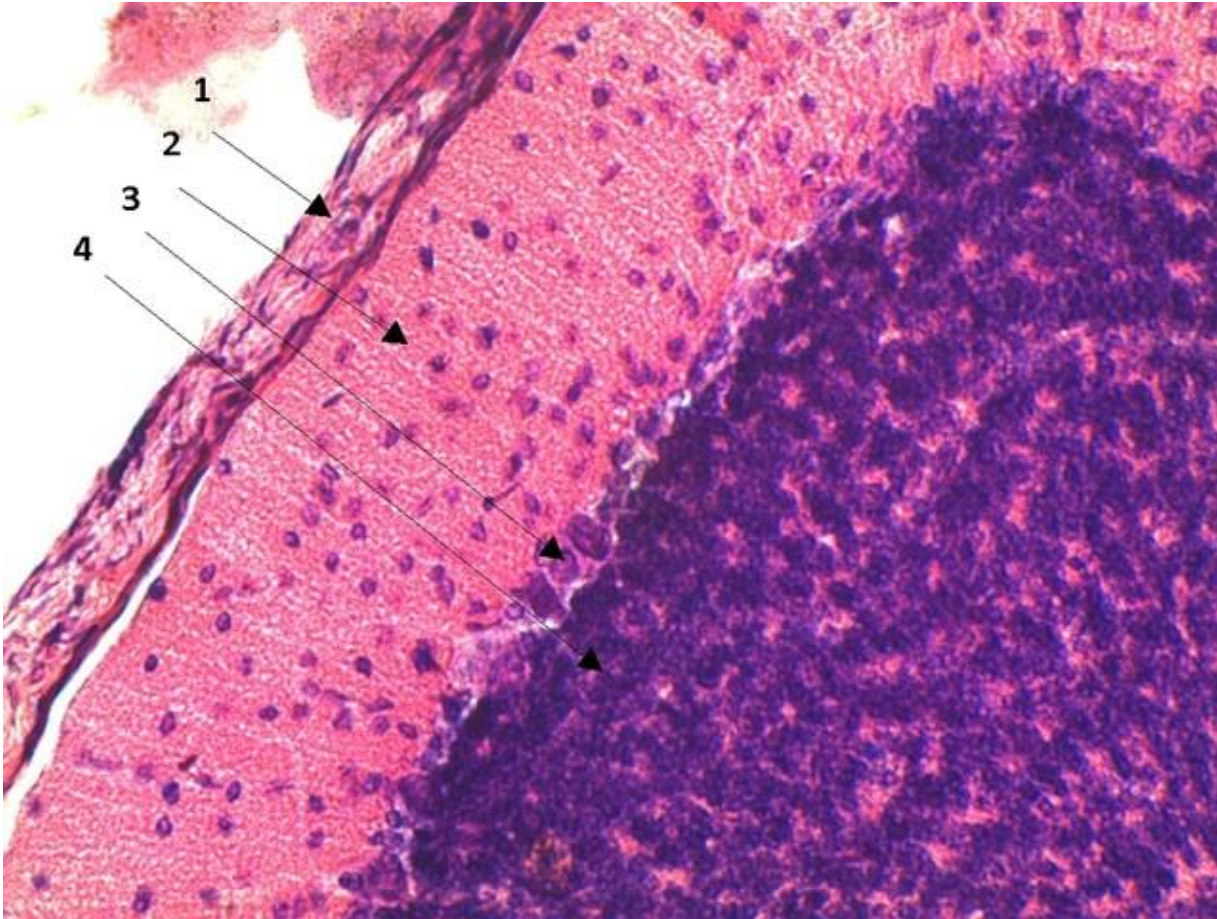
hvězdicovitý tvar



Bikonkávní tvar



- Velikost 5 - 150 $\mu$ m ( většina 10 -30  $\mu$ m)



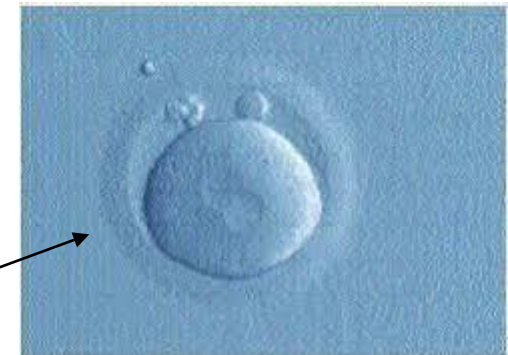
### Mozeček

1. plena
2. molekulární vrstva kůry mozečku
3. vrstva Purkyňových buněk
4. granulární vrstva kůry mozečku

**Malé bb. ( do 10  $\mu$ m)**- erytrocyty, lymfocyty

**Střední buňky( 10 – 30  $\mu$ m)**- většina bb.

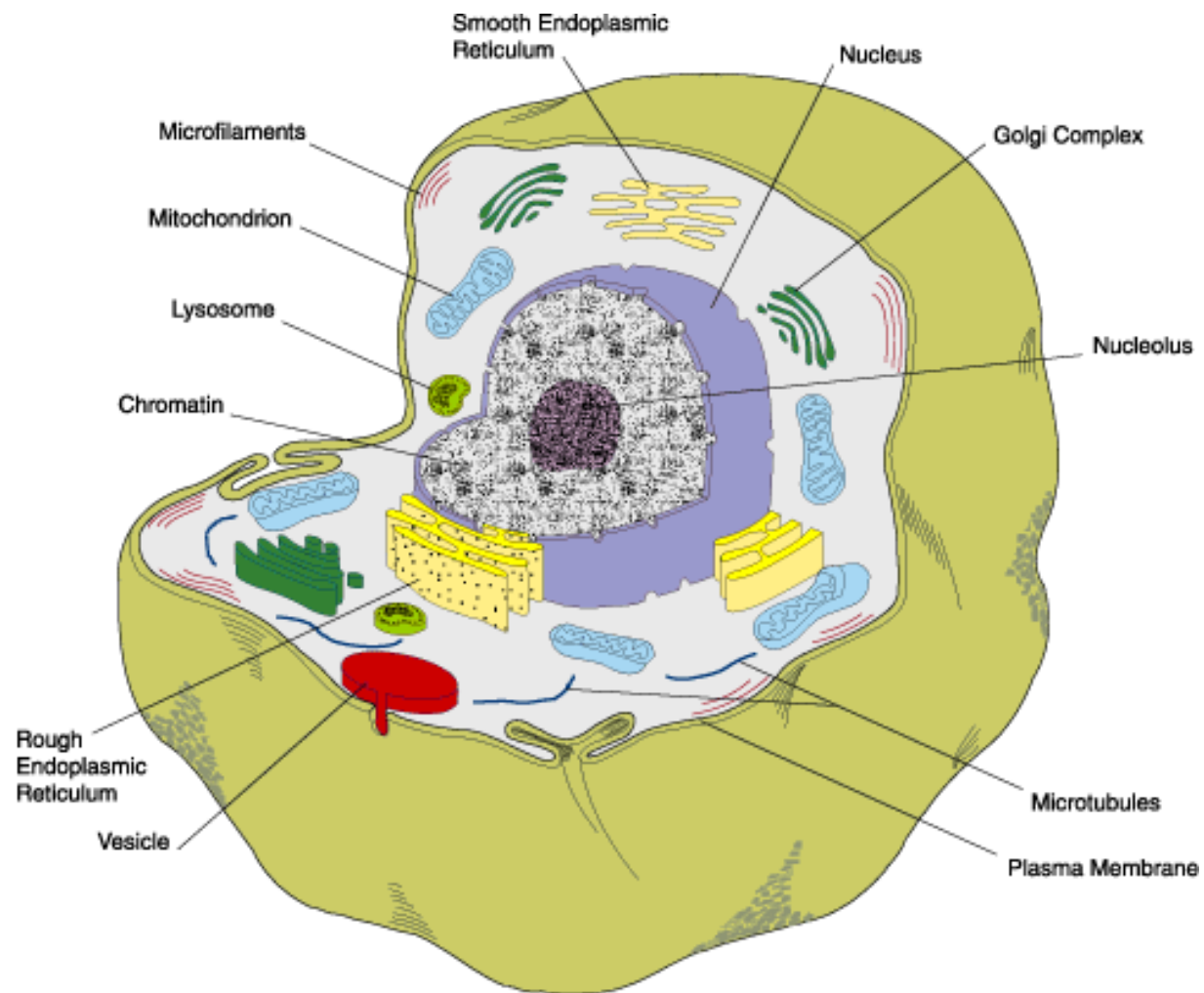
**Velké bb. – motorické neurony( přední rohy míšňí), oocyt ( 120-150  $\mu$ m)**

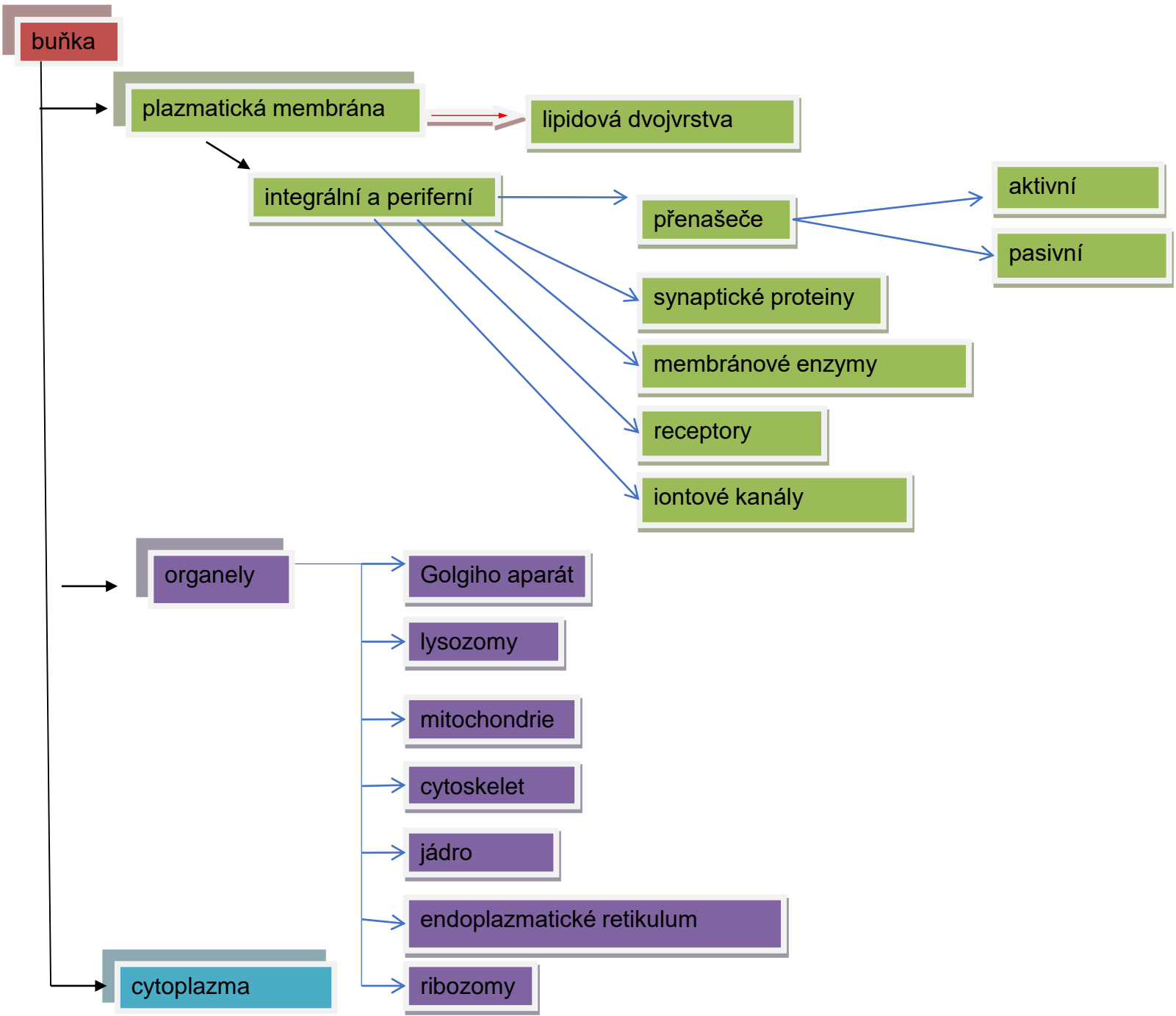




# Základní stavba buněk

- Povrch buněk buněčná membrána
- Cytoplazma
- Jádro
- Buněčné organely

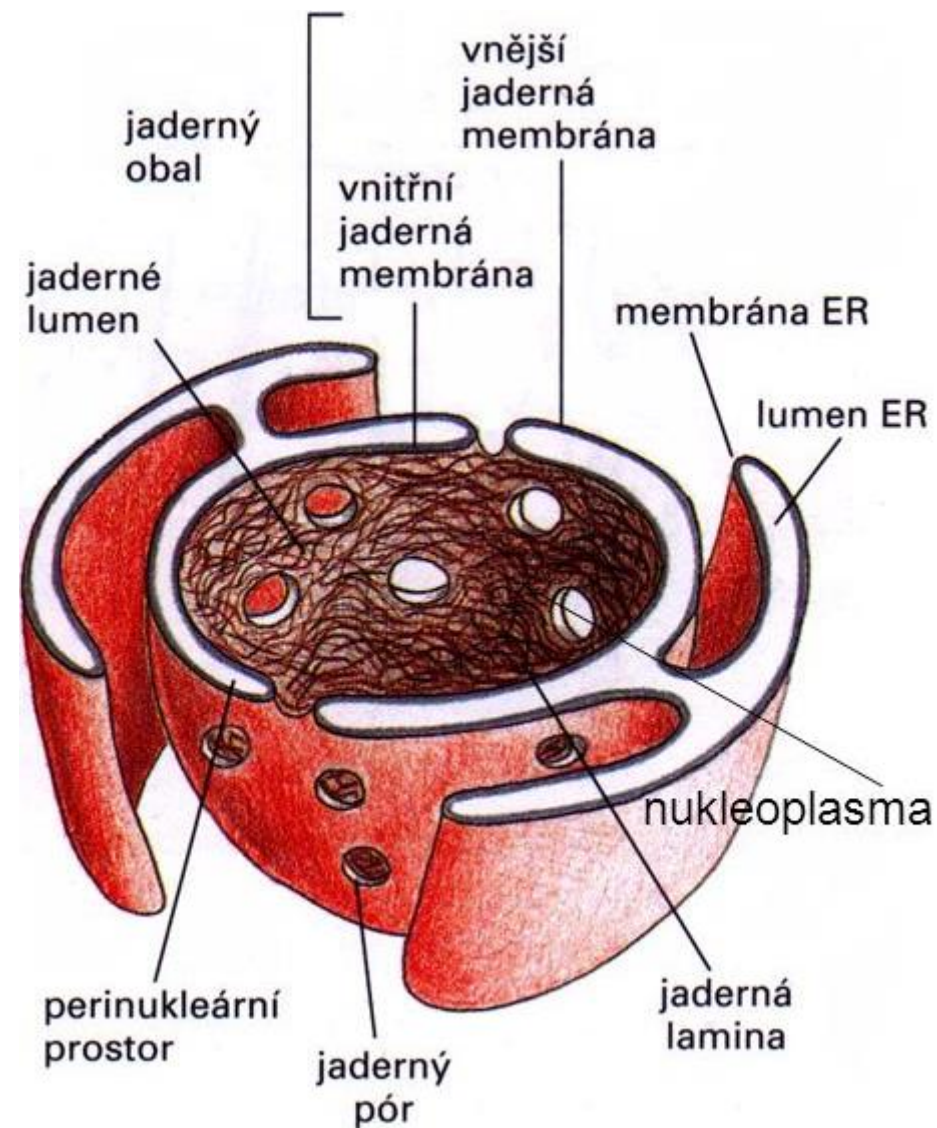






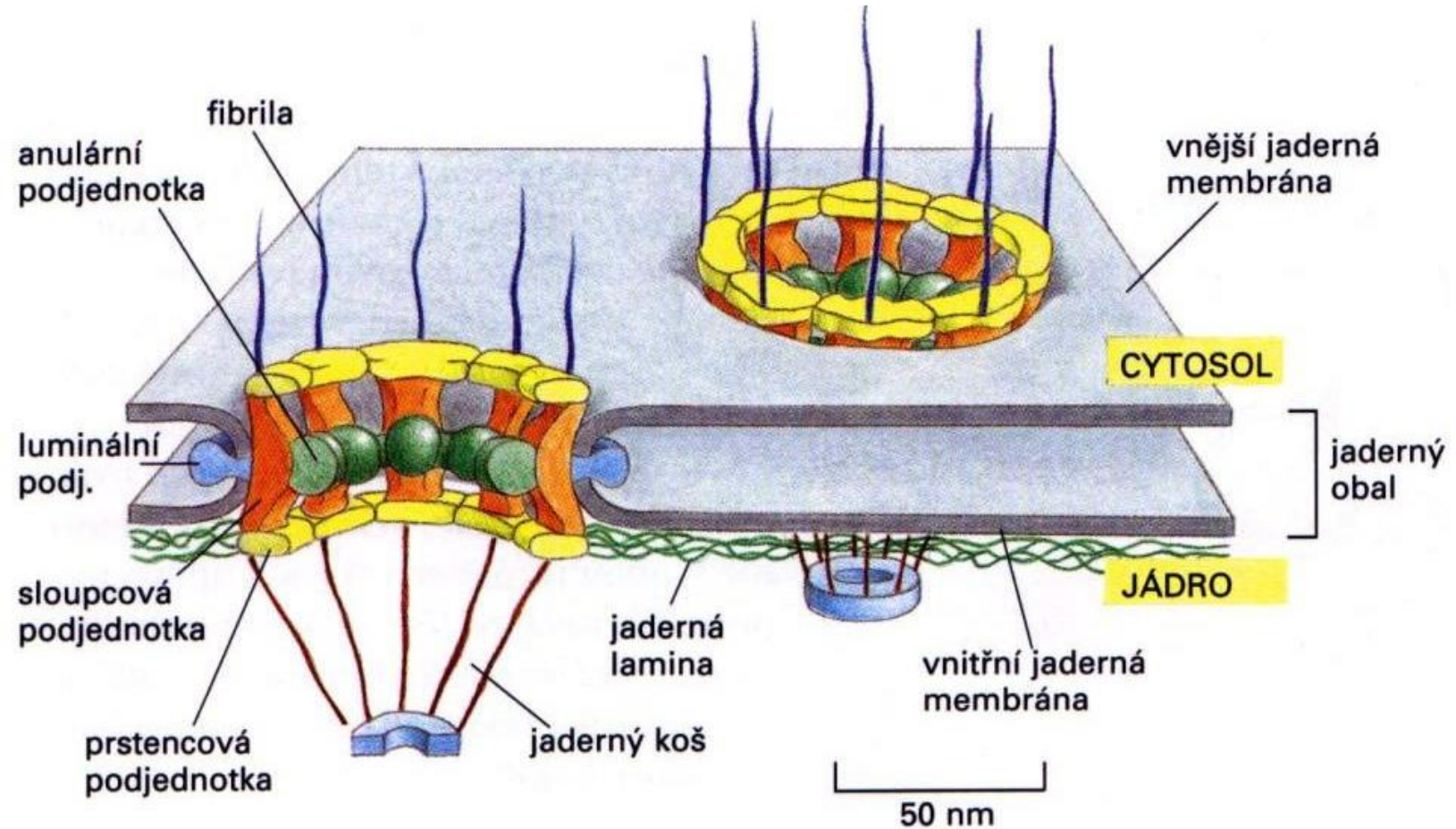
# Buněčné jádro

- Genetické a informační ústředí bb.
- Obsahuje úplnou genetickou informaci
- **Velikost jádra a počet:**
  - **jednojaderné bb** (většina)
  - **dvojjaderné bb** (některé kardiomyocyty, hepatocyty, některé krycí bb žaludečních žlázek, plazmatické bb)
  - **mnohojadené bb** (osteoklasty, myocyty)
  - **bez jádra** (erytrocyty, , zrohovatělé povrchové bb kůže, trombocyty)
- **Tvar jádra** kopíruje tvar bb
- **Jaderný obal**- 2 membrány ( 8nm tloušťka každá), není souvislý- proděravěný **jadernými póry**
  - vnější** – ribozomy a může být spojena s granulárním endoplazmatickým retikulem
  - vnitřní**- ve spojení s nukleoplazmou , vyztužená sítí filament ( fibrozní lamina jádra), nasedá na ní heterochromatin



# Jaderné póry

- Průchod látek mezi nukleoplazmou a cytoplazmou
- Přechází v sebe vnitřní a vnější jaderná membrána
- Pasivní i aktivní transport iontů, mRNA, steroidních hormonů, regulačních bílkovin
- 2000-4000( závisí na funkčním stavu b.)
- Tvořen 30 bílkovinami ( nukleoporiny)



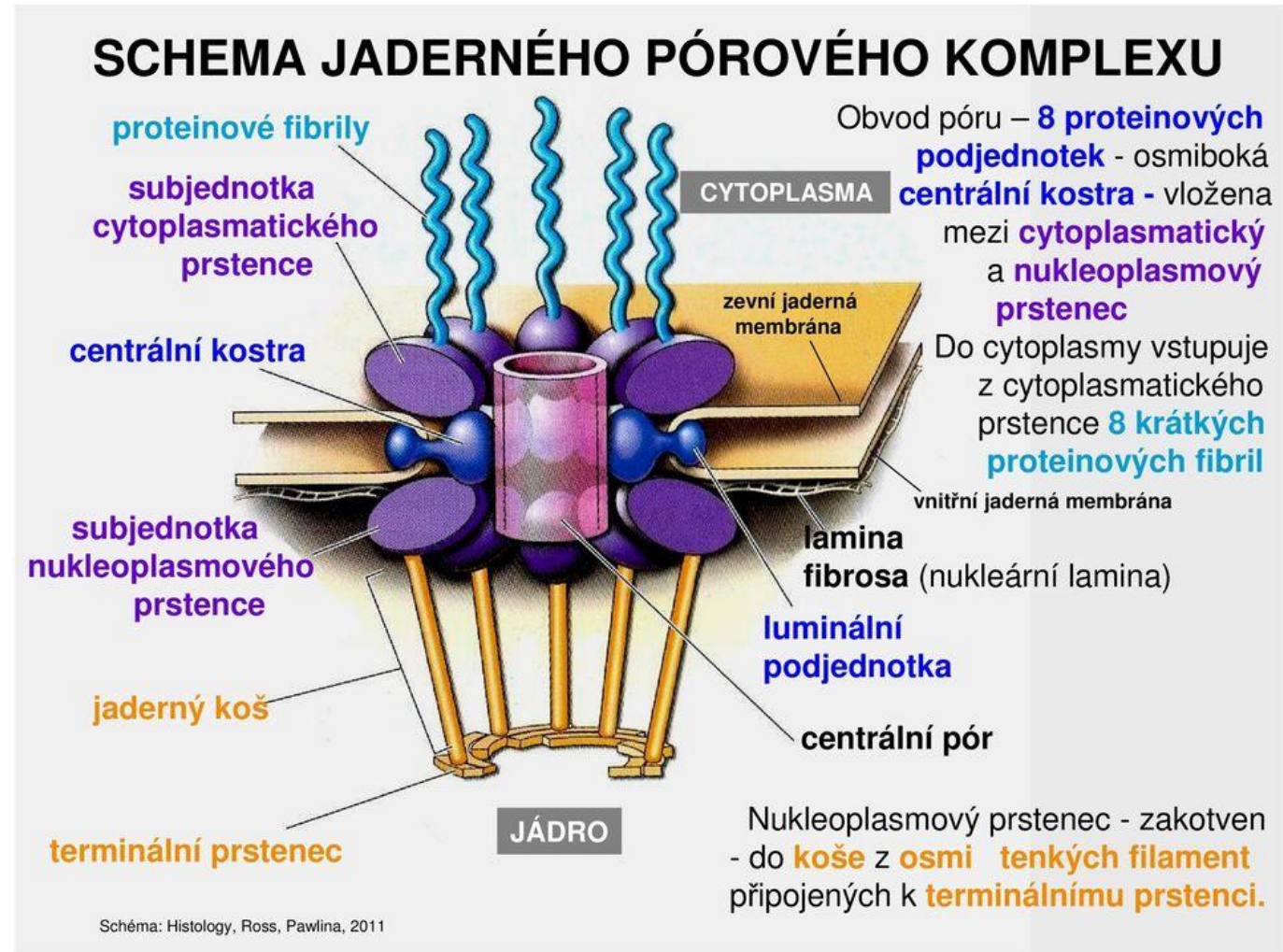
Komplex jaderného póru



# Komplex jaderného póru (complexus pori nuclearis)

- **Vnější prstenec komplexu** – 8 složitějších granul, tenká filamenta (mohou sloužit jako receptory)
- **Vnitřní prstenec komplexu**- 8 granul, paprscitá ramena na nich zavěšen koš, jeho středem prochází prstenec póru
- **Centrální kanál**- prostor mezi granuly, procházejí jím makromolekuly (do velikosti 39nm)

Nádorové bb. mají při vyšší metabolické aktivitě více pórů



# nukleoplazma ( karyoplazma)

- Obsahuje vláknitou a zrnitou složku

## Vláknitá vrstva- fibrózní lamina jádra

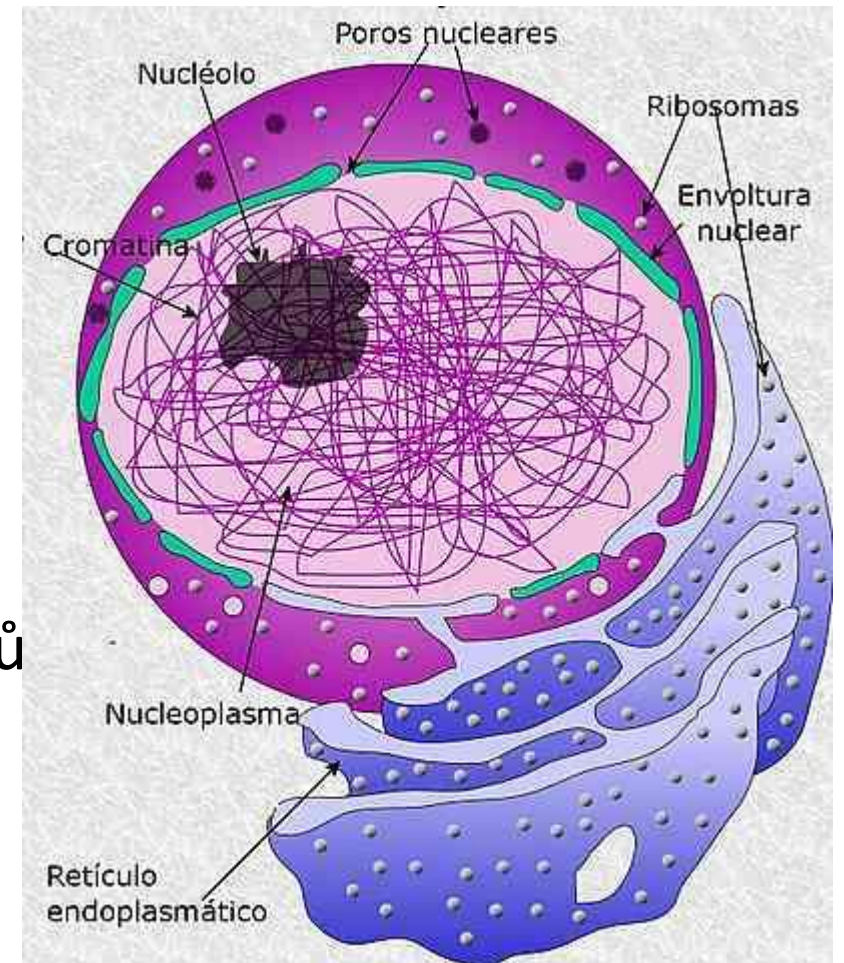
Uloženo podél vnitřní membrány jádra

Tvoří 3D síť – určuje rozložení chromosomů do sektorů

## Chromatin

Zbytek nukleoplazmy

Z propojených molekul DNA ( histonovými a nehistonovými bílkovinami)



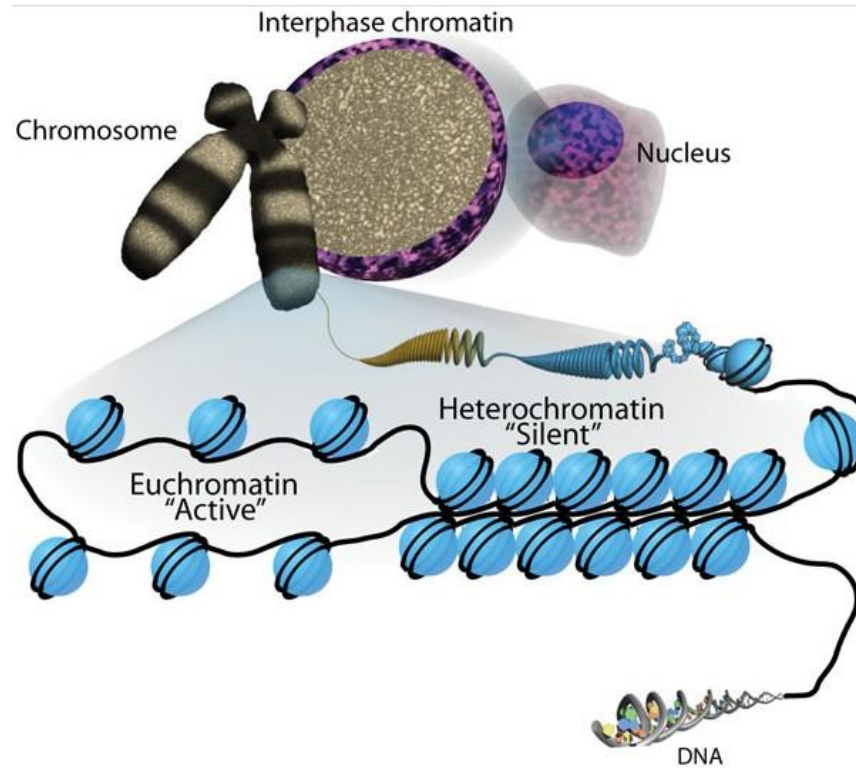
Laminopatie – choroby způsobené mutací v genech kódující fibrózní laminy v b.



# Chromatin

## Euchromatin

- Málo kondenzovaný
- 90% chromatinu u většiny bb v interfázi
- V centru jádra v oblasti jaderných pórů
- Transkripčně aktivní
- Jeho DNA se replikuje na začátku S-fáze buněčného cyklu
- Geny v něm uložené se přepisují do mRNA



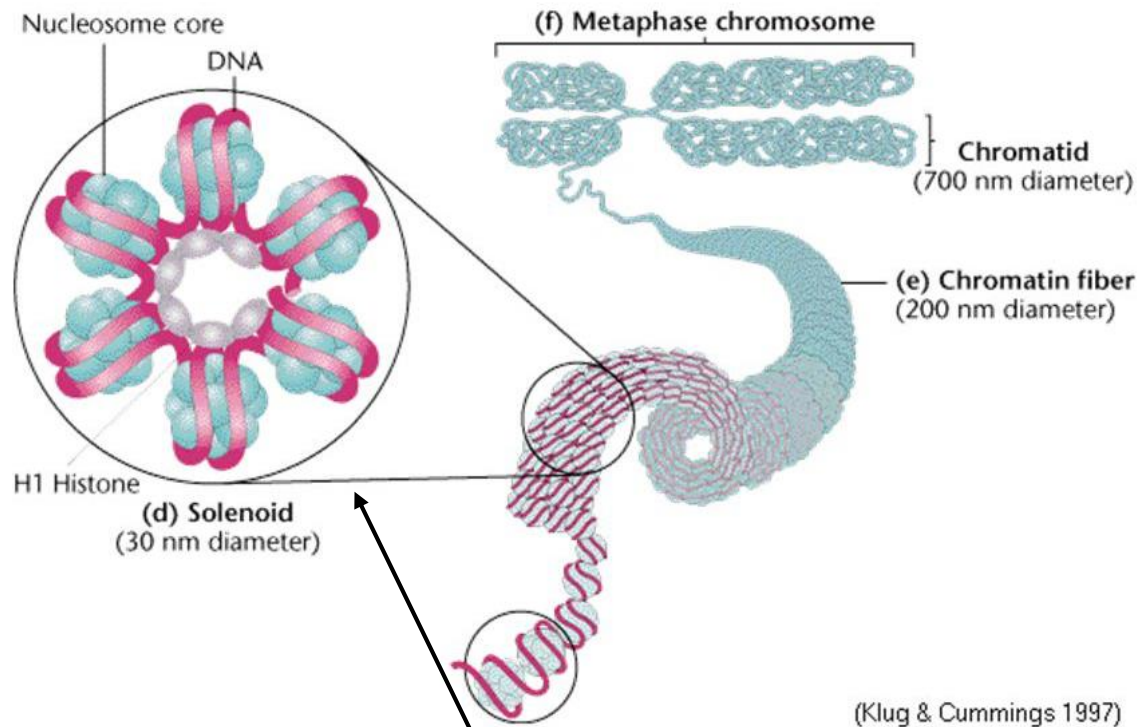
Průkaz přítomnosti Barrova tělíska v minulosti k diagnostice pohlaví

## Heterochromatin

- Vysoce kondenzovaný
- 10% chromatinu všech bb
- Transkripčně neaktivní
- Jeho DNA se replikuje až v pozdní S-fázi
  - konstitutivní chromatin
  - fakultativní heterochromatin (patří sem i Barrovo tělísko)

# Stavba chromatinu

- Z molekul DNA spojených histonovými a nehistonovými bílkoviny



## Organizace chromatinu

- Na tvorbě se podílí 5 typů histonů – H1, H2A, H2B, H3 a H4
- Vytvořeny dvojice dimery (H2A-H2B, H3-H4) a spojené spolu v tetramery a dále jejich spojením oktamery
- Kolem oktameru se otáčí DNA, s odstupem párů 20 bází DNA se váže H1

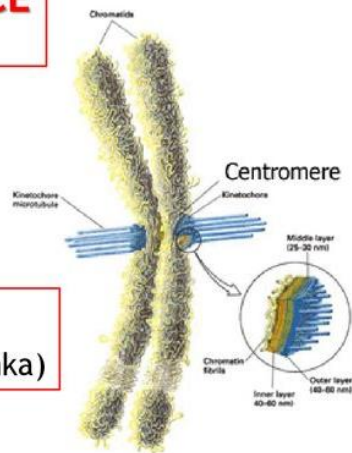
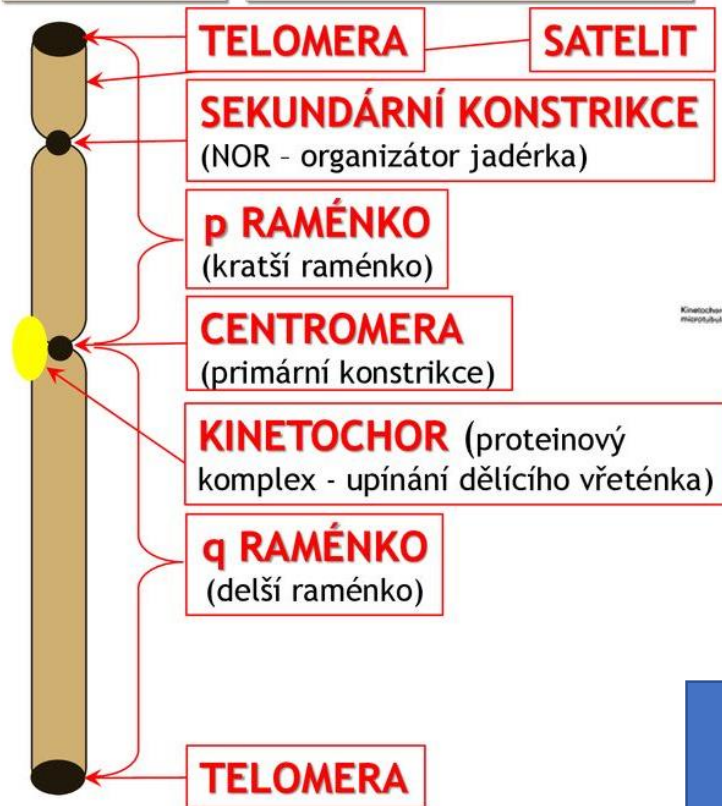
Z nukleozomu + histonu H1 vzniká CHROMATOZOM – chromatizomy spojené H1 tvoří kruhový útvar = SOLENOID

Základní funkční a regulační jednotka chromatinu = NUKLEOZOM

# chromozomy

- Solenoidy spojené do spirálovité struktury = základní stavební i funkční jednotka **chromozomu**

## STAVBA CHROMOZOMU



<http://janecolden.blogspot.cz/2008/01/cell-division-vocabulary.html>

- Lidské bb 46 chromozomů ( 23 párů)
- V interfázi buněčného cyklu jsou despiralizované, ale zaujímají přesné místo ( teritorium)
- Tvořen bílkovinnou maticí na kterou připojena chromatinová vlákna

**Centromera** – dělí chromozom na 2 ramena  
**Raménka chromozomu** – krátké p a dlouhé q  
**Telomera** – koncová část ( biologické hodiny buňky)

Telomera se každým dělením zkracuje, což po určitém počtu dělení brání další replikaci DNA – apoptóza ( výjimku tvoří bb s telomerázou schopnou obnovovat délku telomér – kmenové bb, nádorové bb)

# Morfologie jádra během buněčné smrti

**Pyknóza** – scvrklé jádro se zahuštěným chromatinem



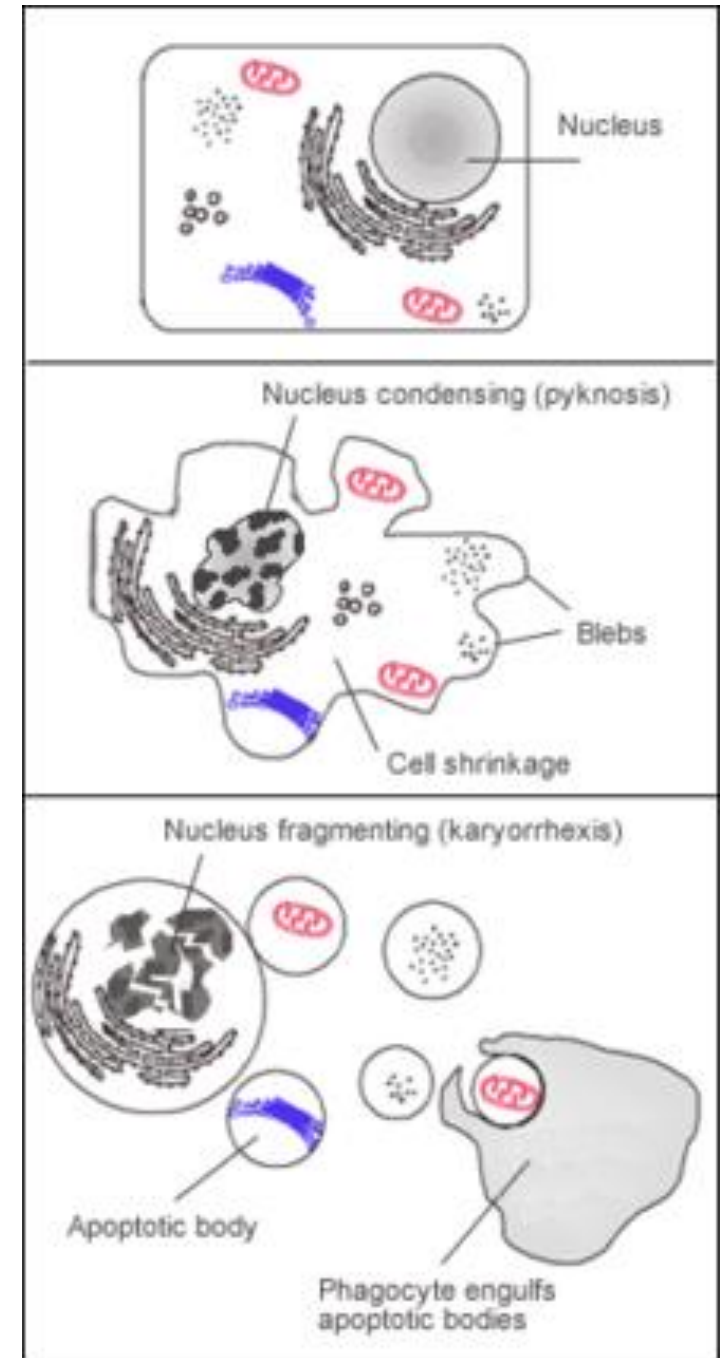
**Karyorhexe** – rozdělení chromatinu do různě velkých hrudek, po prasknutí jaderného obalu se uvolňují do cytoplazmy



**Karyolýza** – obsah jádra se postupně ztrácí, obal jádra ale zůstává neporušený



**Apoptóza jádra**- rozpad jádra





# jadérko

- Součástí **interfázového jádra**
- Nemá vlastní membránu
- Velikost 1-5  $\mu\text{m}$
- **Není trvalou strukturou jádra** – zaniká v profázi mitotického dělení buňky a znovu se objevuje v telofázi
- Tvar – kulovitý, oválný nebo nepravidelný
- Počet – nejčastěji 1, 2-3 ( proteosynteticky aktivní bb)
- Tvořeno z 80-85% bílkoviny, 5-15% DNA a RNA
- **Funkce:** syntéza ribozomové RNA

