

# Stavba buňky a buněčné kompartmenty

# Seznámení s buňkami

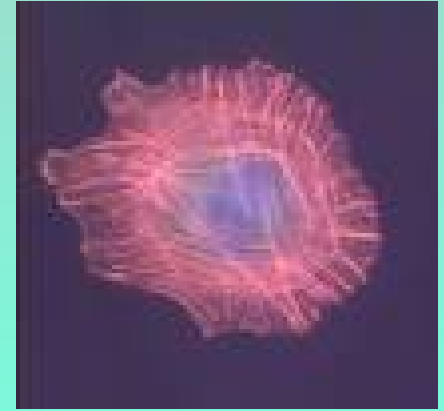
- 1655

první pozorování buňky  
(Hooke)



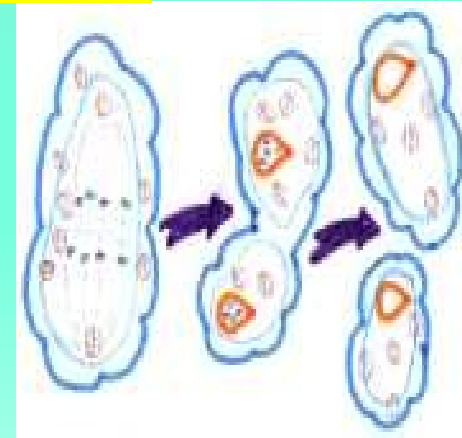
- 1833

popis buněčného jádra  
(Brown)



- 1838

buněčná teorie  
(Schleiden, Schwann)



- 1674

objev protozoí  
(Leeuwenhoek)



- 1857

popis mitochondrií  
(Kolliker)



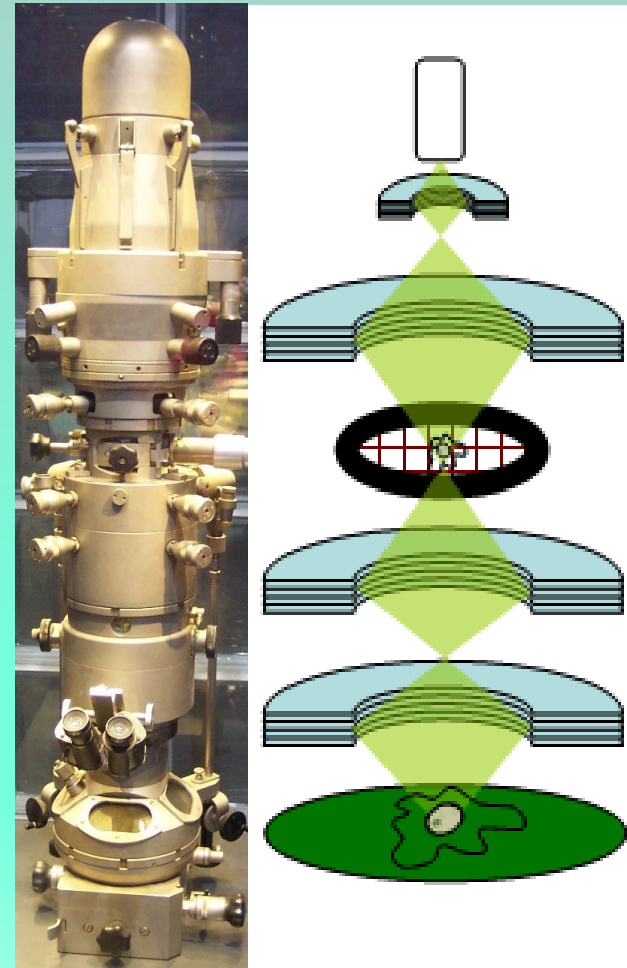
- 1898

objev Golgiho aparátu



- 1939

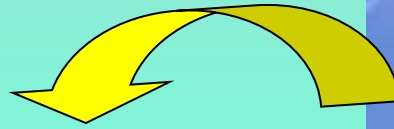
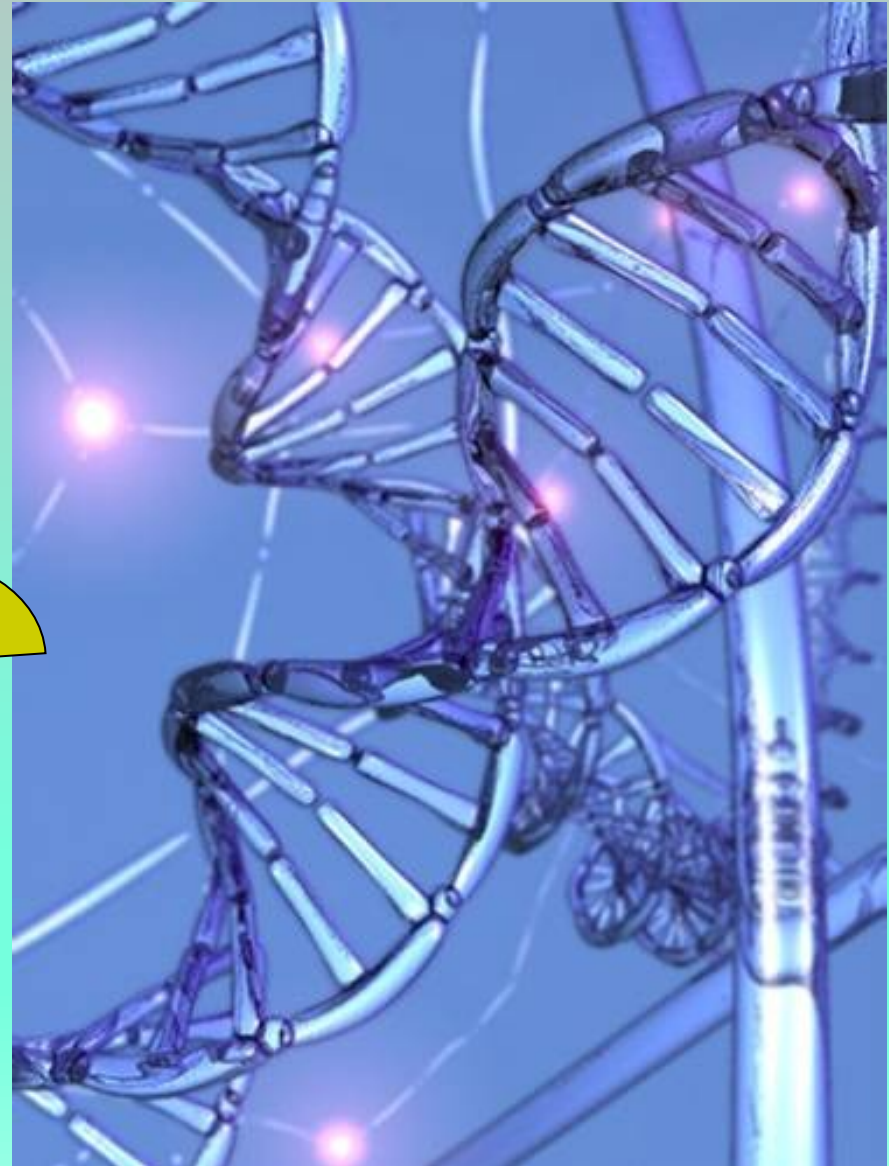
transmisní elektronový  
mikroskop (Siemens)



- 1953

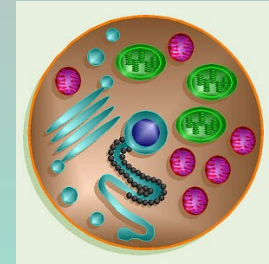
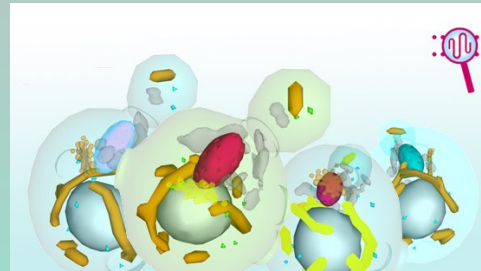
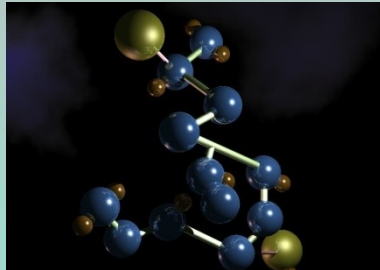
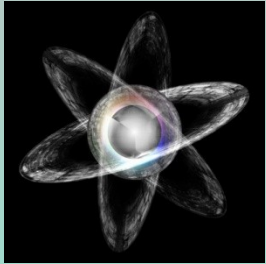
objev struktury

DNA (Crick, Watson,  
Wilkins), Rosalind  
Franklinová



**MOLEKULÁRNÍ  
BUNĚČNÁ  
BIOLOGIE**

# BUŇKY - velikost



**ATOMY**      **MOLEKULY**      **ORGANELY**      **BUŇKY**

0,2 nm

20 nm

200 nm

2 um

200um

elektronová  
mikroskopie

světelná  
mikroskopie

oko



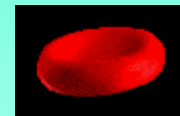
# BUŇKY - velikost



- vaječná buňka: 200  $\mu\text{m}$
- nervová buňka: 150  $\mu\text{m}$
- spermatická buňka: 60  $\mu\text{m}$



- červená krvinka: 7  $\mu\text{m}$



**BUŇKY - počet**

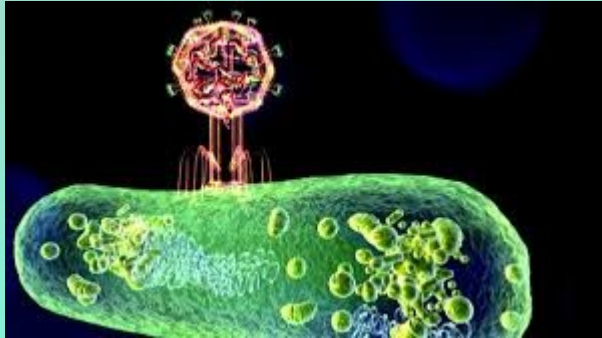
**člověk - odhad**

**35 000 000 000 000**

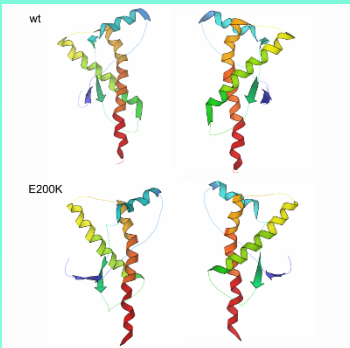
# BUŇKY



virus

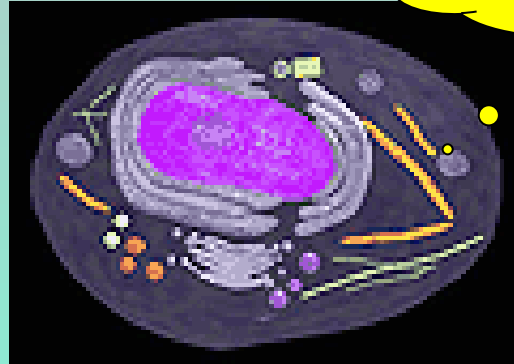


bakteriofág

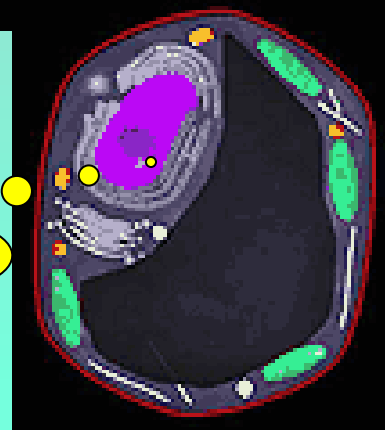


Priony, tvořené pouze molekulou bílkoviny

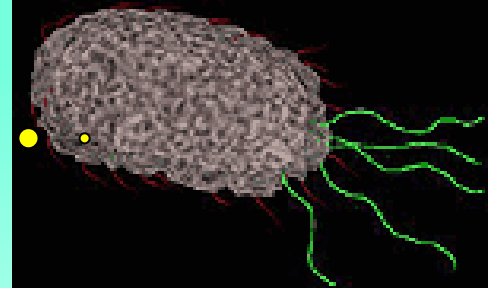
živočišné



rostlinné




bakteriální







Červené  
krvinky  
- kyslík




Destičky  
- srážení  
krve

**BUŇKY**  
jedné tkáně  
- krev

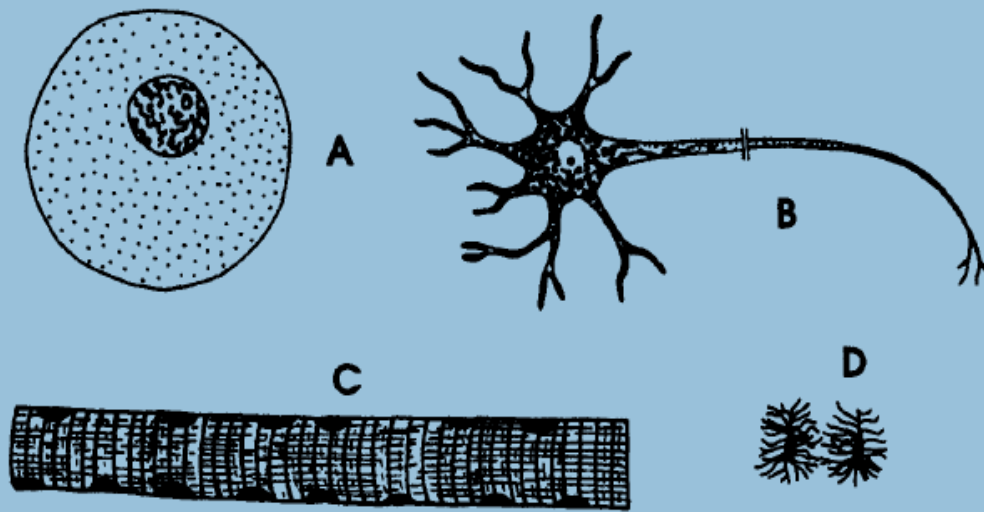
**Tvarová a  
funkční  
rozmanitost**



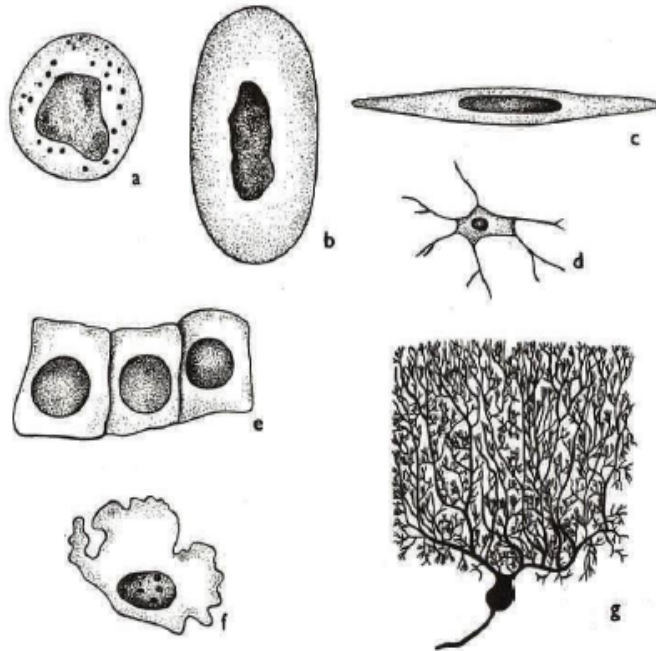
Bílé  
krvinky  
- obrana



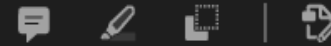
Krevní  
plazma  
- prostředí  
pro krvinky



**Obr. 2.** Příklady tvarové rozmanitosti živočišných buněk. A – vaječná buňka, B – nervová buňka, C – vlákno příčně pruhovaného svalu obratlovců (buněčného původu), D – buňky kostní tkáně.

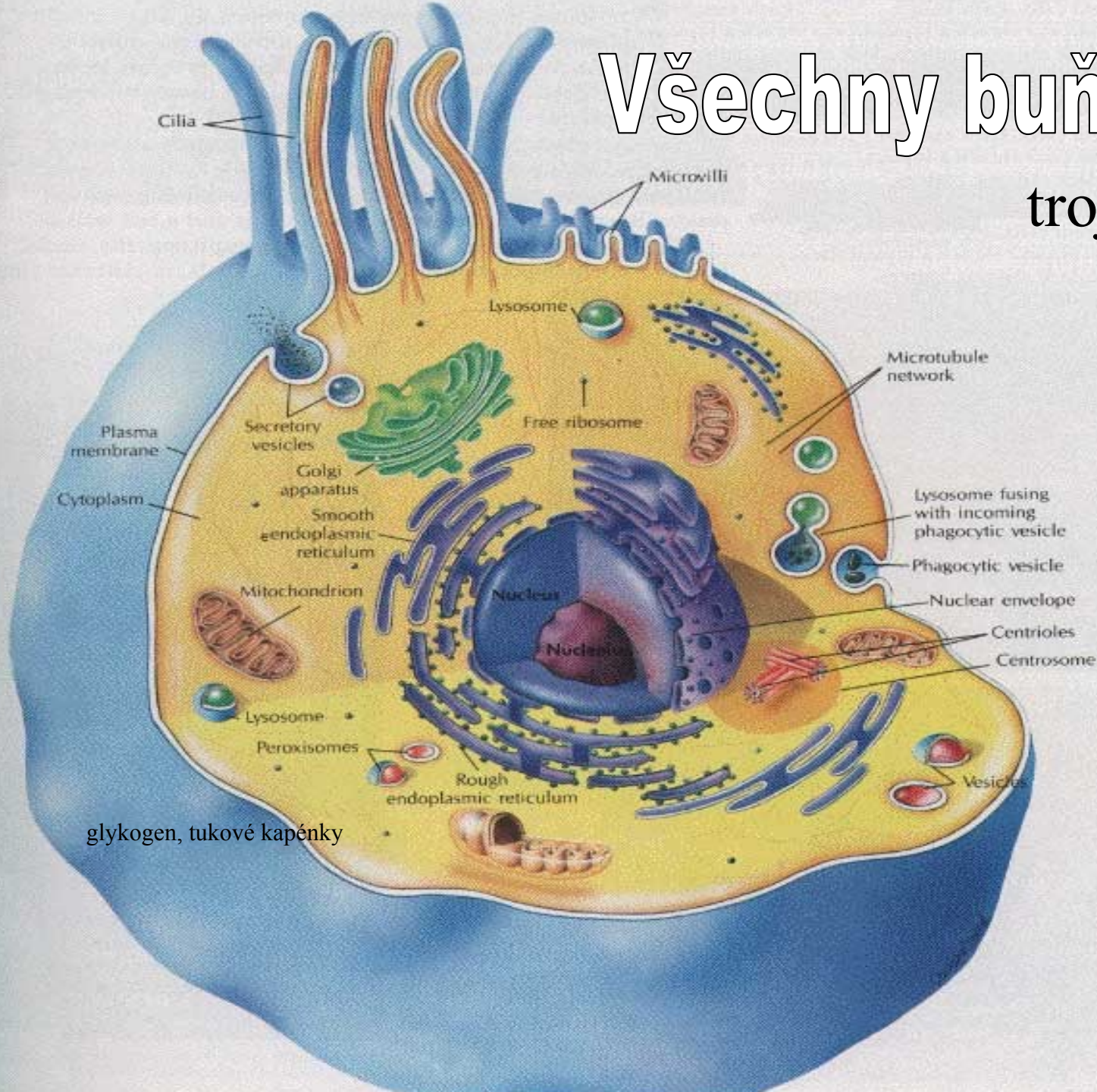


50/ Tvary živočišných buněk: a bazofilní granulocyt; b erytrocyt (skokan); c buňka hladkého svalu; d osteocyt; e buňky kubického epitelu; f histiocyt; g nervová buňka (Purkyňova buňka z kůry mozečku)



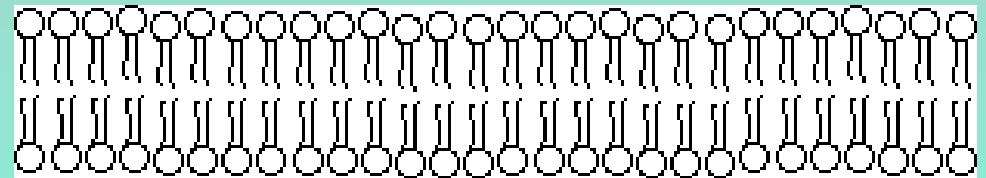


# Všechny buňky jsou trojrozměrné

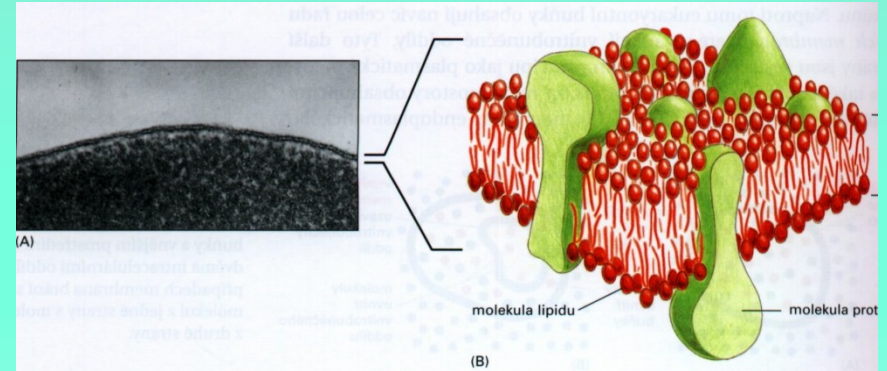


glykogen, tukové kapénky

# Buňky jsou individua, mají HRANICE!!!



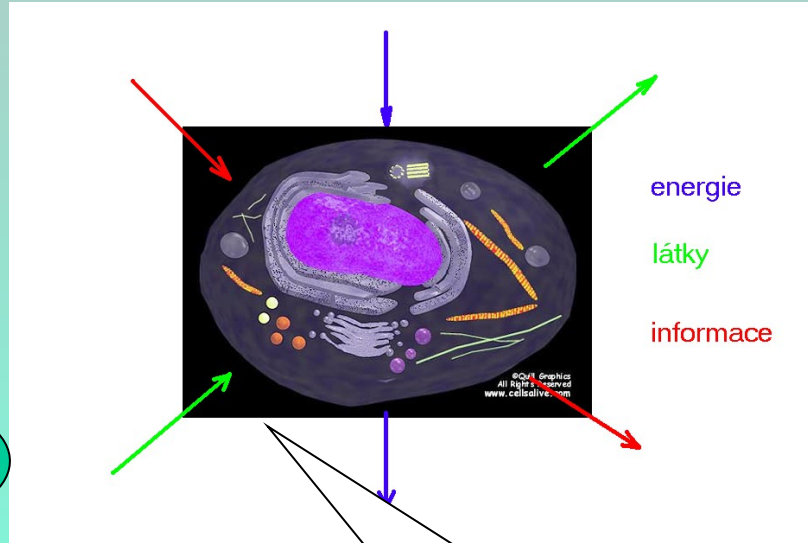
**Buňky vymezuje  
cytoplazmatická  
membrána, případně  
buněčná stěna.**



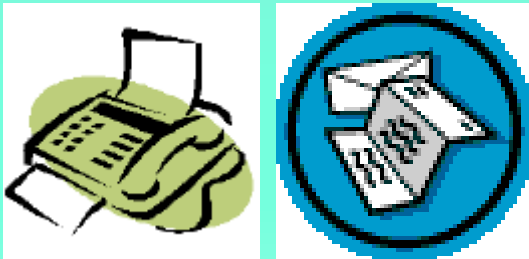
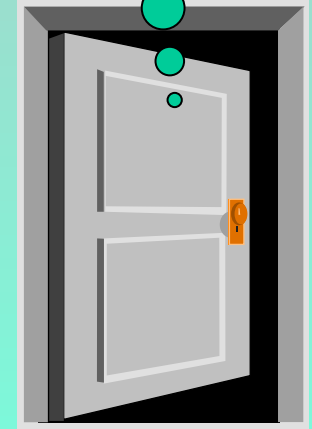
# Buňky KOMUNIKUJÍ se svým okolím



Dálková  
komunikace



Kontaktní  
komunikace



Výměna se týká  
energie, látek a informací  
mezi buňkami a jejich  
okolím.



# Buňky jsou vnitřně členěny na tzv. kompartmenty – organely a další vymezené struktury a oblasti



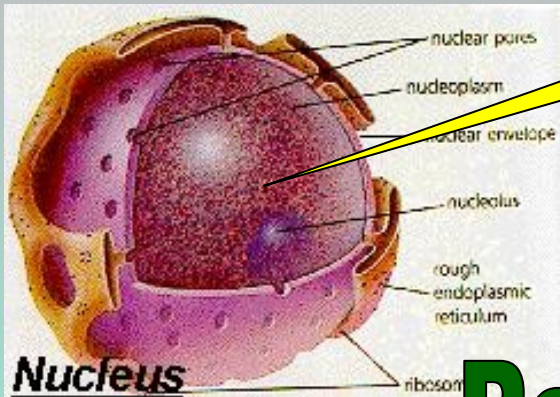


# BUŇKY - interiér



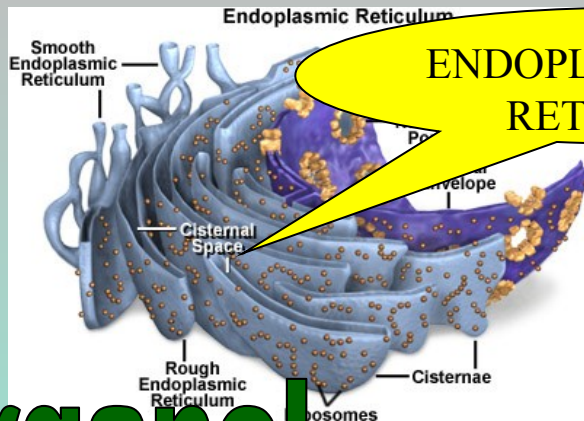
Organely 50 %

Cytosol 50 %



JÁDRO

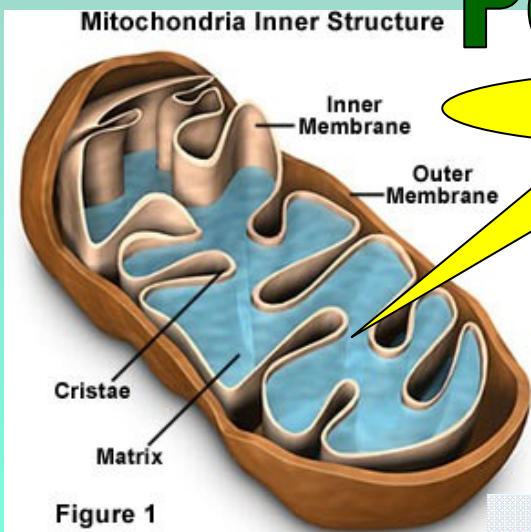
1 x



ENDOPLASMICKÉ  
RETIKULUM

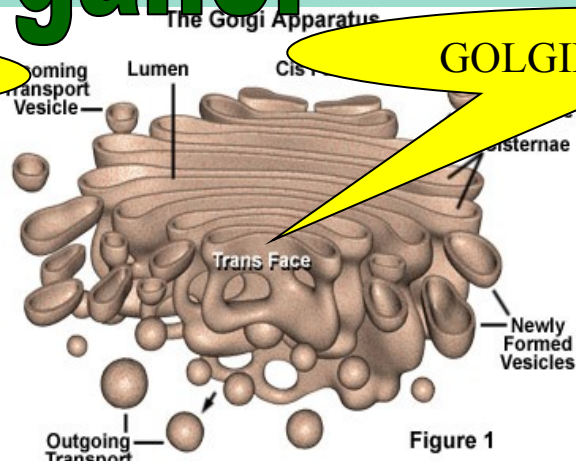
1 x

# Počet organel



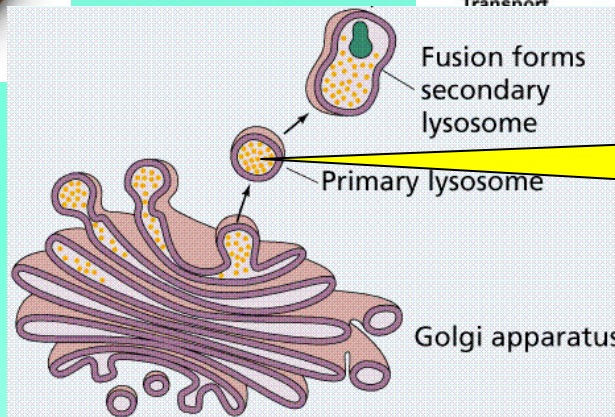
MITOCHONDRIE

100-1000 x



GOLGIHO APARÁT

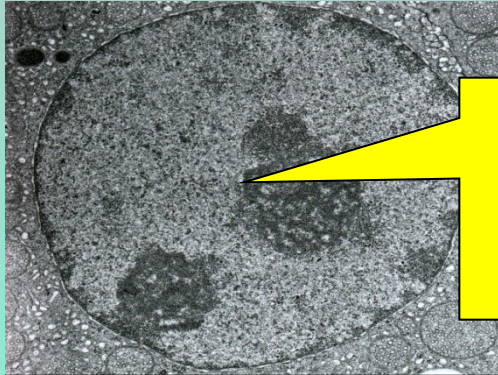
1 – 100 x



LYZÓZÓMY,  
PEROXYZÓMY,  
ENDOZÓMY

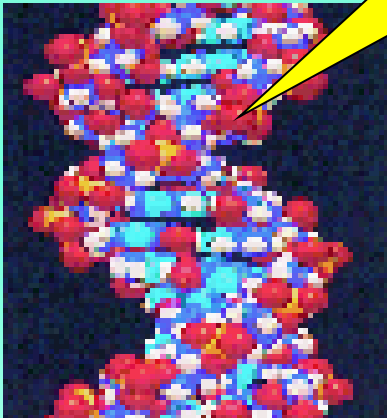
100 x

# BUŇKY - řídicí centrum

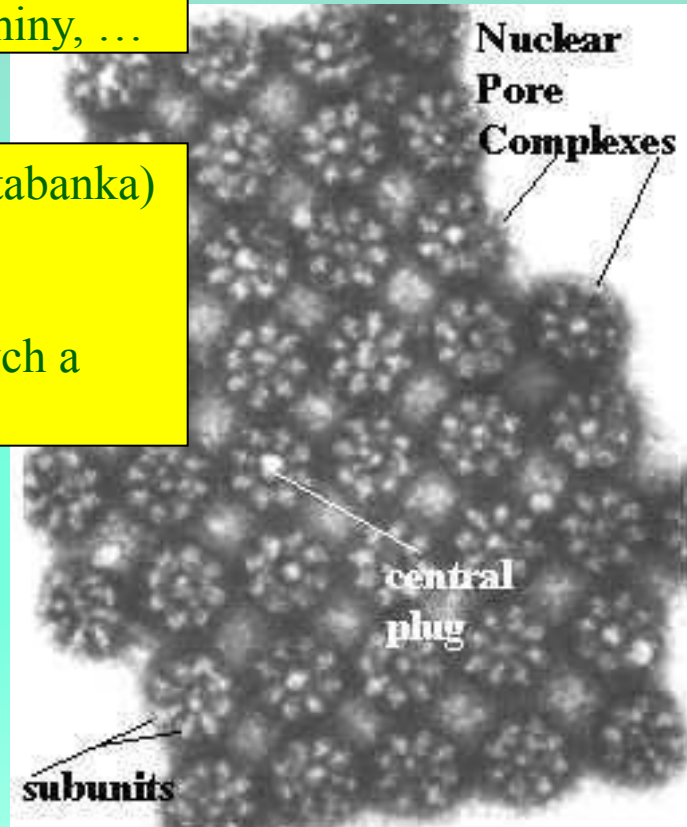


DNA a specifické proteiny obalené dvouvrstevnou membránou perforovanou jadernými póry (euchromatin, heterochromatin, laminy, ...)

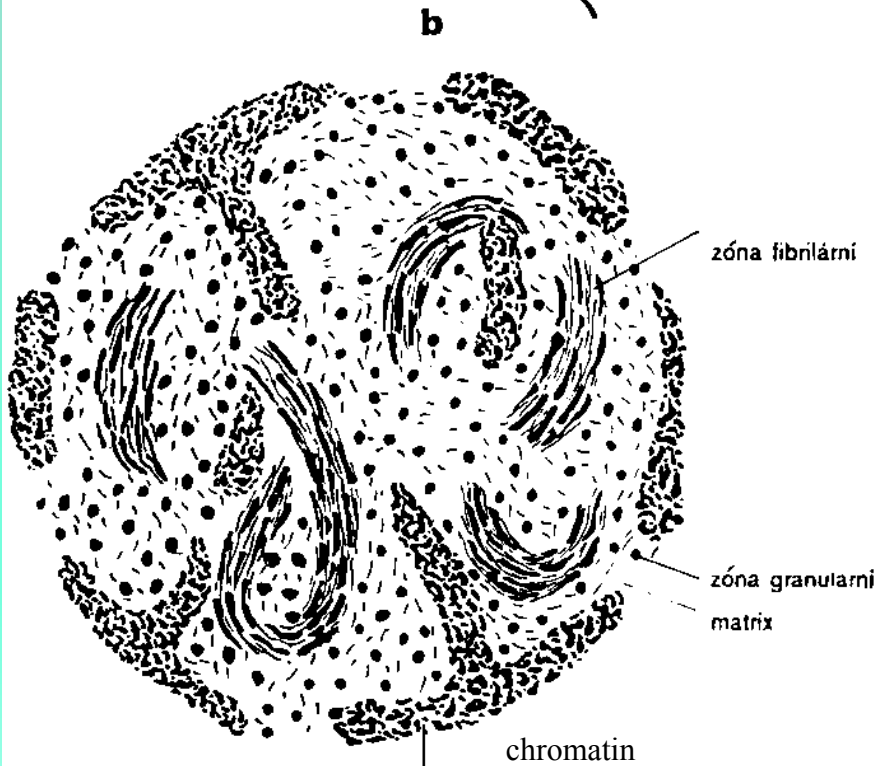
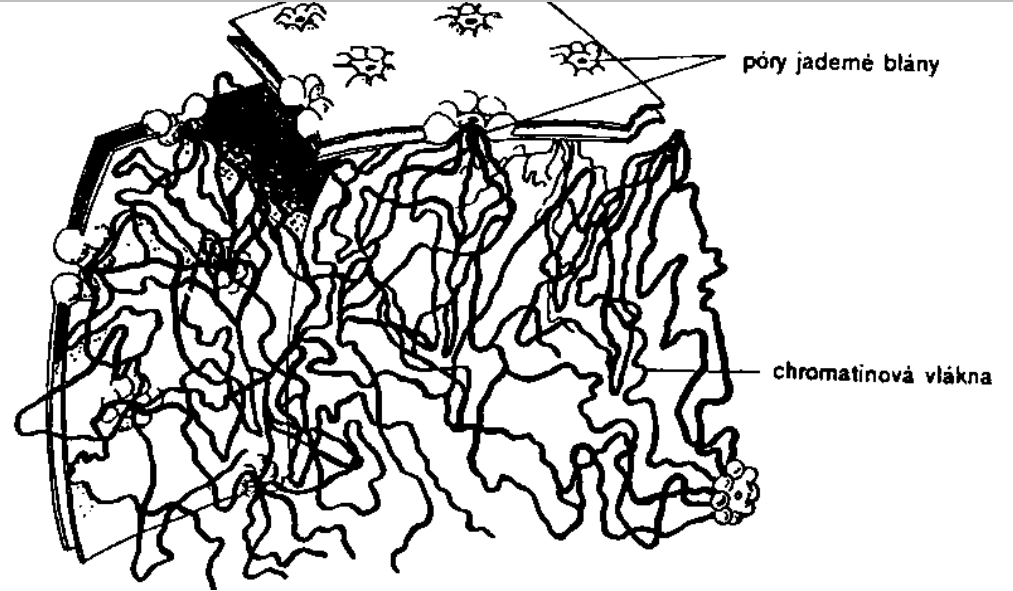
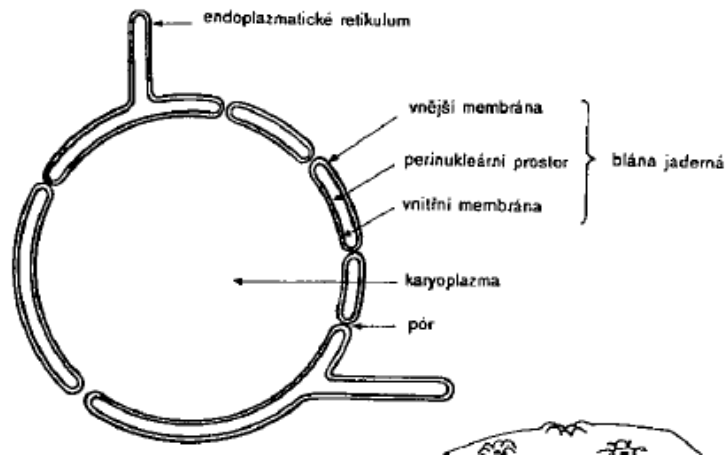
Uchování genetické informace (databanka)  
Templát pro replikaci  
Transkripce, modifikace  
Kódy pro syntézu enzymatických a strukturálních proteinů



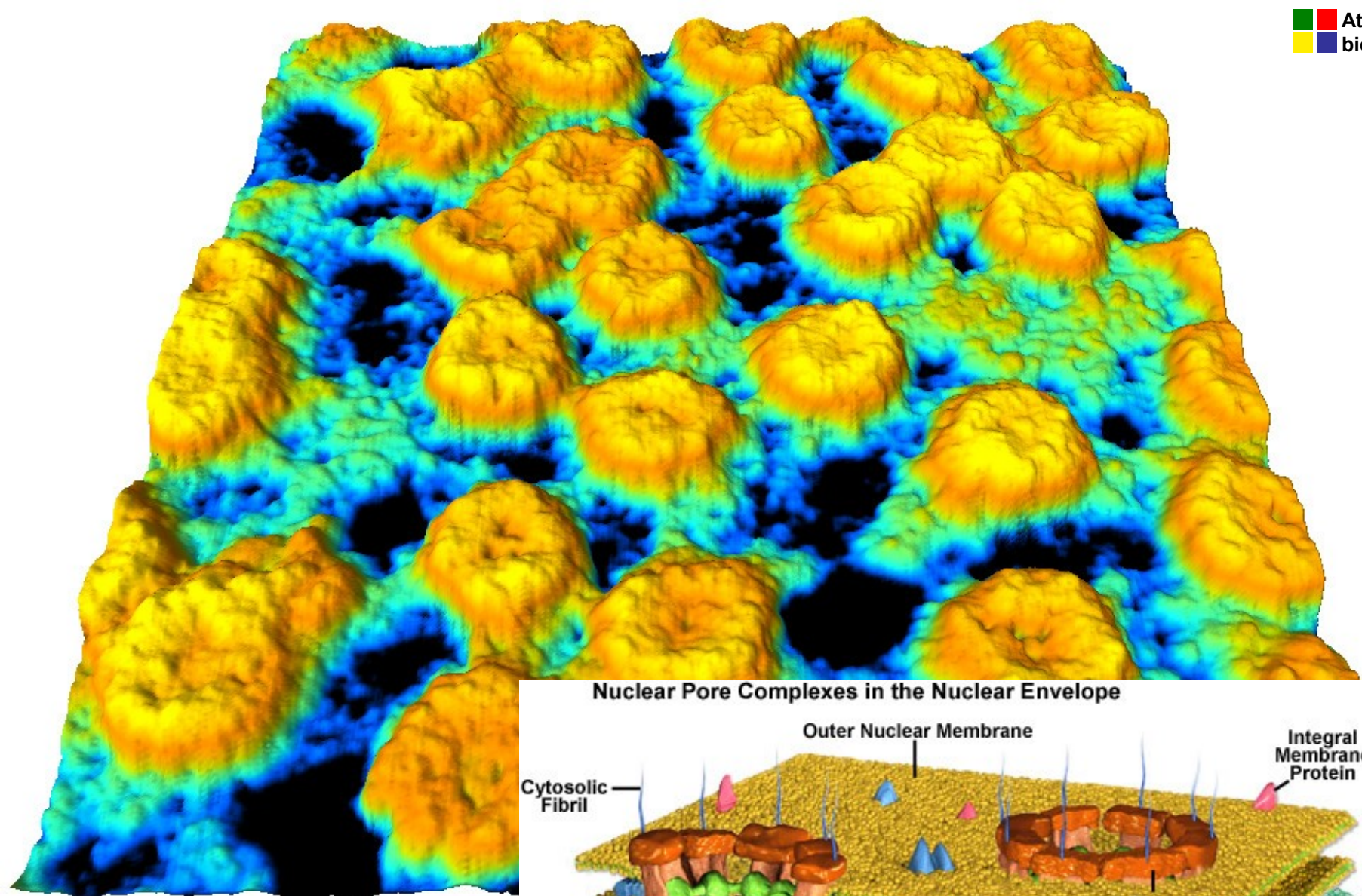
## JÁDRO







**5. Jádru**  
*a* schéma stavby jaderné blány;  
*b* část jaderné blány a soustředění chromatinových vláken u pórů jaderné blány;  
*c* struktura jadérka.  
 Podle Mailleta a Genevèse.



Nuclear Pore Complexes in the Nuclear Envelope

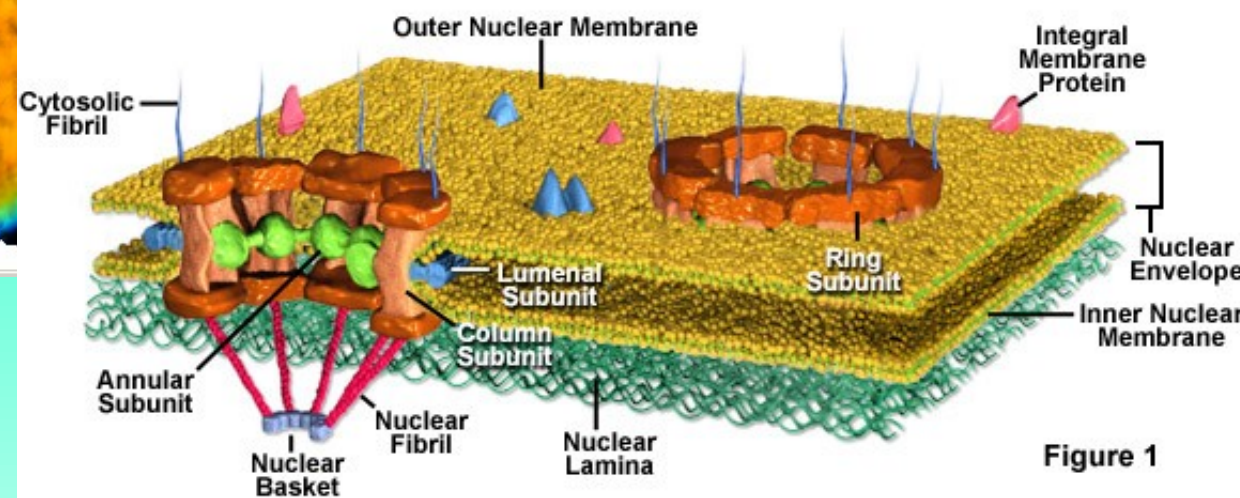
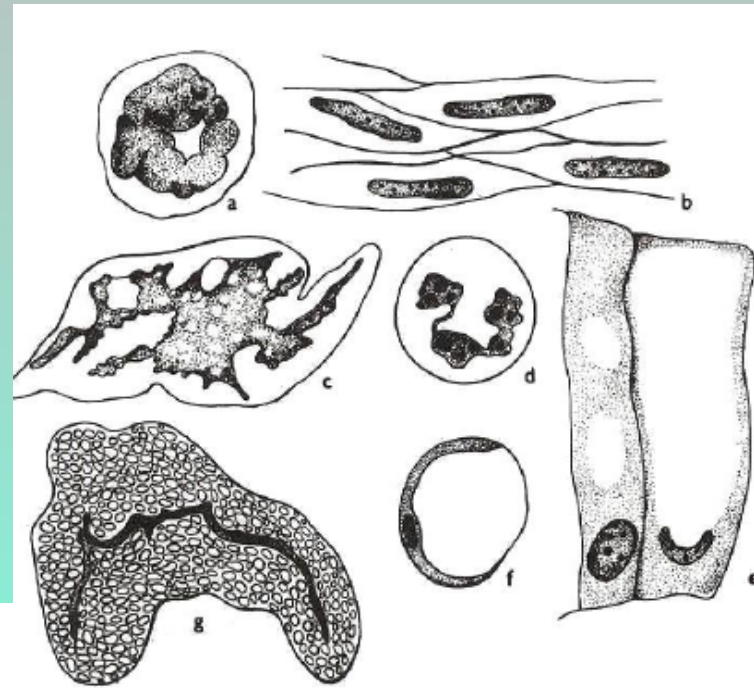


Figure 1

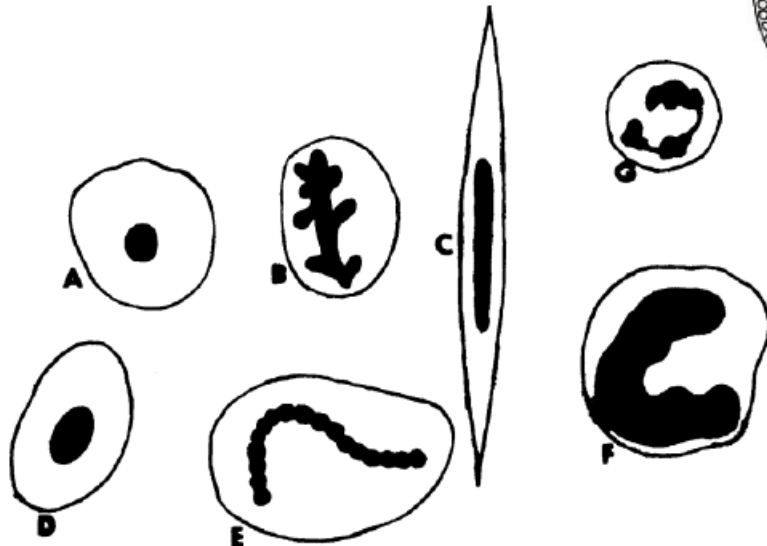
Jaderné póry



# Tvary jadra



51/ Tvary jader živočišných buněk:  
*a* megakaryocyt z kostní dřene (savec); *b* buňky hladkého svalu; *c* oenocyt z tukového tělesa housenky motýla; *d* neutrofilní granulocyt savčí krve; *e* – *g* změna tvaru jadra v souvislosti s hromaděním sekretu; *e* buňky epitelu hepatopankreatu raka; *f* tuková buňka (hromadí se tuk); *g* buňka exuviální žlázy housenky motýla

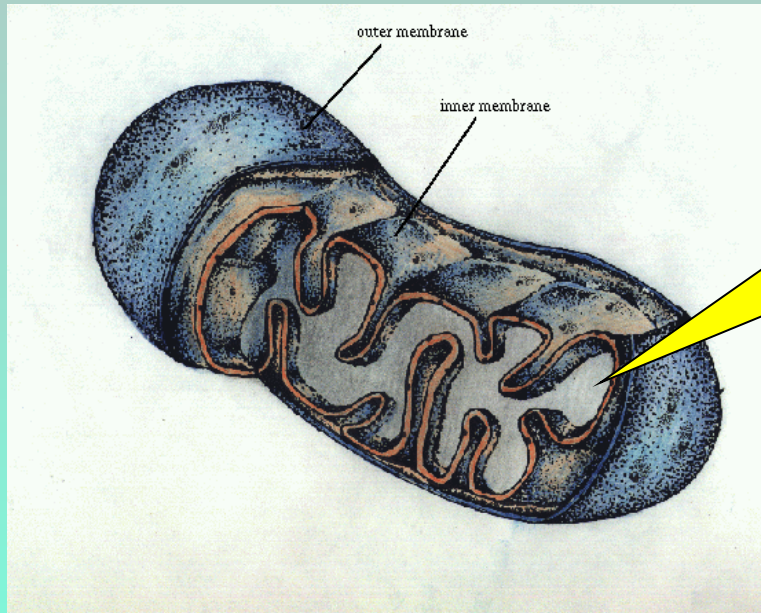
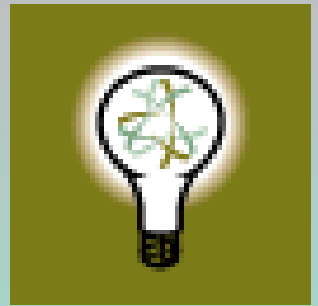


Obr. 66. Tvar buněčného jadra

A - kulovitý; B - rozvětvený; C - vláknitý, D - oválný;  
 E - růžencovitý; F - podkovitý; G - segmentovaný.



# BUŇKY - získ energie



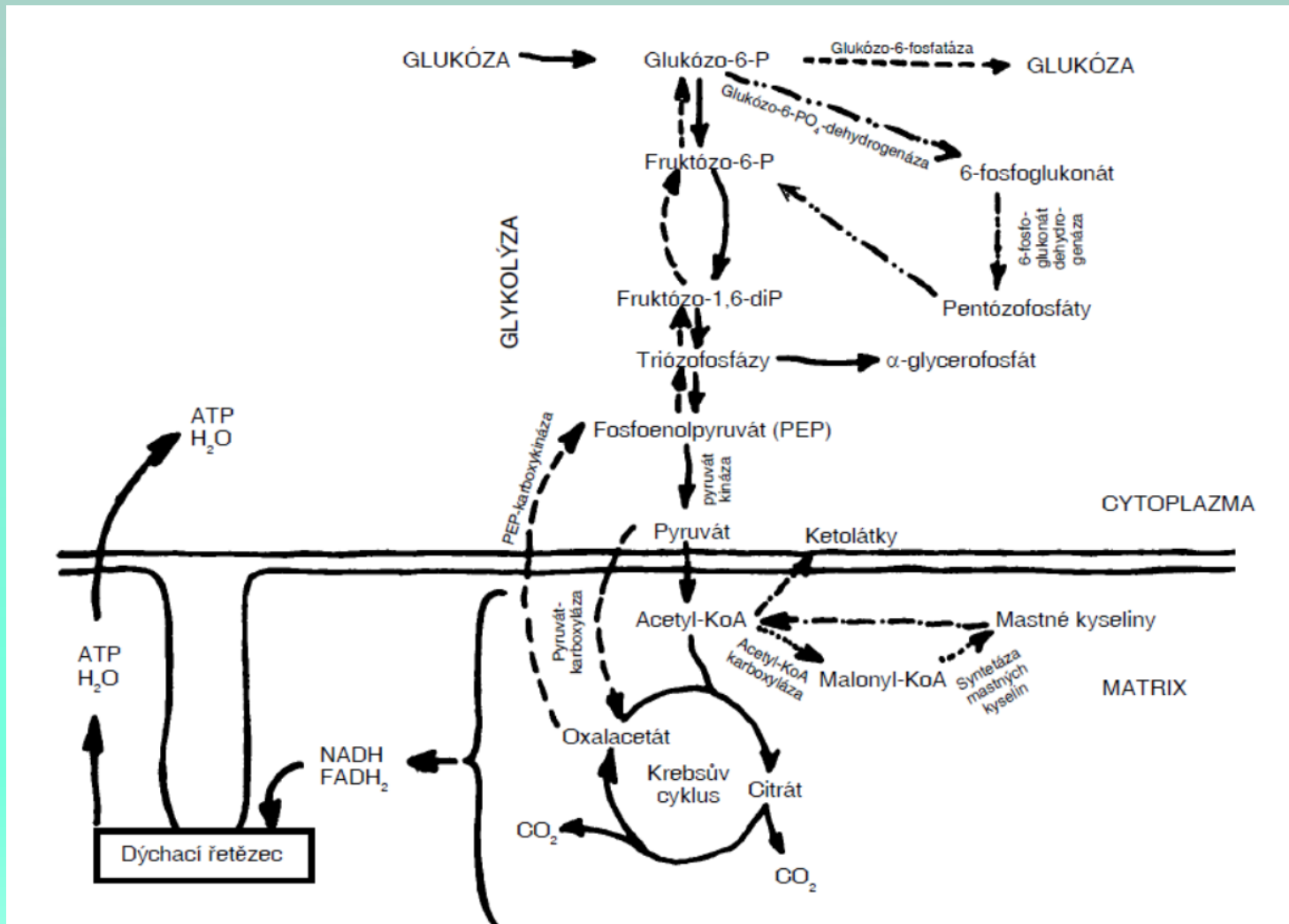
Kulaté nebo oválné struktury obalené  
dvouvrstevnou membránou  
Vnitřní membrána zvlněna – křidly, které pronikají  
do matrix

Nejnápadnější orgány cytoplazmy  
eukaryontních buněk  
Semiautonomní orgány, množení  
dělením  
Generátory chemické energie pro buňku  
(oxidace za vzniku ATP - buněčná  
respirace).



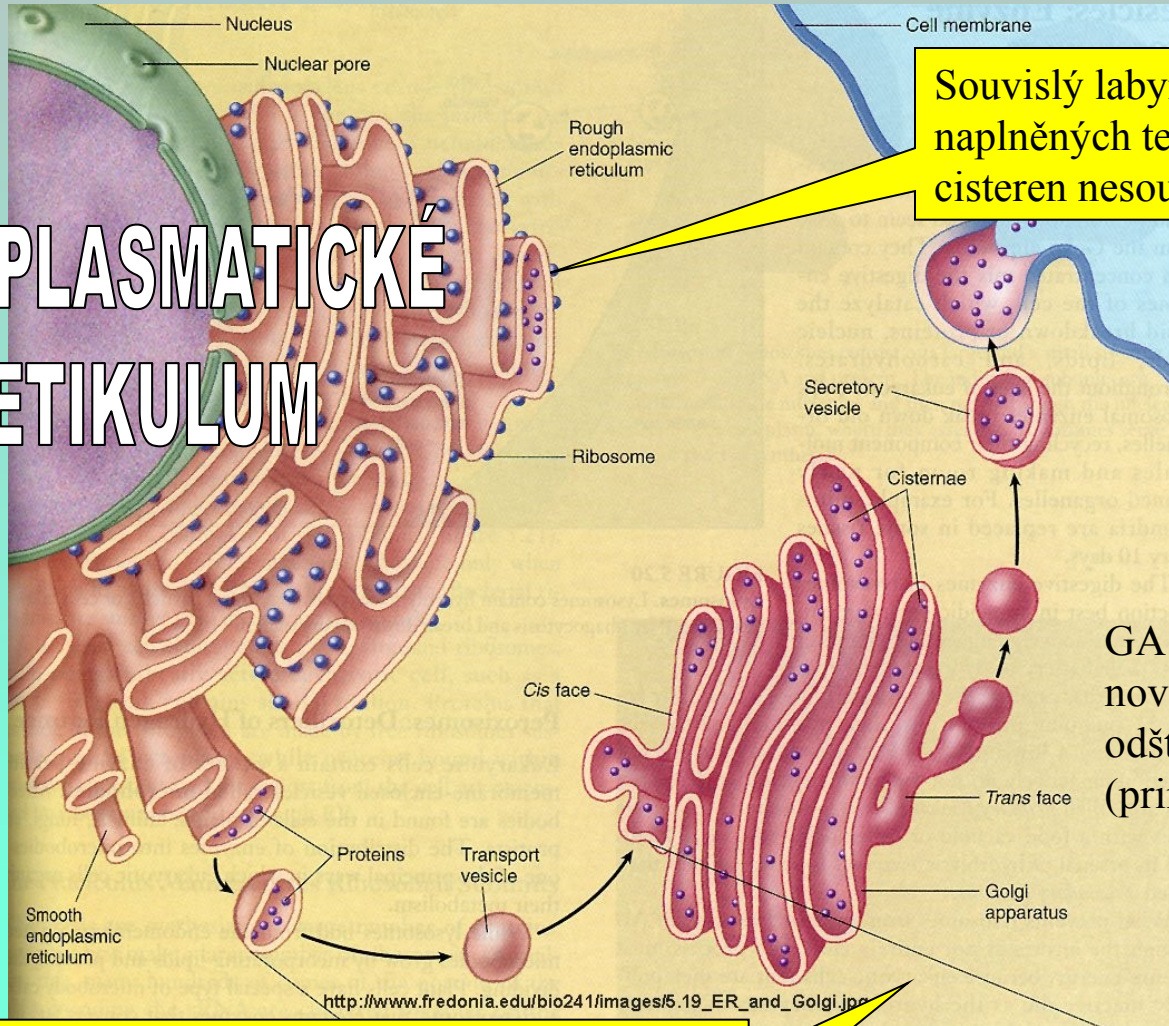
## MITOCHONDRIE

# Mitochondrie- generátory chemické energie pro buňku (oxidace za vzniku ATP - buněčná respirace).



# BUŇKY - úpravy a transport

## ENDOPLASMATICKE RETIKULUM



Seskupení plochých cisteren uvolňujících vezikuly, syntéza a modifikace (produktů z ER), sbalování a rozdělování nově syntetizovaných proteinů

## GOLGIHO APARÁT

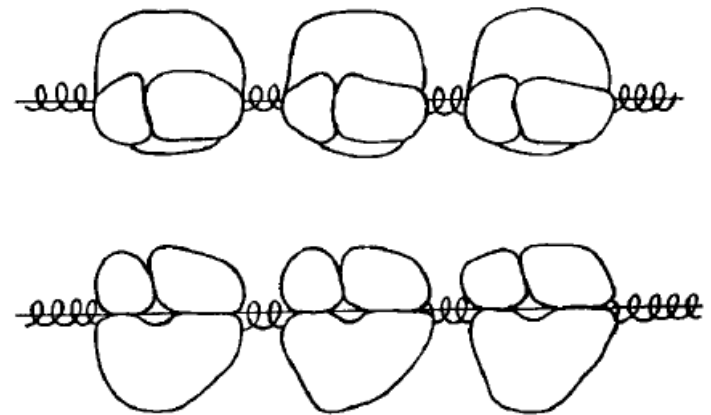
GA - Sbalování a rozdělování nově syntetizovaných produktů odštěpování vezikulů (primární lysozomy)



# Endoplasmatické retikulum

Hlavní funkce drsného endoplazmatického retikula:

- syntéza proteinů (ribozómy)
- transport elektrolytů a látek produkovaných buňkou



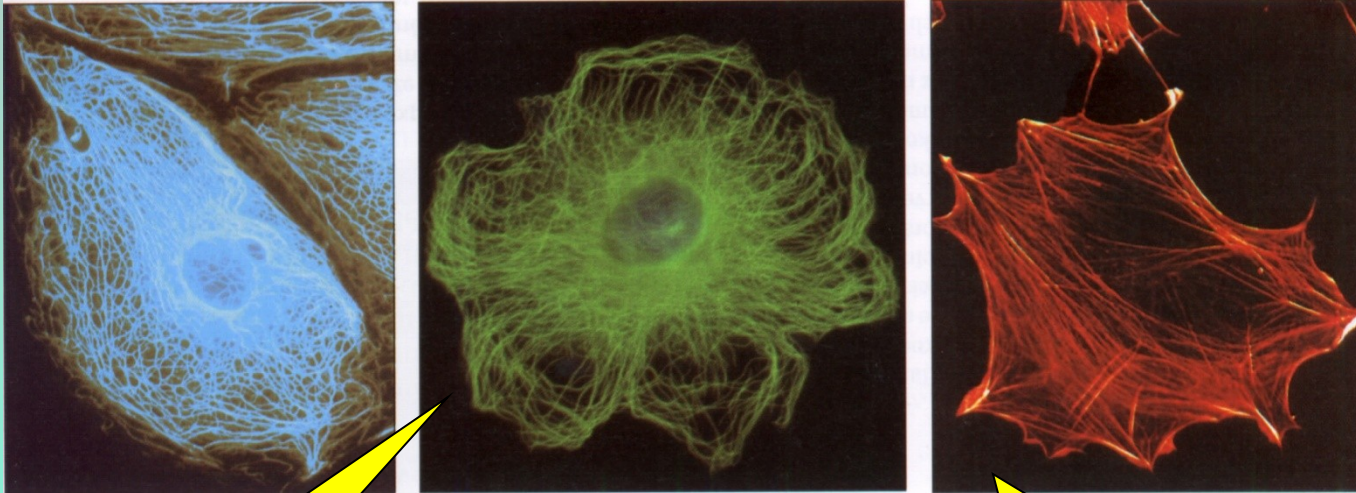
d

Hlavní funkce hladkého endoplazmatického retikula:

- syntéza lipidů
- syntéza steroidních hormonů



# CYTOSKELET



Funce: Určuje tvar, rigiditu a prostorovou geometrii každého buněčného typu („kostra“ buňky), řídí vnitrobuněčný transport a buněčný pohyb („svaly“ buňky)

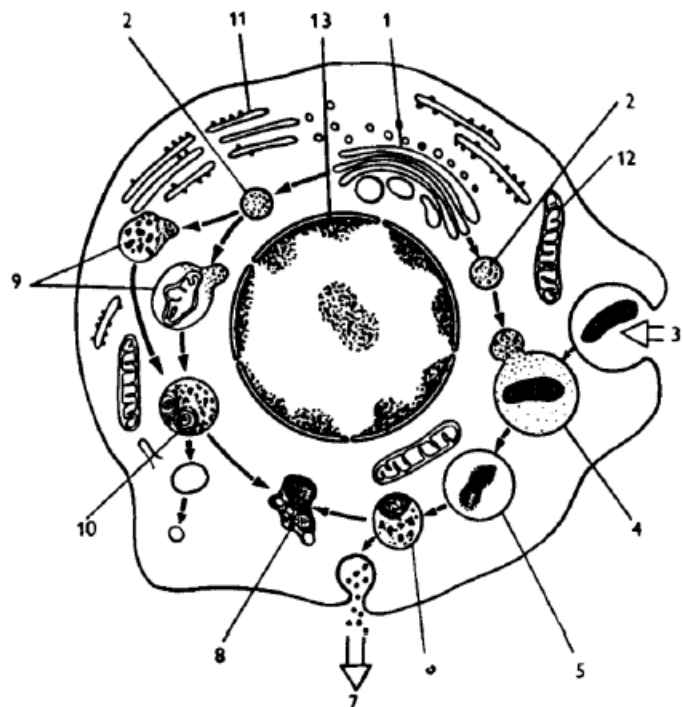
**Mikrotubuly:** tvořeny molekulami tubulinu, udržují asymetrický tvar buněk, usnadňují vezikulární transport v buňce, tvoří bičíky

**Mikrofilamenta:** molekuly aktinu, kontraktilní systém buněk

**Intermediální filamenta:** nepravidelné složení, uplatnění při mechanickém stresu buňky

# lysozomy

- Odštěpení z GA
- Fagocytóza za vzniku 1. trávicí vakuoly
- 2. Fagolizozomu (sekundární lysozom)
- pohlcování opotřebovaných organel – autofágny vakuoly (cytolizozomy)



## 9. Funkce lysozómů v buňce

Pravá strana schématu znázorňuje heterofagii (rozklad mimobuněčných substrátů). Z Golgiho aparátu (1) se oddělují primární lysozomy (2). Fagocytózou (endocytózou) buňkou pohlcená cizí tělíska jako částičky potravy, bakterie aj. (3) utvoří potravní vakuolu, která se spojí s primárním lysozómem (4), a tak se přemění v lysozóm sekundární (trávicí heterofágny vakuola) (5). V něm dojde k rozštěpení potravy nebo degradaci cizích tělísek. Nestrávené zbytky (6) jsou buď odstraněny z buňky exocytózou (7), nebo se ukládají v buňce jako inkluze, zpravidla barviva (např. lipofuscin – hlavně u stárnoucích buněk) (8).

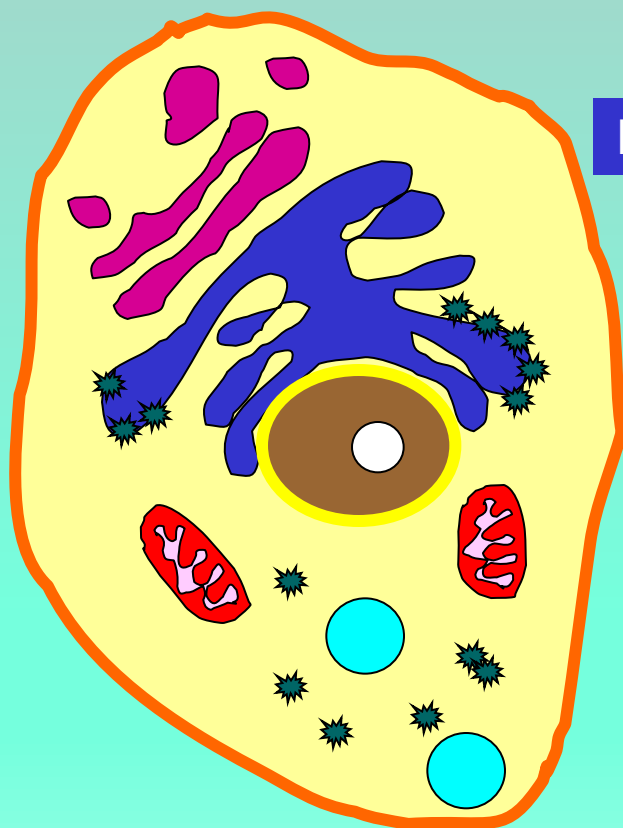
Levá strana schématu znázorňuje autofagii (rozklad nitrobuněčných substrátů). Kolem opotřebovaných buněčných organel (např. mitochondrií, ribozómů) se vytvářejí membrány a s takto vzniklými vakuolami se spojují primární lysozomy (2). Spojením vzniknou autofagické vakuoly (cytolizozomy) (9). Nestrávené zbytky (10) zůstanou uloženy v buňce ve formě různých inkluzí, nejčastěji jako granule pigmentů (lipofuscin) (8), případně mohou být odstraněny z buňky exocytózou.

11 endoplazmatické retikulum; 12 mitochondrie; 13 jádro.

Podle Blooma a Fawcetta.



# Živočišná buňka



Cytoplazmatická membrána

Buněčná stěna

Jádro

Jaderná membrána

Jadérko

Endoplazmatické retikulum

Golgiho aparát

Mitochondrie

Chloroplast

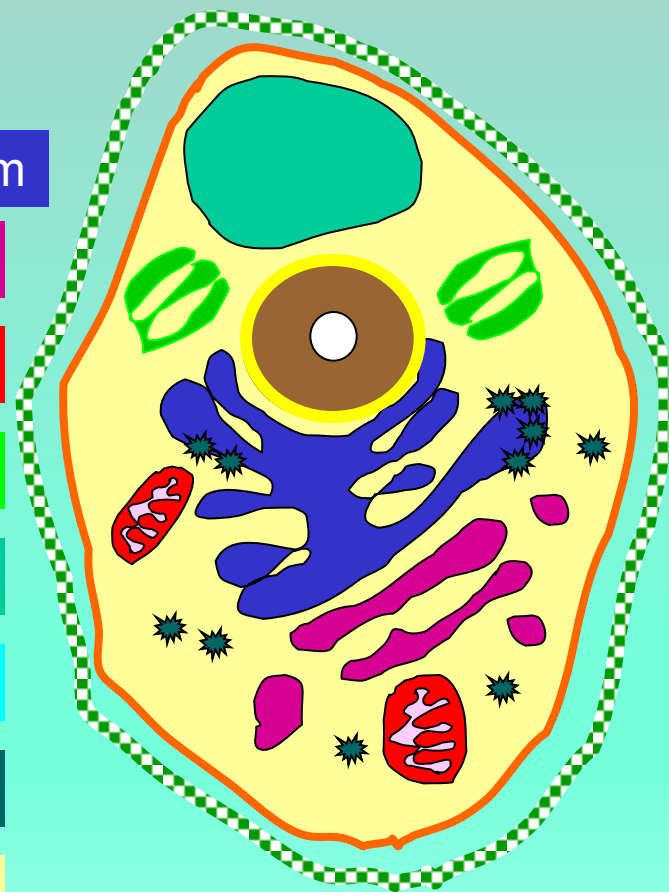
Vakuola

Vezikuly

Ribozómy

Cytoplazma,  
cytoskelet

# Rostlinná buňka



**Cytoplazmatická membrána**

Ano

Ano

**Buněčná stěna**

Ne

Ano

**Jádro**

Ano

Ano

**Jaderná membrána**

Ano

Ano

**Jadérko**

Ano

Ano

**Endoplasmatické retikulum**

Ano

Ano

**Golgiho aparát**

Ano

Ano

**Mitochondrie**

Ano

Ano

**Chloroplast**

Ne

Ano

**Vakuola**

Ne

Ano

**Vezikuly**

Ano

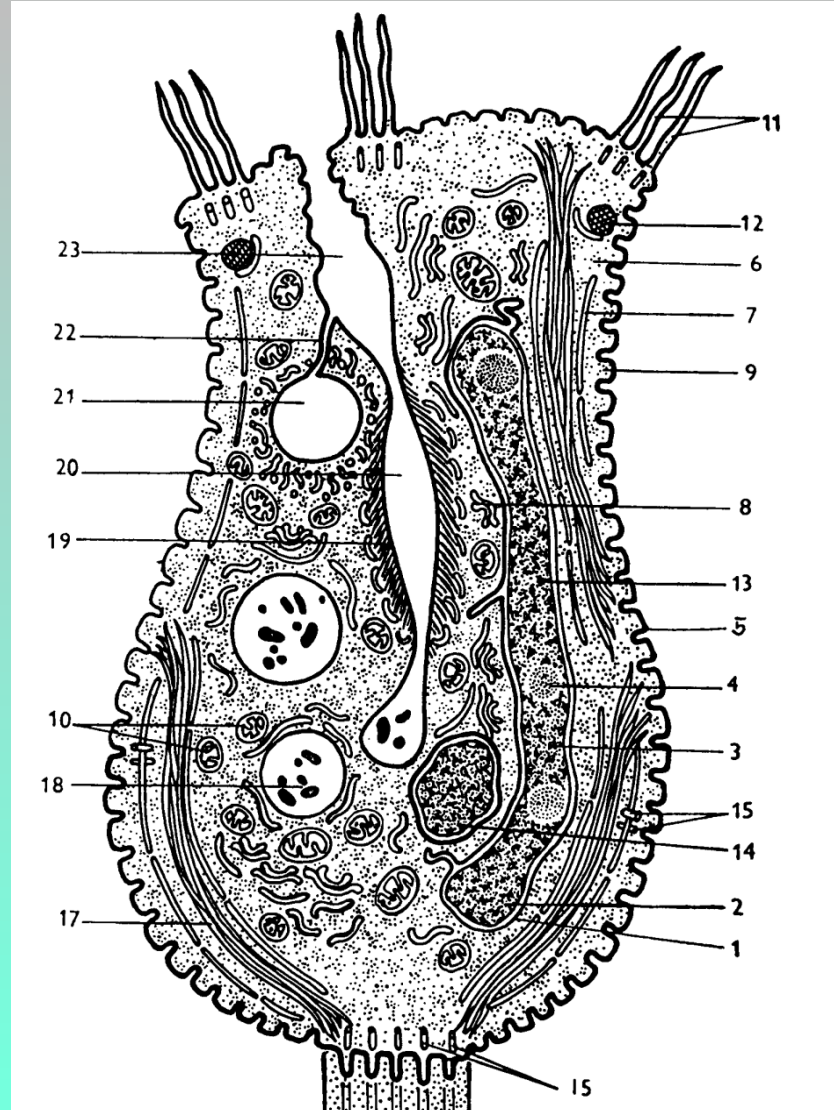
Ano

**Ribozómy**

Ano

Ano

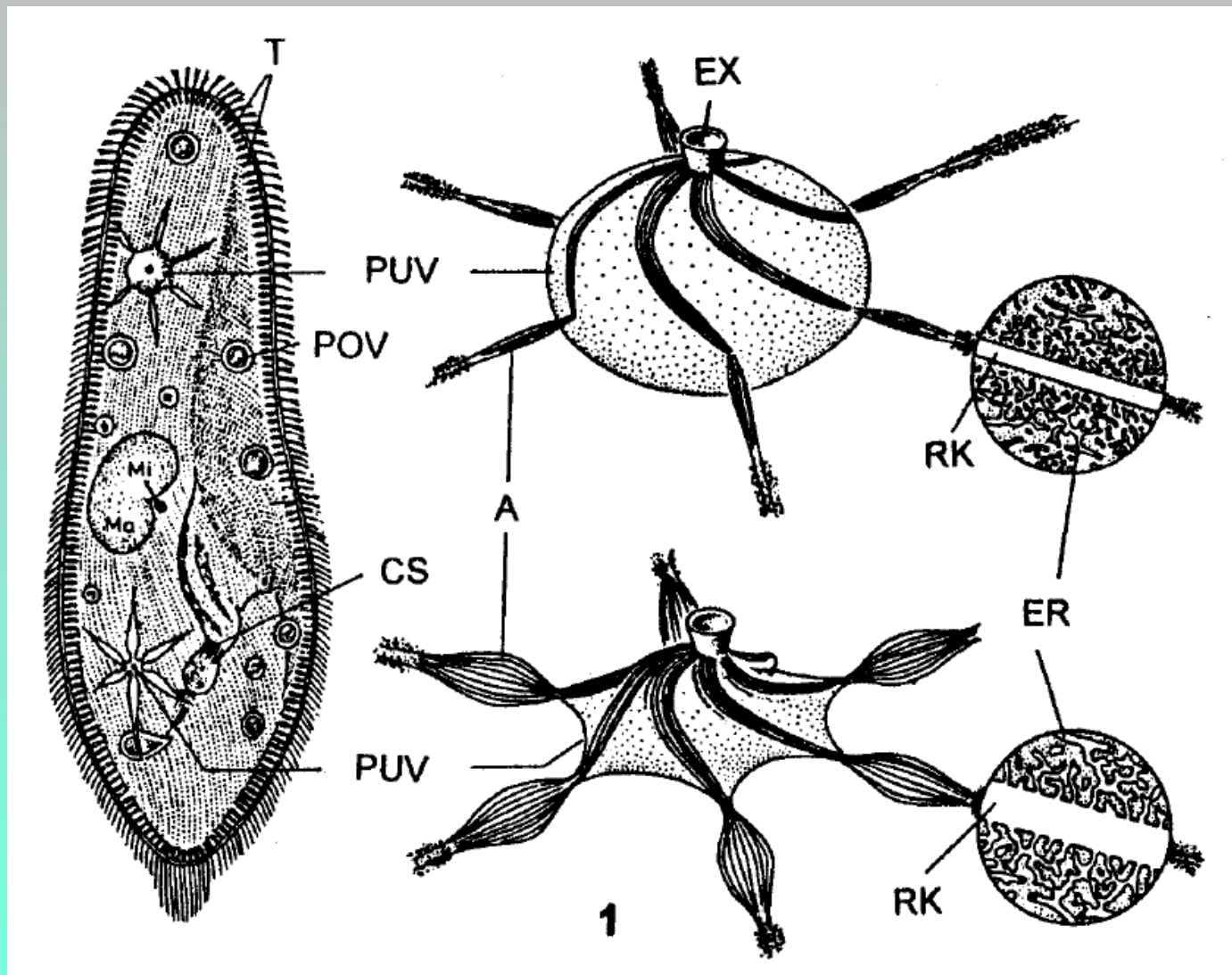
# Příklad buňky prvoka



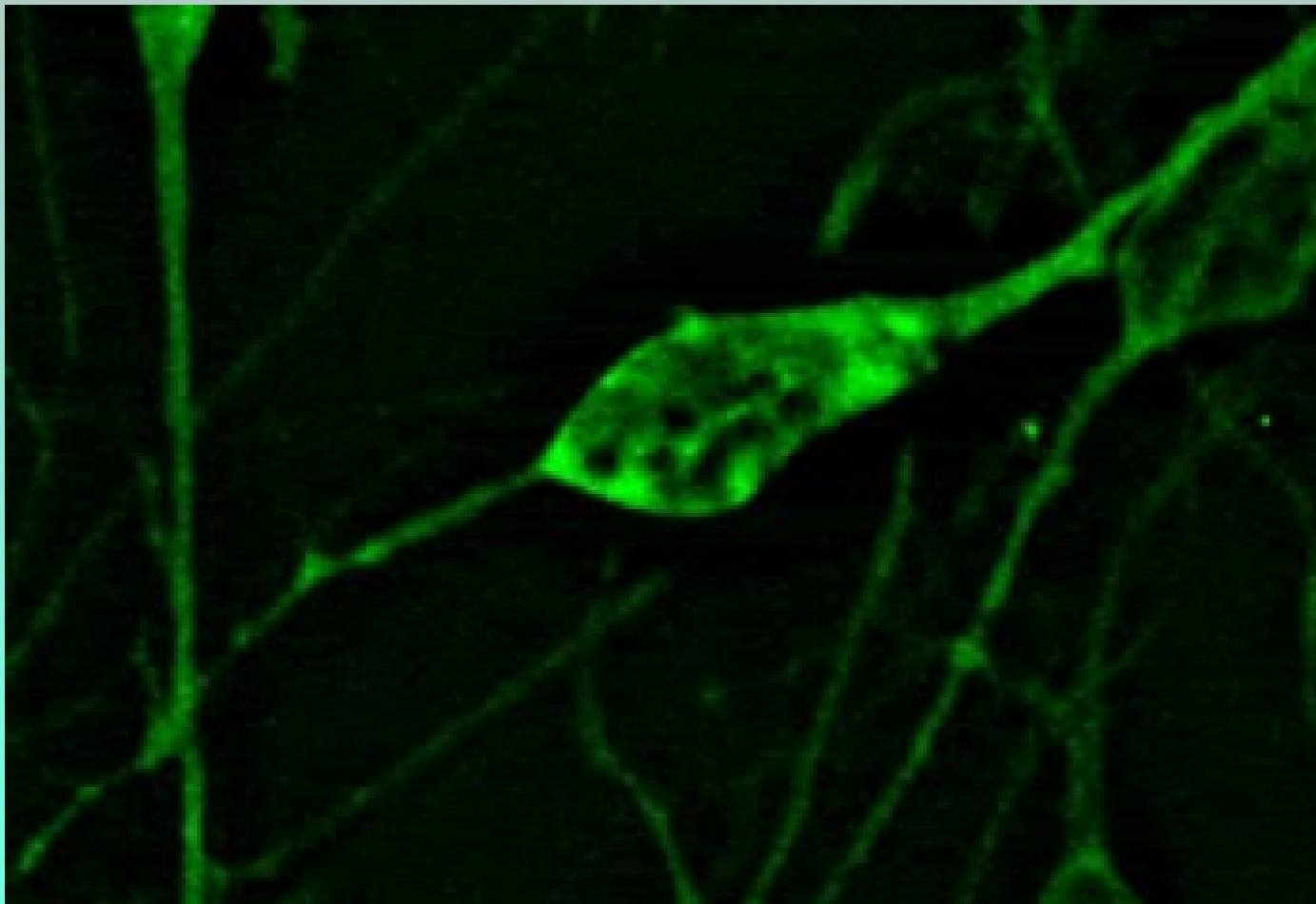
## Kmen Ciliophora- nálevníci

### 11. Buňka prvoka plísenky (*Epistylis* sp.)

1 blána jaderná; 2 nukleoplazma; 3 chromatin; 4 jadérko; 5 pelikula; 6 cytoplazma; 7 endoplazmatické retikulum; 8 Golgiho aparát; 9 ribozómy; 10 mitochondrie; 11 brvy; 12 myonémý okružní (průřez); 13 makronukleus; 14 mikronukleus; 15 centrioly; 16 stopka; 17 myonémy podélné; 18 trávicí vakuola s částecami potravy; 19 myonémy ve stěně buněčného hltanu; 20 buněčný hltan; 21 pulsující vakuola; 22 exkreční kanálek; 23 buněčná ústa. Podle Faurého a Fremieta.



**1. Paramecium** - celkový pohled a pulsující vakuola v diastole a systole (A - ampuly, CS - cytostom, ER - endoplasmatické reticulum, EX - exkreceční otvor, POV - potravní vakuola, PUV - pulzující vakuola, RK - radiální kanál, T - trichocysty) - na pulsujících vakuolách a jejich ampulách jsou patrné svazky mikrotubulů



gliová buňka mozečku in vitro

# Použité zdroje:

- Knoz J.: *Obecná zoologie. I, Taxonomie, látkové složení, cytologie a histologie.* 4. vyd., Praha: SPN, 1990. 328 s.
- Papáček M. a kol.: *Zoologie.* 1. vyd., Praha: Scientia, 1994. 286 s.
- Pravda O.: *Zoologie. 3, Obecná zoologie.* 1. vyd., Praha: SPN, 1982. 323 s.
- Romanovský A. a kol.: *Obecná biologie.* Praha: SPN, 1985. 695 s.

<http://atraktivnibiologie.upol.cz/>

Vlk: přednášky ob. zoologie