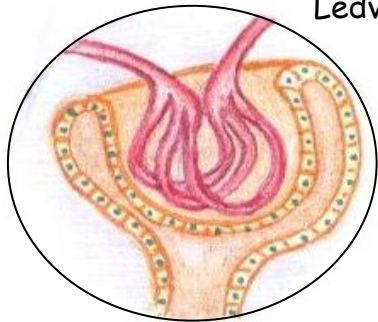


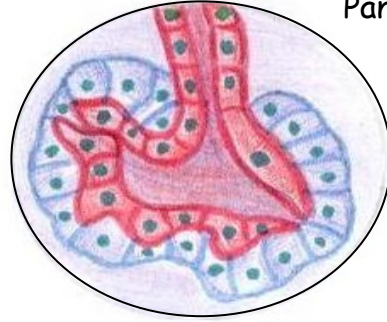
# BUŇKA

Jaro 2013

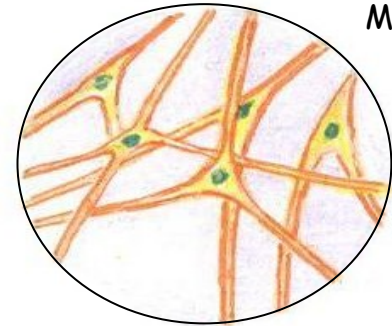
# Různé typy buněk



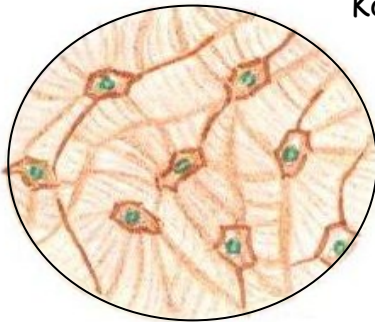
Ledviny



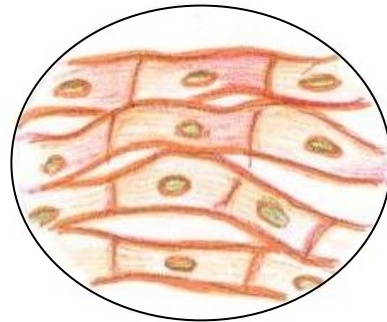
Pankreas



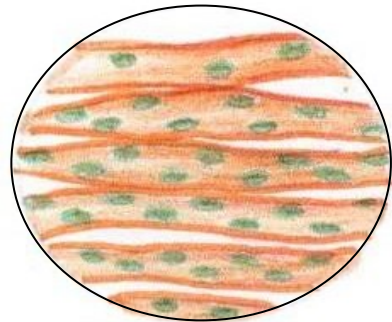
Mozek



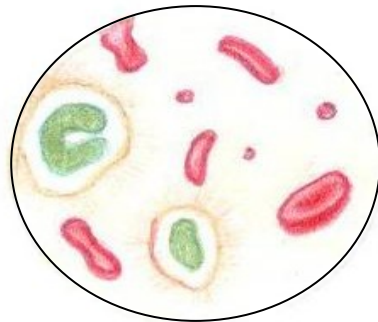
Kost



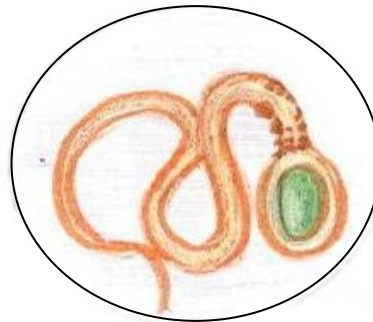
Srdce



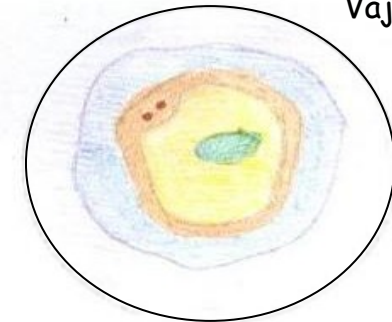
Sval



Krev



Spermie



Vajíčko

**Co je to buňka?**



# Co je to buňka?



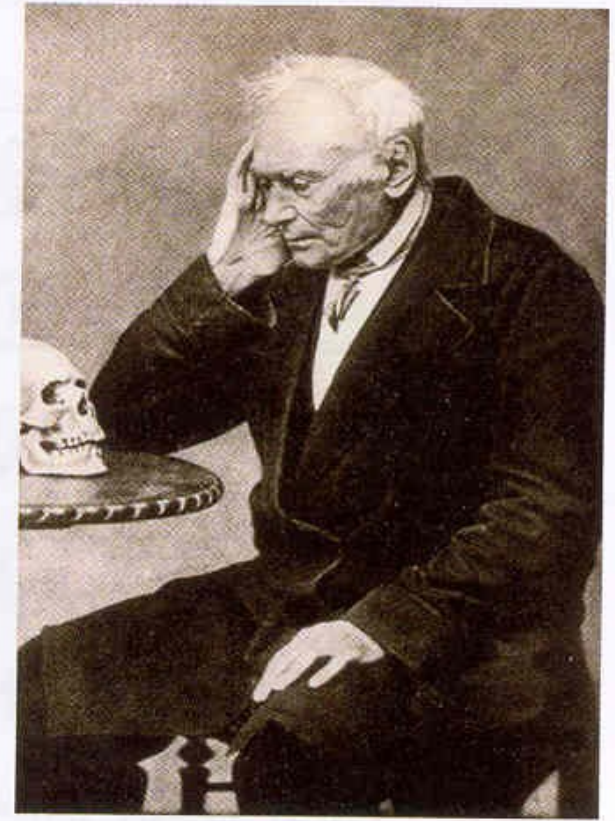
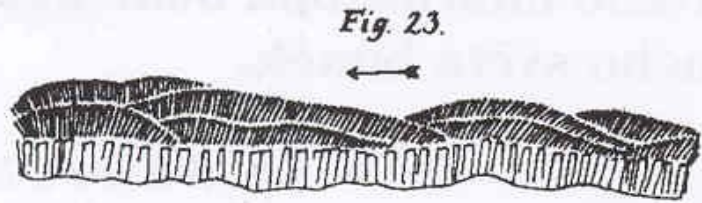
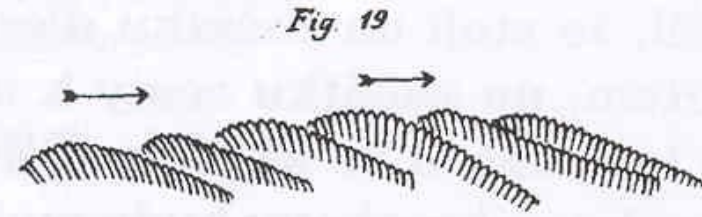
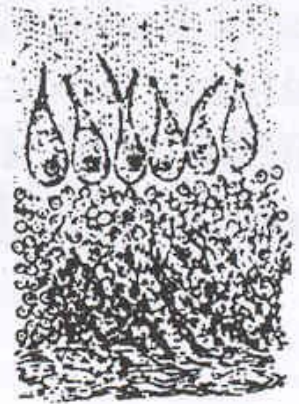
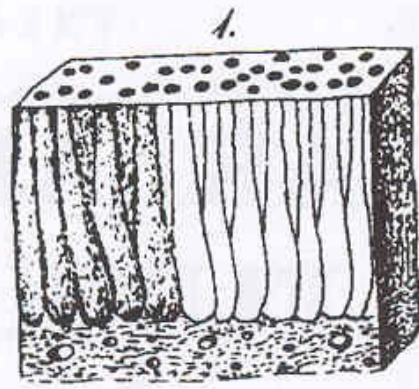
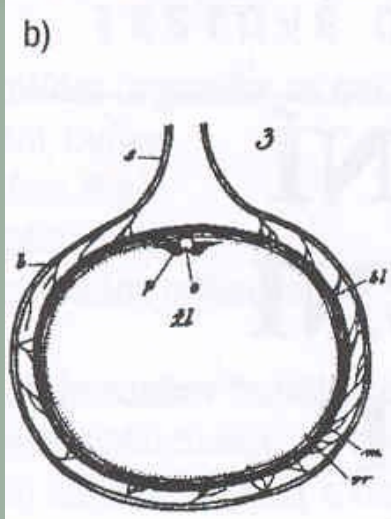
- Základní stavební a funkční jednotka všech živých organismů.
- Je nějaký organismus, který je nebuněčný?

Kdo objavil buňku?

# Kdo objevil buňku?

- 1665 **Robert HOOK** pozoroval tenký řez korku – komůrky, které viděl, mu připomínaly buňky včelího plástu – cellulae
- 1674 **Anthony van Leeuwenhoek** – dokonalejší mikroskop – pozoroval bakterie a prvoky
- Na konci 30.let 19.století **Matthias Schleiden** a **Theodor Schwann** - na základě mikroskopování R a Ž dospěli k závěru, že všechny ORG jsou z buněk
- J.E.Purkyně – potvrdil buněčnou teorii = **Buňka je základní stavební a funkční jednotka všech živých organismů.**





**2.1 Mikroskopická pozorování českého vědce a vysokoškolského učitele J. E. Purkyně (1787–1869) vedla k potvrzení buněčné teorie**

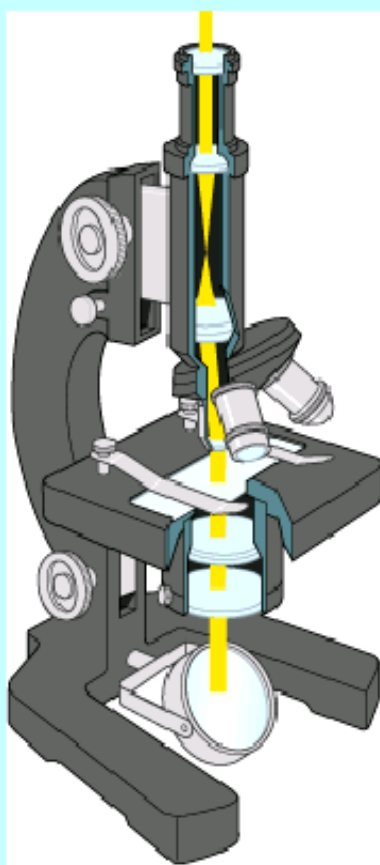
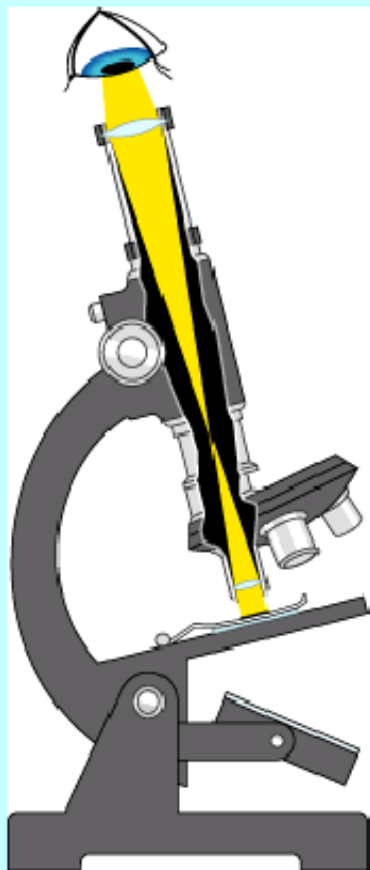
- a) podobizna J.E.Purkyně z roku 1898 od Maxe Švabinského
- b) nákresy buněk z diáře J.E. Purkyně

# **POZOROVÁNÍ** je historicky nejstarší metoda

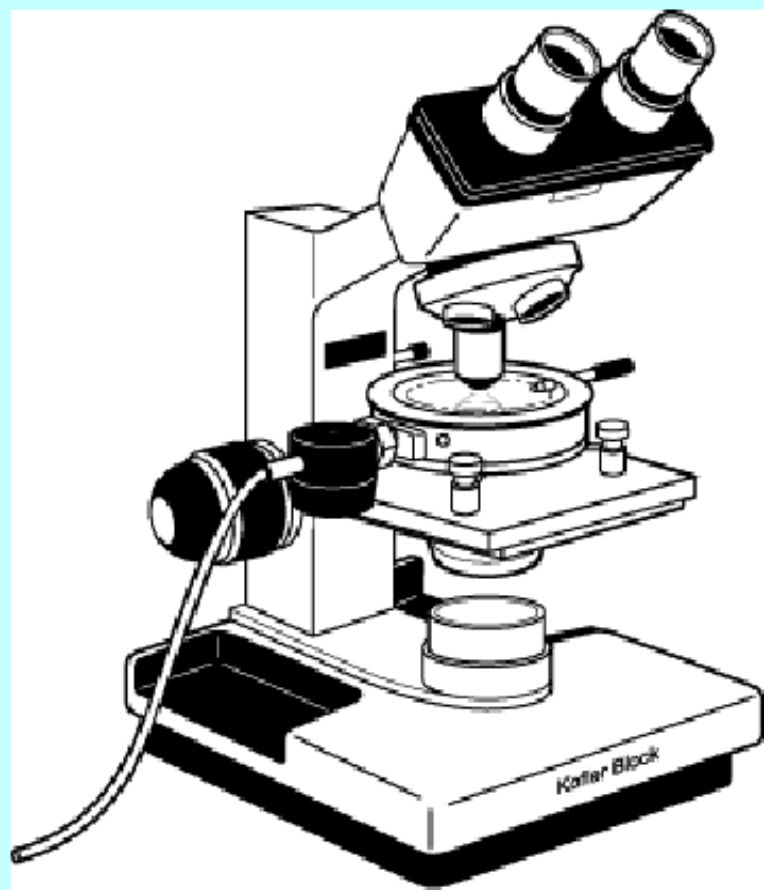
*makroskopická úroveň - pouhým okem*

*mikroskopická úroveň - světelným mikroskopem*

*ubmikroskopická úroveň - elektronovým mikroskopem*



© oxford designers & illustrators 2004





# Velikost buněk

- Bakterie – 0,5  $\mu\text{m}$
- Živočišné buňky – 10 – 30  $\mu\text{m}$
- Rostlinné buňky – 10  $\mu\text{m}$  až stovky  $\mu\text{m}$
- Obří buňky
  - žloutek vajíčka = centimetry
  - mléčnice prýscovitých rostlin metry

## 2. 2. Různá velikost buněk

Většina buněk má velikost v rozmezí od 1  $\mu\text{m}$  do 100  $\mu\text{m}$ , a nejsou proto viditelné pouhým okem, ale můžeme je pozorovat světelným mikroskopem. Buněčné organely mají velikost přibližně od 1  $\mu\text{m}$  až několik desítek nanometrů a jsou viditelné pouze pod elektronovým mikroskopem.

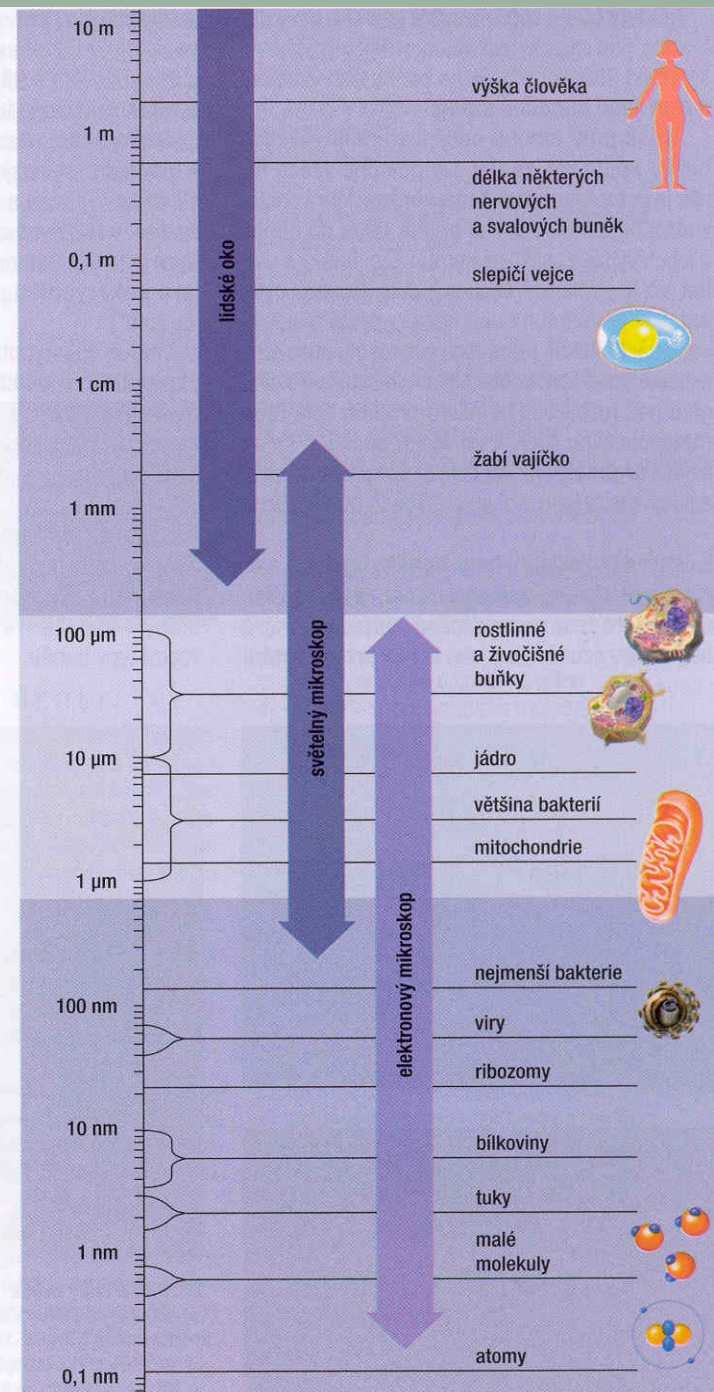
Jednotky:

1 centimetr (cm) =  $10^{-2}$  metrů (m)

1 milimetr (1mm) =  $10^{-3}$ m

1 mikrometr (1 $\mu\text{m}$ ) =  $10^{-6}$ m

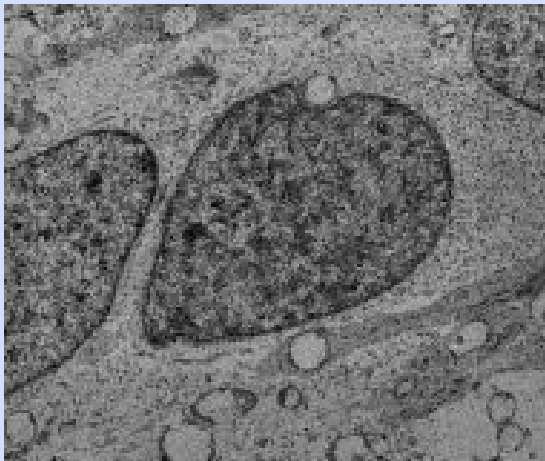
1 nanometr (nm) =  $10^{-9}$ m



# Rozdělení:

Buňka

prokaryotická



eukaryotická

rostlinná

živočišná

buňka hub

**Rozlišujeme dva typy buněk:**

# **Prokaryontní**

(z řeckých slov *pro* = před a *karyon* = jádro)

**Synonyma: prokaryotní, prokaryotická**

# **Eukaryontní**

(*eu* = opravdu)

**Synonyma: eukaryotická, eukaryotní**

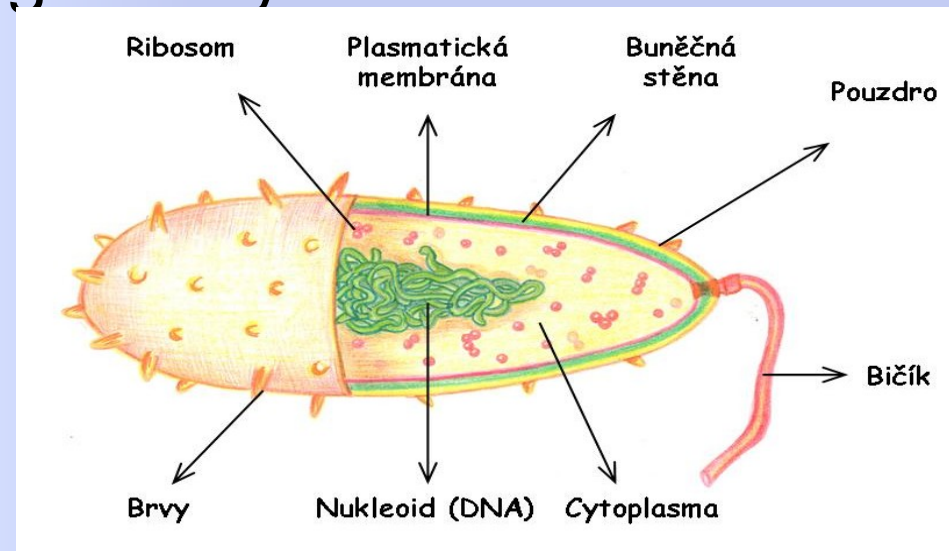
Buňka je nejmenším známým útvarem, jenž je schopný samostatného života a rozmnožování.

# Společné znaky všech typů buněk

- **Cytoplazmatická membrána**
- **Cytosol** – roztok mnoha látek (především bílkovin) ve vodě (charakter spíše gelu), probíhají v něm metabolické procesy

# Prokaryontní buňka

- Má jednodušší strukturu než eukaryontní b.
- Nemá **pravé jádro** – obsahuje jednu dvoušroubovici DNA stočenou do kružnice – tvoří jeden chromosom – je na bílkovinném nosiči – tvoří jadernou hmotu - NUKLEOID
- Tvoří jednobuněčné organismy



# Struktura prokaryontní buňky:

- Jádro (=nukleoid) – je tvořené **dvouvláknovou kružnicovou molekulou DNA**
- Buněčná stěna - tuhý obal buňky, uděluje tvar, mechanicky chrání (peptidoglykan murein).
- Cytoplazmatická membrána – odděluje vnitřní prostředí od vnějšího, je polopropustná (=semipermeabilní).
- Cytoplazma – je viskózní, koncentrovaný roztok obsahující převážně bílkoviny
- Ribozómy – drobná tělíška v cytoplazmě, skládají se z RNA a bílkovin



# Eukaryontní buňka

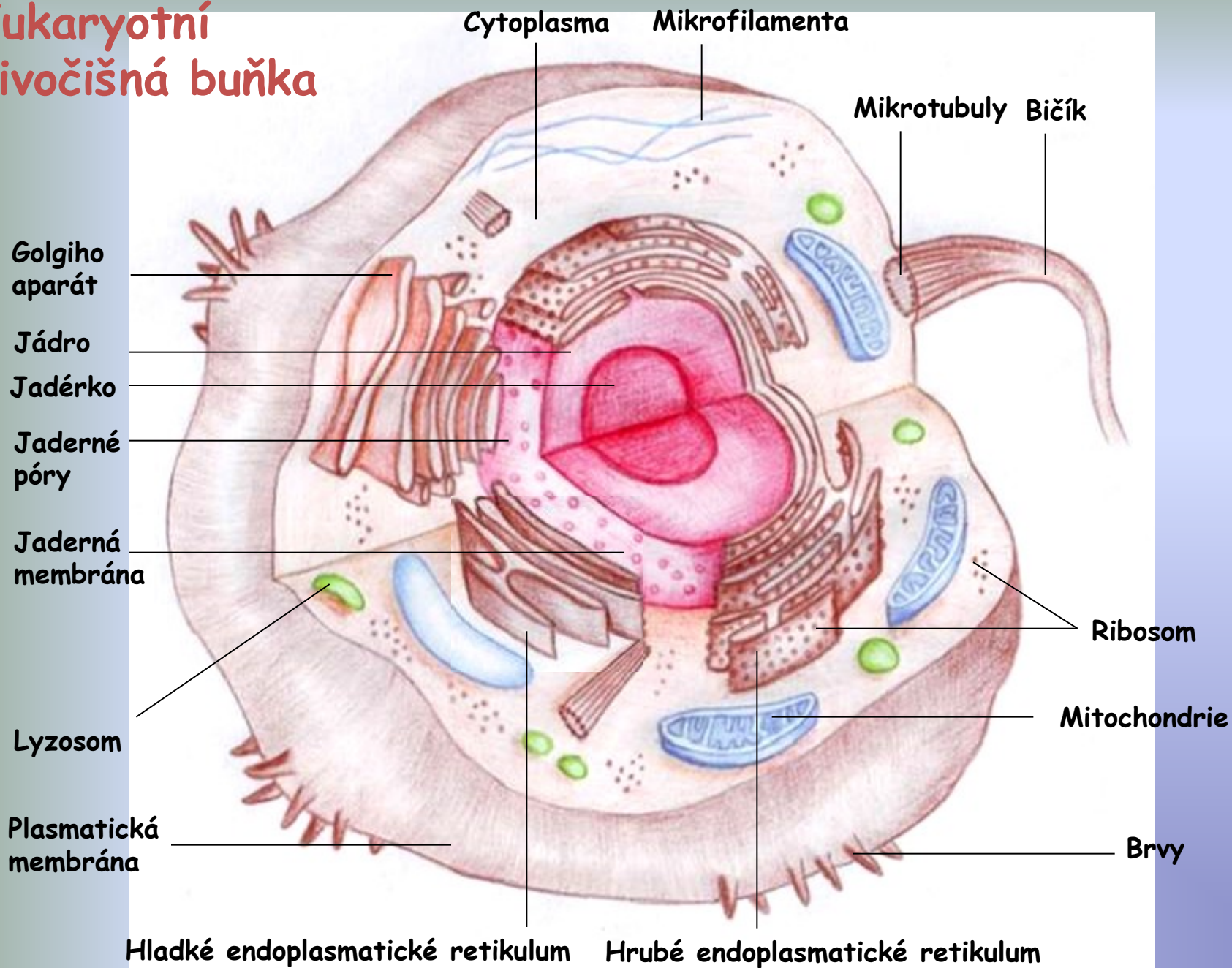
- Má **pravé jádro** ohraničené jadernou membránou, často i jadérko (1 i více);
- má složitější stavbu – má více organel a membránové organely
- membrány ji rozdělují na segmenty (pomalejší metabolismus, složitější děje);
- je větší než prokaryontní buňka;
- tvoří těla mnohobuněčných organismů.

# Organely eukaryontní buňky

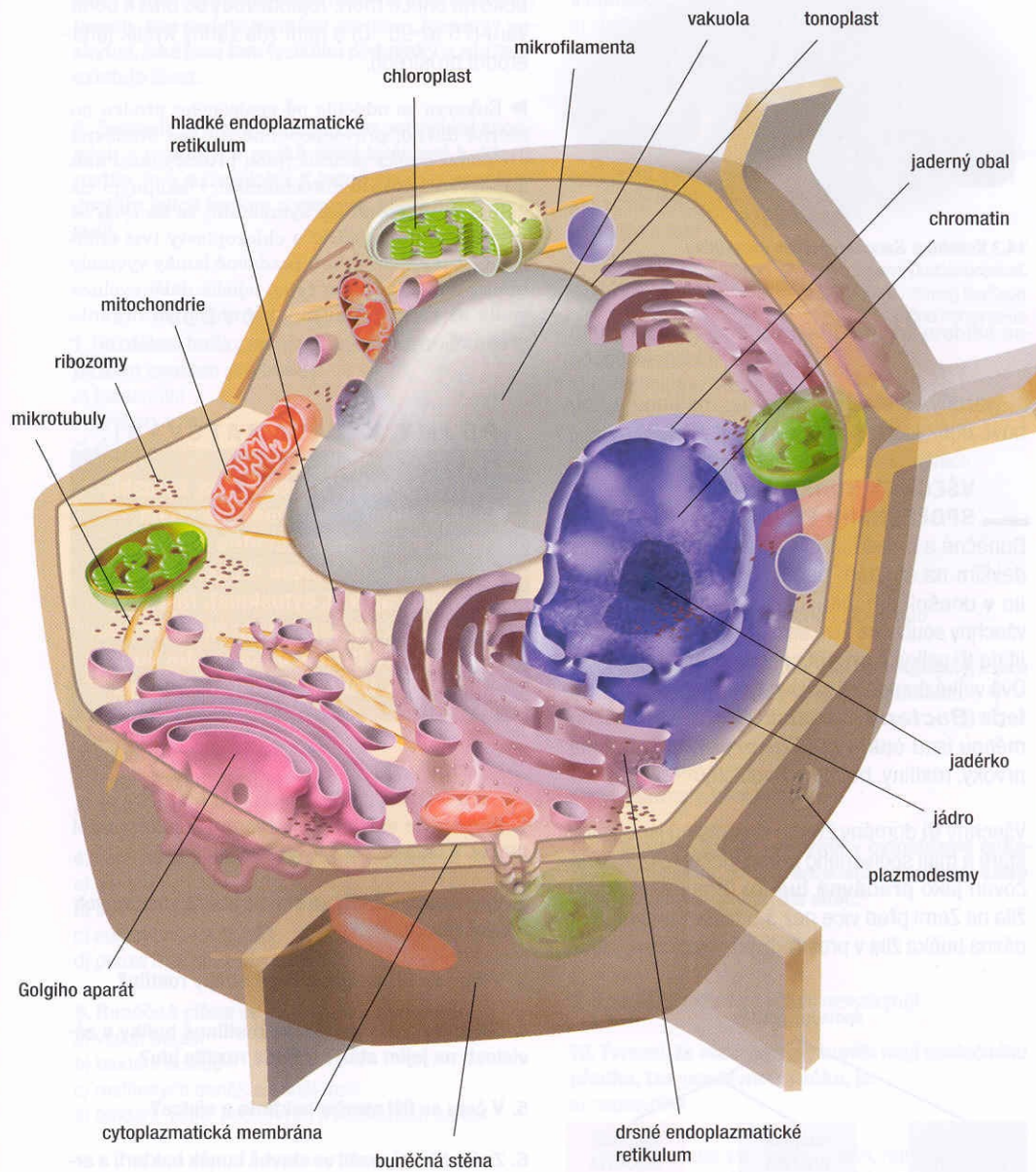
- **Na povrchu:** buněčná stěna, cytoplazmatická membrána
- **Membránové organely:** jádro, lysozomy, endoplazmatické retikulum (drsné, hladké) Golgiho aparát, mitochondrie, plastidy (chloroplasty), vakuola
- **Další organely:** cytoplazma, ribozómy, cytoskelet, centrozom (tvořen 2 centriolami), řasinky, bičík

Obr. 3.

# Eukaryotní živočišná buňka

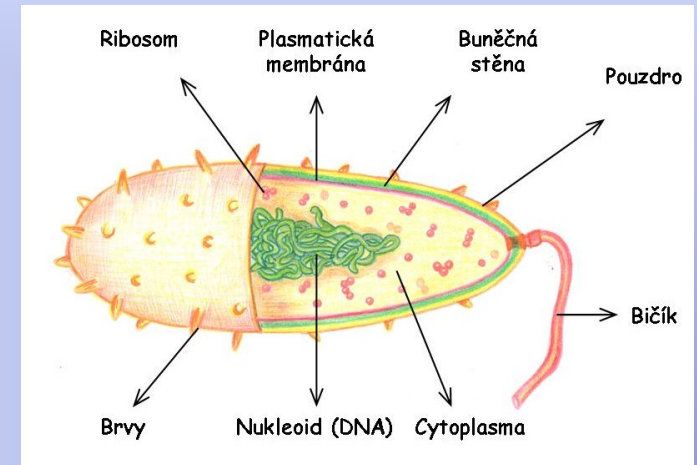


# Rostlinná buňka



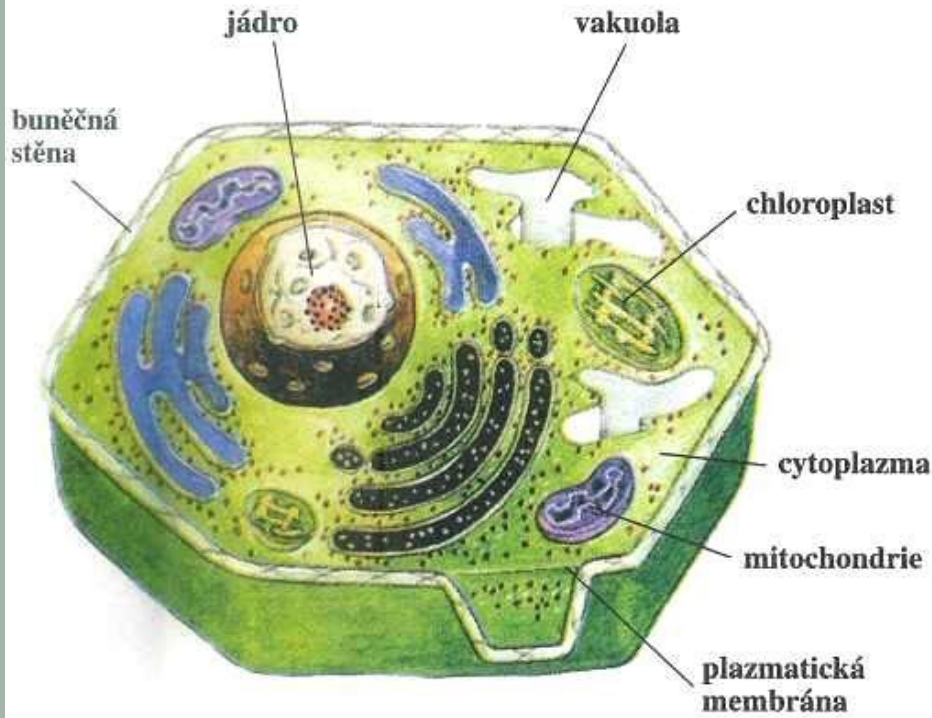
14.2 Rostlinná buňka

# Prokaryontní buňka

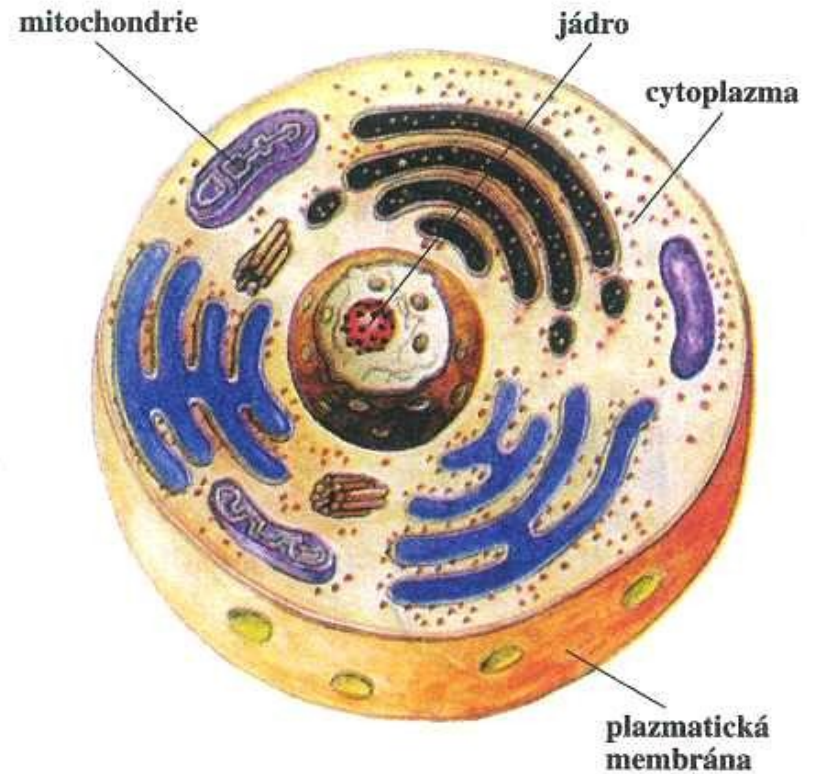




# BUŇKA



10 Stavba rostlinné buňky



11 Stavba živočišné buňky

**Tabulka 14.1: SROVNÁNÍ PROKARYONTNÍCH A EUKARYONTNÍCH BUNĚK**

Součást buňky	Prokaryontní buňka	Eukaryontní buňka		
		živočišná buňka	rostlinná buňka	buňka hub
cytoplazmatická membrána	ano	ano	ano	ano
buněčná stěna	ano (obsahuje murein)	ne	ano (obsahuje celulózu)	ano (obsahuje chitin)
cytosol	ano	ano	ano	ano
pravé jádro	ne	ano	ano	ano
DNA	jedna kružnicová molekula	několik lineárních molekul	několik lineárních molekul	několik lineárních molekul
ribozomy	ano	ano	ano	ano
endoplazmatické retikulum	ne	ano	ano	ano
Golgiho aparát	ne	ano	ano	ano
cytoskelet	ne	ano	ano	ano
lyzozomy	ne	ano	ne	ne
vakuoly	ne	ne	ano	ano
plastidy	ne	ne	ano	ne
mitochondrie	ne	ano	ano	ano
bičíky	ano (ale jiná stavba než u eukaryontních buněk)	ano, často	zřídka	zřídka
řasinky	ne	ano	ne	ne



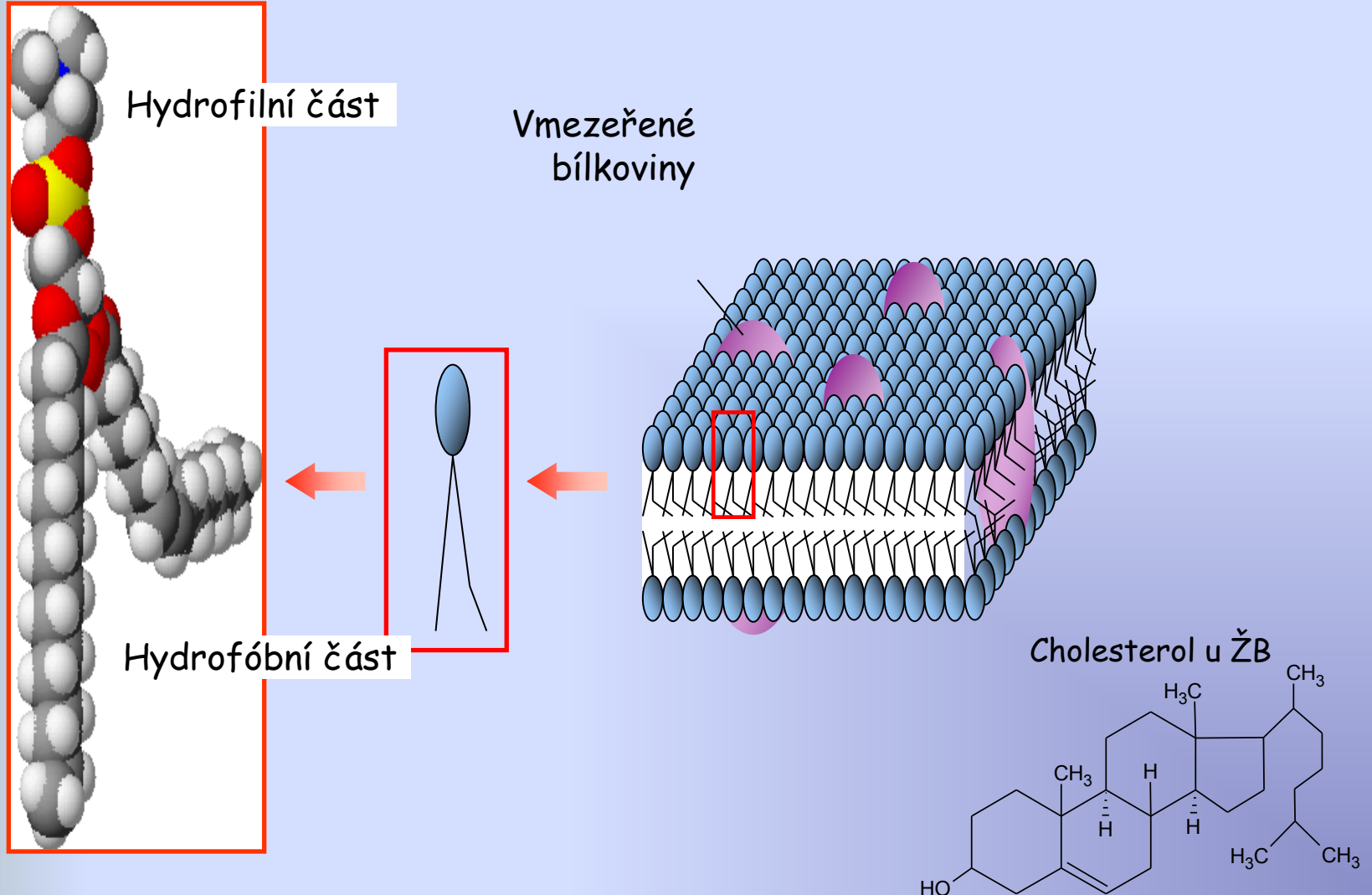
# Buněčná stěna

- Rostlinné buňky (celulosa) a buňky hub (chitin)
- Je propustná
- Tvar buněk – skelet

# Cytoplazmatická membrána

- Všechny buňky jsou ohraničeny cytoplasmatickými membránami.
- Základ = dvojitá vrstva složená z **fosfolipidů**. Fosfolipidy jsou svými **hydrofobními částmi** molekul (zbytky mastných kyselin) přivráceny k sobě a **hydrofilními částmi** (zbytky kyseliny fosforečné) směřují od sebe.
- Jednotlivé molekuly fosfolipidů se mohou pohybovat – připomíná kapalinu – fluidní struktura

# Cytoplasmatická membrána

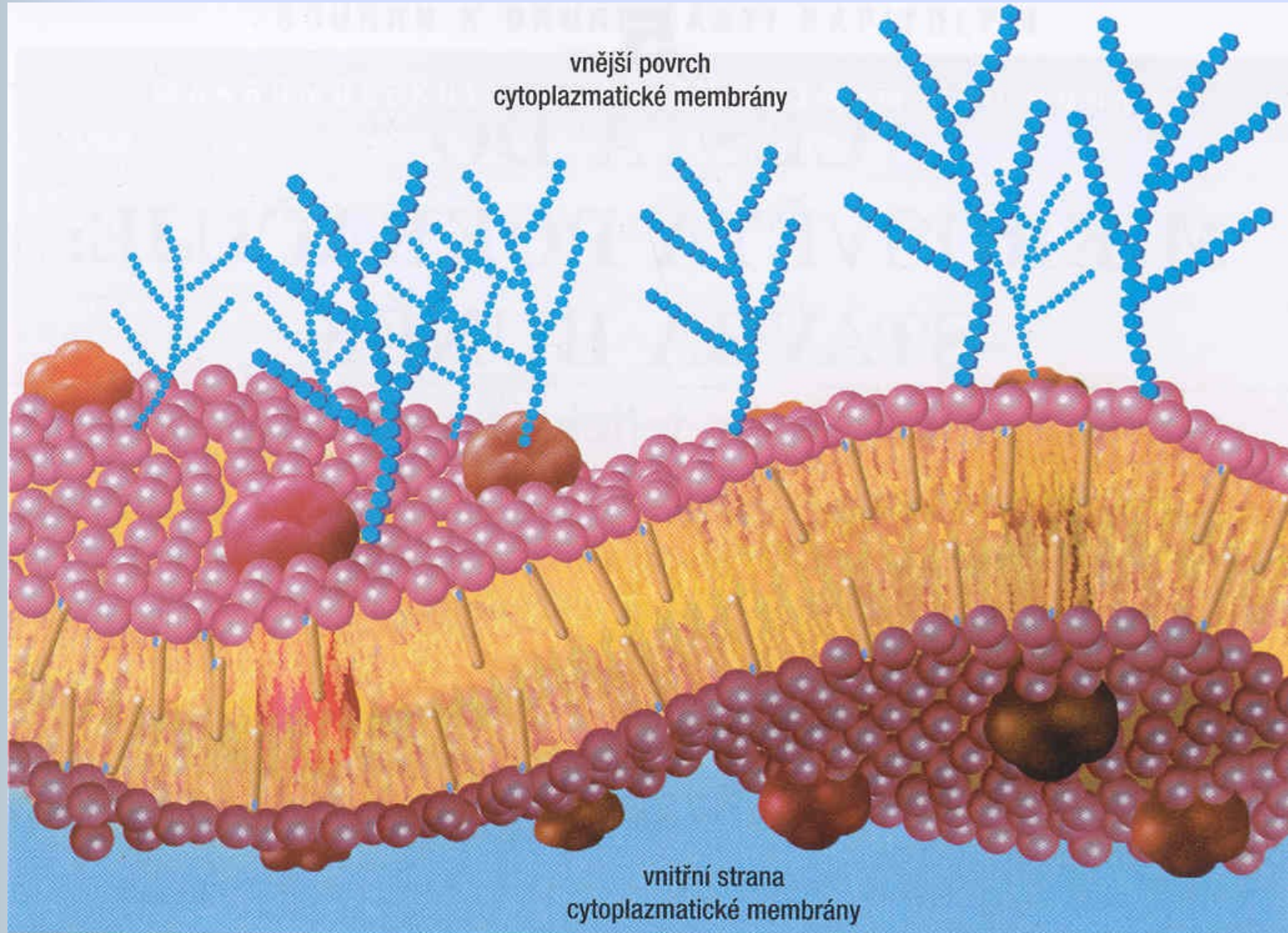


# Cytoplazmatická membrána

V dvojvrstvě fosfolipidů jsou molekuly:

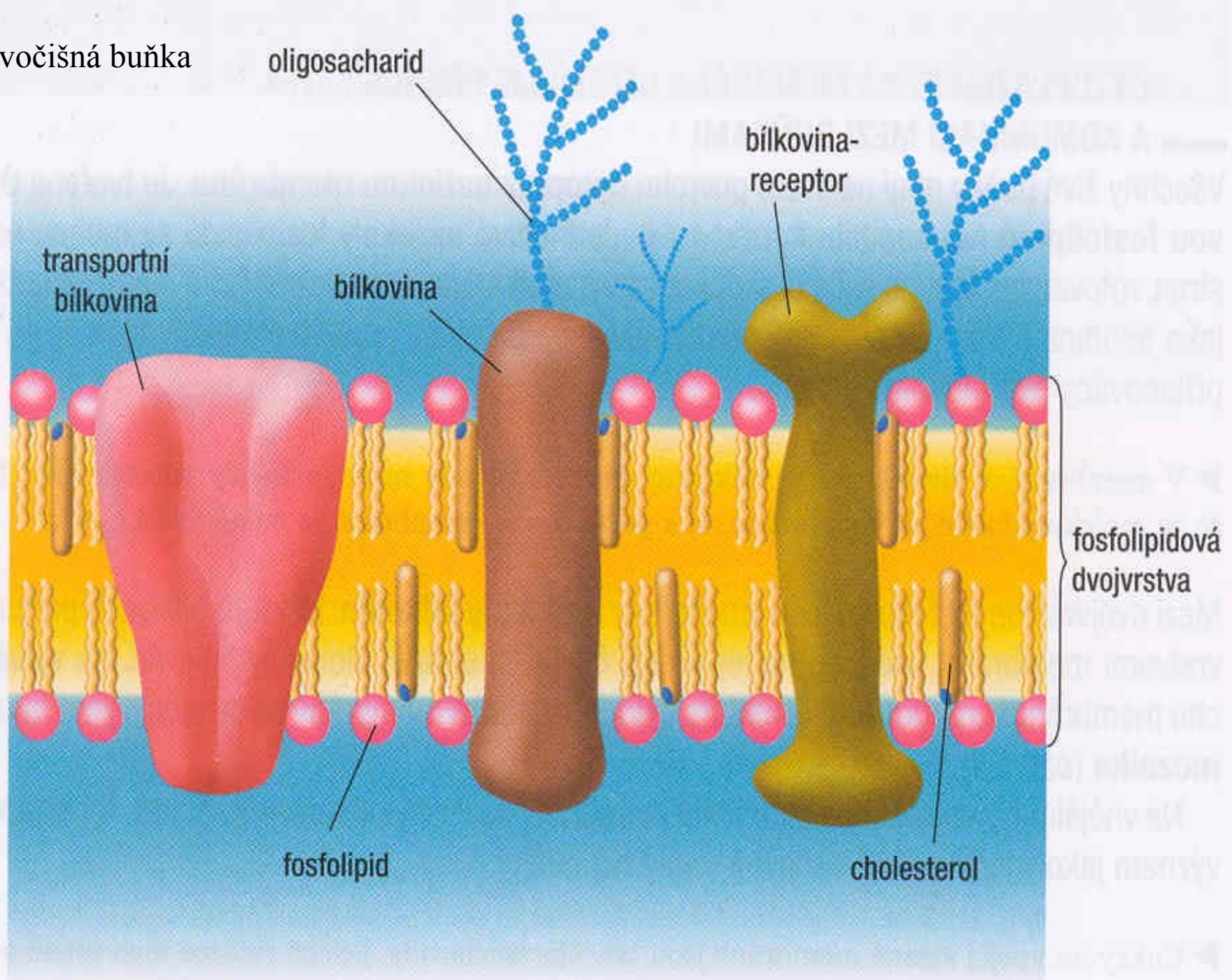
- a) **bílkoviny** – prochází oběma vrstvami nebo jsou jen ve vnější nebo vnitřní vrstvě;
- b) **cholesterol** - u živočišných buněk – vmezeřený v dvojvrstvě fosfolipidů – membrána je méně tekutá;
- c) **cukry** – na vnější vrstvě – význam značky – označují určitý typ buňky

# Cytoplazmatická membrána





# Živočišná buňka





# Transport (přenos) látek přes cytoplasmatickou membránu

**Pasivní**



**Aktivní**



Látky procházejí přes plasmatickou membránu **po** koncentračním spádu – **není** spotřeba energie.

- a) difuze
- b) usnadněná difuze
- c) osmóza

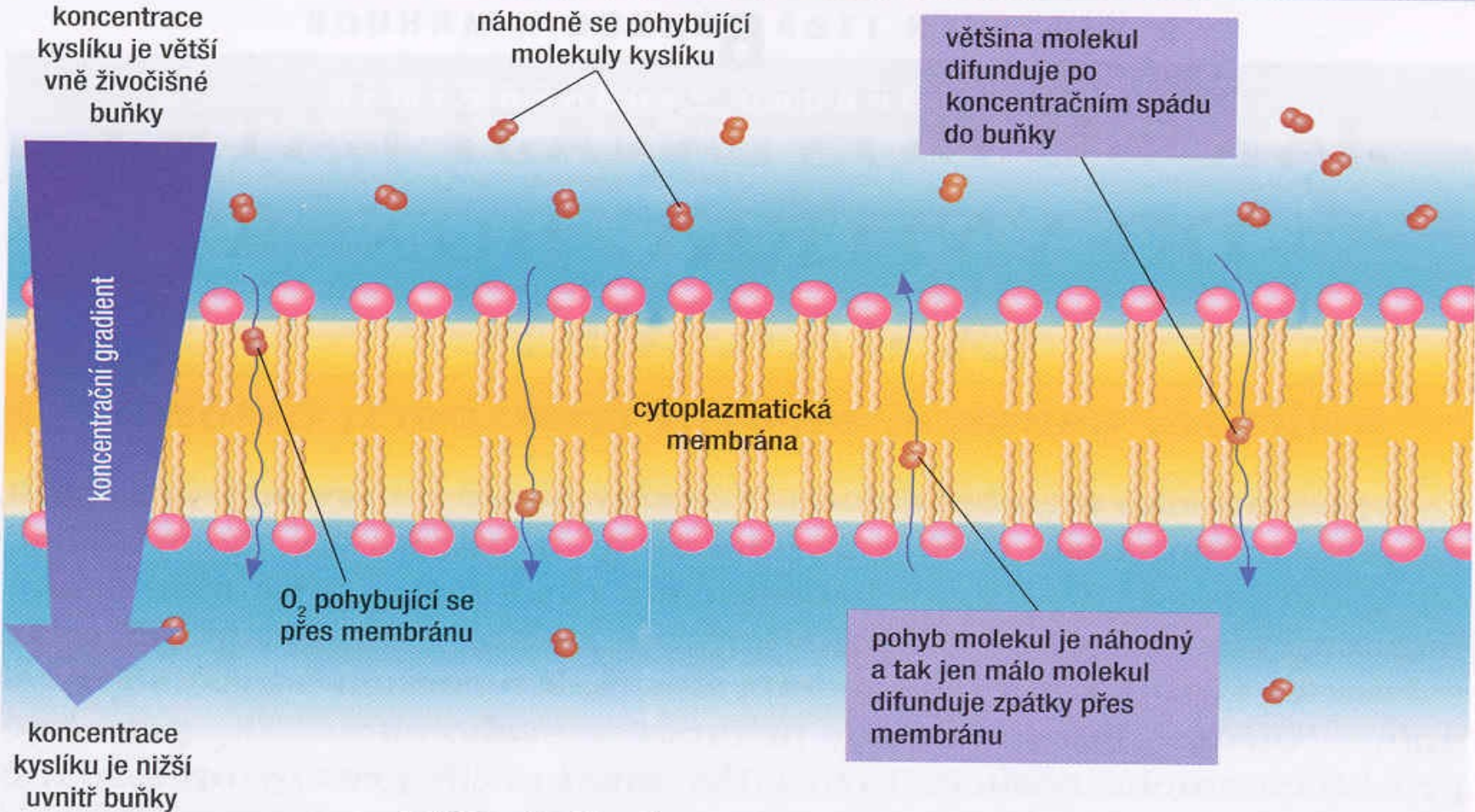
Látky procházejí přes plasmatickou membránu **proti** koncentračnímu spádu - **je** spotřeba energie.

- a) pomocí transportních (přenašečových) bílkovin
- b) cytóza – fagocytóza, pinocytóza

# Difuze

- pohyb látek **po koncentračním spádu**, malé molekuly ( $O_2$ ,  $CO_2$ ...) pronikají membránou z prostředí s vyšší koncentrací do prostředí s nižší koncentrací - difundují po koncentračním spádu
- plicní sklípky – výměna plynů  $O_2$  a  $CO_2$
- koncentrační rozdíl (gradient) – rozdíl mezi koncentracemi na obou stranách membrány - čím vyšší, tím snáze látka proniká

# Difuze

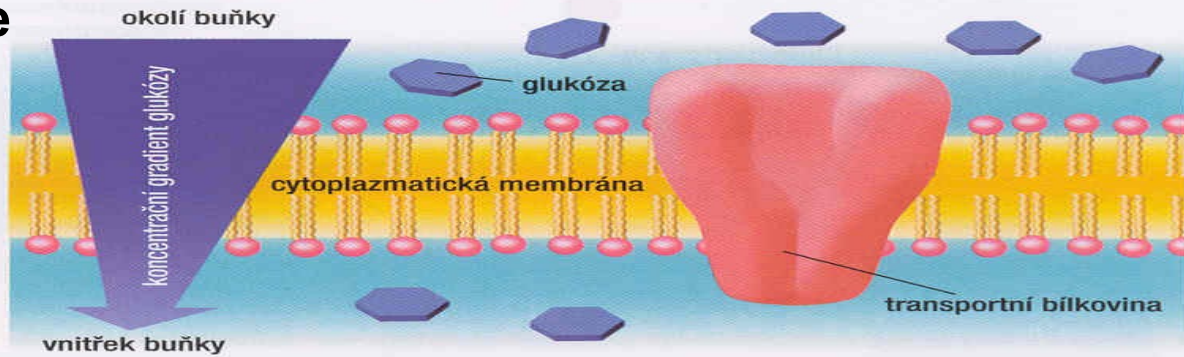


6.1 Difuze kyslíku přes cytoplazmatickou membránu

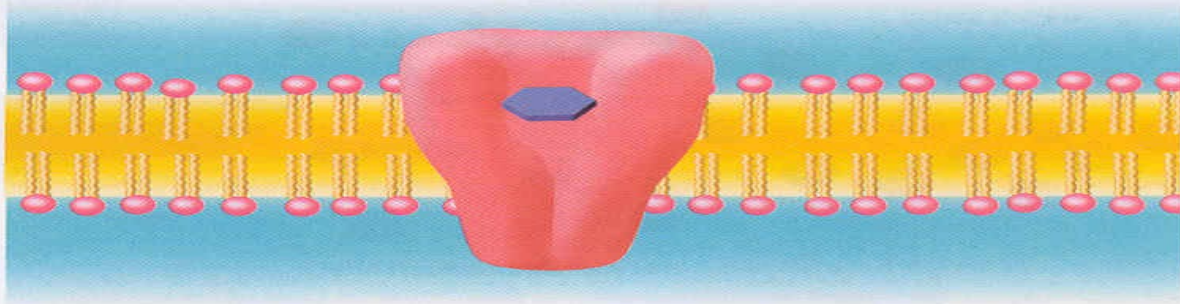


# Usnadněná difuze

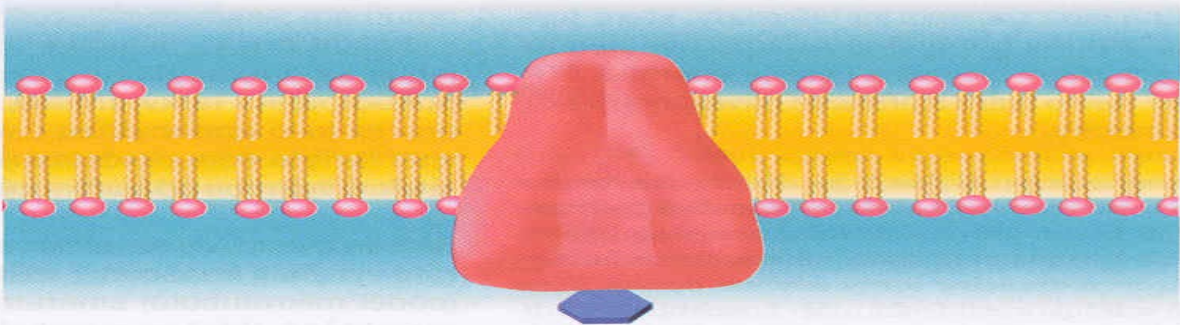
1) vně buňky je větší koncentrace glukózy, uvnitř buňky je menší koncentrace glukózy



2) glukóza se naváže na bílkovinu



3) transportní bílkovina změnil svůj tvar a glukóza je uvolněna do cytoplazmy



6.5 Usnadněná difuze glukózy přes cytoplazmatickou membránu

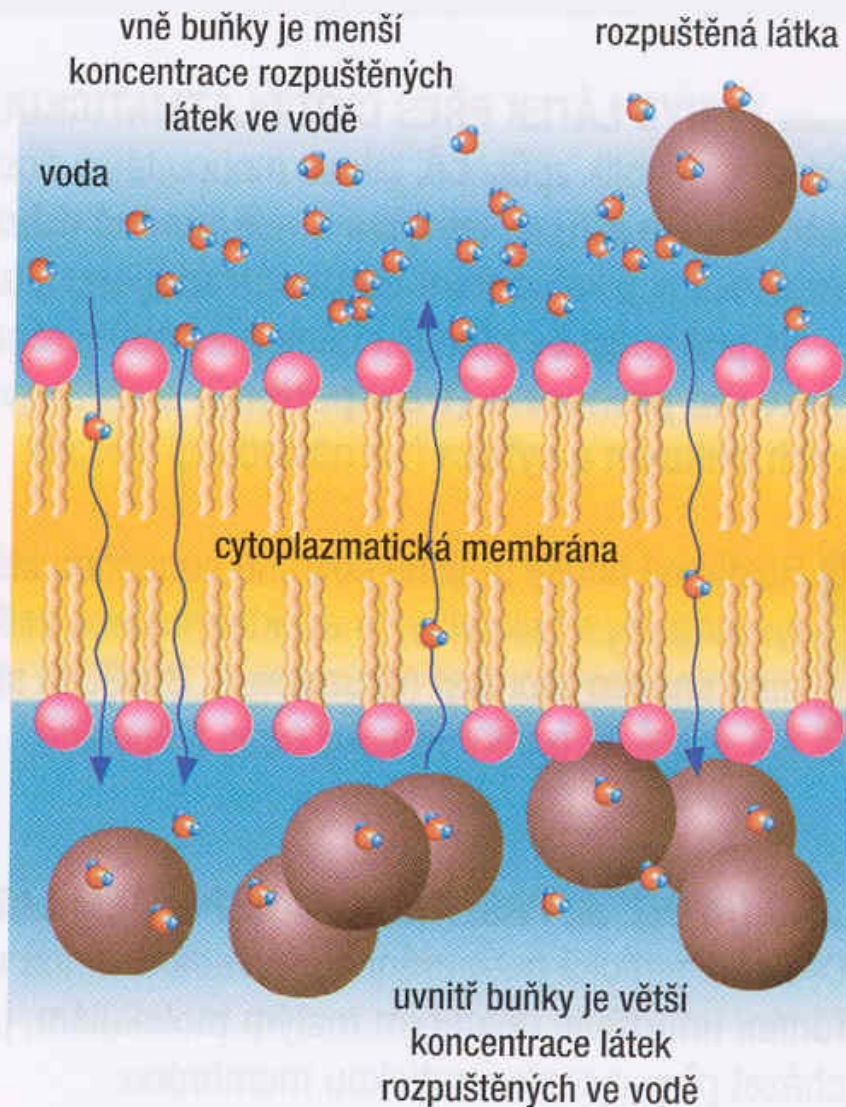
# Osmóza

= pohyb vody přes jakoukoliv semipermeabilní (polopropustnou) membránu.

V buňce se pohybuje voda přes cytopl. membránu.

Molekuly vody se pohybují z prostředí s nižší koncentrací látek do prostředí s vyšší koncentrací látek.

Dialýza – filtrování krve přes polopropustnou membránu ponořenou do dialyzačního roztoku.



## 6.2 Osmóza vody přes cytoplazmatickou membránu

Pohyb molekul vody je náhodný, a tak jen málo molekul přechází zpátky přes membránu, většina molekul vody se pohybuje dovnitř do buňky, kde je větší koncentrace rozpuštěných látek.



# Osmóza – živočišná buňka



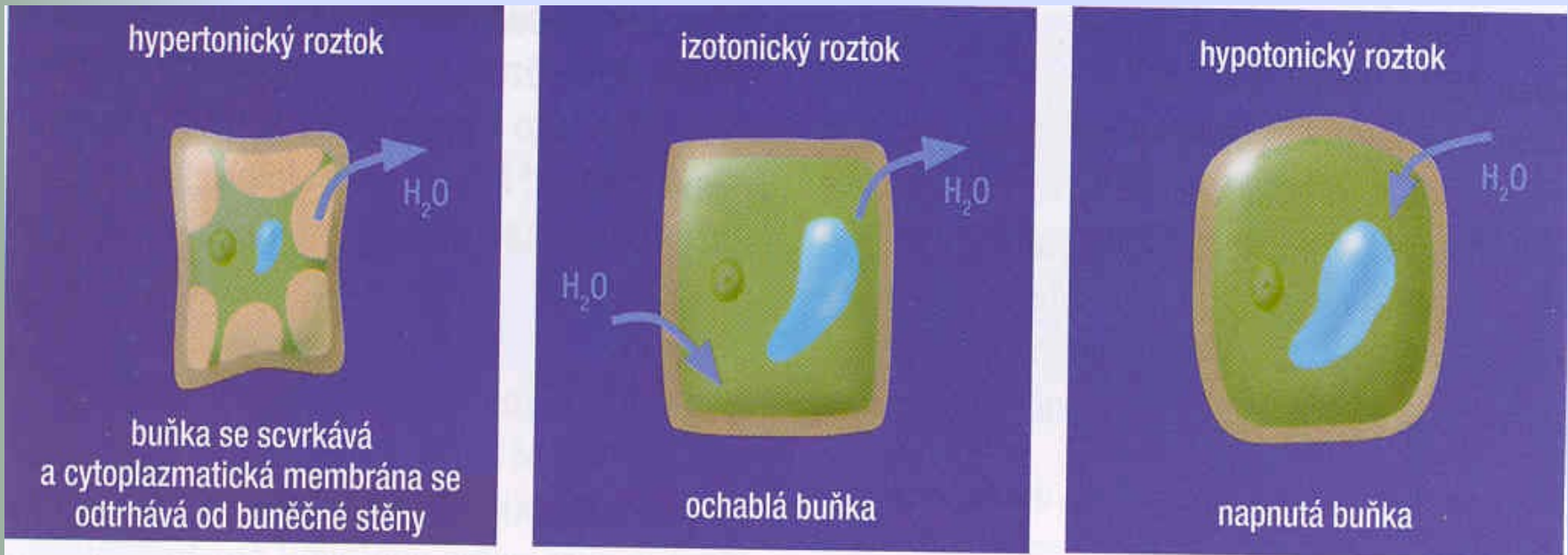
6.3 Osmóza a živočišná buňka

**Hypertonický roztok** – má vyšší koncentrace než je v buňce

**Izotonický roztok** – má stejnou koncentraci jako je v buňce

**Hypotonický roztok** – má nižší koncentraci než je v buňce

# Osmóza – rostlinná buňka (RB)



## 6.4 Osmóza a rostlinná buňka

Buněčná stěna chrání buňku – RB je odolnější než ŽB osmotickému tlaku, ale jen do určité míry (praskání zralých třešní v dešti).

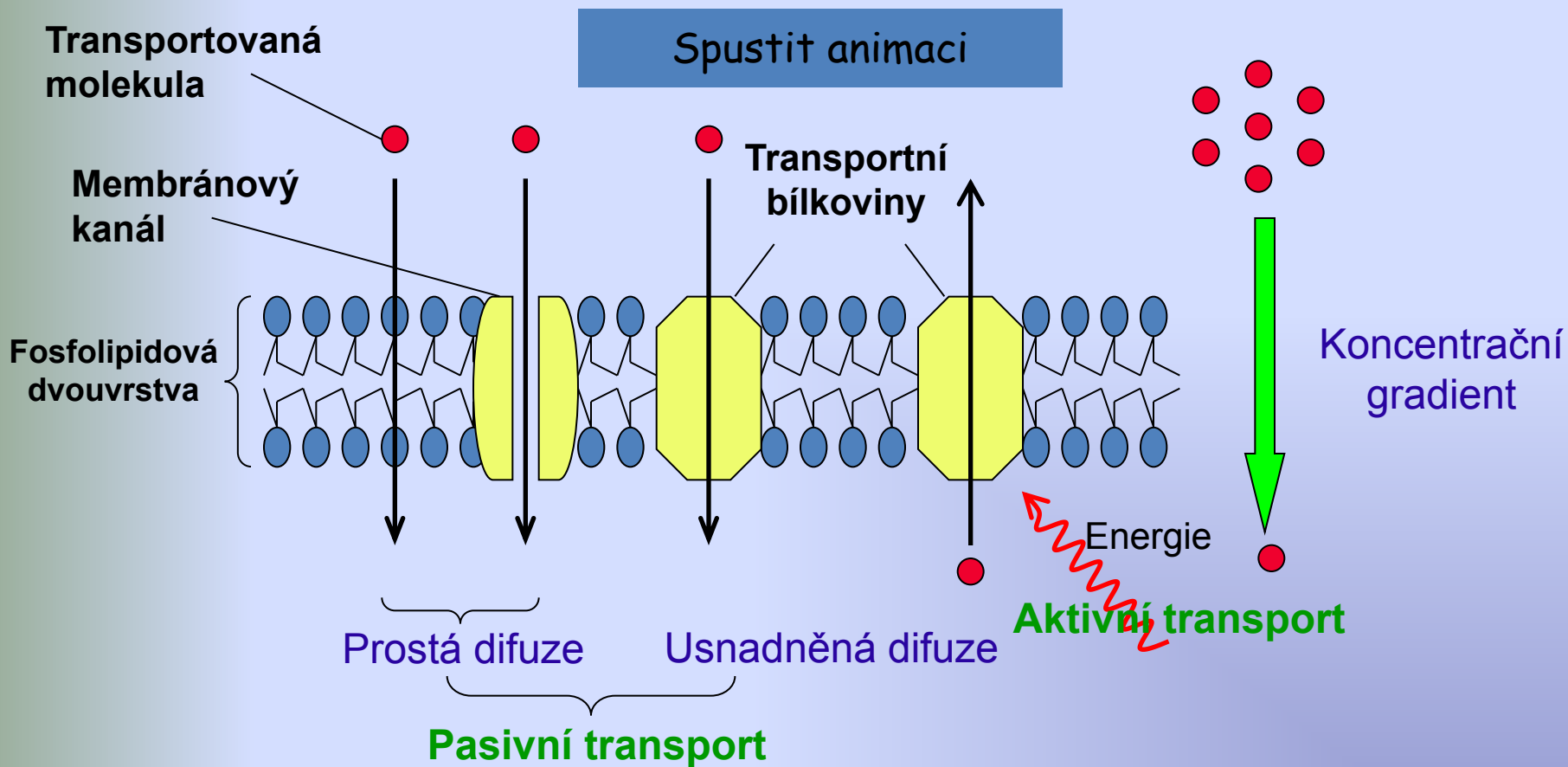
Povadlé rostliny – buňky jsou ochablé – nutno dodat vodu – zvýšit obsah vody – zvýšit osmotický tlak.

Plazmolýza – poškození RB v hypertonickém prostředí – solení kolem silnic.

# Aktivní přenos látek přes cytoplazmatickou membránu

- Vyžaduje energii – nejčastěji ATP
- Základní způsoby aktivního transportu:
  - a) pomocí transportních (přenašečových) bílkovin
  - b) cytóza – fagocytóza, pinocytóza

# Přenos přes cytoplasmatickou membránu

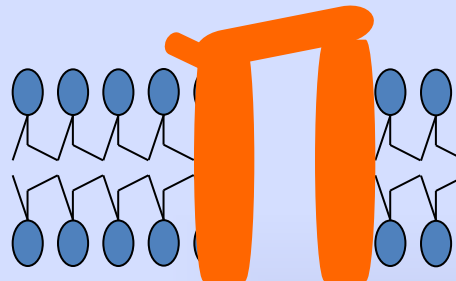


# Chemicky regulovaný membránový kanál (pór)

Uzavřený kanál

● ————— Transportovaná látka

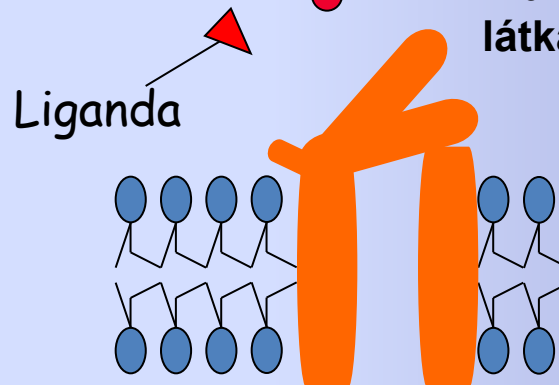
Spustit



Otevřený kanál

● ————— Transportovaná látka  
▲ ————— Liganda

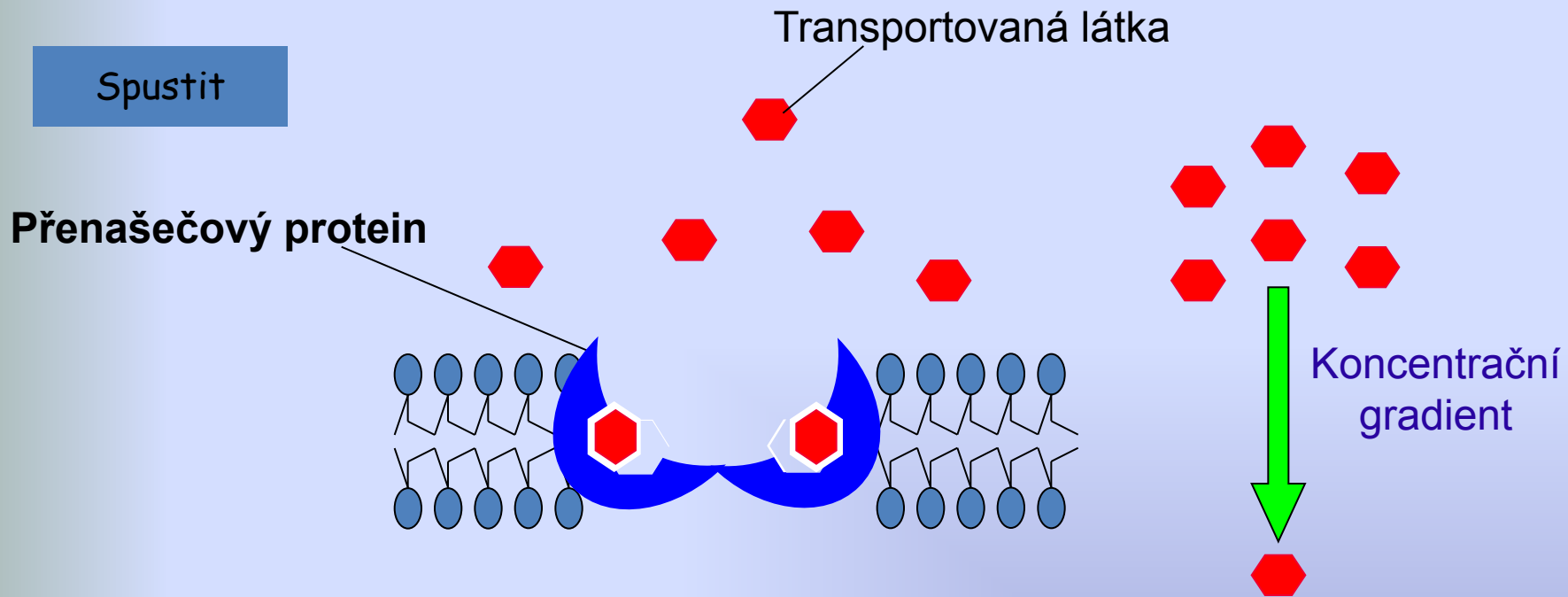
Spustit



Po navázání ligandy k proteinu dochází ke **konformačním změnám** ve struktuře membránového proteinu.



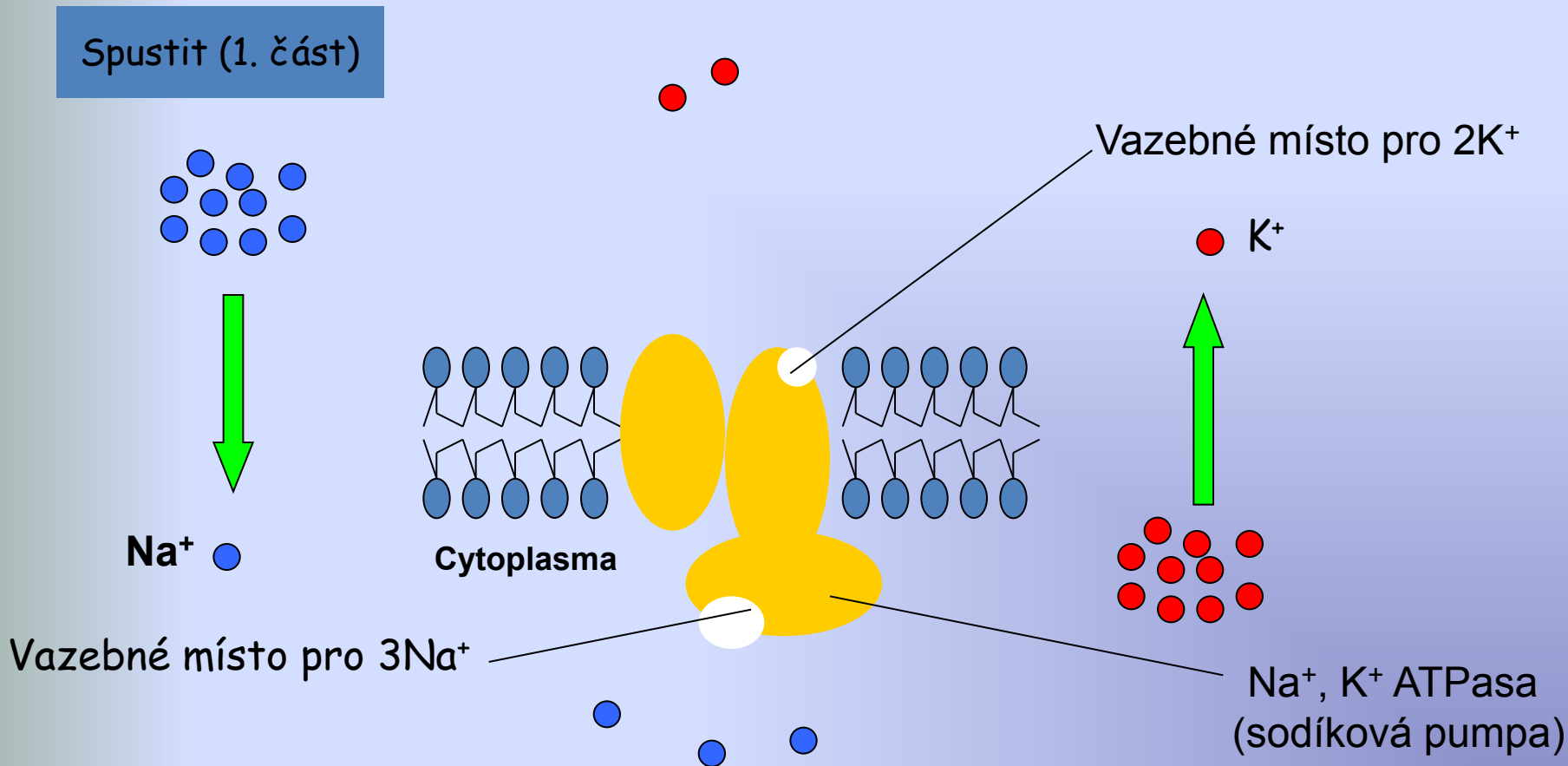
# Přenašečový protein pro usnadněnou difuzi



Po navázání transportovaného proteinu dochází ke **konformačním změnám** ve struktuře přenašečového proteinu.

# ATPasa

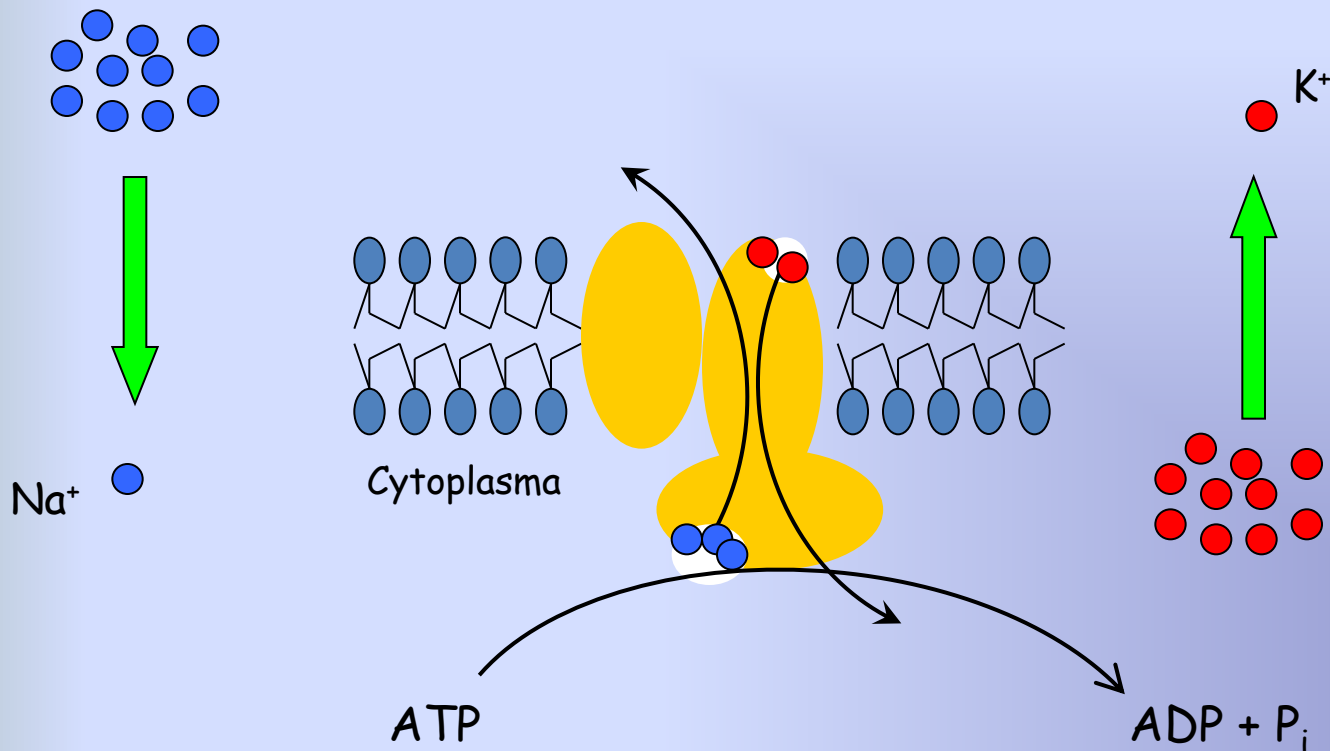
Mezi důležité přenašečové proteiny patří ATPasa, která využívá jako zdroj energie ATP.



# ATPasa

Přenos **tří sodných iontů** z buňky je spřažen s přenosem **dvou draselných iontů** do buňky, jedná se o tzv. **antiport** (viz následující snímek). Během tohoto transportu dochází k **hydrolyze ATP**, čímž se uvolní energie nutná pro přenos iontů proti koncentračnímu gradientu.

Spustit (2. část)



okolí buňky – vysoká koncentrace  $\text{Na}^+$  a nízká koncentrace  $\text{K}^+$

$\text{Na}^+$  gradient

$\text{K}^+$  gradient

vnitřek buňky – vysoká koncentrace  $\text{K}^+$  a nízká koncentrace  $\text{Na}^+$

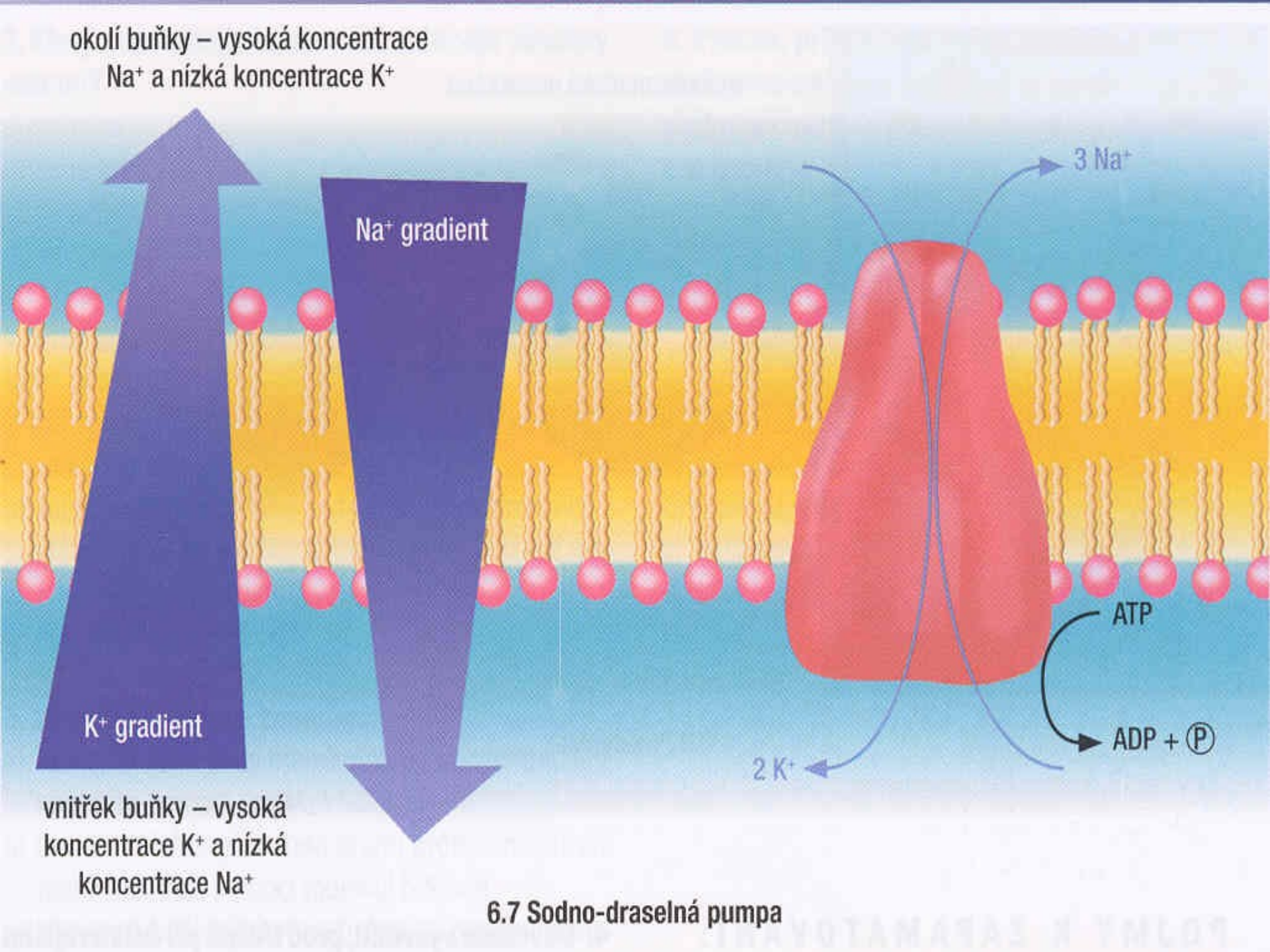
$3 \text{Na}^+$

ATP

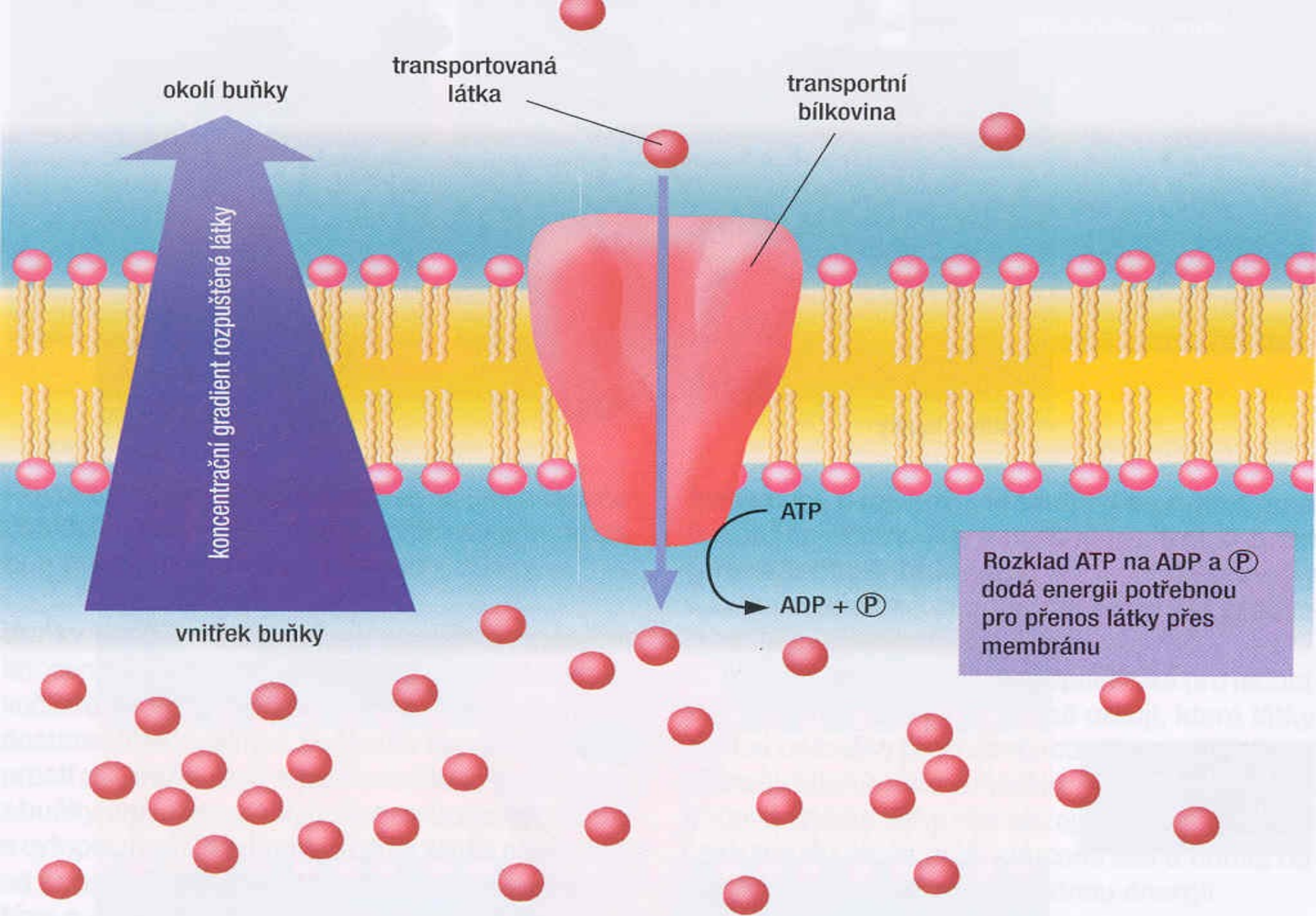
ADP +  $\text{P}$

$2 \text{K}^+$

6.7 Sodno-draselná pumpa







## 6.6 Aktivní transport látek

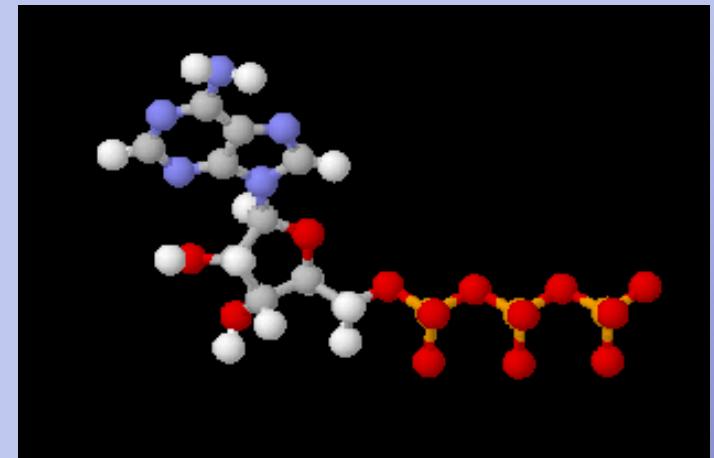
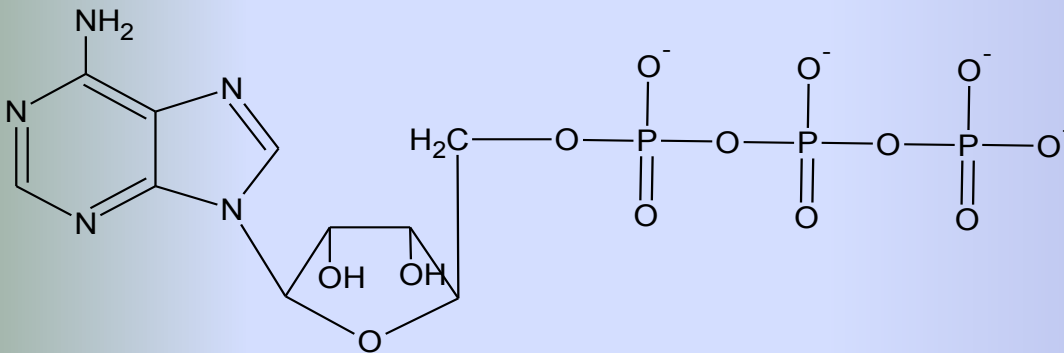


# Adenosintrifosfát (ATP)

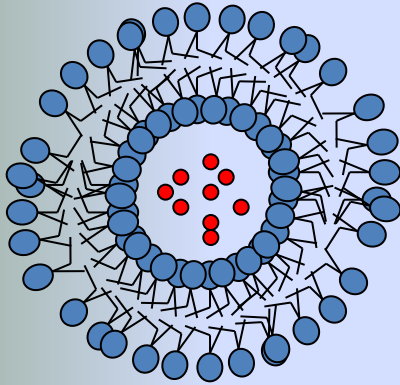
Eukaryotní buňky získávají energii štěpením živin v buněčných mitochondriích.

Energie uvolněná při štěpení živin není okamžitě využívána k dalším biochemickým procesům. Ukládá se do struktury tzv. **makroergických sloučenin**.

Typickým příkladem je tzv. **adenosintrifosfát** (ATP).



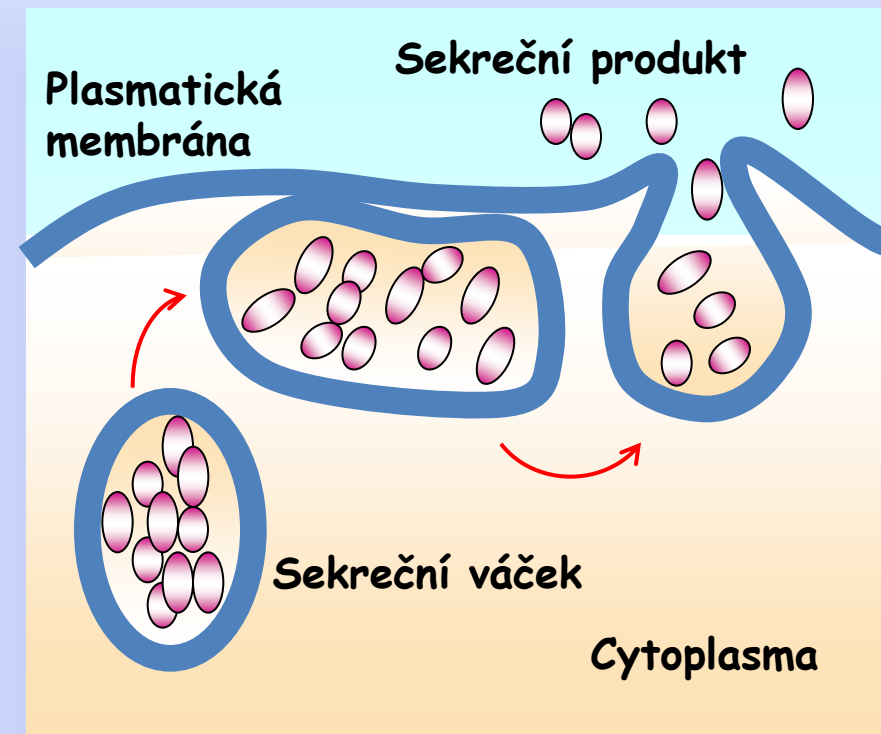
# Cytóza



Cytotický váček

Přeprava látek pomocí **cytotického váčku**. Ten vzniká obalením látky cytoplasmatickou membránou pocházející z endoplazmatického retikula nebo Golgiho aparátu.

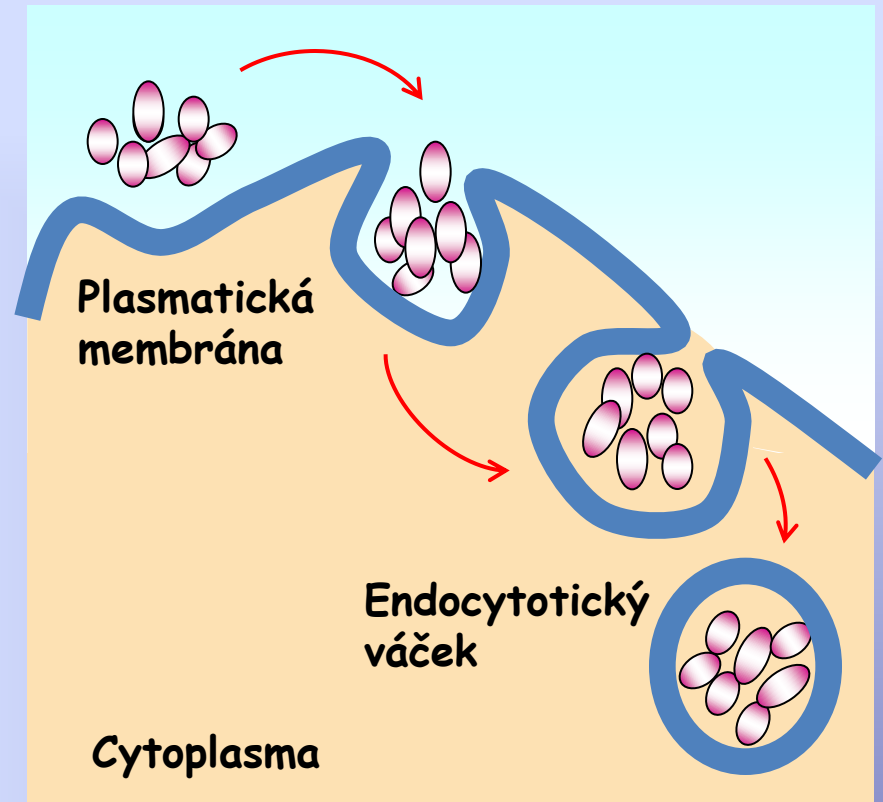
Jestliže je váček transportován z vnitřku buňky do jejího okolí, jedná se o **exocytózu**.



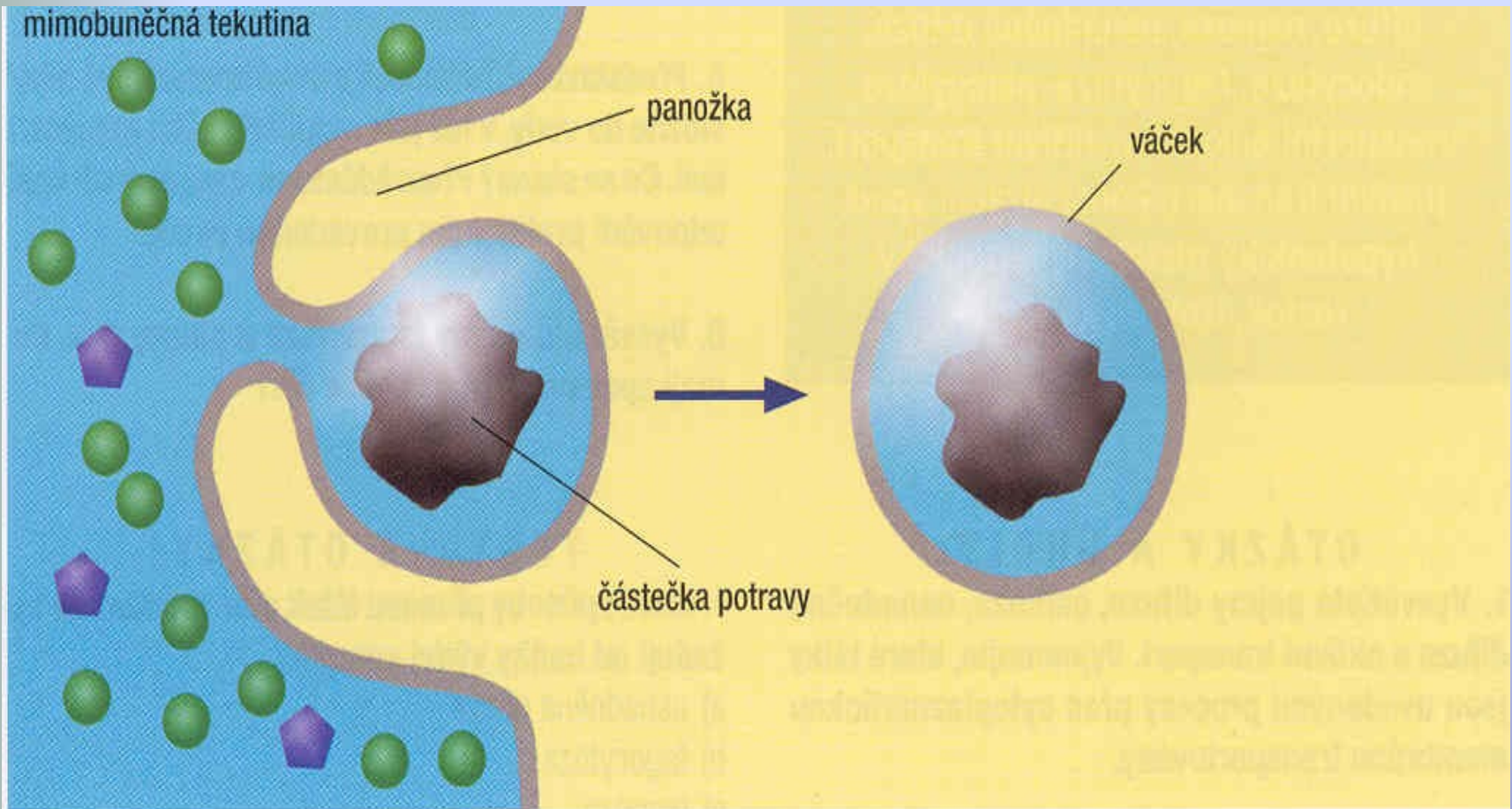
# Cytóza

Jestliže je váček transportován z okolí buňky do cytoplasmy jedná o tzv. **endocytózu**.

Jsou-li endocytózou přijímány látky rozpuštěné (kapaliny), mluvíme o **pinocytóze** („buněčné pití“). Jsou-li přijímány pevné částičky, poté hovoříme o **fagocytóze** („buněčné požívání“). V těle savců fagocytují např. některé bílé krvinky (makrofágy), které „požívají“ bakterie.

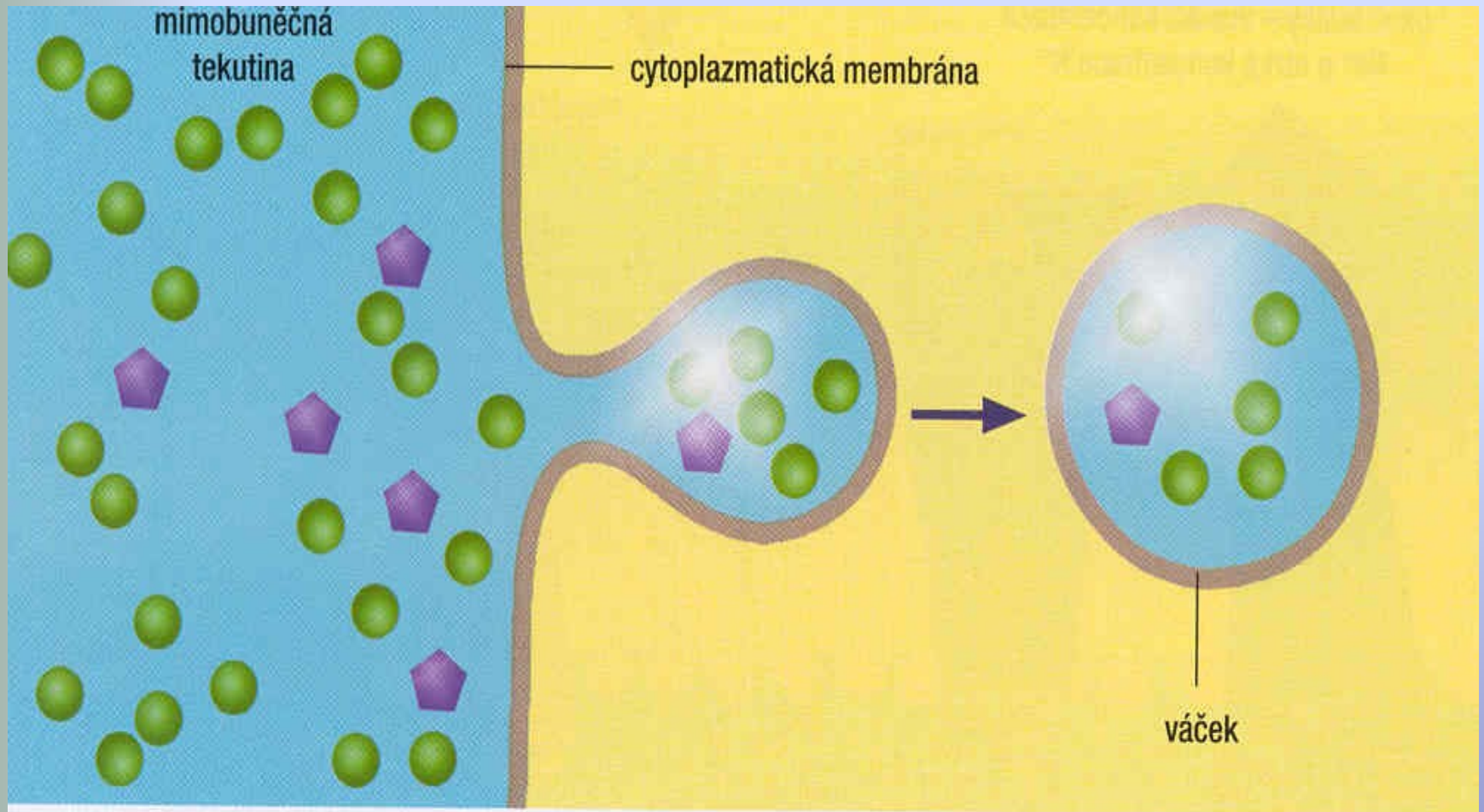


# Fagocytóza



6.8 Fagocytóza

# Pinocytóza – buněčné pití

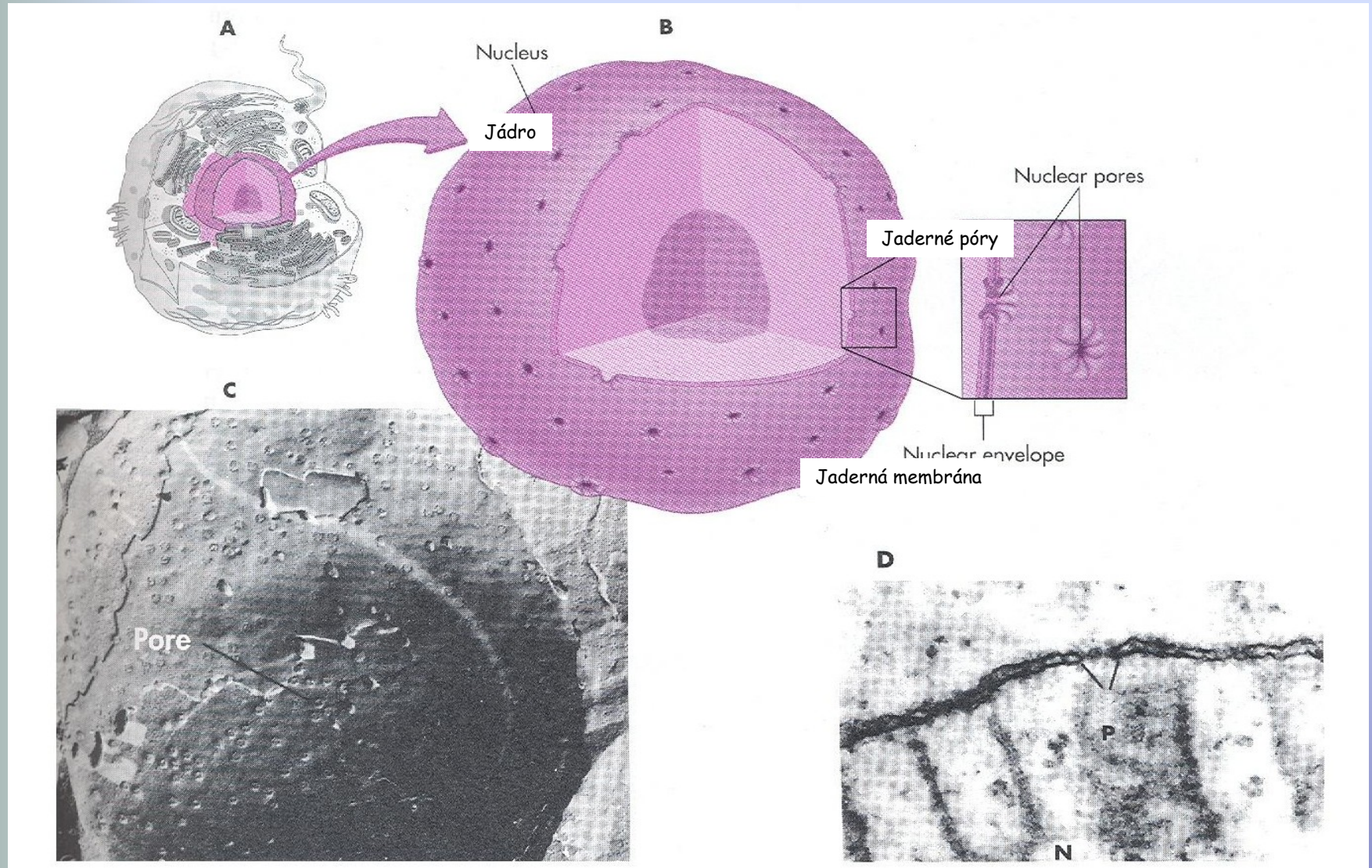


6.9 Pinocytóza



# Přehled organel

# Jádro (nucleus)



Jádro, jaderná membrána a jaderné póry

# Jádro (nucleus)

Jádro má dvě funkce:

**Genetickou**  
(Replikace DNA)



**Metabolickou** (Řízení některých  
metabolických procesů buňky)



Téměř všechna genetická informace buňky je v jádře. Molekuly DNA jsou napojeny na molekuly bílkovin = chromatin. Před dělením se vlákna DNA začnou stáčet a spiralizovat, až vytvoří útvary nazývané chromozómy. Jejich počet je pro každý biologický druh specifický.

Metabolickou funkcí rozumíme např. **syntézu** RNA, některých enzymů, ATP aj.

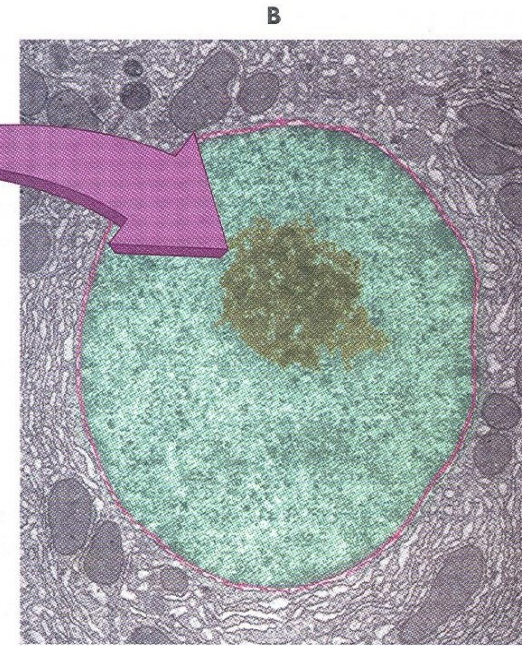
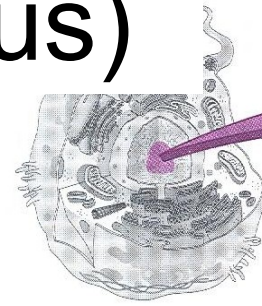
**Vnitřek jádra je vyplněn sítí bílkovinných vláken – tzv. jadernou plasmou (karyoplasma, někdy též jaderná šťáva).**



# Jadérko (nucleolus)

Jadérko se nachází uvnitř jádra v karyoplasmě.

Tvoří se zde určitý typ RNA (ribosomální RNA) – ta proniká jadernými póry do cytosolu a spolu s molekulami bílkovin tvoří ribozómy



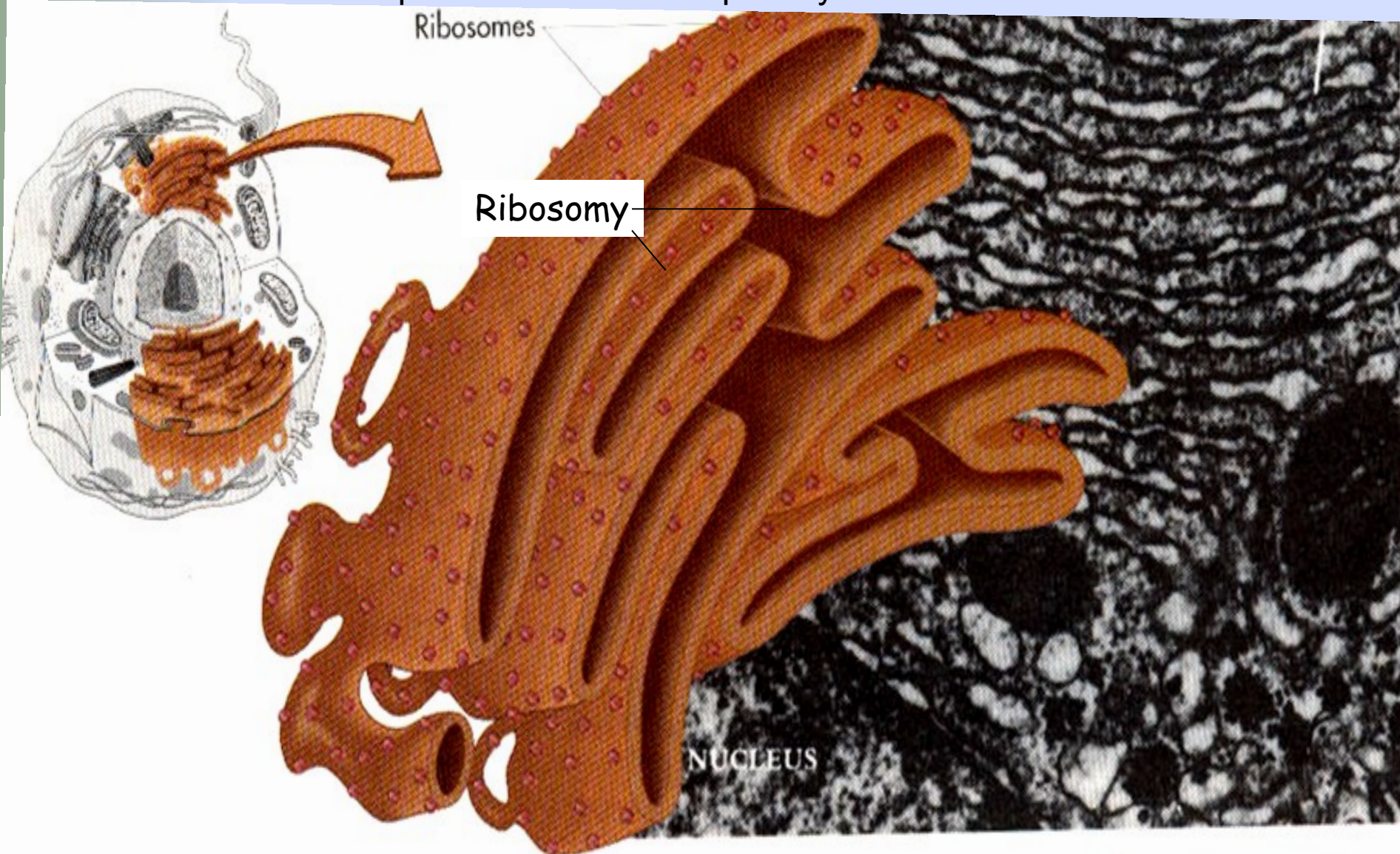
## Jaderná membrána (obal)

Jedná se o dvouvrstevnou blánu oddělující jaderný obsah od cytoplasmy. Jsou v ní otvory = jaderné póry, které zajišťují spojení jádra s cytoplazmou – výměna látek.



# Endoplasmatické retikulum (ER)-

endoplazmatické = uvnitř plazmy + retikulum - síť



**Endoplasmatické retikulum (ER)** = systém kanálků a váčků (cisteren), tvoří nové membrány, které využívají membránové organely, přepravuje látky vzniklé v ER v malých váčcích- odškrucují se z konců retikula.

Rozlišujeme dvě formy ER:

```
graph TD; A[Rozlišujeme dvě formy ER:] --> B[Drsné ER]; A --> C[Hladké ER]; B --> D[Má na svém povrchu navázána ribozómy – ty vytvářejí bílkoviny, které prostupují do cisteren a jsou zde dále upravovány.]; C --> E[Nemá ribosomy, skládá se především z jemných dutých trubiček. Hlavní činností je syntéza lipidů a sacharidů, upravují se zde hormony a enzymy.];
```

**Drsné ER**



Má na svém povrchu navázána ribozómy – ty vytvářejí **bílkoviny**, které prostupují do cisteren a jsou zde dále upravovány.

**Hladké ER**



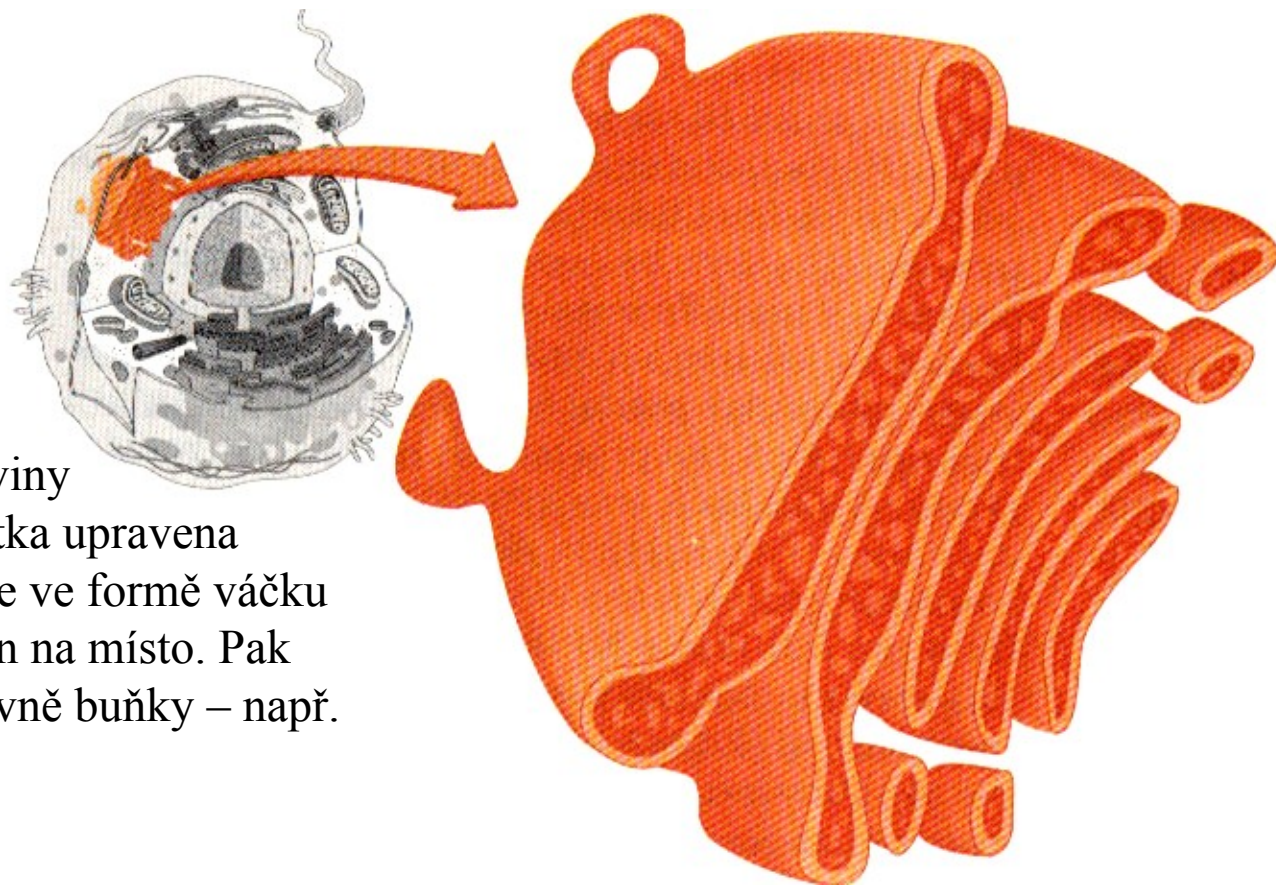
Nemá ribosomy, skládá se především z jemných dutých trubiček. Hlavní činností je **syntéza lipidů a sacharidů**, upravují se zde hormony a enzymy.



# Golgiho aparát (GA)

Tvořeno plochými prohnutými váčky (cisternami) uspořádanými do stohů. GA je „manufaktura“ na **výrobu, třídění a dopravování látek**. Zde dochází k **úpravě produktů z ER**, které jsou sem přenášeny pomocí váčků. Upravené produkty jsou uvolňovány v podobě membránových váčků do cytoplasmy.

GA zajišťuje taktéž vylučování odpadních látek – tzv. **exocytózu**.

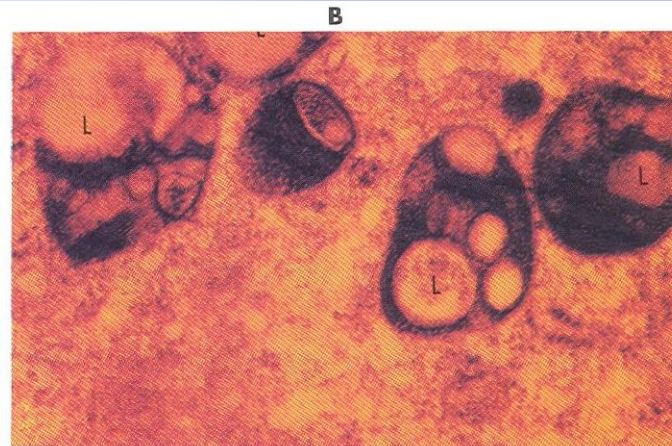


V cisternách GA jsou upravovány zejména bílkoviny dopravené z ER. Když je látka upravena (enzym hormon...) oddělí se ve formě váčku do cytoplazmy a je dopraven na místo. Pak se uvolní např. exocytózou vně buňky – např. inzulin

# Lyzosomy

Jsou drobné váčky, které se vyskytují pouze v ŽB, vznikají odškrfováním váčků z GA, obsahují trávicí (hydrolytické) enzymy, které umožňují tzv. **buněčné trávení** = splynou s váčky obsahujícími částice, které mají být stráveny (bílá krvinka – bakterie). Podílejí se také na „recyklaci“ vlastního buněčného materiálu – stráví staré nebo poškozené organely. Po smrti buňky se podílejí na jejím rozkladu – buňka stráví sama sebe

**Peroxisomy** jsou malé membránou ohraničené váčky, které zajišťují **detoxikaci** či odbourávání alkoholu a ostatních toxických látek ohrožujících buněčnou existenci (např. peroxid vodíku).





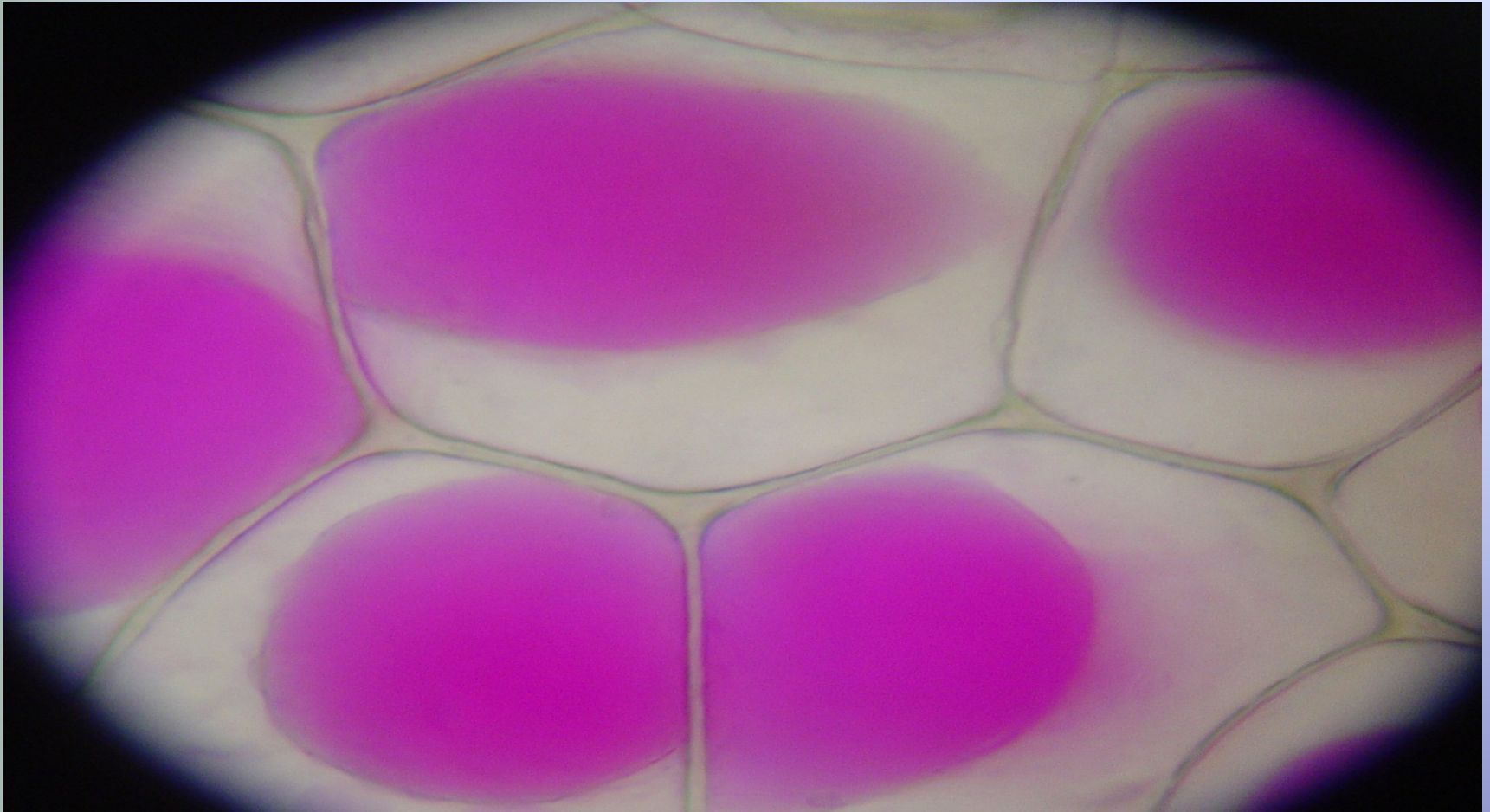
# Vakuoly

Mají v různých buňkách různé funkce, obsahují kapalinu, která se nazývá **buněčná šťáva**. Jsou obklopeny jednou membránou = **tonoplast**.

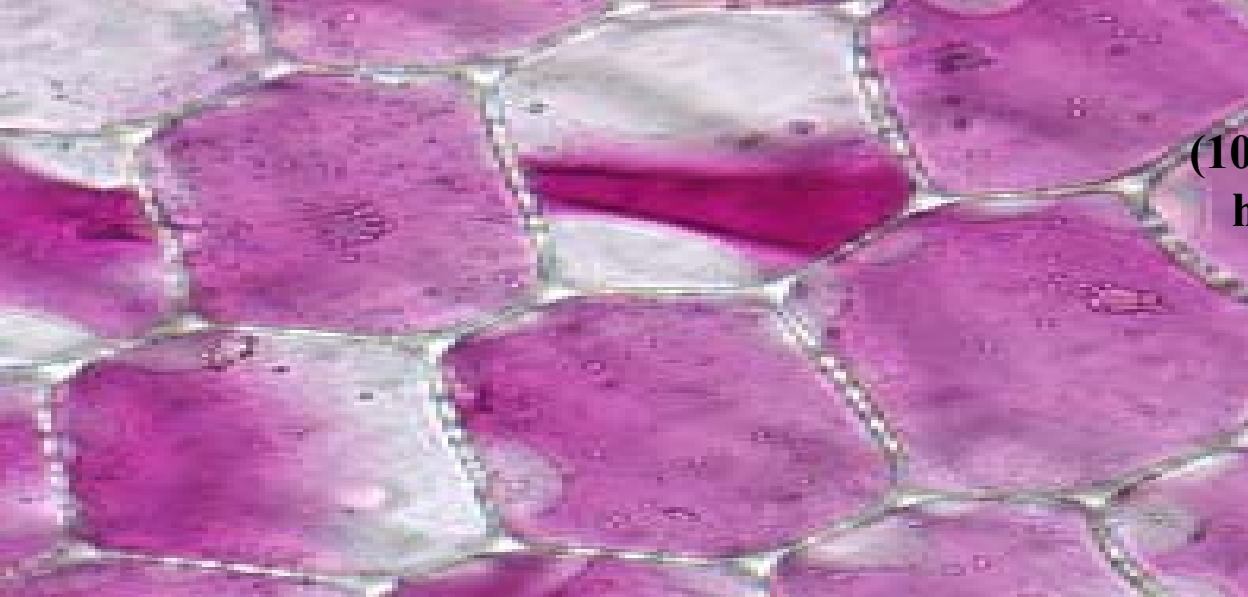
**Rostlinné vakuoly** - u starých buněk tvoří až 90% vnitřku buňky, v buněčné šťávě bývají rozpuštěny cukry (sacharóza – cukrová řepa) zásobní bílkoviny (semena), enzymy, barviva (barva květů), některé obsahují trávicí enzymy (plní funkci lysozomů).

**Prvoci** mají potravní vakuoly, stažitelnou (pulsující) vakuolu.

# Vakuola



Obarvené vakuoly v pletivu podeňky různobarvé (Rhoeo discolor)



Po plazmolýze  
(10 minut v 21% sacharóze,  
hypertonické prostředí)

buněčná stěna

chloroplasty

membrána  
chloroplastu

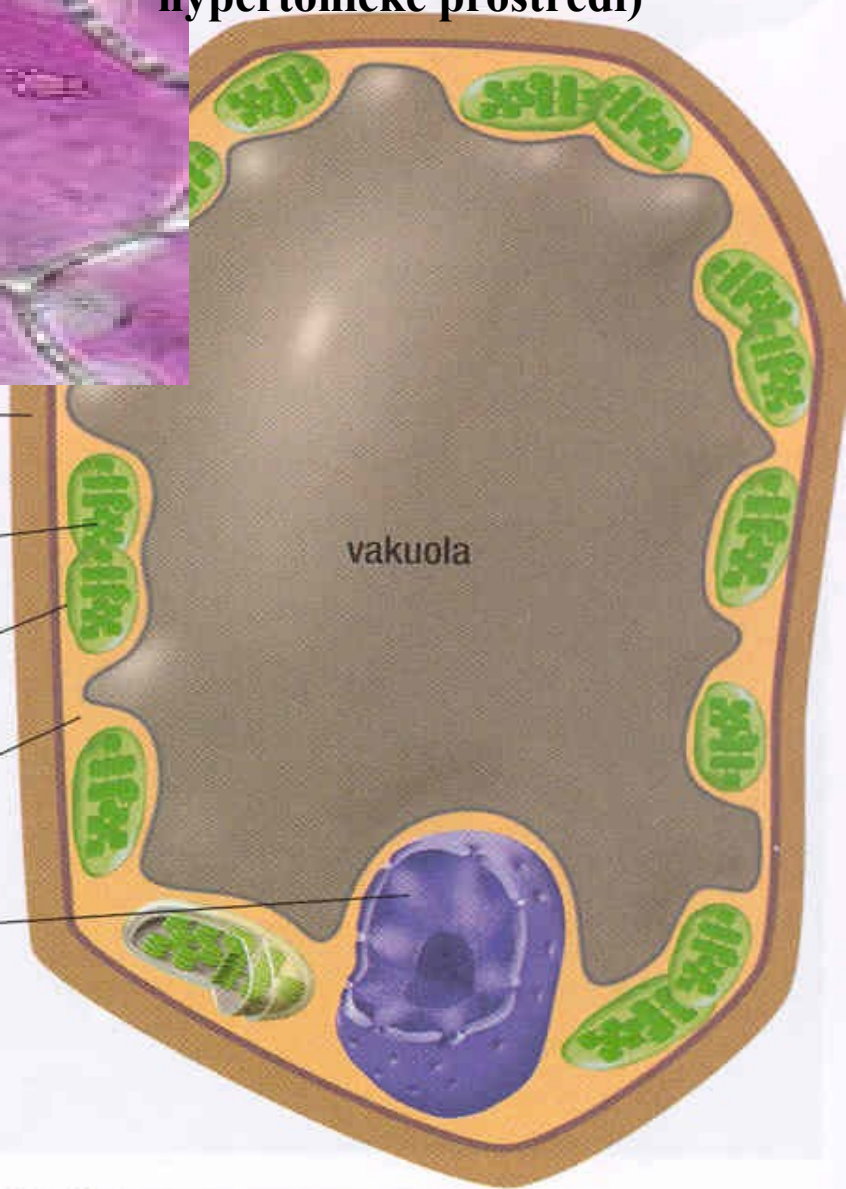
cytoplazma

jádro

vakuola

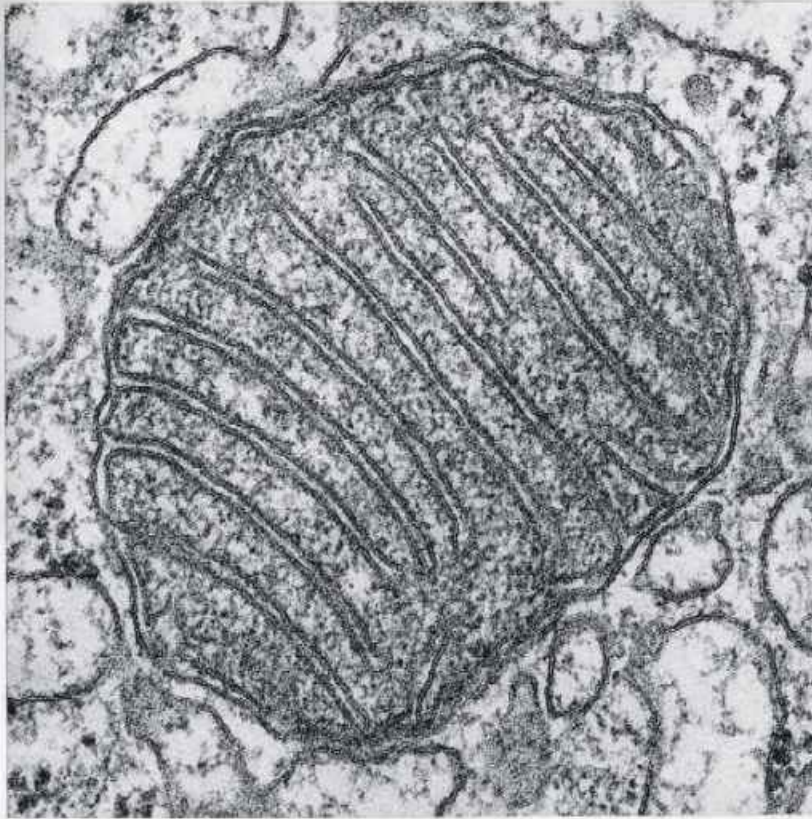
### 5.10 Rostlinná vakuola

V dospělé rostlinné buňce je vakuola největší organelou zabírající více než 80 % vnitřku buňky.





# Mitochondrie



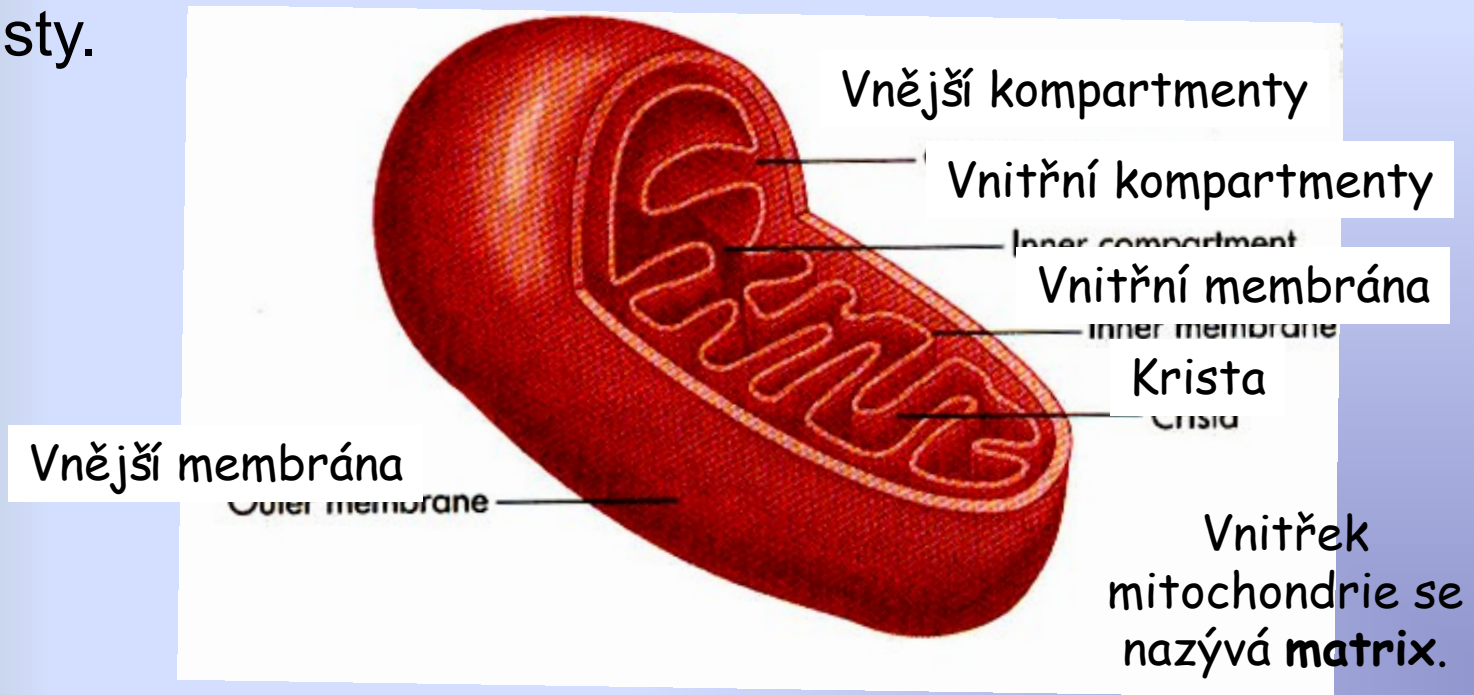
Na povrchu jsou dvě membrány oddělené mezimembránovým prostorem. **Vnější** membrána je hladká, **vnitřní** je zprohýbaná a vytváří výběžky = **kristy**. Prostor mezi nimi je vyplněn hmotou = **matrix**, která obsahuje malé ribozomy a DNA.



# Mitochondrie

Je to „elektrárna buňky“ – zdroj energie - vznikají zde molekuly ATP. Probíhá zde buněčné dýchání, Krebsův cyklus. Jsou schopny pohybu, mění tvar, dělí se na dvě nové (vlastní DNA).

**Endosymbiotická teorie** – názor vědců, že před 1-2 tisíci milionů let pradávná buňka vytvořila symbiotický vztah s mitochondriemi a chloroplasty.

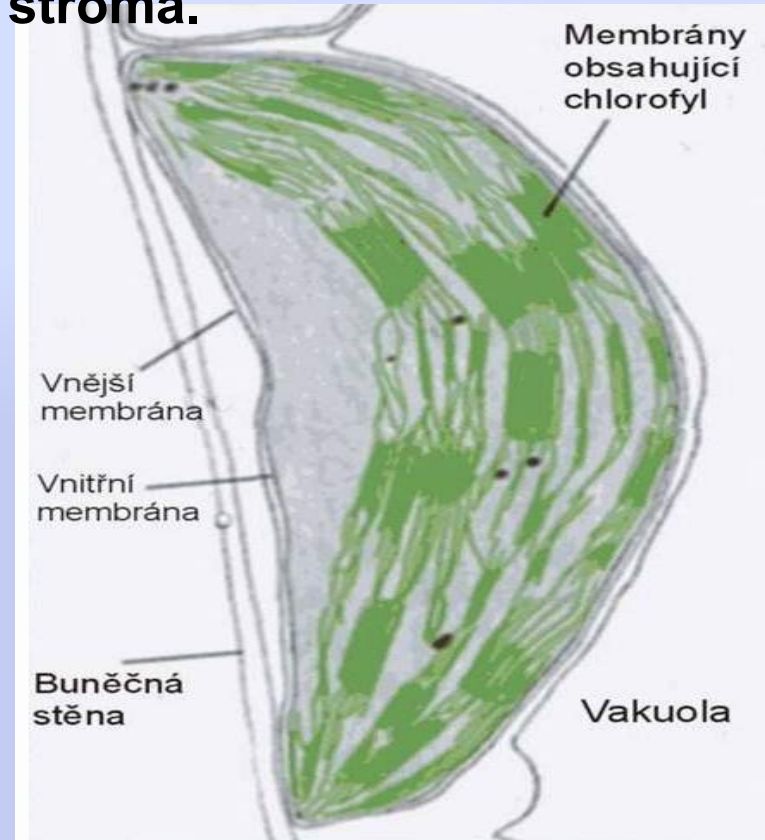
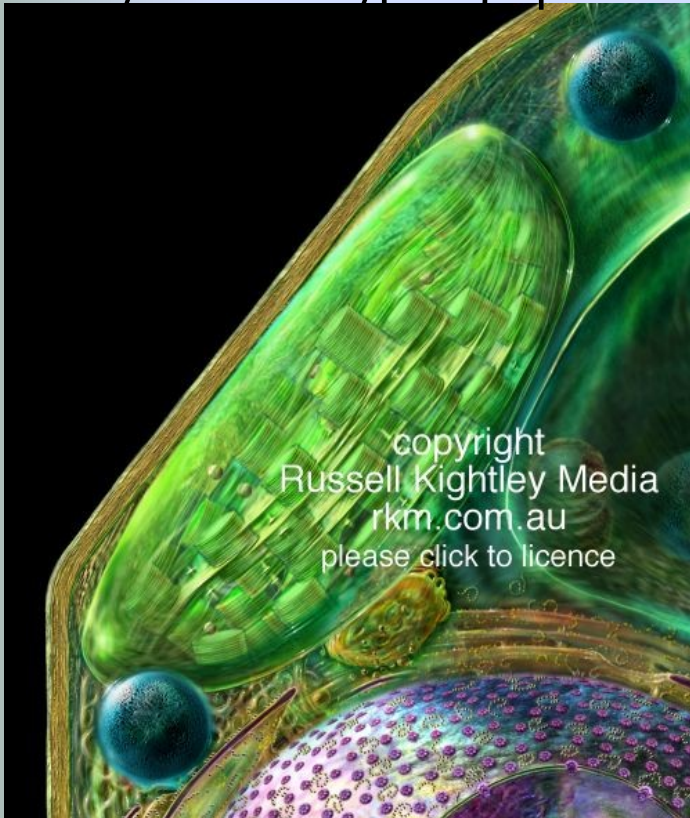


# Plastidy

- Vyskytují se v rostlinných buňkách
- Podle obsahu barviv je dělíme na :
  - a) chloroplasty – obsahují chlorofyl
  - b) chromoplasty – obsahují červenožlutá barviva (karotenoidy)
  - c) leukoplasty – bezbarvé, ale jsou v nich uloženy různé produkty ( amyloplasty – škrob)

# Chloroplasty

Na povrchu jsou 2 membrány oddělené úzkým mezimembránovým prostorem. Uvnitř je ještě třetí membránový systém – ploché váčky = tylakoidy. Ty jsou naskládány na sebe a vznikají „věžičky“ = **grana**. Prostor kolem tylakoidů vyplňuje poloteekutá hmota = **stroma**.



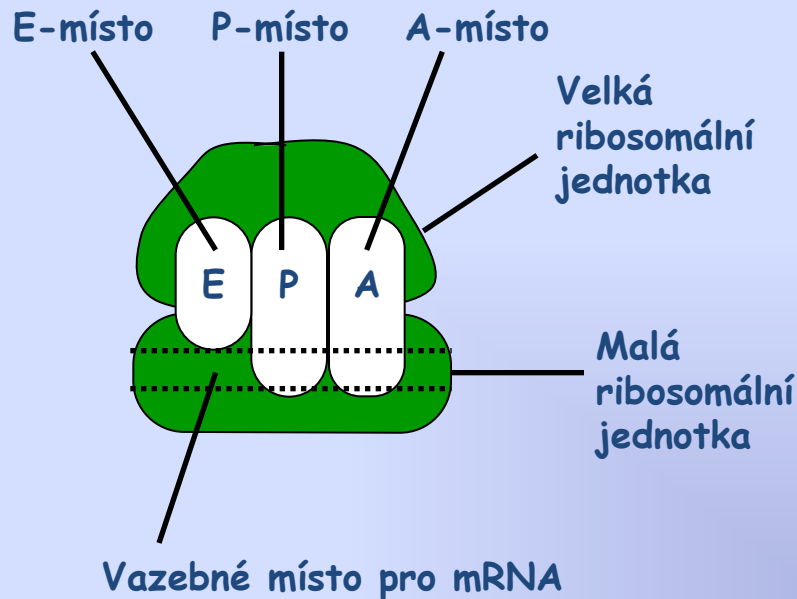
# Chloroplasty

- Typické pro rostlinné buňky.
- Místo kde probíhá fotosyntéza.
- Přeměňují energii slunečního světla na energii chemickou (vázanou ve sloučeninách – např. ATP).
- Obsahují zelené barvivo chlorofyl.



# Ribozomy

Jsou to malé kulovité útvary uvnitř buňky (velikost kolem 30 nm). Hlavní funkcí ribozomů je **tvorba bílkovin**, které vznikají z aminokyselinových řetězců = „továrna na bílkoviny“. Buď jsou vázané na ER, nebo se vyskytují volně v cytoplasmě.

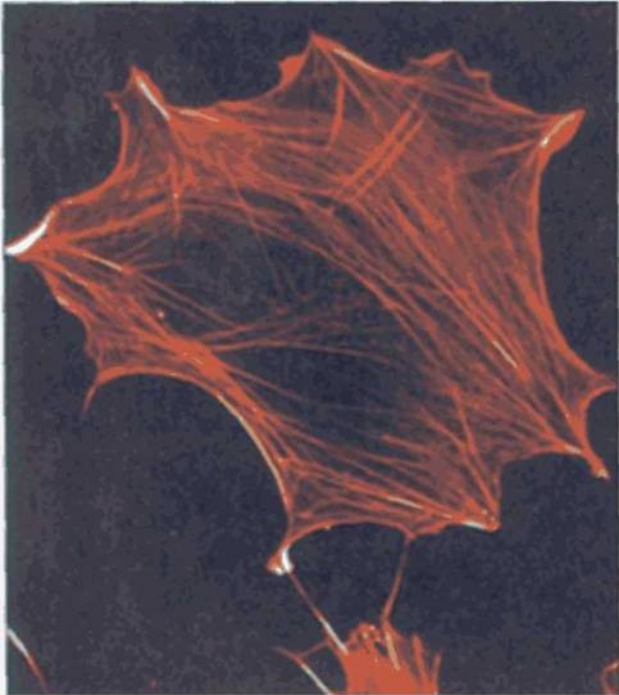


Ribosomy jsou tvořeny z velké a malé podjednotky, které se skládají z RNA a bílkovin.

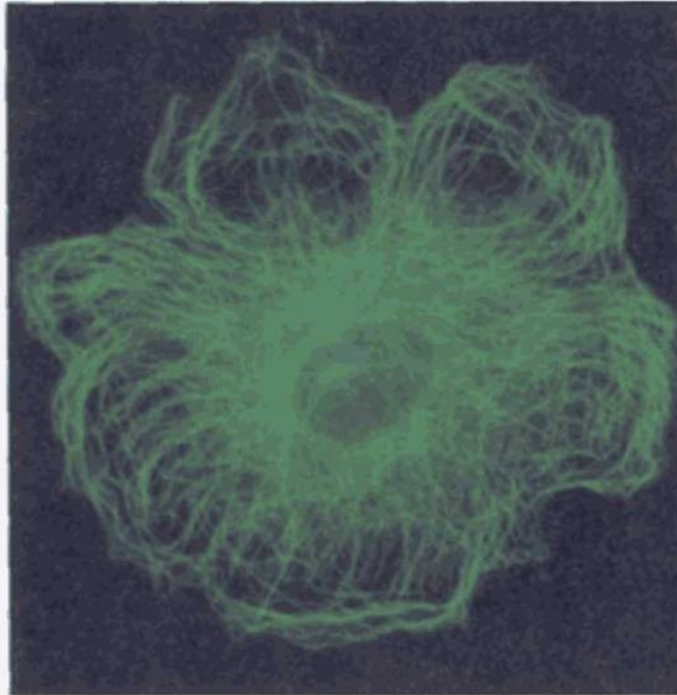
Každá buňka si vytváří vlastní bílkoviny, které fungují jako stavební látky, enzymy, hormony, přenašeče...

# Cytoskelet

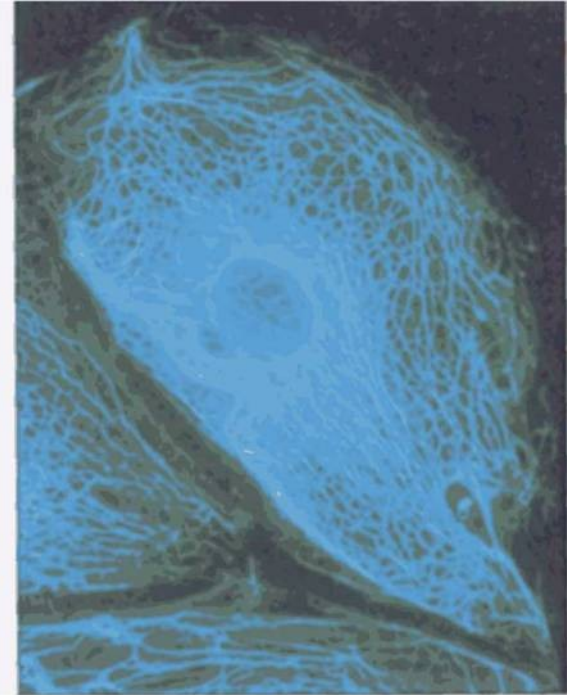
Zajišťuje oporu buňky a její pohyblivost (bičíky, řasinky)



Aktinová  
filamenta  
(mikrofilamenta)



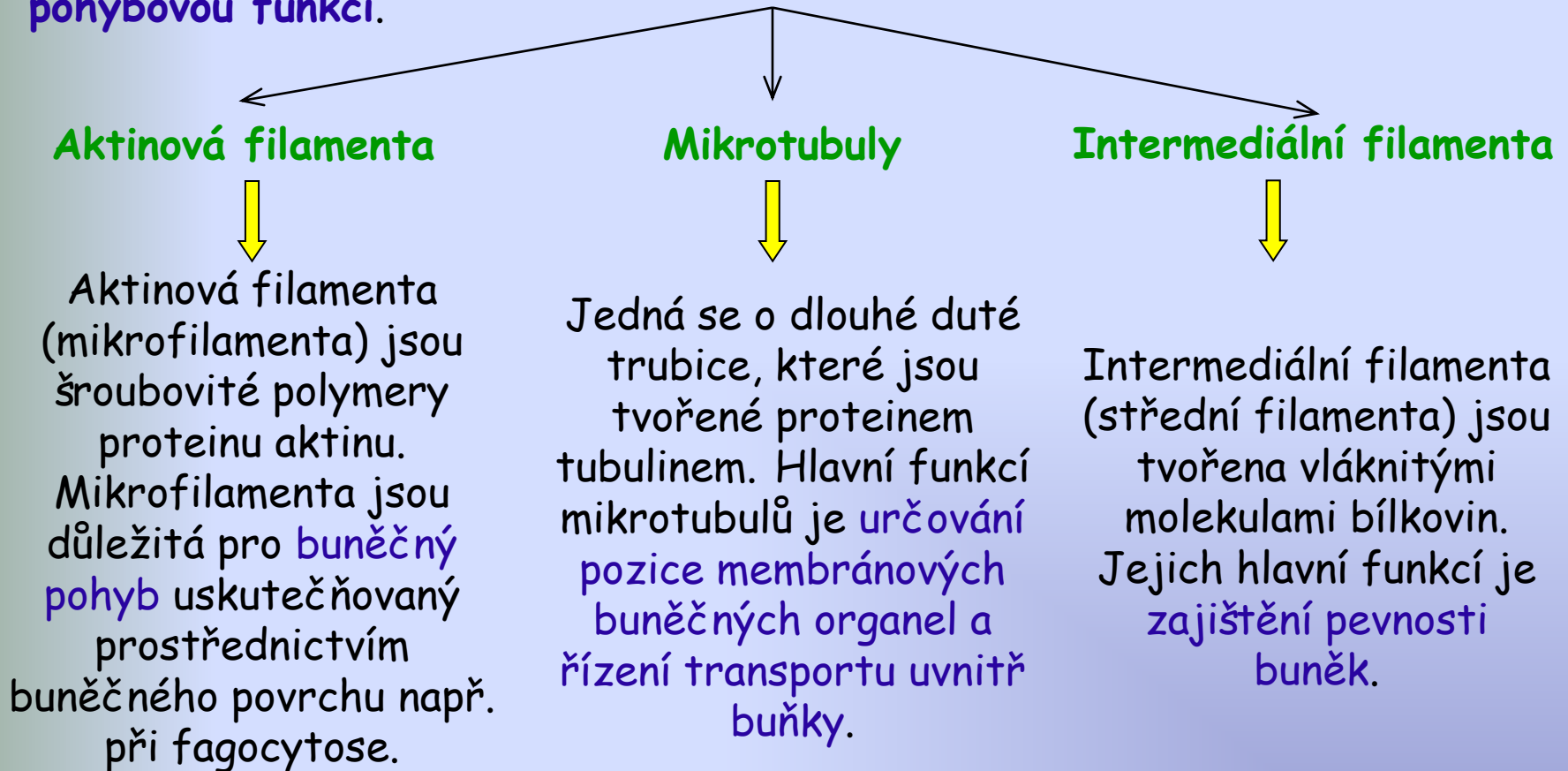
Mikrotubuly



Intermediální  
filamenta (střední  
filamenta)

# Cytoskelet

Cytoskelet je soustava vláknitých bílkovinných útvarů, která má **opěrnou a pohybovou funkci**.

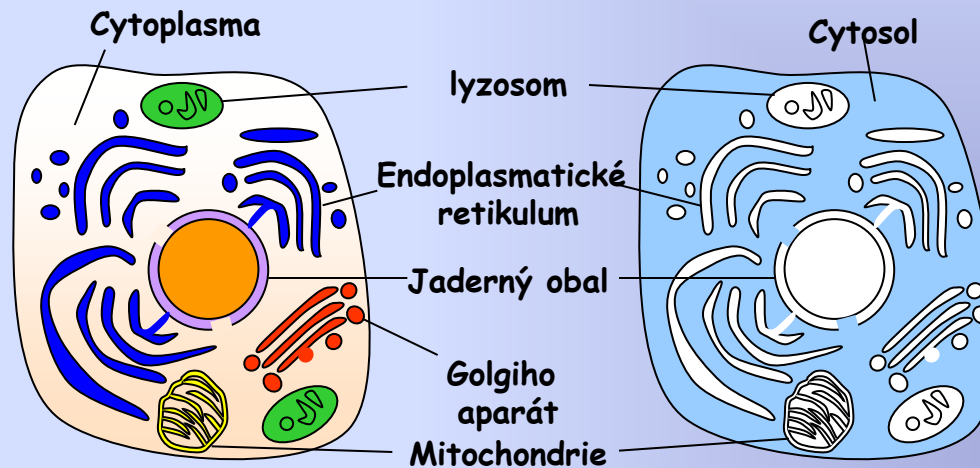


# Cytoplasma

Je to vnitřek buňky mezi jádrem a cytoplazmatickou membránou.

Čirá cytoplasma mezi organelami se nazývá **cytosol**.

Cytoplasma je **místem mnoha životně důležitých buněčných aktivit ( např. glykolýza )**.





# Stavba rostlinné a živočišné buňky

připravte si tabulku U/10

Organely (části)	Buňka	
	rostlinná	živočišná
cytoplazmatická membrána		
buněčná stěna		
jádro		
mitochondrie		
vakuoly		
chloroplasty		

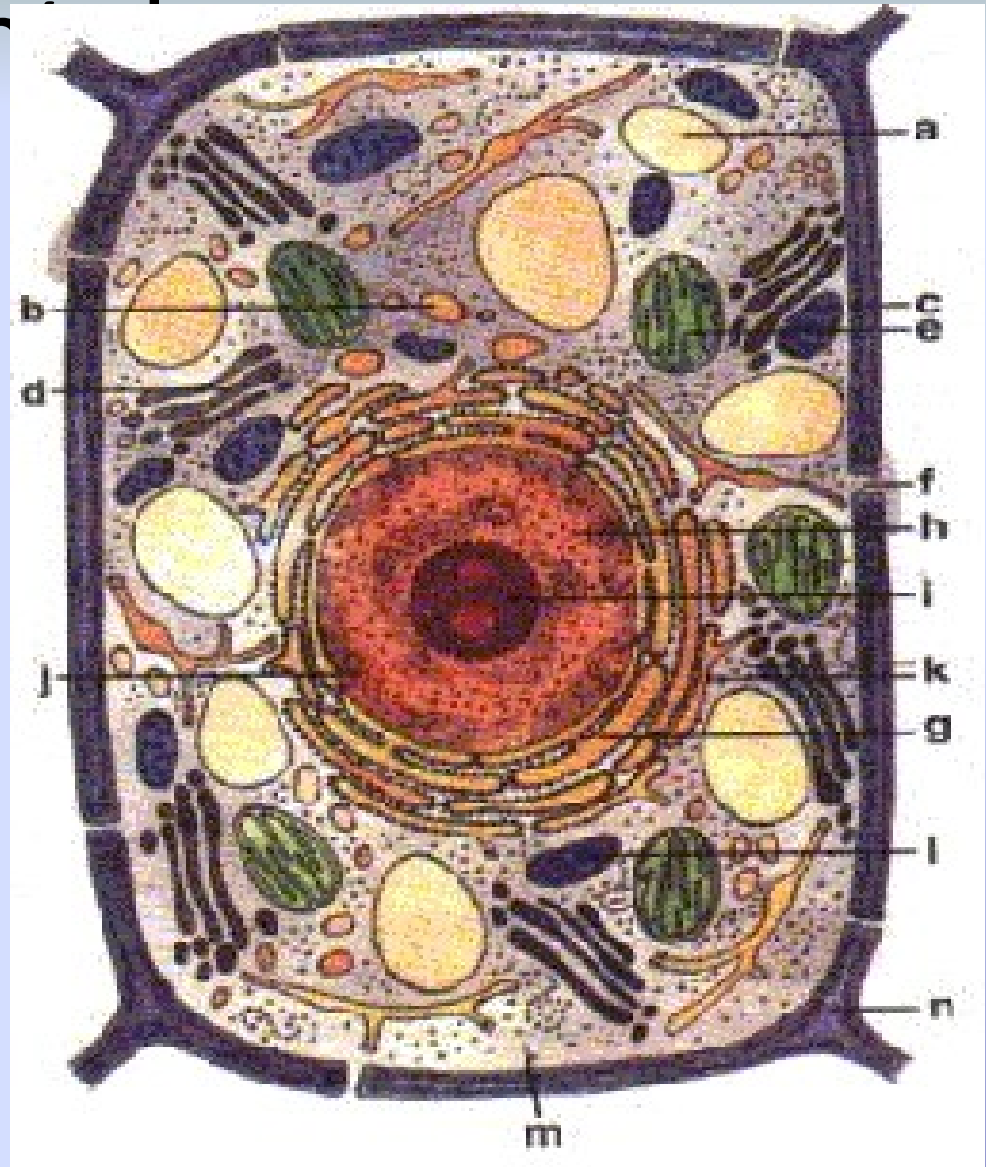
# Stavba rostlinné a živočišné buňky

Organely (části buňky)	Buňka	
	rostlinná	živočišná
cytoplazmatická membrána	ano	ano
buněčná stěna	ano	ne
jádro	ano	ano
mitochondrie	ano	ano
vakuoly	ano	ne
chloroplasty	ano	ne

# Sr

- a – vakuola
- c – plazmatická membrána
- h – jádro
- i – jadérko
- k – ribozomy
- l – mitochondrie
- m – cytoplazma
- n – buňečná stěna

Rostlinná buňka →



mitochondrie

plazmatická  
membrána

cytoplazma



jádro

Živočišná buňka



A už umíte všechno 😊

