

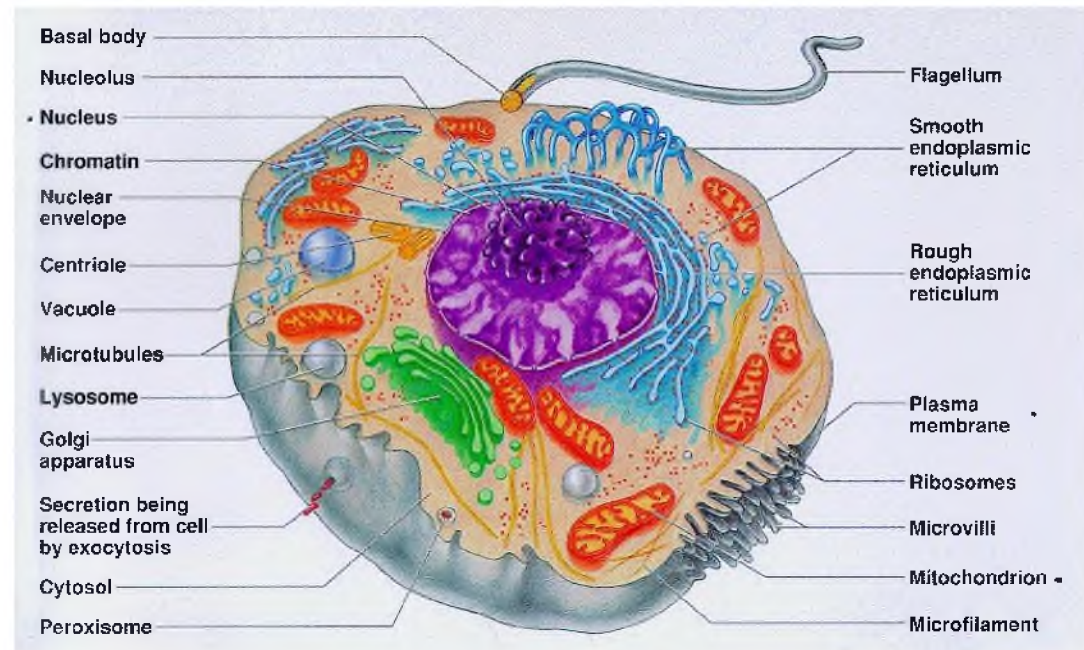


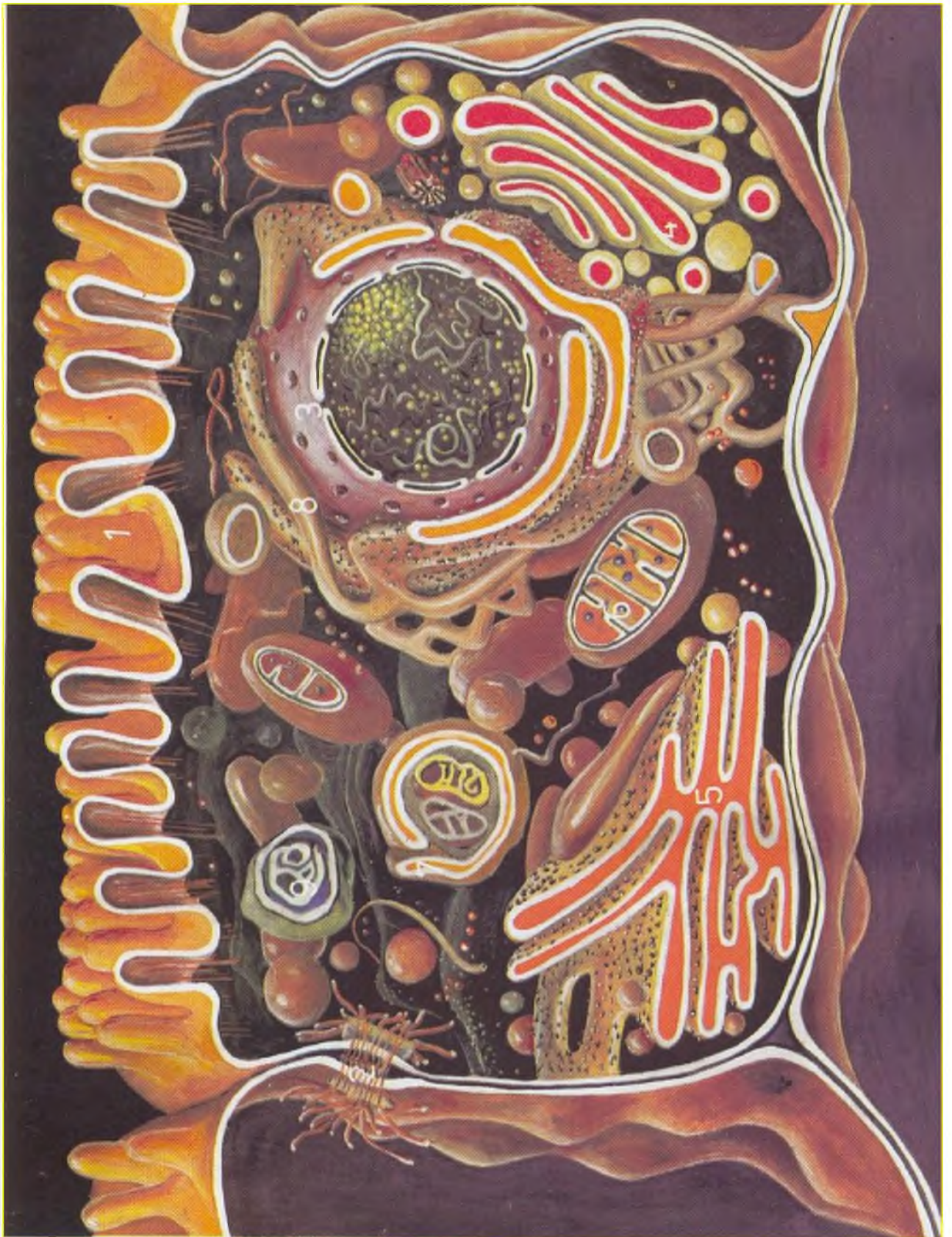
Charakteristika živočíšnej bunky

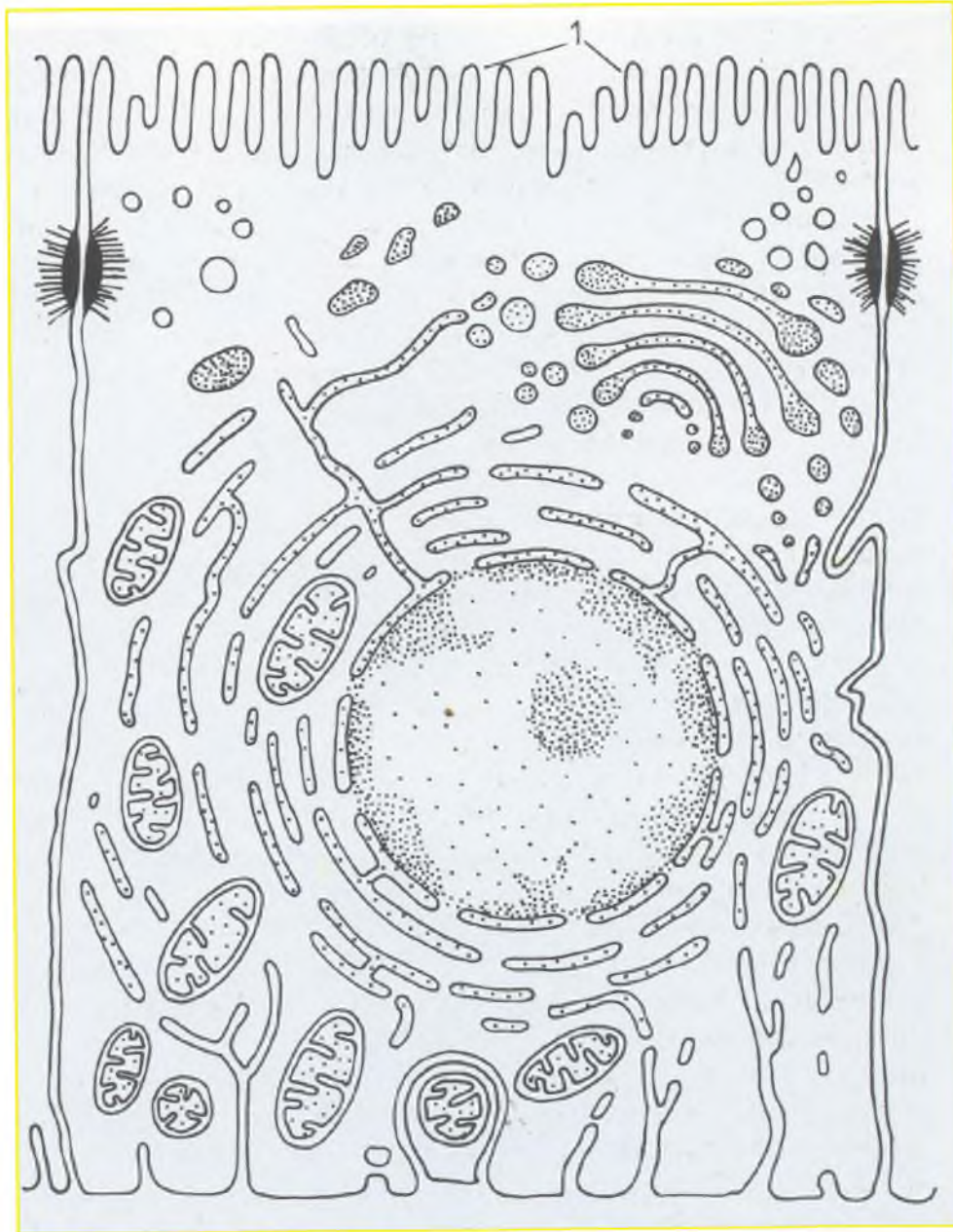
Biológia živočíšnej produkcie
Katedra fyziológie živočíchov

Zložky živočíšnej bunky

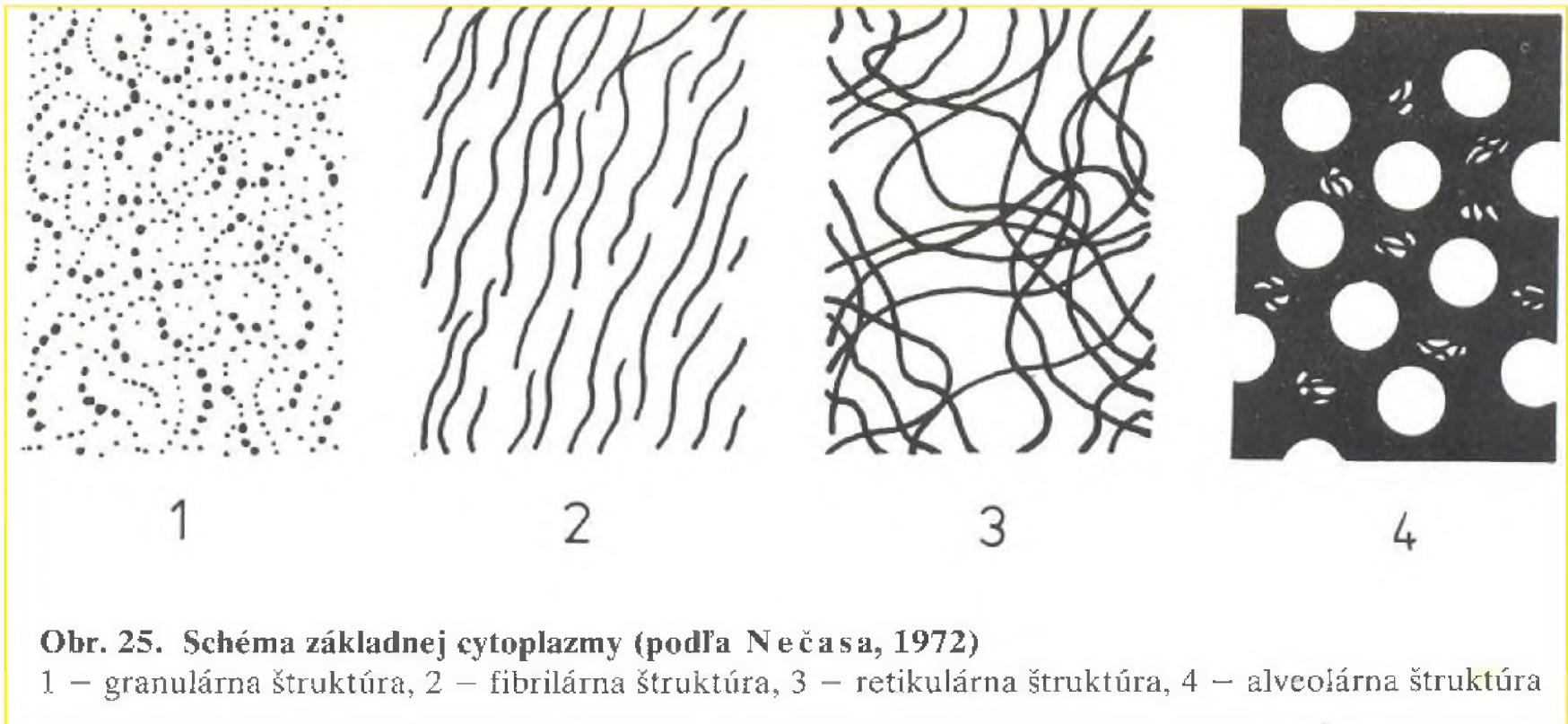
- Bunkové povrchy a biologické membrány
- Jadro a jadierko
- Endoplazmatické retikulum
- Golgiho aparát
- Mitochondrie
- Lyzozómy
- Centrozóm, bičinky a riasinky
- Cytoskelet







Štruktúra cytoplazmy

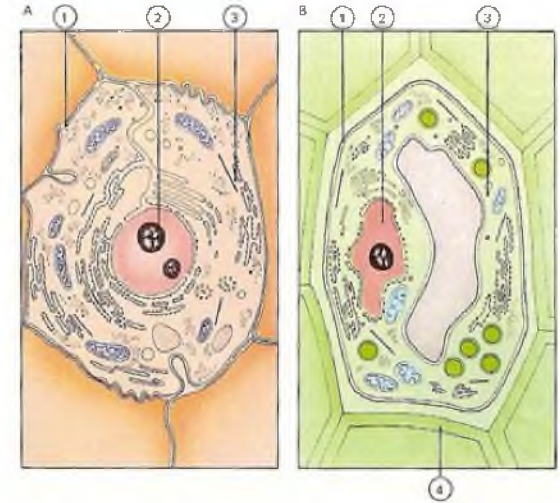




Bunkové povrchy a biologické membrány

Bunkové povrchy

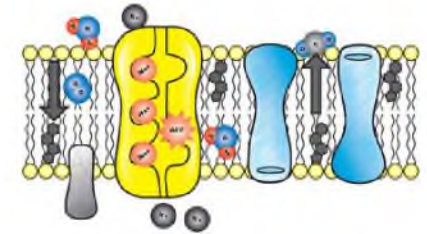
- cytoplazmatická membrána
 - živočíšne bunky



- bunková stena

- väčšina rastlinných buniek
- *celulózové steny niekedy inkrustované soľami Ca, Si, alebo impregnované organickými látkami: niektoré živočíchy – hmyz – chitin*

Funkcie CPM

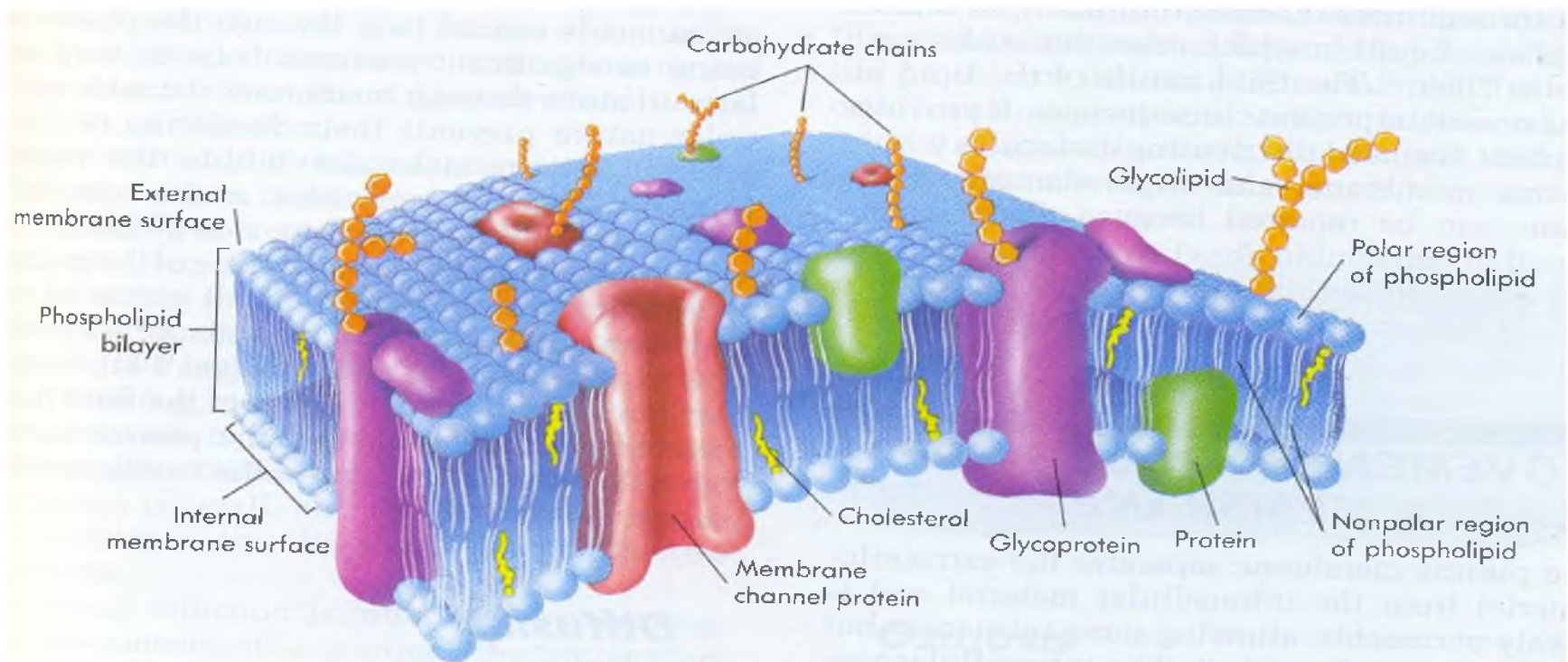


- polopriepustná blana; osmotická bariéra
- látky, ktoré vstupujú do bunky
 - látky potrebné pre normálny priebeh metabolických procesov (O_2 , H_2O , ióny, vitamíny)
 - látky na krytie energetickej potreby (sacharidy, tuky)
 - látky na výstavbu bunkových štruktúr (AMK, bielkoviny)
 - regulačné látky (najmä hormóny)
- látky, ktoré bunka vydáva
 - látky škodlivé alebo nadmerne sa hromadiace (produkty metabolizmu – močovina, CO_2 , H_2O , liečivá, farbivá...)
 - látky potrebné pri funkcii iných buniek (enzýmy, hormóny)
 - ochranné látky (ochranné obalové látky)
- aktívna regulácia príjmu a výdaja látok
 - (K^+ – ICP, Na^+ – ECP; permeabilita CM pre $Na = 100x K$)
 - nátriová a káliová pumpa (K^+ - intracelulárny ión)

Štruktúra membrány

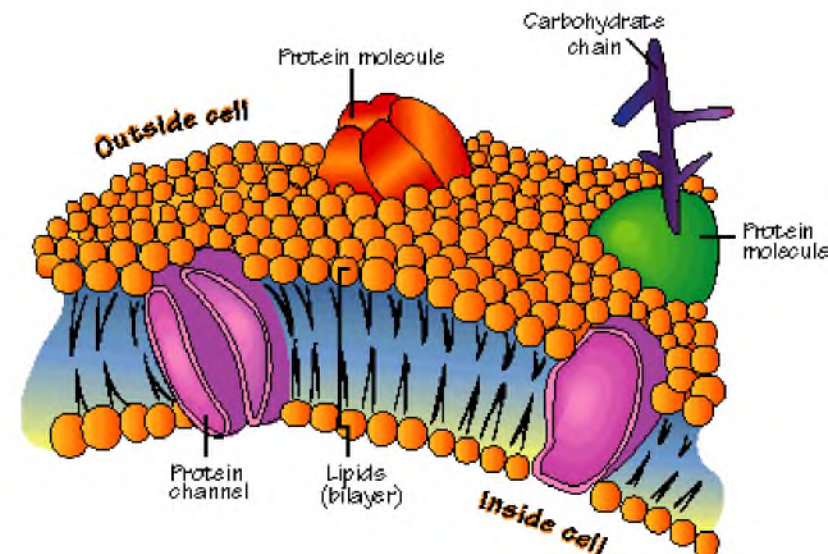


Cytoplazmatická membrána



Zloženie cytoplazmatickej membrány

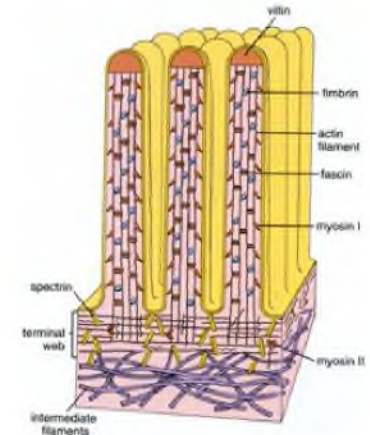
- **lipidy** 20 – 50% (cholesterín – 36%, kefalín a lecitín – 50%, sfingomyelín – 13%)
- **bielkoviny** 40 – 80%
- **sacharidy** 4 – 5%



Deriváty a modifikácie CPM

■ výbežky, záhyby CM:

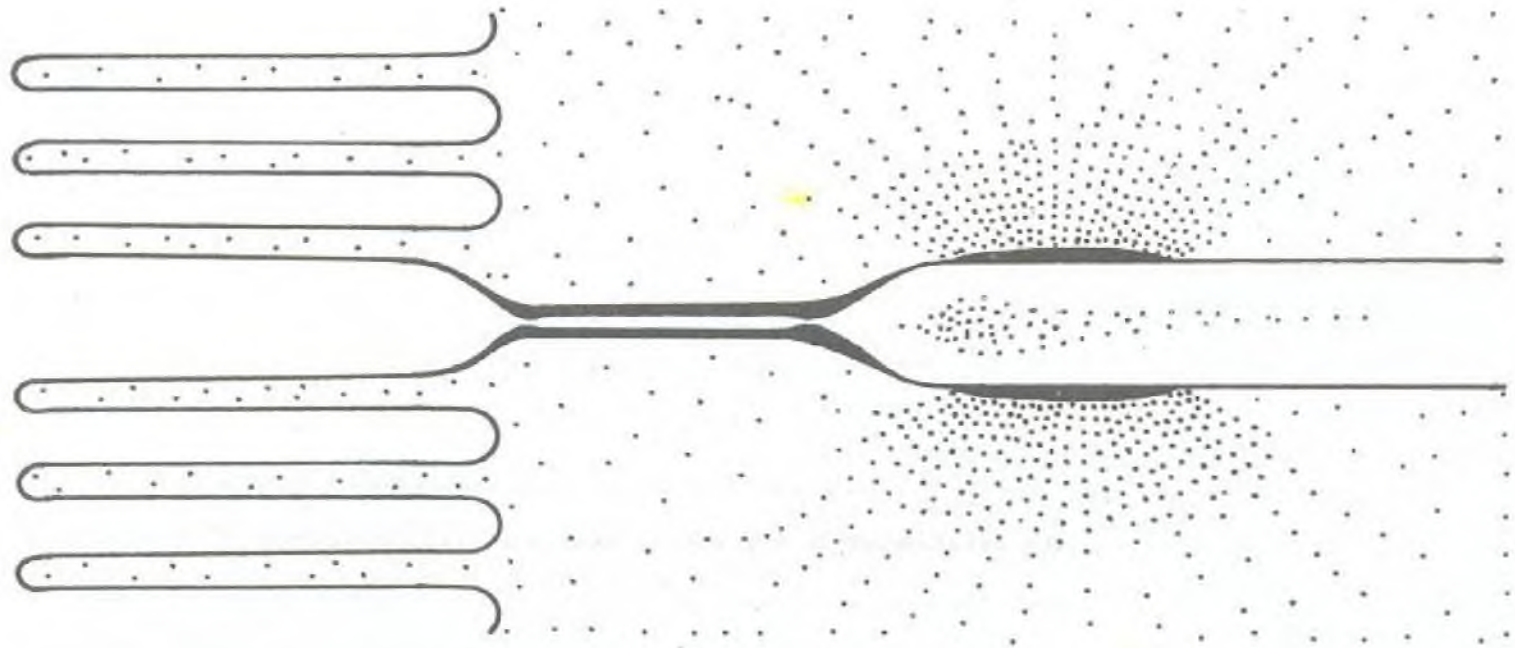
- **mikrovlčky** (0,1 – 1 μm dlhé, 0,06 μm hrubé)
 - intracelulárne filamenty
 - *antennulae microvillares* (filamenty sacharidov komplexov sacharidov)
- **pseudopódie** (panôžky)
 - pri fagocytóze (nepravidelné amébovité pohyby)
 - Lc, makrofágy
- **pinocytárne vezikuly**
 - endotel kapilár – až $10^6/1 \mu\text{m}^2$, ciev, svalové bunky
 - aktívny transport – pinocytárna vakuola (14 – 15 nm); objem 70,000 – 160,000 nm^3
 - exocytóza
- **hlboké záhyby CM**
 - pri prenose podráždenia bunky myokardu



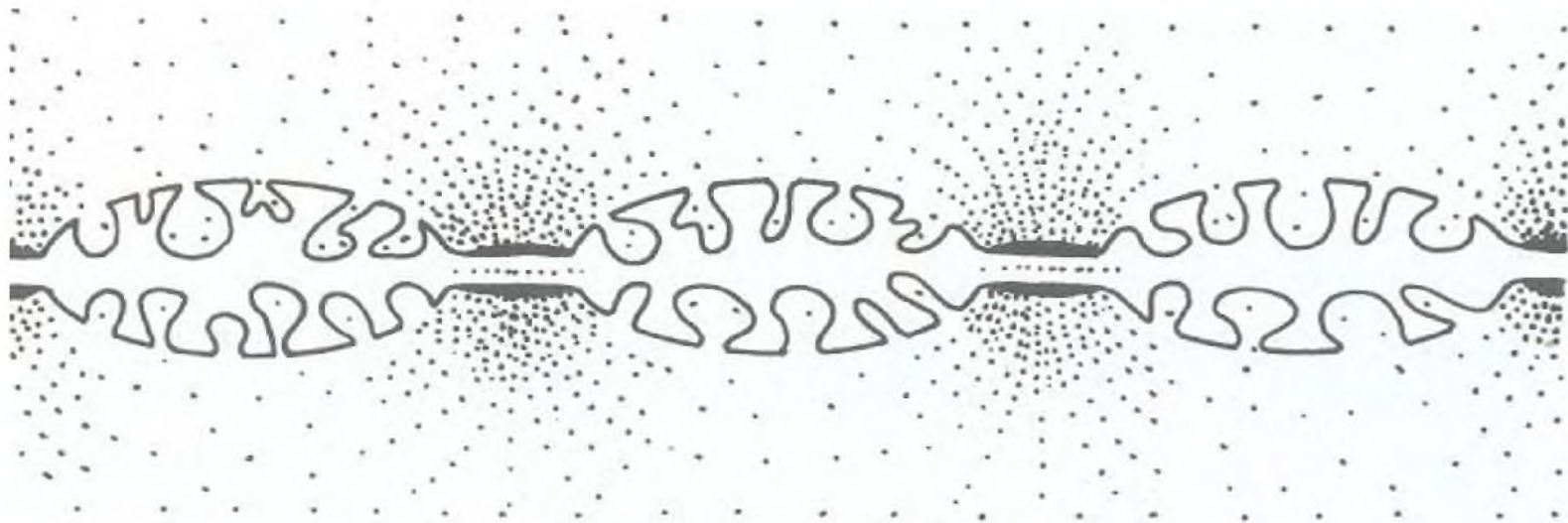
Deriváty a modifikácie CPM

- membránové spojky medzi susednými bunkami
 - **dezmozómy** – šírka 0,3 – 0,5 μm , zhrubnutá CM, tonofilamenty (dezmozómové filamenty), tmelová hmota (polysacharidy), medzibunkový priestor (MBP) – 30 nm (*stratum centrale*) – epitelové bunky)
 - **iné spojky a kontakty** (junction complex)
 - vyplnenie MBP (12 – 20 nm) mukopolysacharidmi, Ca^{2+} , vitamín C
 - **zonula occludens** (tight junction); vymiznutie MBP – nepriechodnosť pre rozličné tekutiny, veľmi odolné spojenie
 - **zonula adhaerens**
 - **macula adhaerens** – dezmozóm
 - **prstovité (digitálne) medzibunkové spojenia** – interkalárne disky

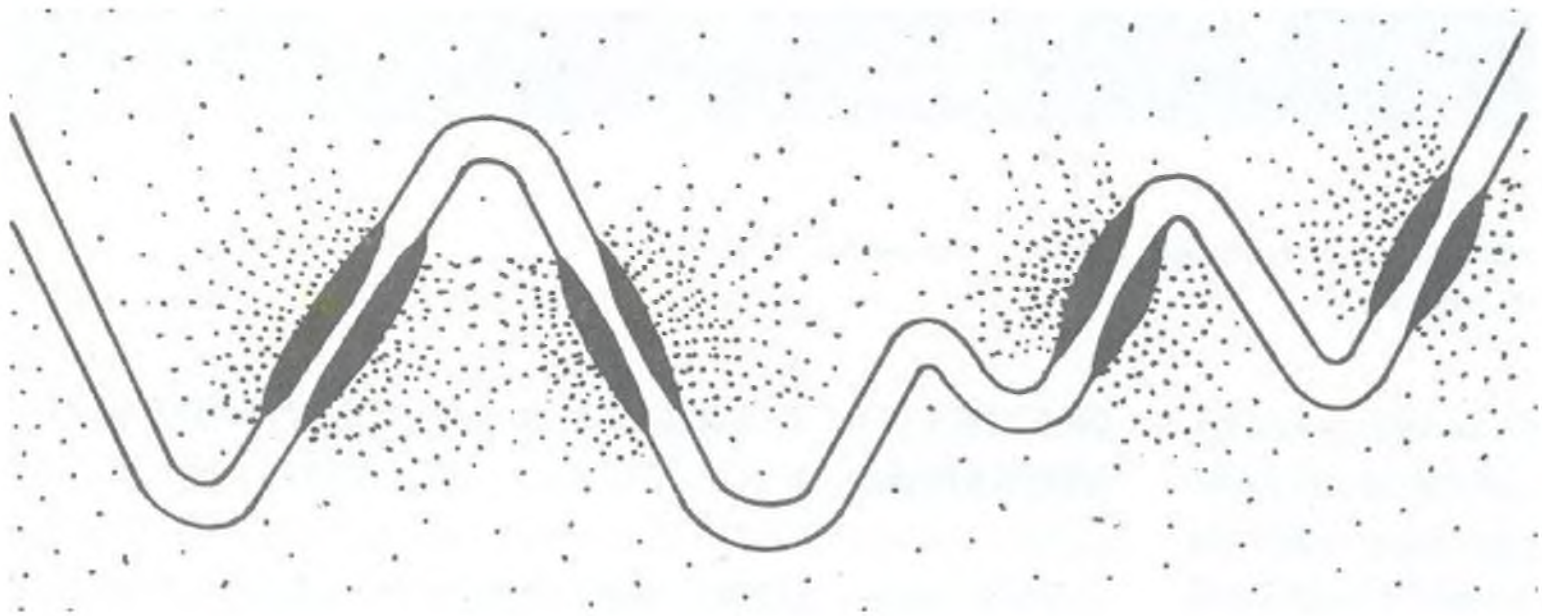
Bunkové kontakty – zonula occludens



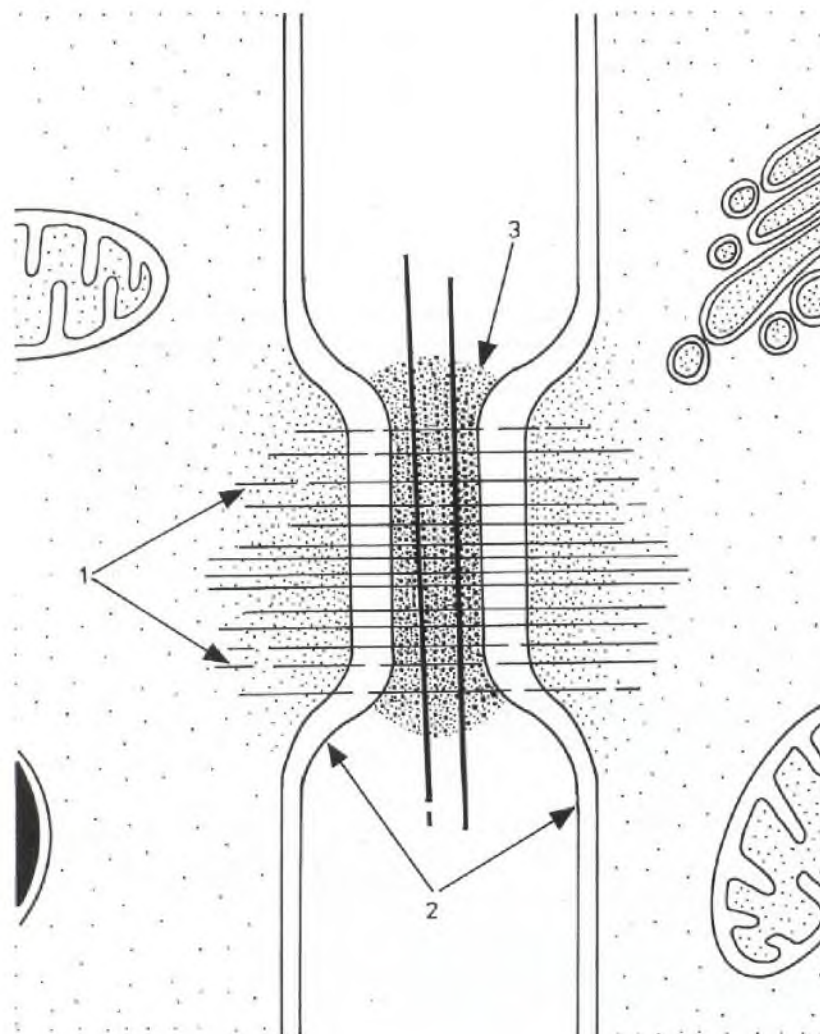
Bunkové kontakty – zonula adhaerens



Bunkové kontakty – maculae adhaerentes



Bunkové kontakty – dezmozóm



Transportné mechanizmy

■ fyzikálne mechanizmy

■ difúzia

■ osmóza

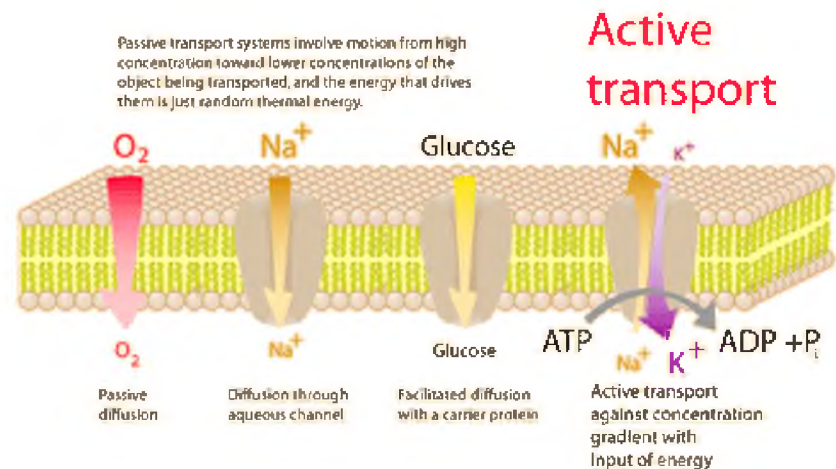
- hypotonický roztok – plazmoptýza (prasknutie) / hemolýza (priechod vody)
- hypertonický roztok – plazmolýza (scvrkávanie)
- izotonické prostredie – 0,9% NaCl

■ aktívny transport (prenos látok do bunky) – jednosmerná permeabilita

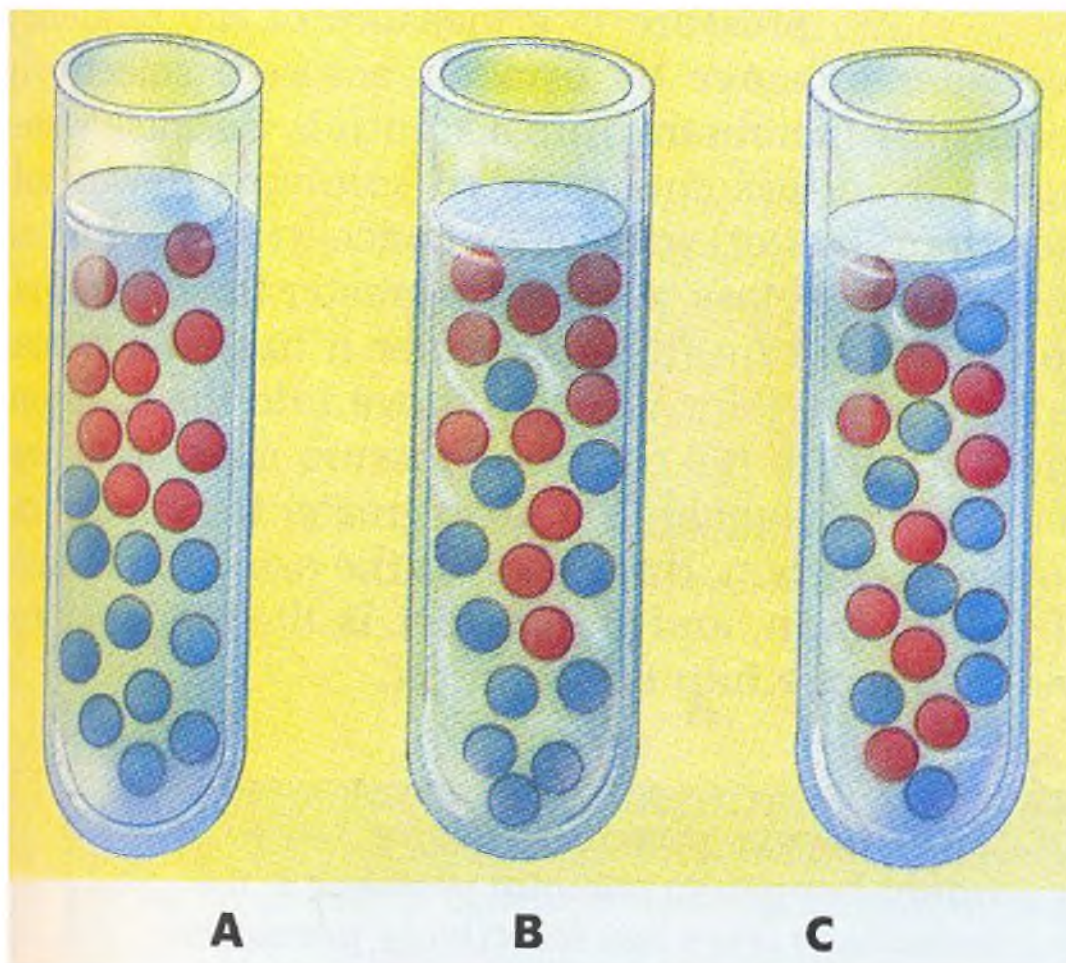
- lipidová teória
- teória pórov
- teória kontraktilných molekúl
- teória enzymatického prenosu

■ pinocytóza

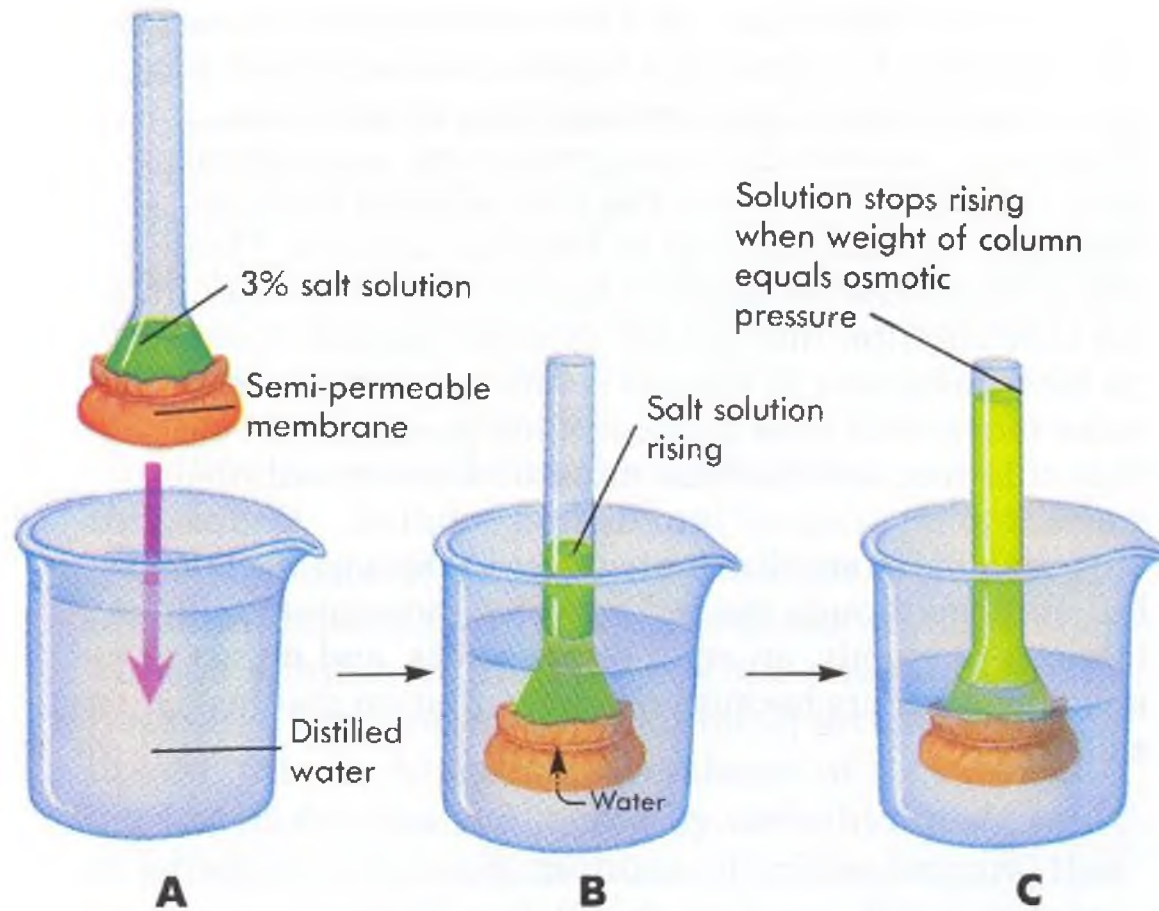
■ fagocytóza



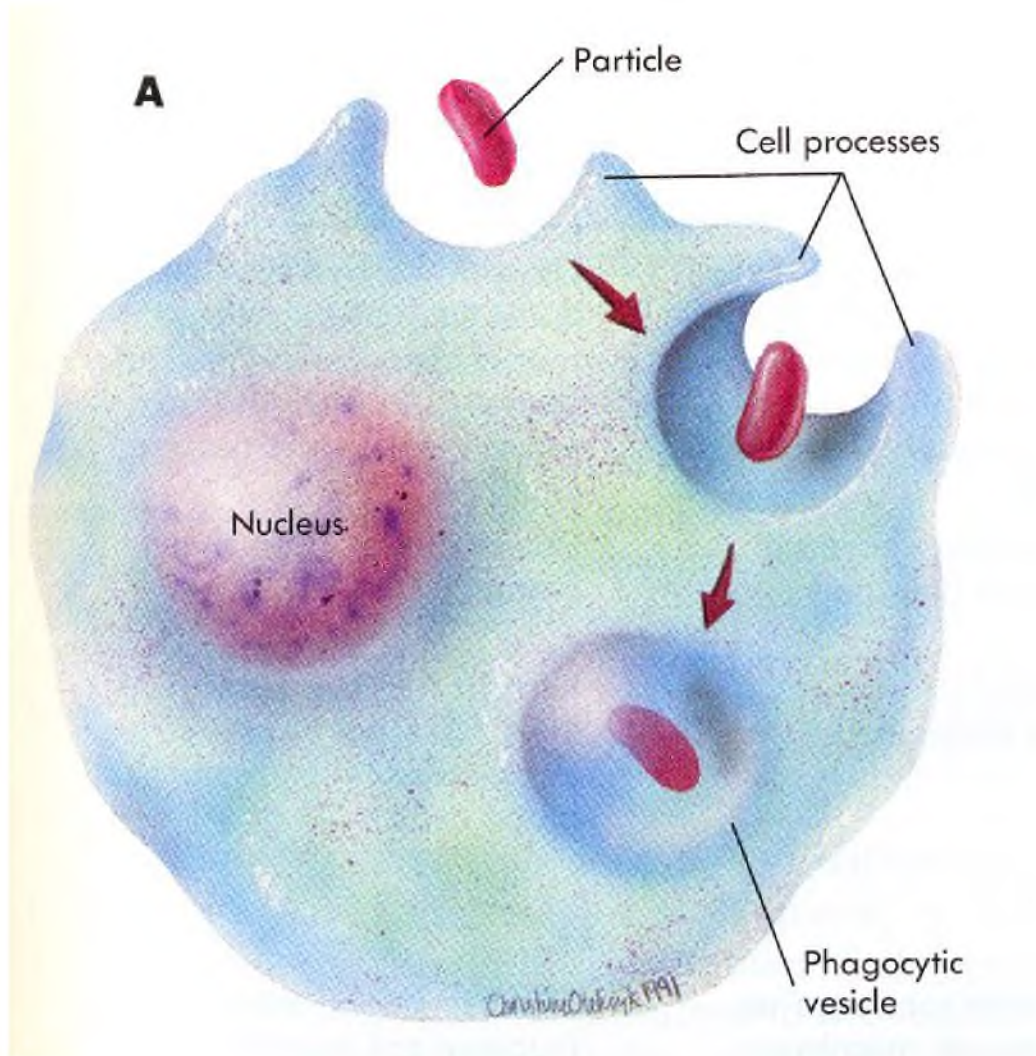
Difúzia



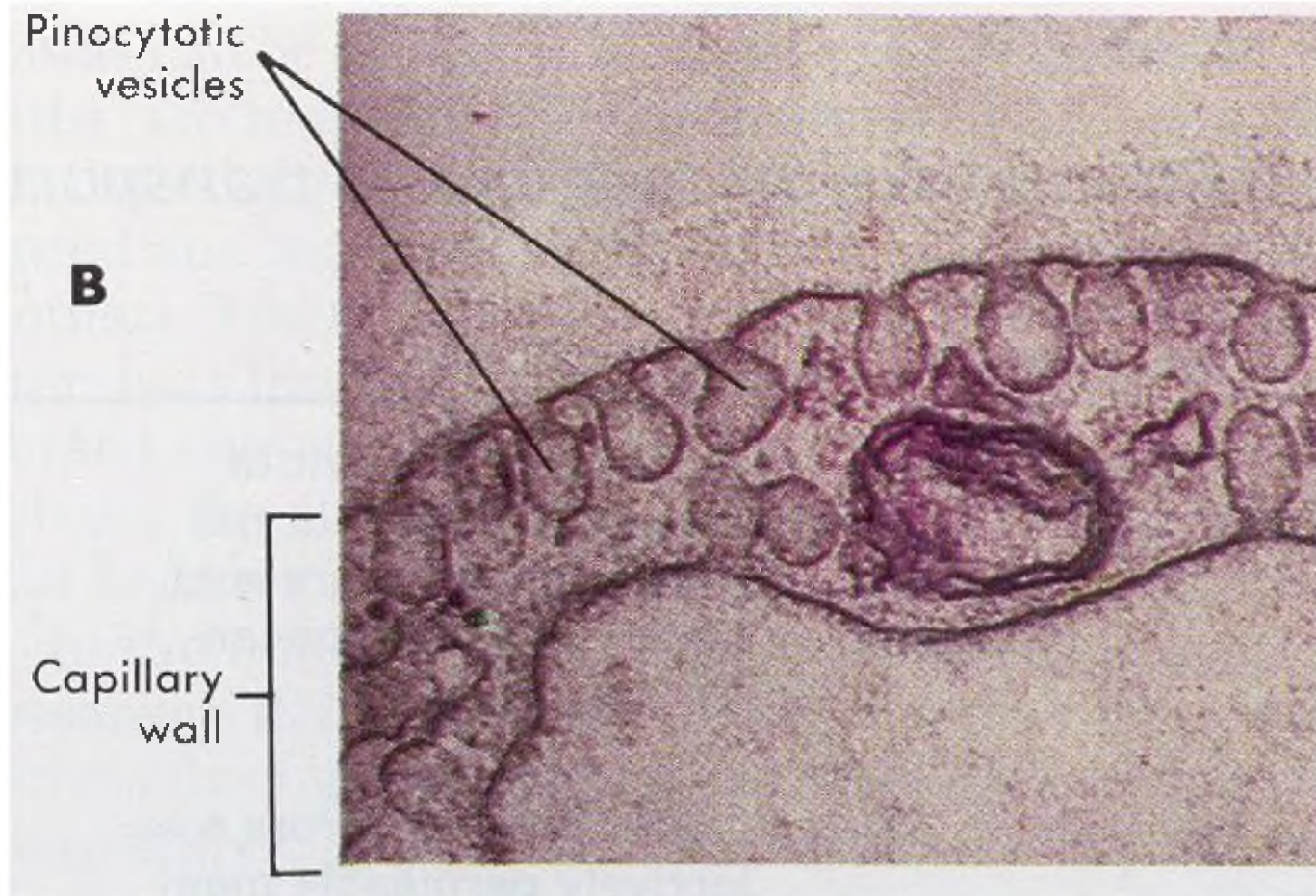
Osmóza



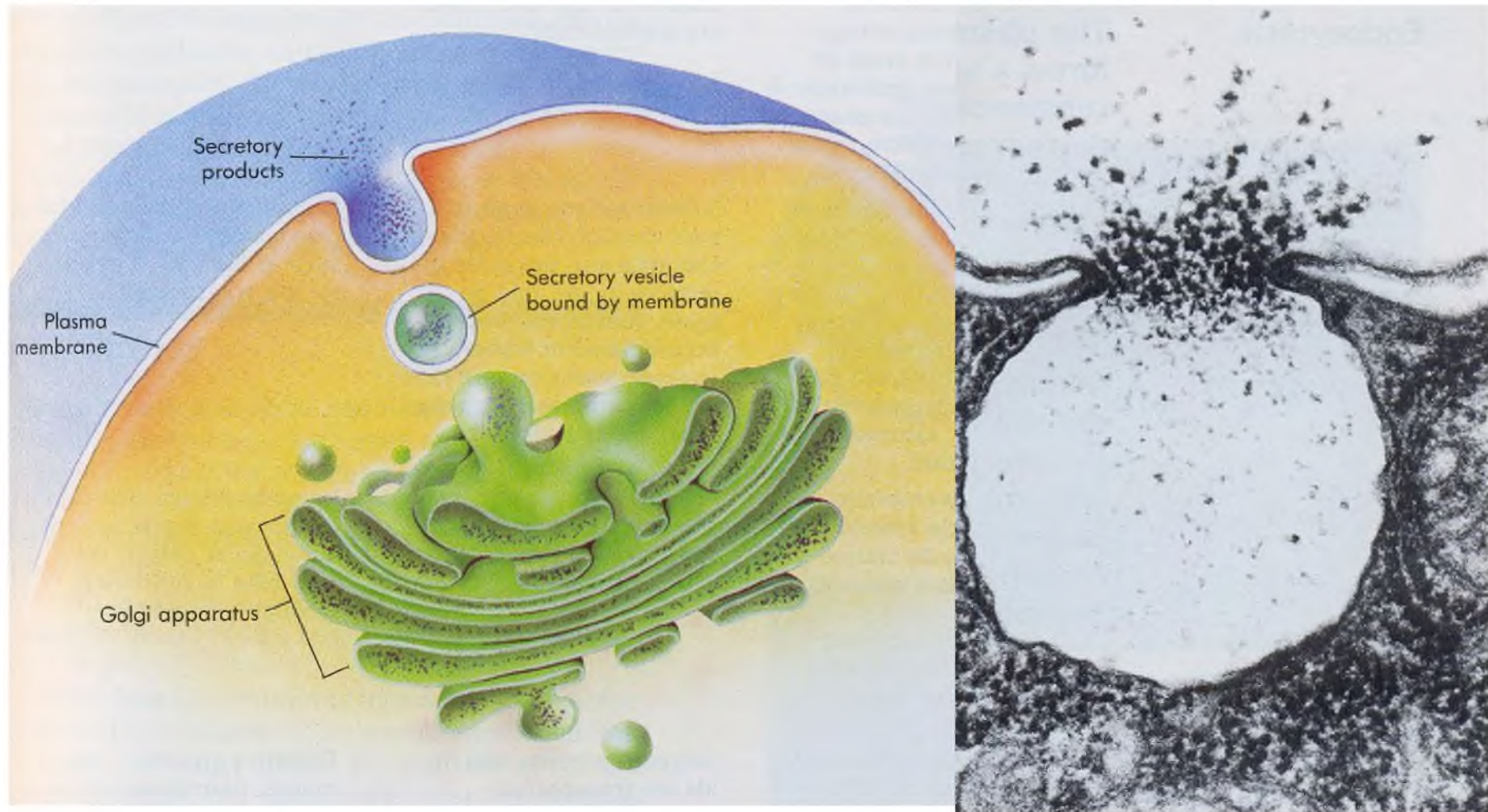
Fagocytóza



Pinocytóza



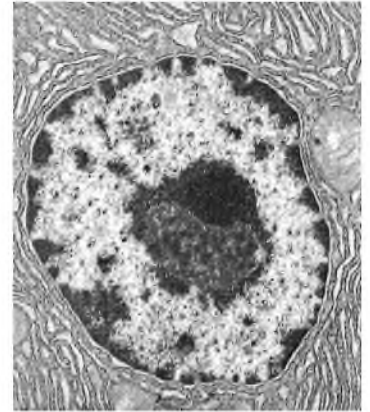
Exocytóza





Jadro a jadierko

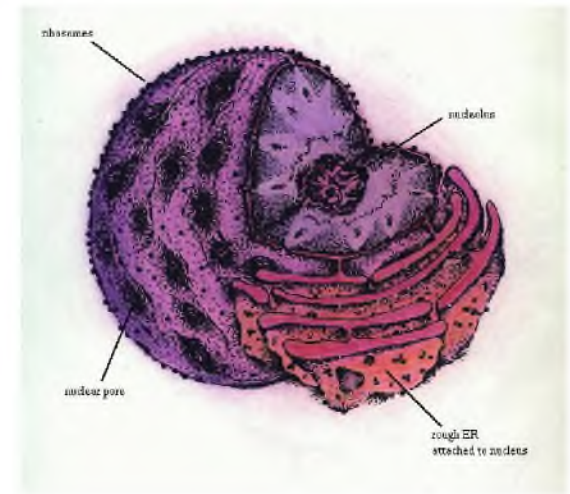
Jadro



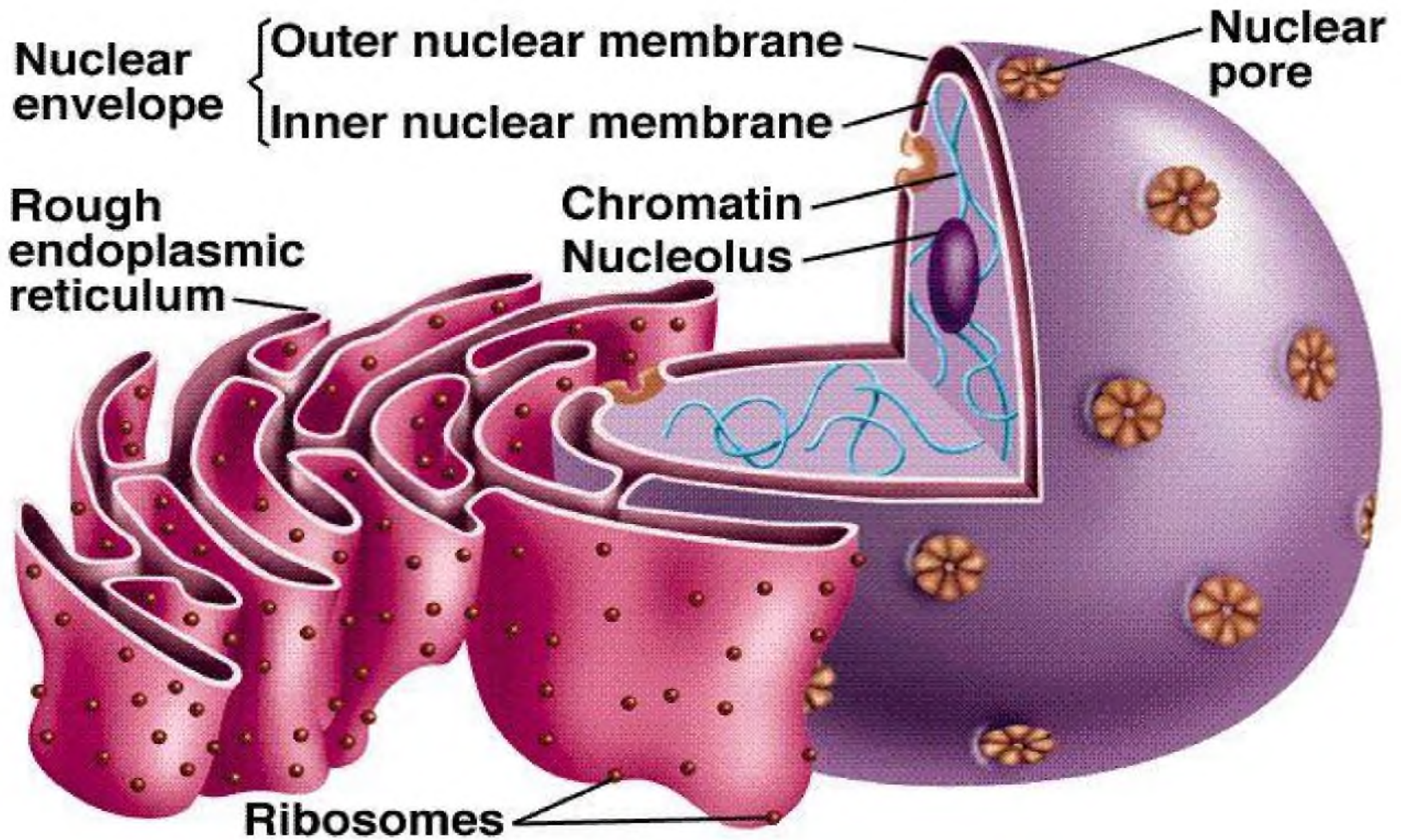
- lat. *nucleus*, gr. *karyon*
- je regulačným a koordinačným centrom každej bunky
- nositeľom genetického materiálu a ovplyvňuje, riadi a kontroluje činnosť všetkých cytoplazmatických štruktúr

Zloženie jadra

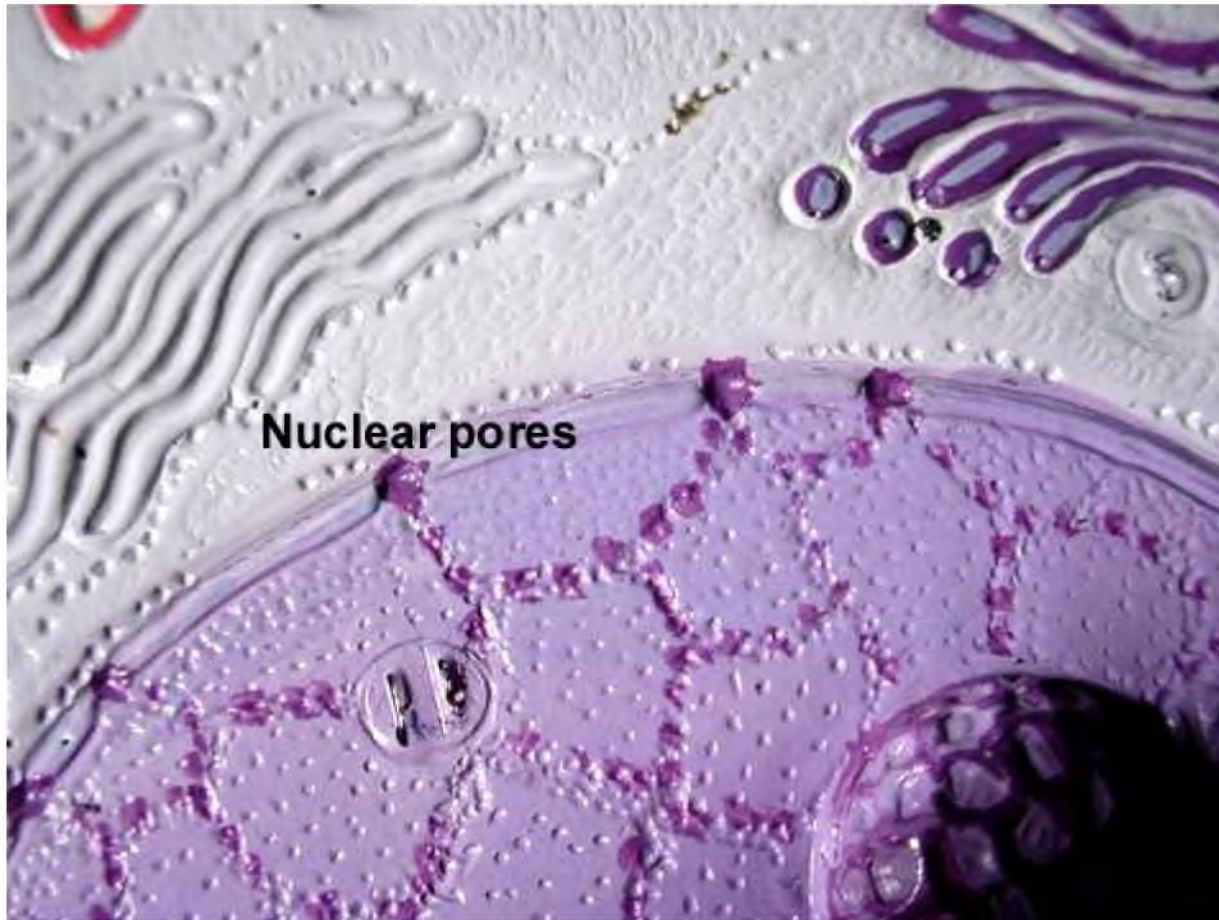
- Jadrový obal – dve membrány
 - perinukleárny priestor (perinukleárna cisterna)
- DNA
 - v interkinetickej fáze – chromatín a jadierko
 - v priebehu delenia – chromozómy
- Karyolymfa
- Interchromatínové granuly
- Interchromatínový priestor
- Jadrový skelet



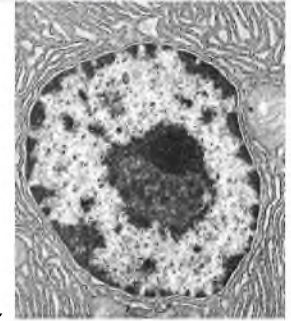
Nuclear Envelope



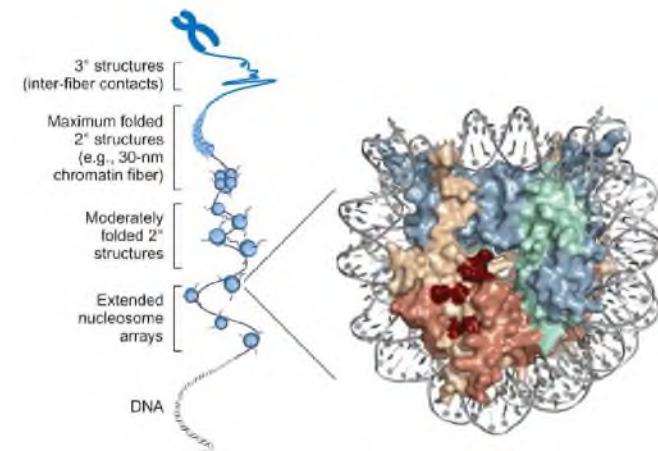
Nukleopóry



Chromatín



- v období medzi deleniami buniek viditeľná substancia
- fibrilárna sieťovitá štruktúra
- **Heterochromatín** – časti chromozómov medzi dvoma deleniami buniek
- **Euchromatín** – zvyšok homogénneho a svetlého chromatínu



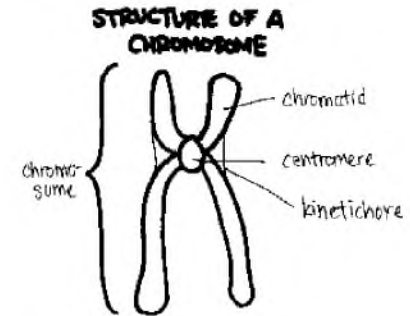
Chromozómy

- morfológia a štruktúra závisí od fázy mitózy
- kariologické a genetické štúdie v metafáze
- metafázické chromozómy sa hodnotia podľa veľkosti, polohy centroméry a sekundárnej konstriktie





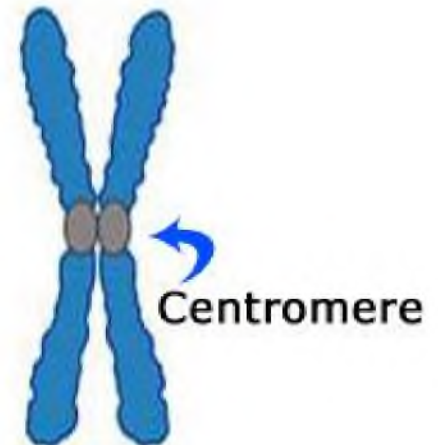
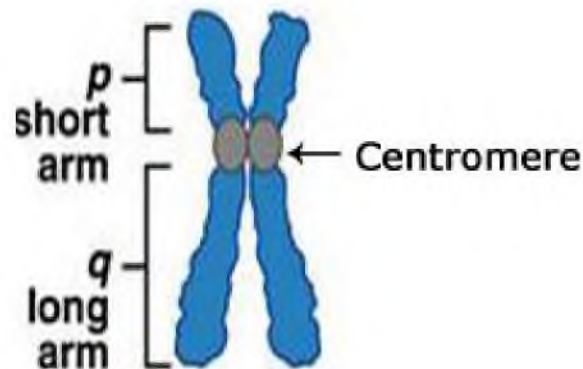
Štruktúra chromozómov



- Chromatídy – telo chromozómu – dve ramená
- Teloméry – konce chromozómu
- Centroméra – spojenie sesterských chromatíd
- Kinetochor – disketové partikuly, na ktoré sa upínajú ťažné vlákna deliaceho vretienka

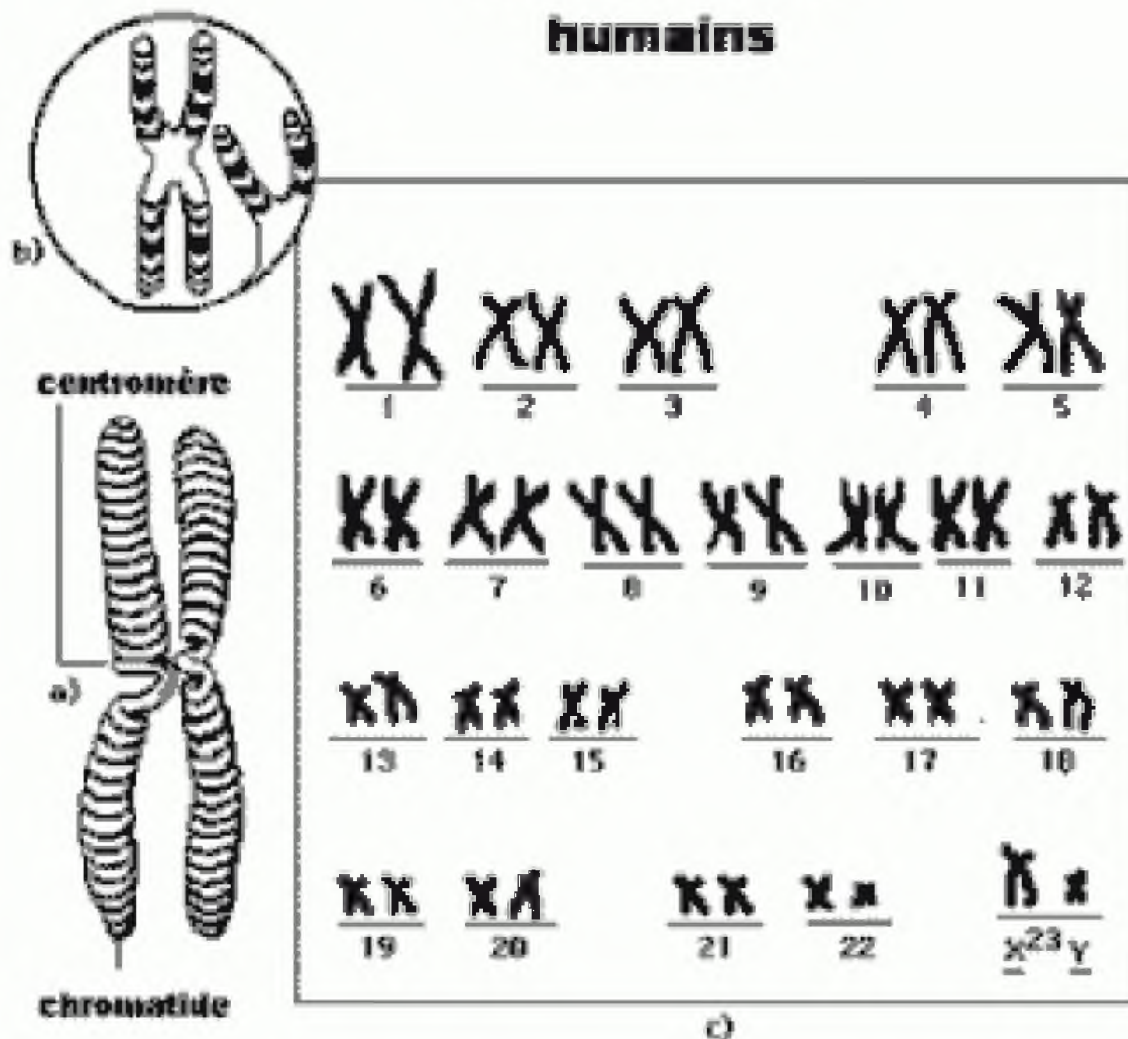
Morfologická klasifikácia chromozómov

- Telocentrické – centroméra na konci chromozómu
- Subtelocentrické – jedna dvojica ramien zreteľne kratšia
- Submetacentrické – ramienka skoro rovnako dlhé
- Metacentrické – všetky ramená približne rovnaké



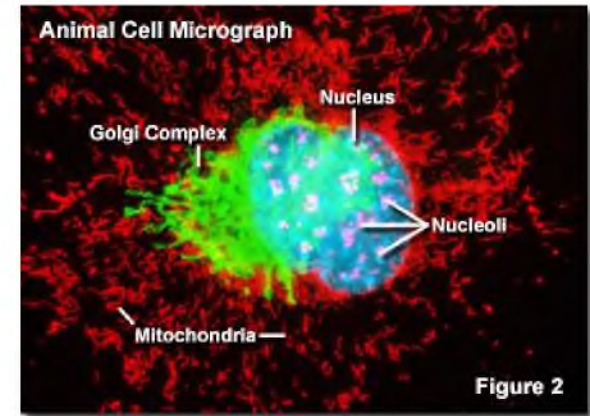
Karyotyp člověka

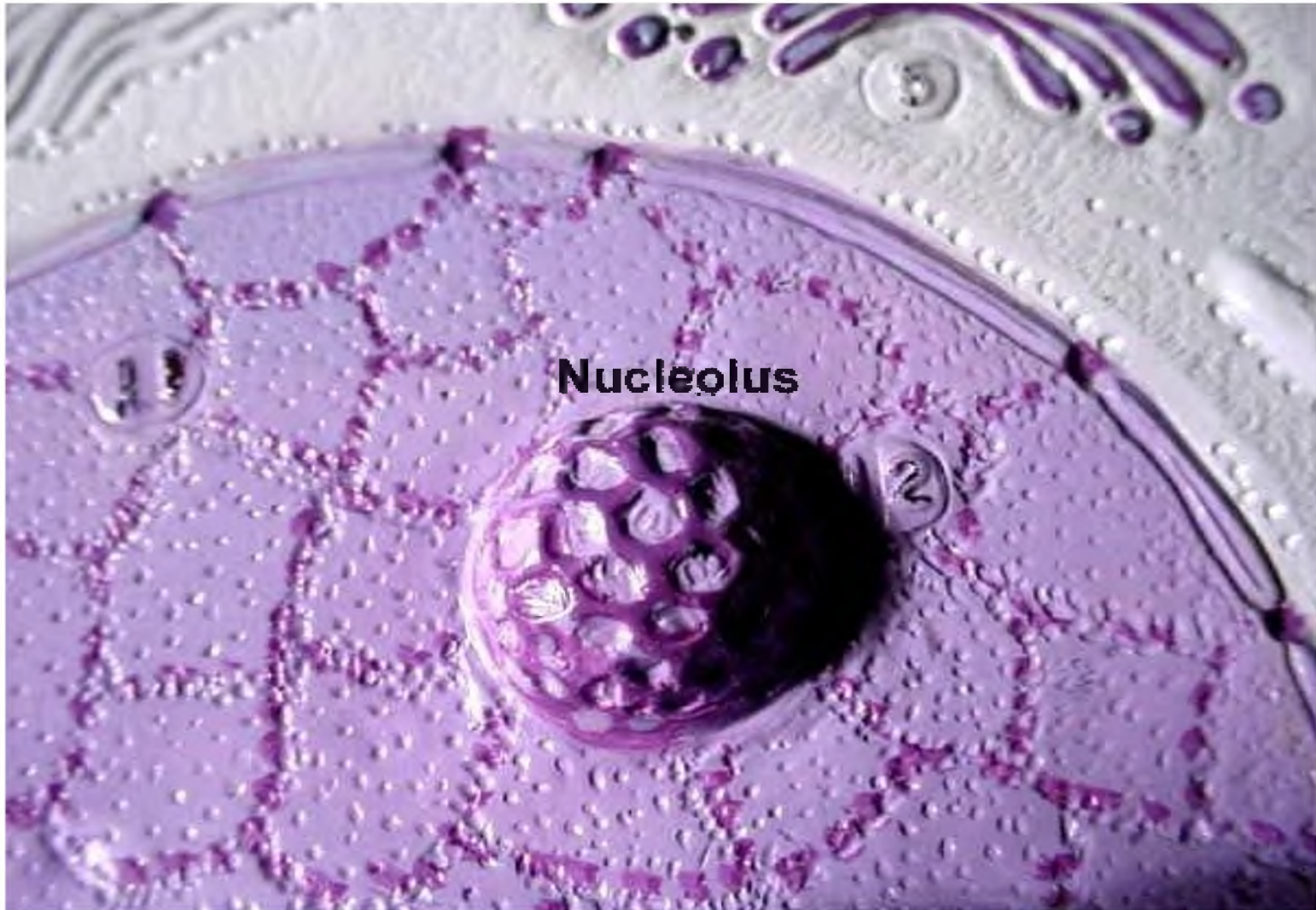
Chromosomes humains



Jadierko (nucleolus)

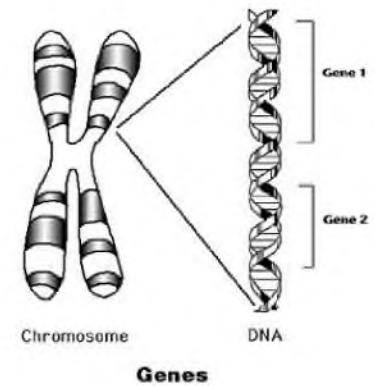
- 1 – 3 v jadrách
- veľkosť od 1 do 5 μm
- guľovité telieska, ostro ohraničené od okolitej karyoplazmy
- umiestnené centrálné, mierne excentricky, alebo sa pri okraji dotýkajú jadrového obalu
- syntéza dozrievanie a kumulácia preribozómovej RNA (45 S RNA)
- na povrchu neobsahuje ohraničujúcu membránu a javí sa ako sieťovito usporiadaný osmiofilný materiál





Nucleolus

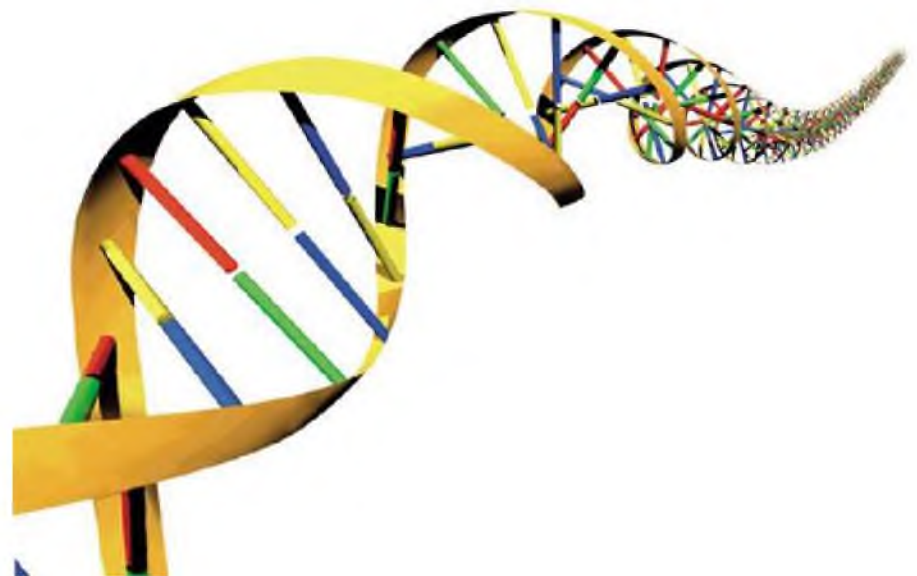
Gén



- Množstvo informácie potrebnej na vytvorenie jednej peptidovej molekuly
- Úsek na molekule DNA, ktorá nesie informáciu potrebnú na produkciu funkčnej molekuly RNA

Mimojadrová genetická informácia

- prokaryotické bunky – cytoplazma
- eukaryotické bunky – jadro, plastidy (ptDNA), mitochondrie (mtDNA)

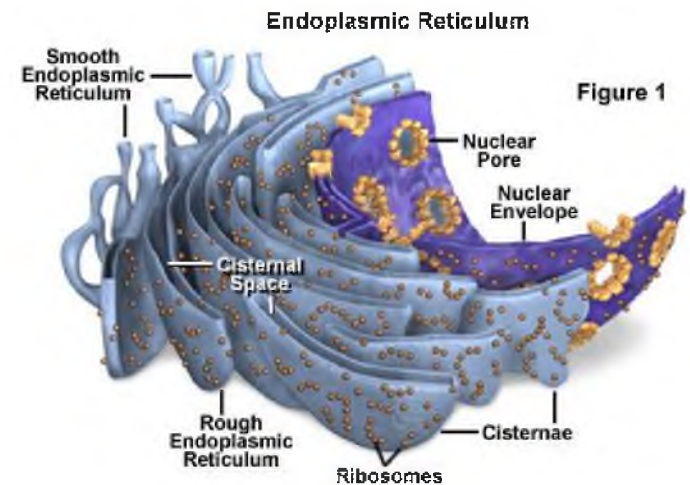


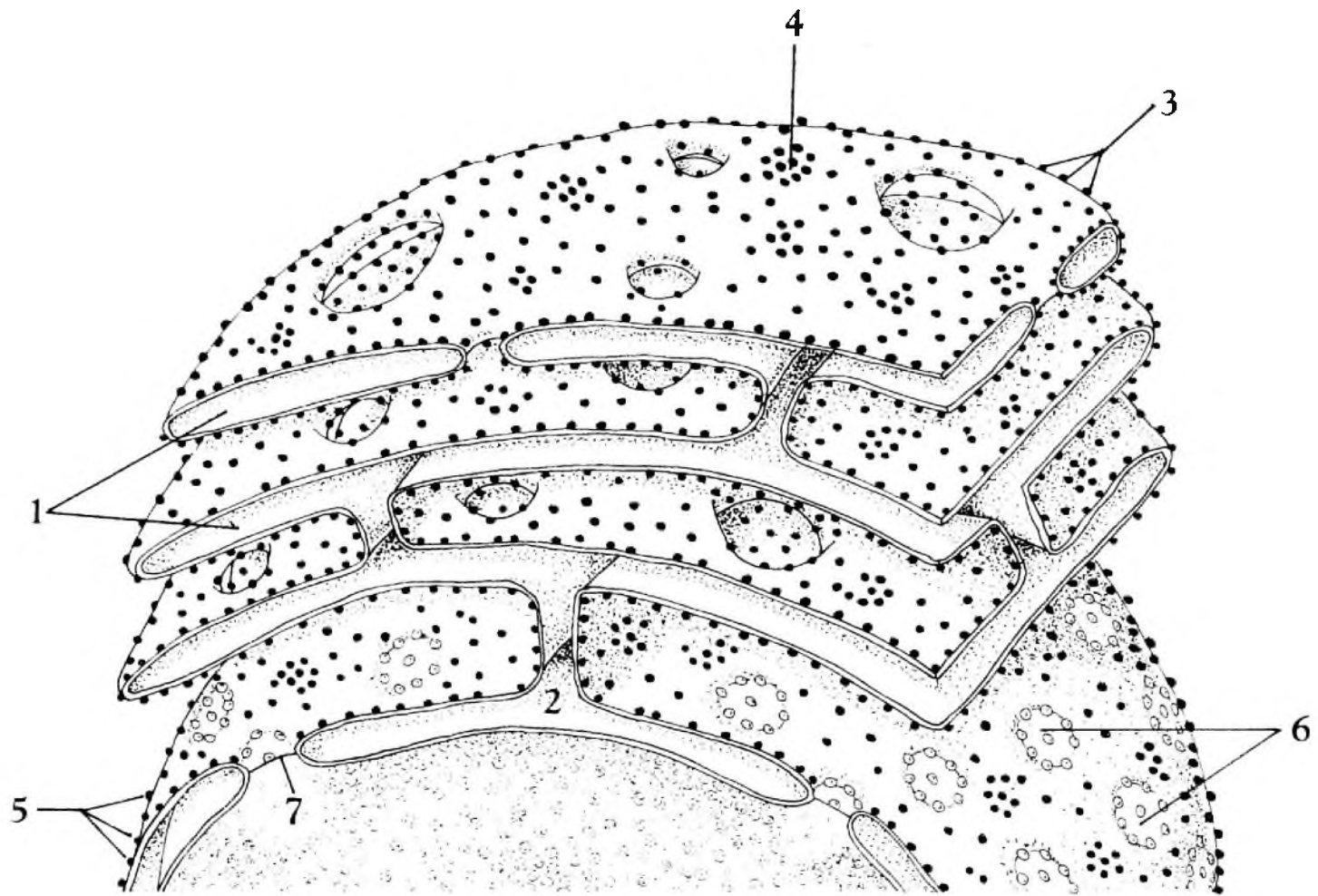


Endoplazmatické retikulum

Základná charakteristika ER

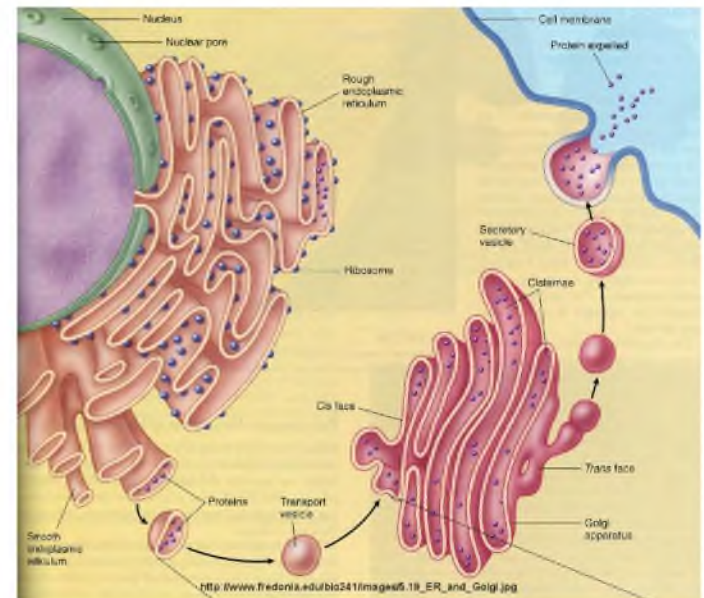
- sieť kanálov cisterien a vezikúl, biologické membrány
- **1. Granulované endoplazmatické retikulum – GER**
- **2. Hladké endoplazmatické retikulum – AER**



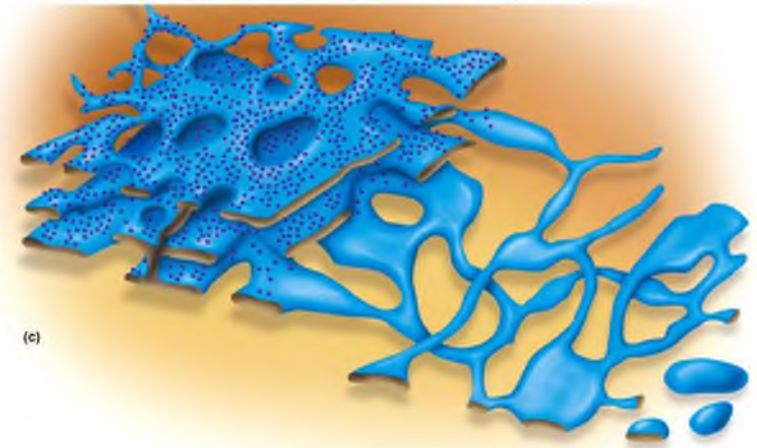


Funkcia ER

- komunikuje s povrchom buniek, ale aj s karyolemou, mitochondriami, Golgiho aparátom
- exocytóza
- transport H_2O , elektrolytov, MK, bielkovín a pod.
- syntéza bielkovín



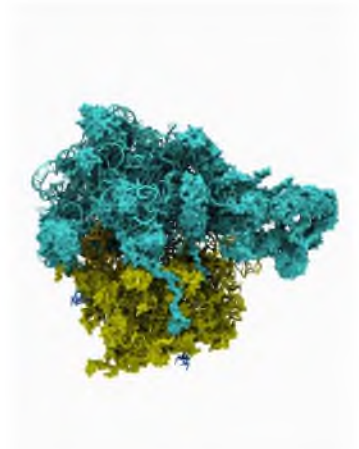
Funkcia AER



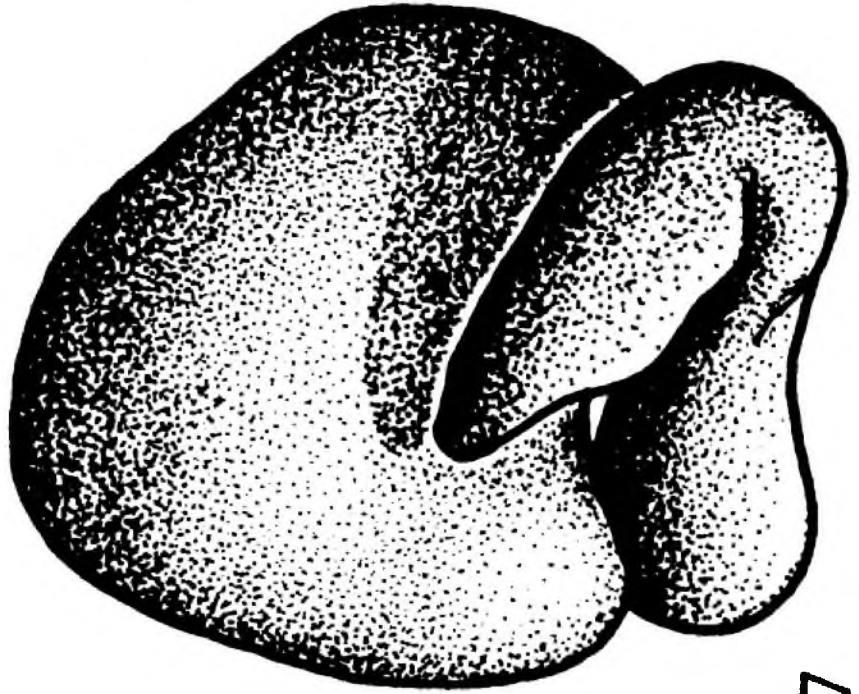
- transportné procesy
- syntéza lipidov (napr. LP krvnej plazmy)
- syntéza steroidov
- glykogenolýza
- detoxikácia
- degradácia rôznych telu vlastných i telu cudzích látok (hormónov, liekov)

Ribozómy

- vajcového tvaru (15 – 20 nm, Mr 3 – 4 mil.)
- vysokým obsahom proteínov a RNA (63%) – rRNA
- na membránach (GER, Golgiho aparátu) mitochondriách (mitoribozómy) aj v jadre
- voľne v cytoplazme



60S



40S





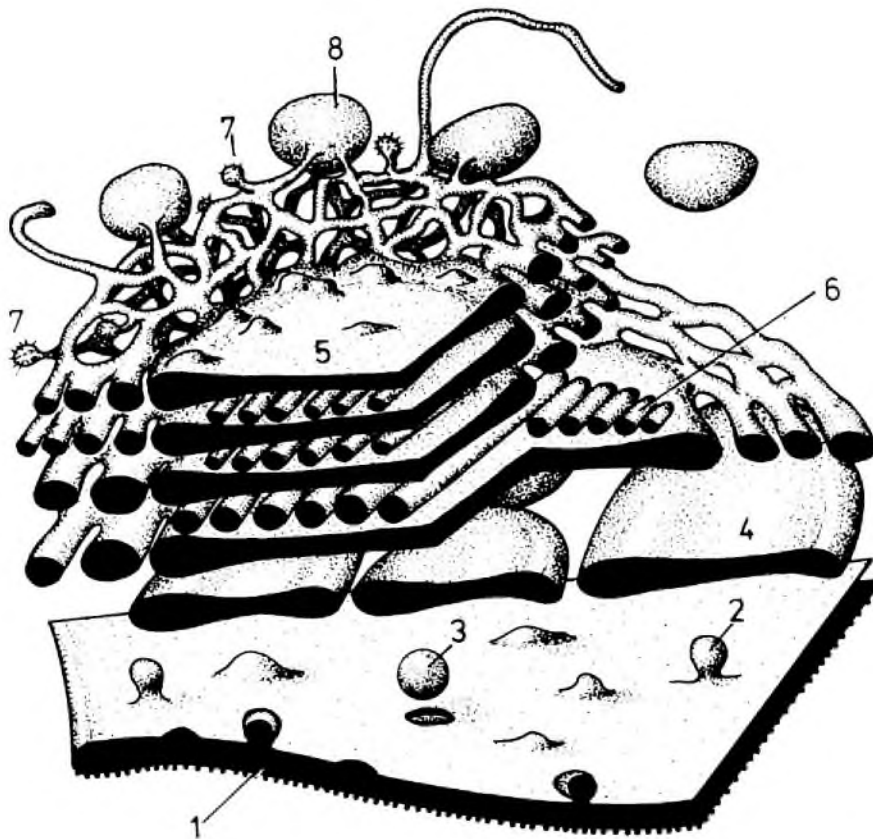
Golgiho aparát

Charakteristika GA



- typická organela eukaryotických buniek živočíšnej aj rastlinnej ríše
- **váčky (*sacculi*), vezikuly a kondenzované vakuoly**
- *sacculi* – súbor sploštených váčikov ohraničených hladkými membránami bez ribozómov
- vezikuly vznikajú odškrcovaním z cisterien GER a prinášajú do oblasti Golgiho aparátu produkt syntetizovaný v GER (proteíny)

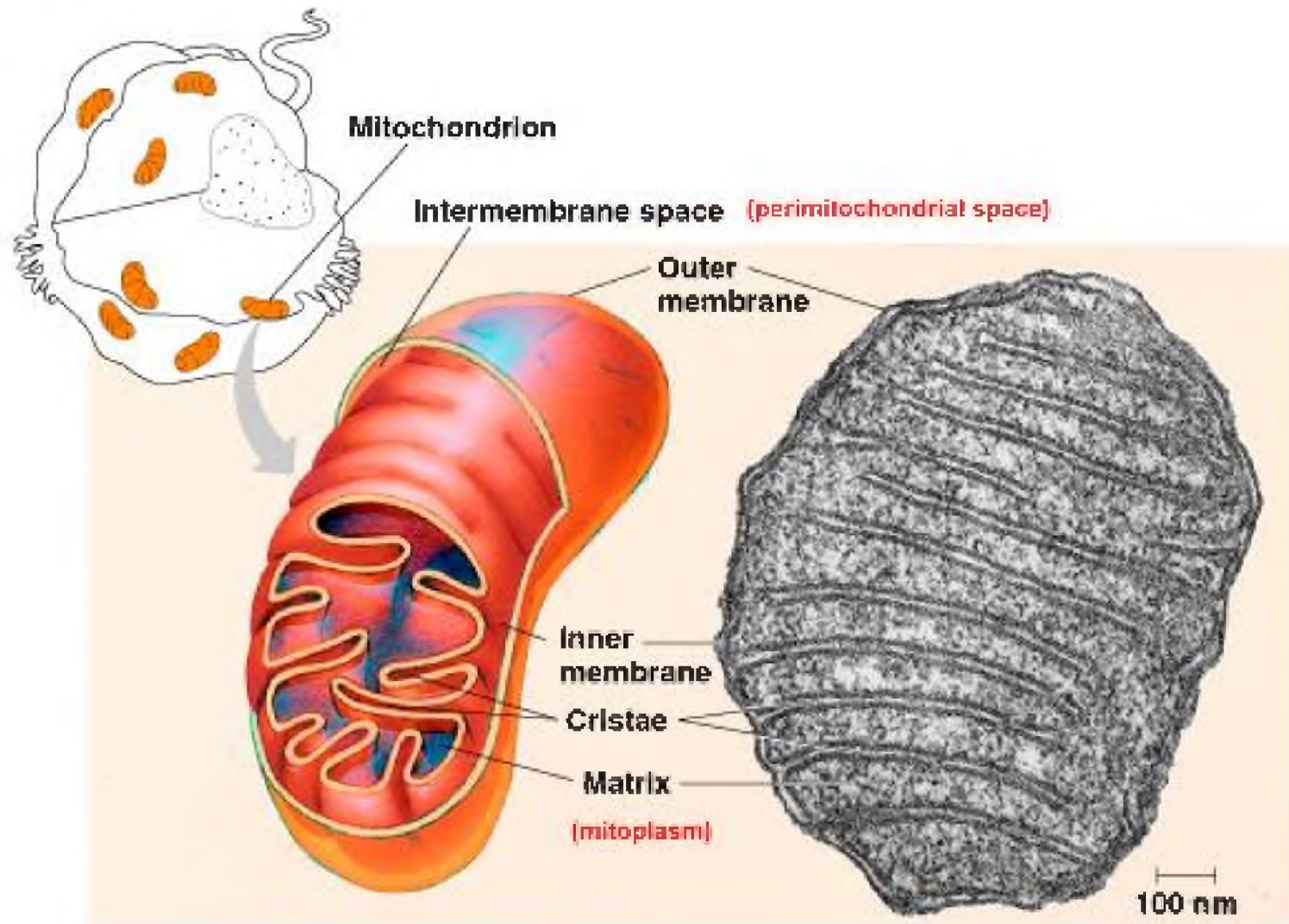
Stavba Golgiho aparátu



- 1 – diktyozóm
- 2 – vývoj vezikul z ER
- 3 – hotová vezikula
- 4, 5 – Golgiho cisterny
- 6 – mikrofilamenty,
- 7 – tvorba prechodných vezikul
- 8 – veľké zrelé Golgiho vezikuly



Mitochondrie

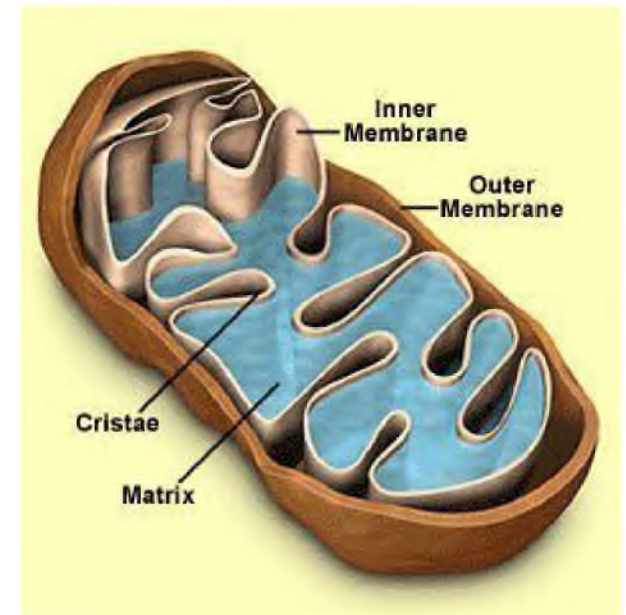


Mitochondrie

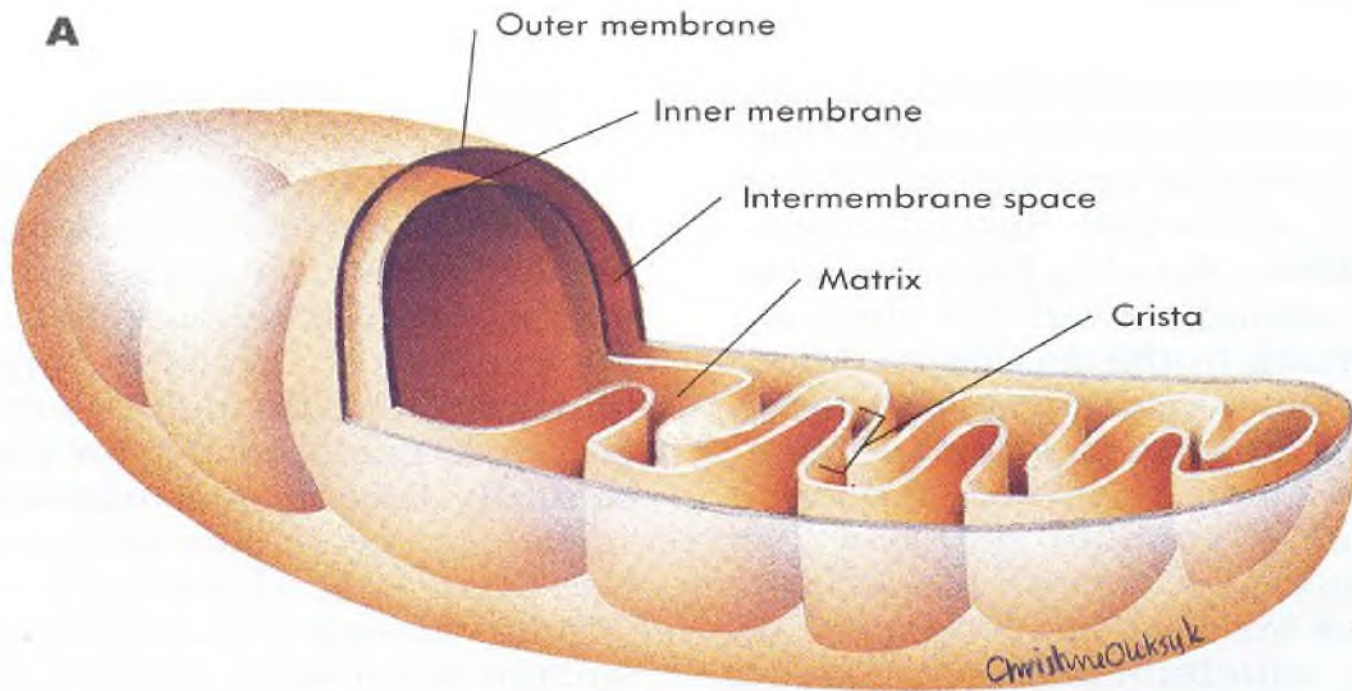
- metabolicko – energetické ústredie buniek
- *mitos* (stuha, vlákno), *chondros* (zrníčko)
- TVAR A ZLOŽENIE MITOCHODRIÍ

membránová zložka

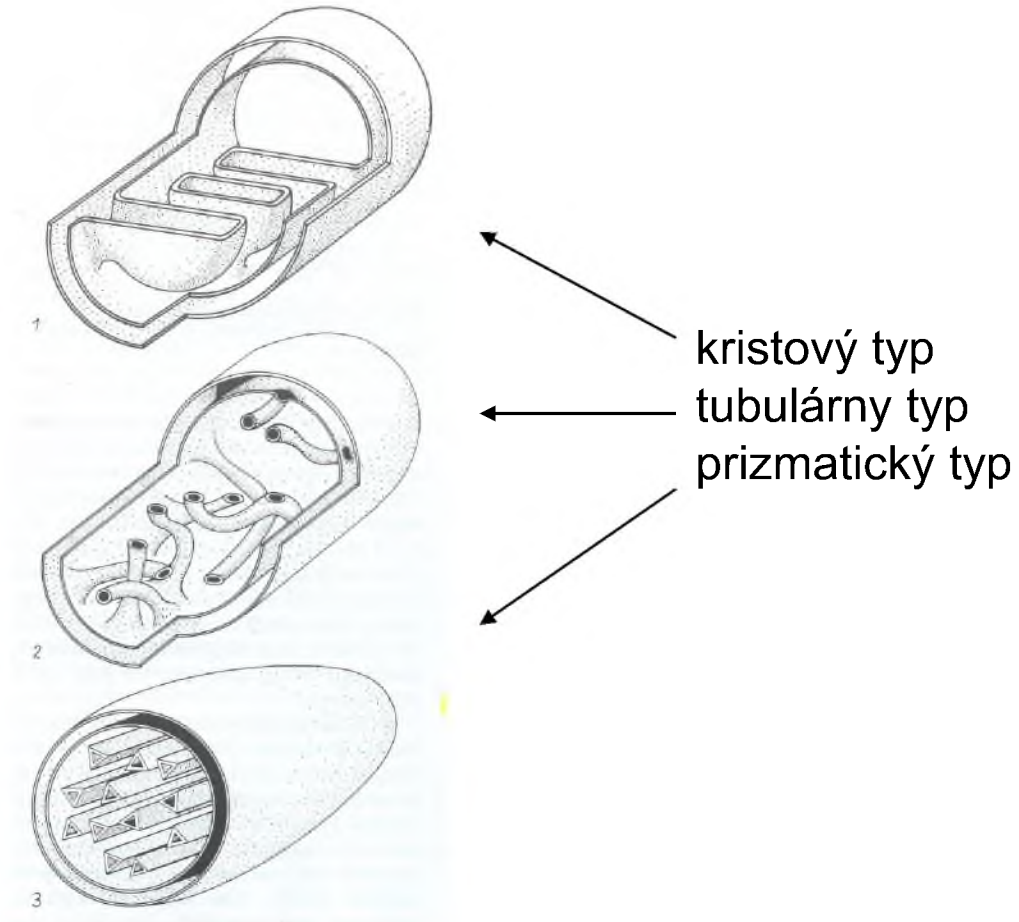
matrix



A



Typy mitochondrií



Funkcie mitochondrií

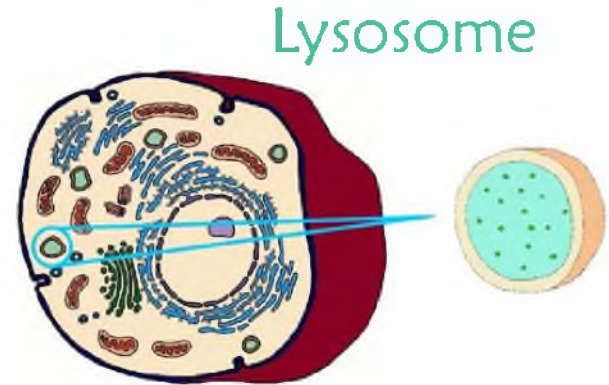
- procesy získavania energie z dýchania
 - oxidačná fosforylácia
 - cytochrómový transport elektrónov vodíka na kyslík
 - Krebsov cyklus kyseliny citrónovej
 - cyklus oxidácie MK
- získavanie energie – deponovanie v kyseline adenzíntrifosforečnej (**ATP**)
- $\text{ATP} \rightarrow \text{ADP} + \text{E } 42,000 \text{ J/mol}$



LYZOSÓMY

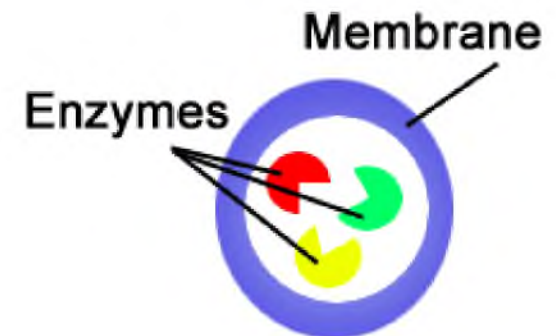
LYZOSÓMY


- tvoria sa v Golgiho komplexe
- miesto intracelulárneho trávenia a obmeny bunkových zložiek
- obsahujú viac ako 40 hydrolytických enzýmov
- schopnosť tráviť fagocytované prokaryotické bunky



Enzymatický obsah

- kyslí fosfatáza
- ribonukleáza
- deoxyribonukleáza
- katepsíny (proteázy)
- sulfatázy
- lipázy
- β – glukuronidáza



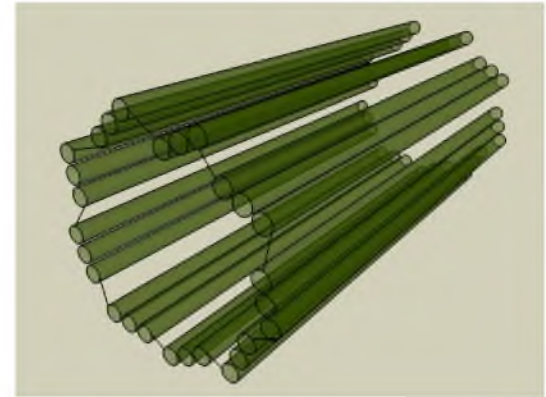


Centrozóm, bičíky a riasinky

Centrozóm



Centrozóm



- Centrozóm tvorí
 - **Centriol** – všetky bunky okrem buniek vyšších rastlín
 - **Centrosféra** – beztvárá zóna okolo centriolu na začiatku mitózy
 - **Astrosféra** – súbor lúčovite sa rozbiehajúcich vlákien (bielkoviny)
- Diplozóm – dvojica centriolov usporiadaná kolmo k sebe
- lokalizovaný v blízkosti jadra alebo GA

Stavba centriolu

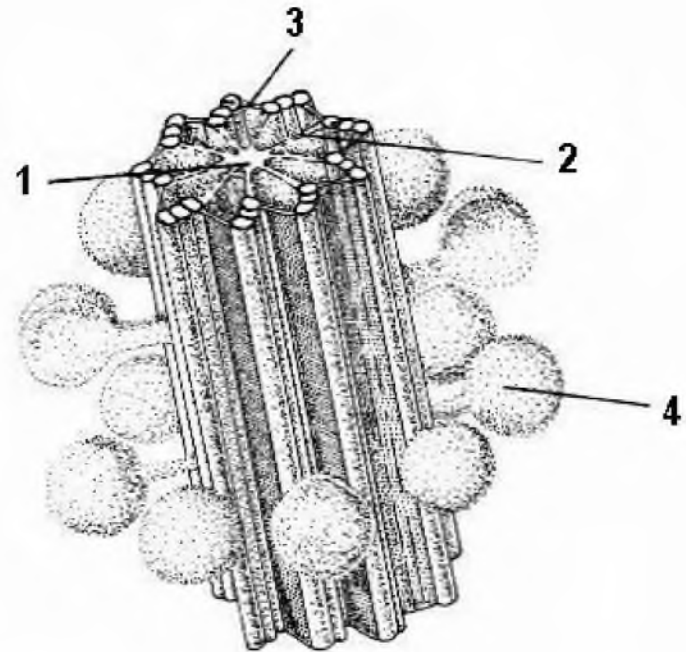
A, B, C – triplet mikrotubulov,

1 – centrálna uložená štruktúra,

2 – radiálne ramienka spájajúce mikrotubuly A tripletov s centrálnou štruktúrou,

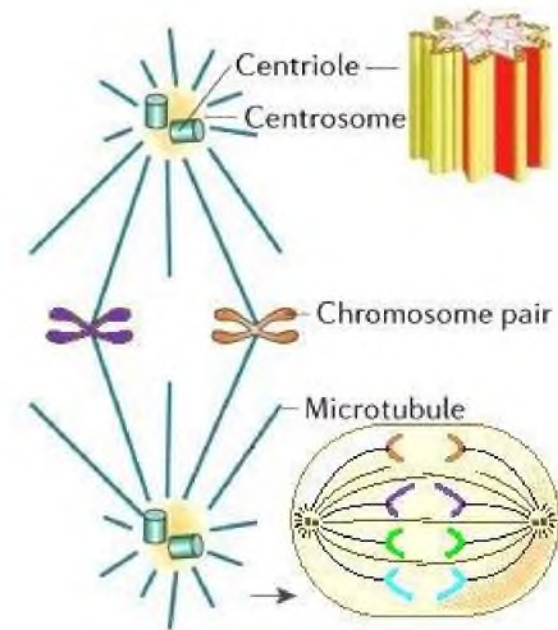
3 – proteínové spojky spájajúce mikrotubulus A s mikrotubulom C susedného tripletu,

4 – pericentriolárny aparát

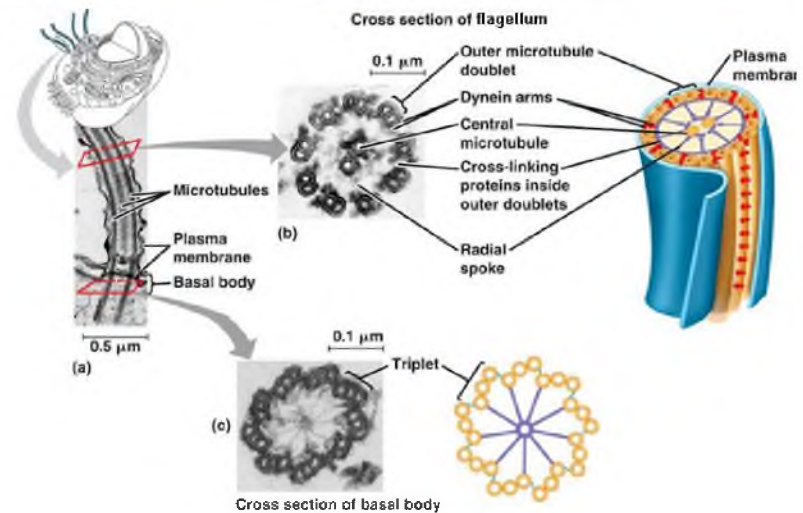


Funkcia centrozóm

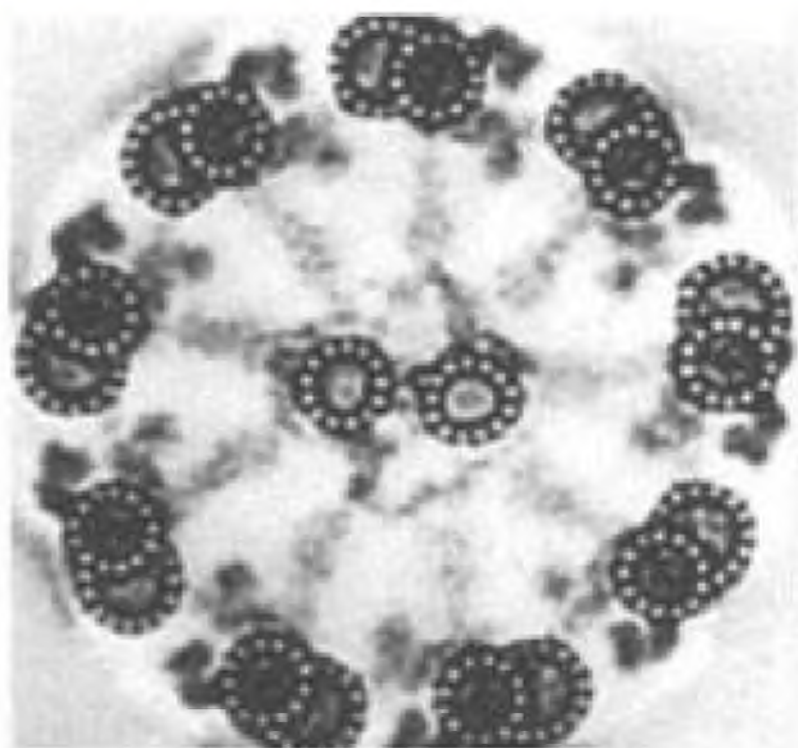
- prvoradý význam pri mitotickom delení buniek
- sú základom vznikajúceho deliaceho vretienka
- veľký význam aj pri tvorbe bazálnych teliesok (kinetozómov) riasiniek a bičíkov
- pri vzniku nových riasiniek
- pri vzniku bičíkov

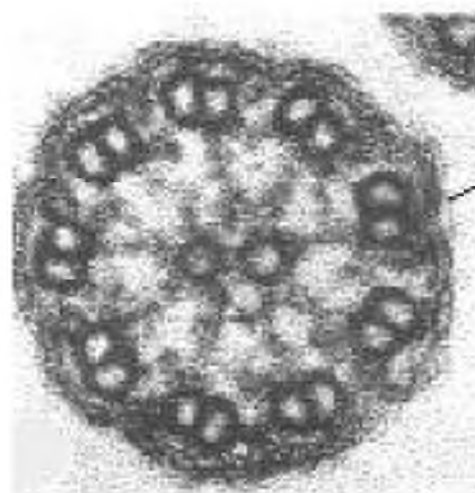


Bičíky a riasinky



- **Bičíky (flagelá) a riasinky (cílie)** podobná štruktúra ako centriol
- bazálne teliesko – 9 periférnych subjednotiek (triplety)
- bičík, riasinky – 9 periférnych subjednotiek (dublety + dyneínové ramienka) a 2 centrálné mikrotubuly (utvárajú sa až v úrovni povrchu bunky)
- bazálne telieska slúžia ako matrice kontrolujúce usporiadanie axonemálnych podjednotiek





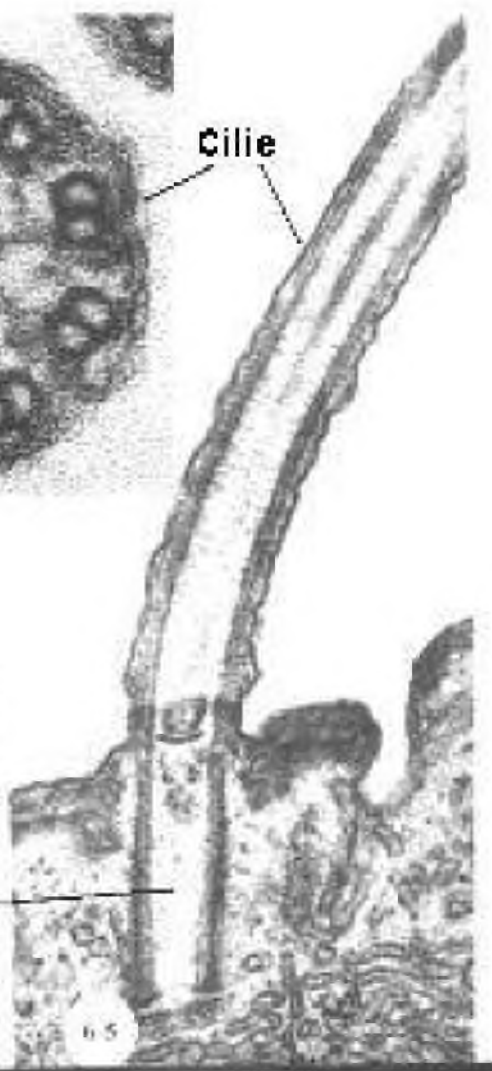
Cilie

Cilie

doublet

triplet

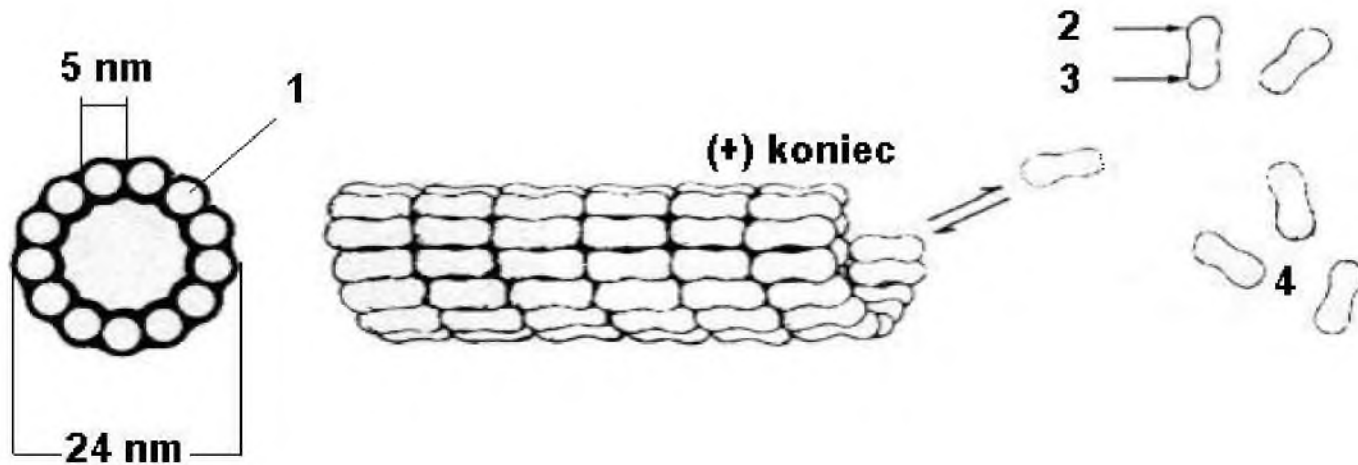
Centriol



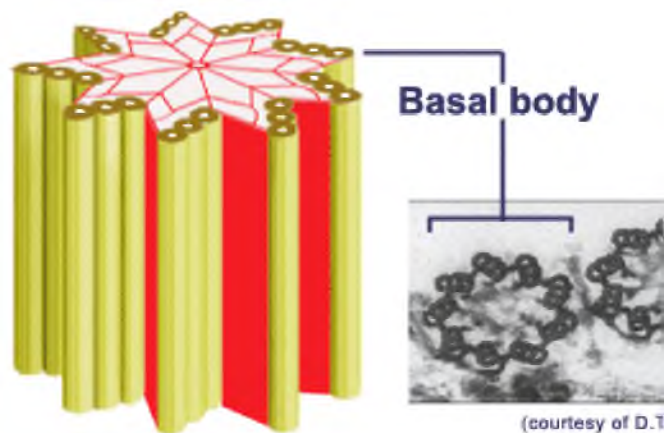
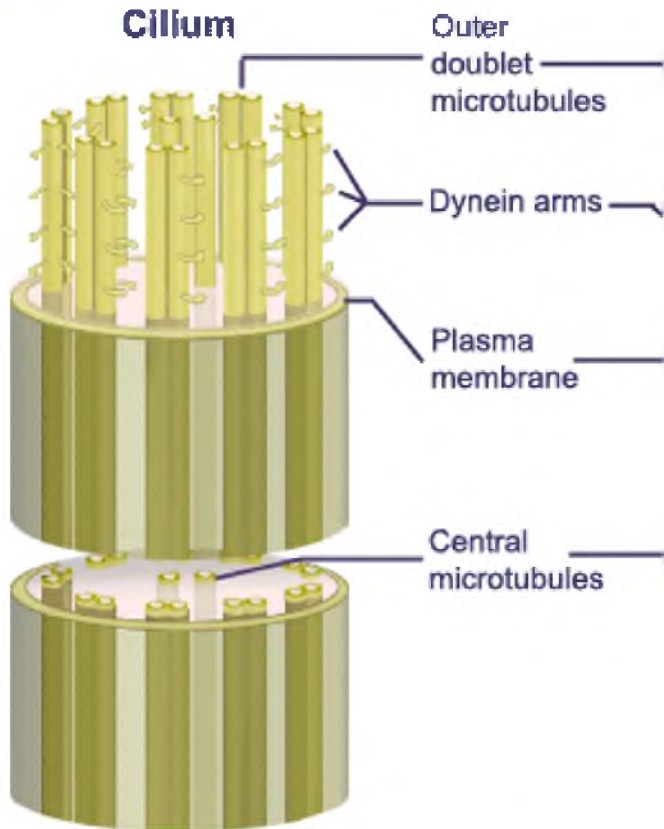
65

Ultraštruktúra periférneho mikrotubulu axonémy

1 – protofilament, 2 – α -tubulín, 3 – β -tubulín, 4 – tubulínové diméry (heterodiméry)

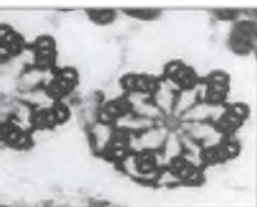
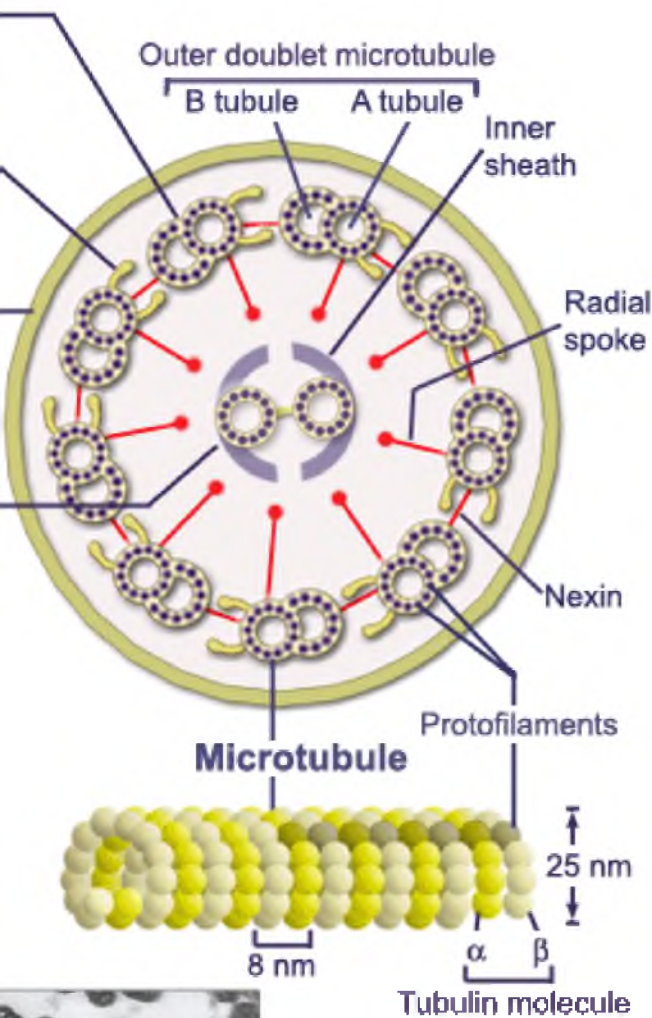


Cilium



(courtesy of D. T.)

Cillum (cross-section)

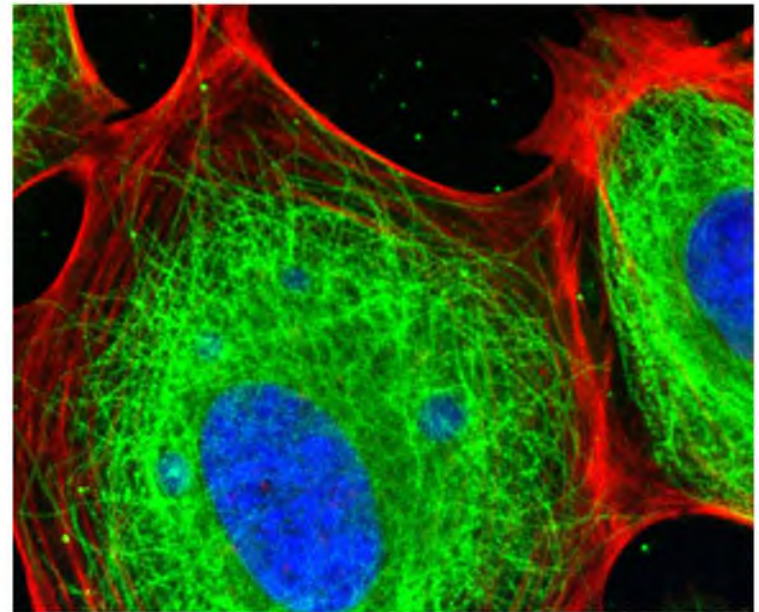
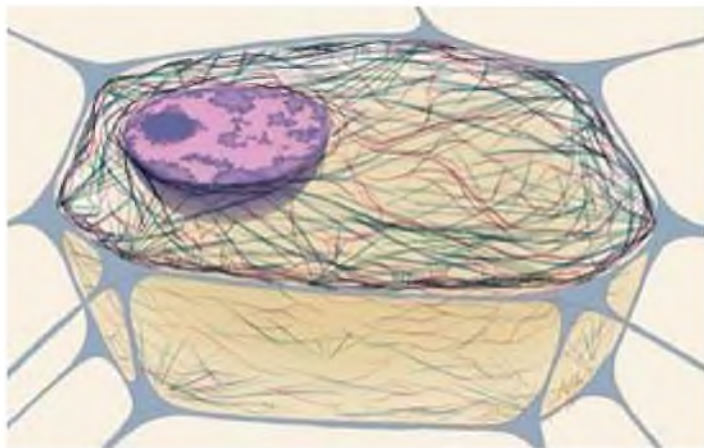




Cytoskelet

Cytoskelet

- cytoplazma buniek je spevnená elastickou, čiastočne kontraktibilnou sieťovinou, ktorá sa rozprestiera od cytoplazmatickej membrány až po jadro





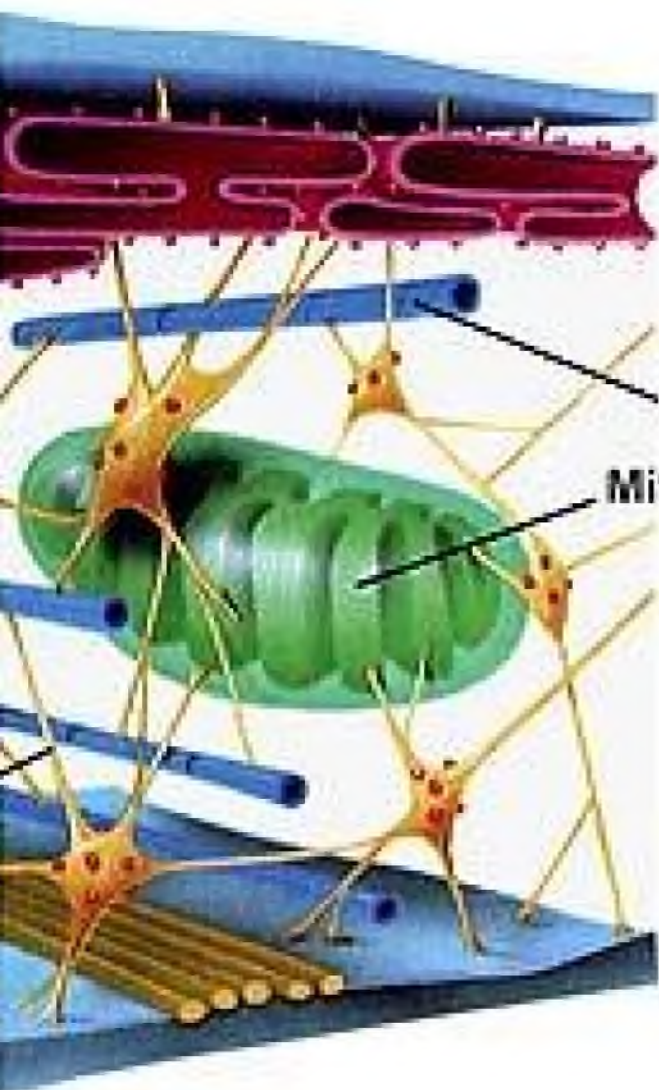
Plasma Membrane

The diagram illustrates a cross-section of a cell. At the top, a blue layer represents the plasma membrane. Below it is a network of red, tubular structures representing the endoplasmic reticulum. The central region contains several yellow, spherical organelles with internal granules, representing ribosomes. A network of yellow and blue fibers, representing microfilaments and intermediate filaments, is distributed throughout the cytoplasm. Labels with black arrows point from the text on the left to these specific features.

Endoplasmic Reticulum

Ribosomes

Microfilaments and Intermediate Filaments



Microtubule

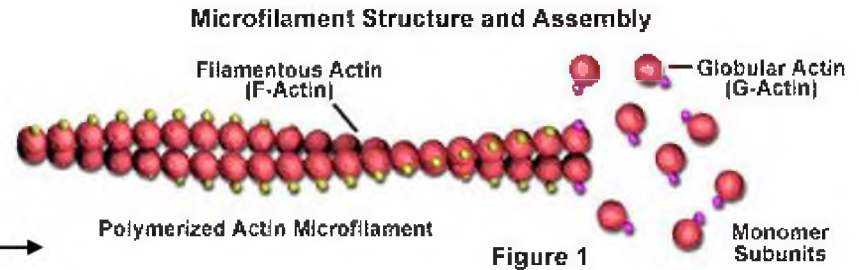
Mitochondrion

Funkcia cytoskeletu

- mechanická: určuje tvar bunky – je zodpovedná za zmenu tvaru bunky
- podporná: určuje rozloženie organel v bunke
- pohybová: zúčastňuje sa všetkých pohybov bunky
- Cytoskelet je *dynamická kostra bunky*

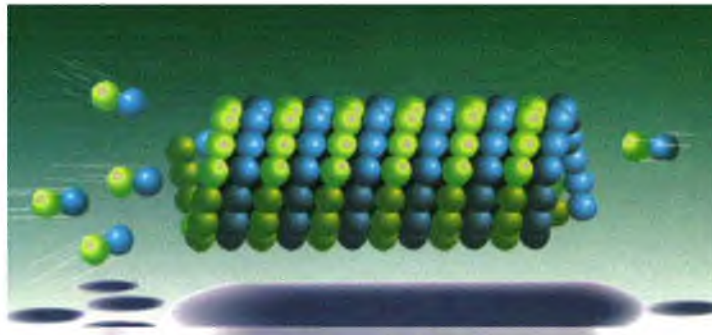
Štruktúry cytoskeletu

■ mikrofilamenty →



■ intermediárne filamenty ↘

■ mikrotubuly ↓



Ďakujem za pozornosť

