

IP UNIVERSITATEA DE STAT DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE "NICOLAE TESTEMIȚANU"

Catedra Anatomia Omului

Curs nr. 2

Citologie. Histologie generală.

Anatomia funcțională a Aparatului Locomotor

Lilian Globa,
master în anatomie, asistent universitar

PLAN:

1. Citologia - știința despre celulă. Tipuri de celule, structura celulară, ciclul celular, interacțiuni celulare.
2. Histologia generală - știința despre țesuturi.
3. Integritatea organismului (celulă - țesut - sistem - aparat).
4. Creșterea și dezvoltarea organismului uman. Perioadele de vârstă.
5. Aparatul locomotor - structură, funcții, particularități de vârstă.

CITOLOGIA

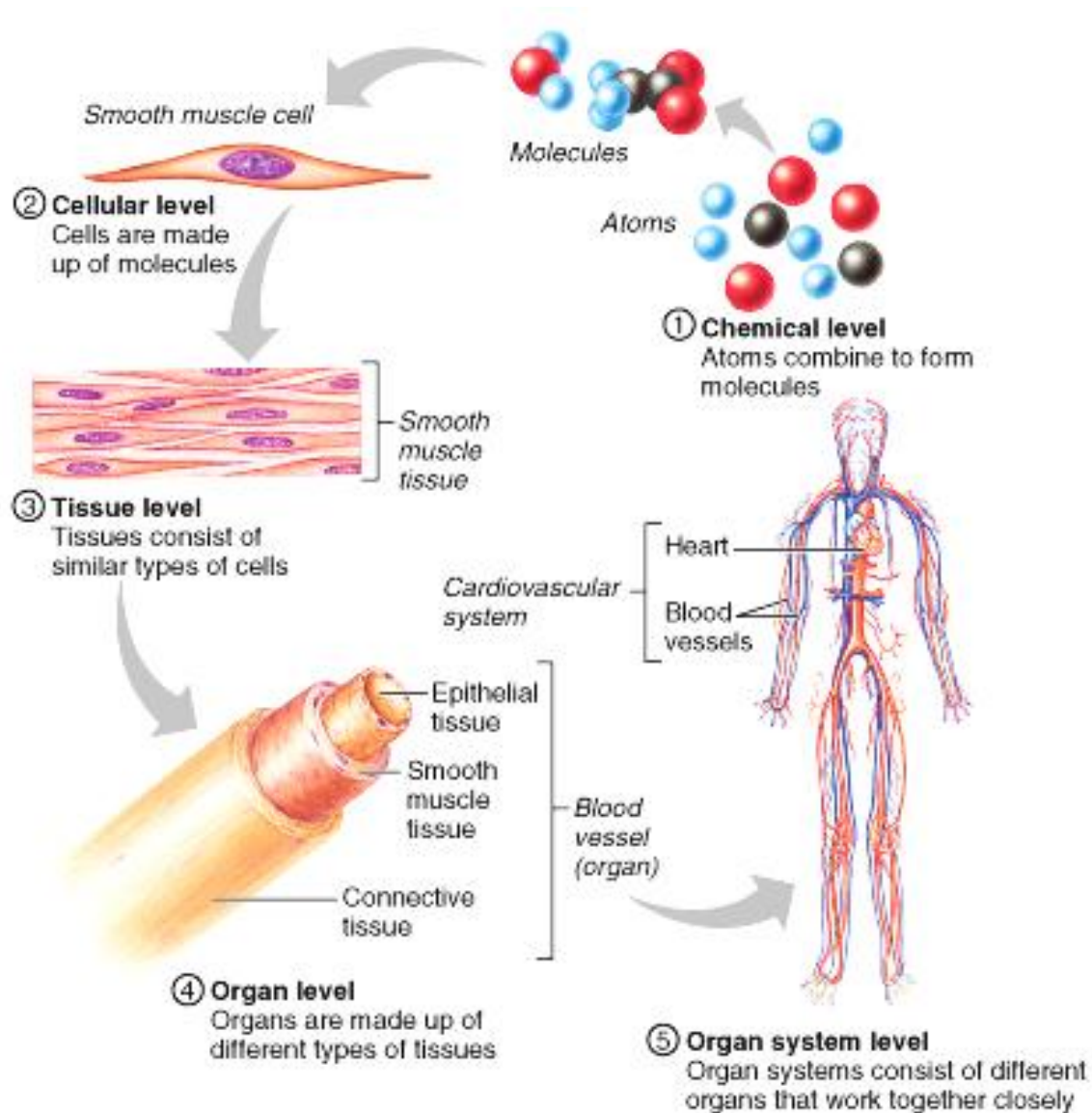
- Citologie - știința despre structura, funcția , tipurile și interacțiunile celulare.

Celula este particula elementară a organismului viu.

Ea este compusă din

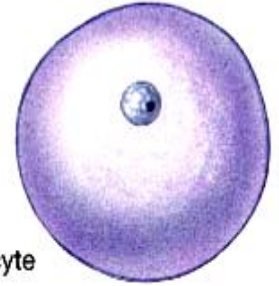
- Membrană celulară,
- Citoplasmă și
- Nucleu.

ORGANIZARE STRUCTURALĂ



Celula ----- țesut----- organ ----- sistem de organe ----- organism

DIVERSIFICAREA CELULARĂ – ESTE O TRĂSĂTURĂ CARE SE CONFIRMĂ ÎN CEEA CE PRIVEȘTE DIMENSIUNILE, FORMA ȘI ORGANIZAREA INTERNĂ A CELULELOR.



Oocyte



Fibroblasts



Erythrocytes



Fat cell



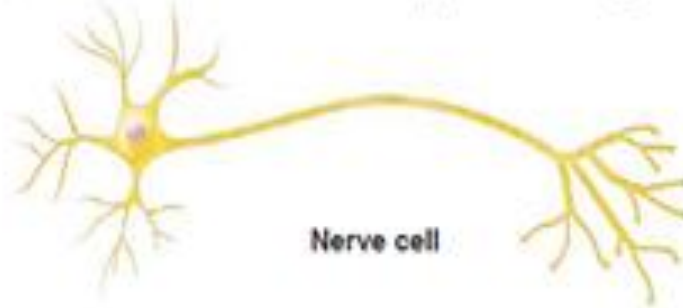
Macrophage

(c) Cell that stores nutrients (d) Cell that fights disease

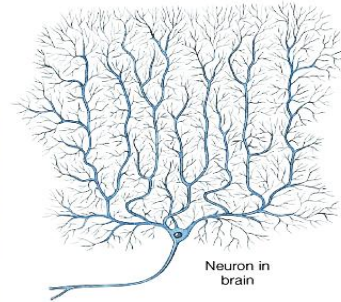


Epithelial cells

(a) Cells that connect body parts, form linings, or transport gases



Nerve cell



Neuron in brain



Skeletal muscle cell



Smooth muscle cells

(b) Cells that move organs and body parts



Sperm

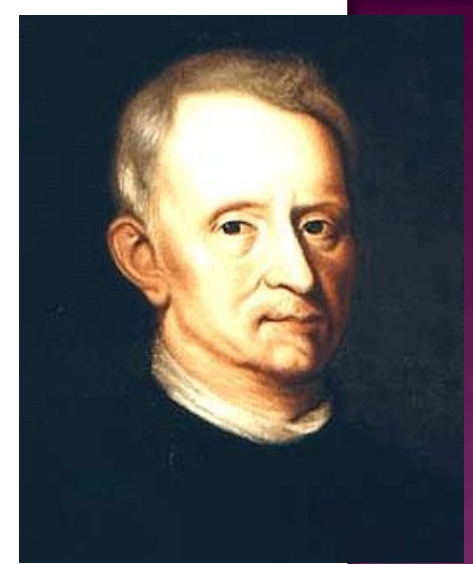
(f) Cell of reproduction



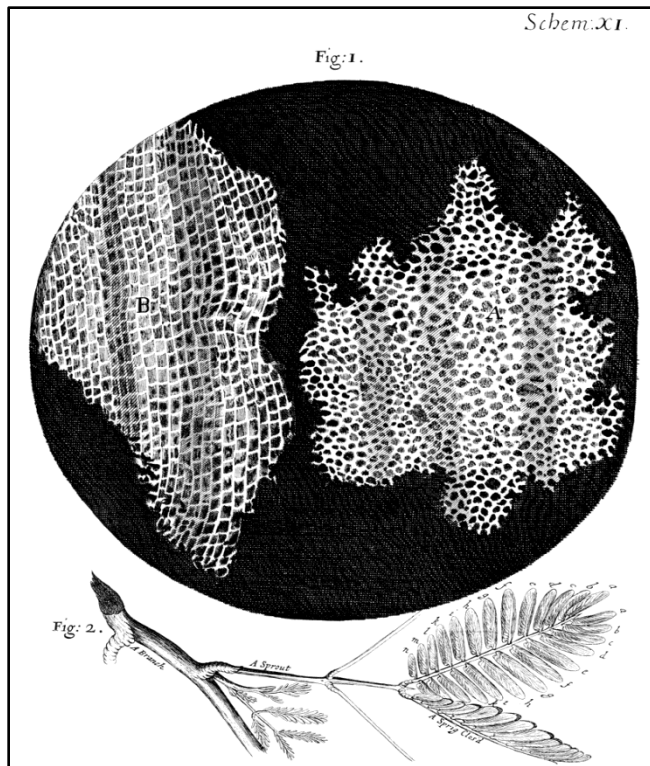
Bone cell

ISTORIC

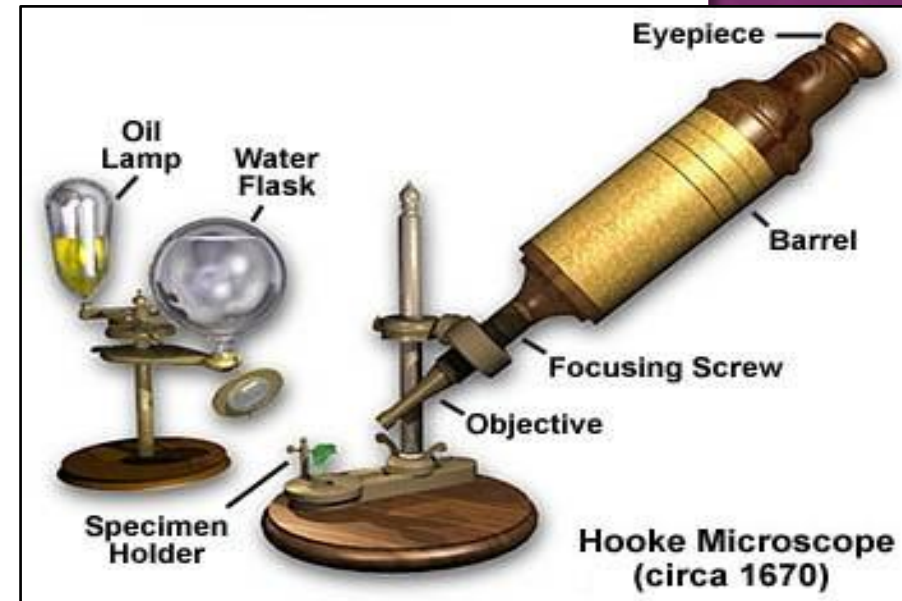
1665: ROBERT HOOKE - observă la microscop o secțiune prin plută și utilizează pentru prima oară termenul **celulă** pentru elementele observate



Robert Hooke

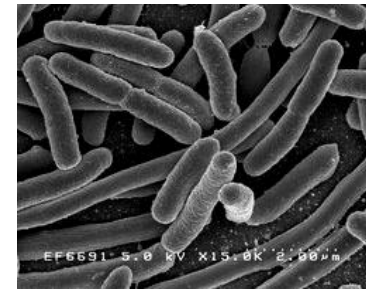


Schema secțiunii prin plută, publicată de R. Hooke în revista « Mycrogaphia »



Tipul de microscop utilizat de R. Hooke

1650-1700: ANTHONY VON LEEUWENHOEK - primul care observă și descrie organisme microscopice vii de tipul bacteriilor și protistelor



Bacterii observate cu microscopul electronic

Sec. XVIII: reprezentări grafice și descrieri ale țesuturilor vegetale



1838: MATTHIAS SCHLEIDEN concluzionează că toate plantele sunt alcătuite din celule

1839: THEODOR SCHWANN afirmă că animalele au corpul alcătuit din celule



omnis cellula e cellula

RUDOLF VIRCHOW



1855: RUDOLF WIRCHOW susține ideea că celulele provin numai din alte celule prin diviziune

TEORIA CELULARĂ (TEODOR SCHWANN 1839)

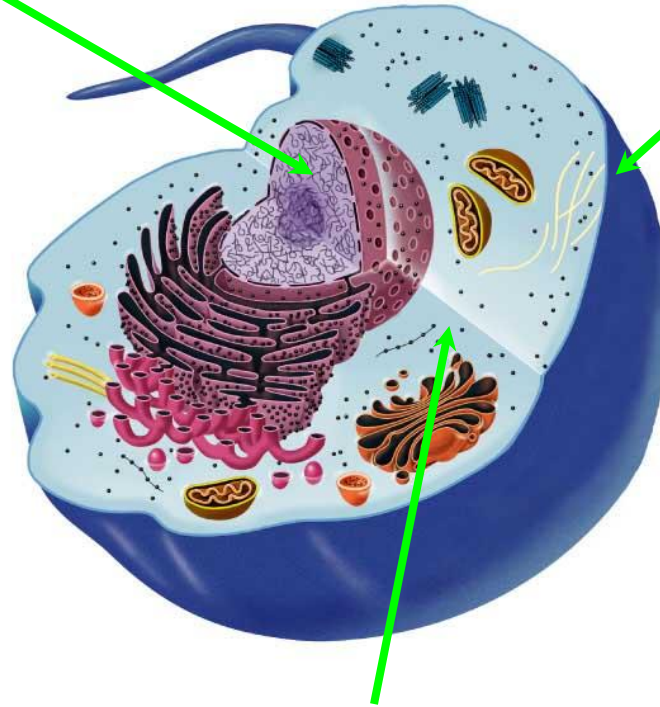
- ⊙ a) corpul tuturor animalelor și plantelor se constituie din celule
- ⊙ b) fiecare celulă are viața sa, dar este dominată de interesele întregului organism
- ⊙ c) orice celulă poate proveni numai din celulele preexistente (omnis cellula e cellula)
 - (Rudolf Virchow)
- ⊙ d) toate celulele unui corp animal sau vegetal provin din oul fecundat - (Karl Baer)

TEORIA CELULARĂ - (POSTULARE ACTUALĂ)

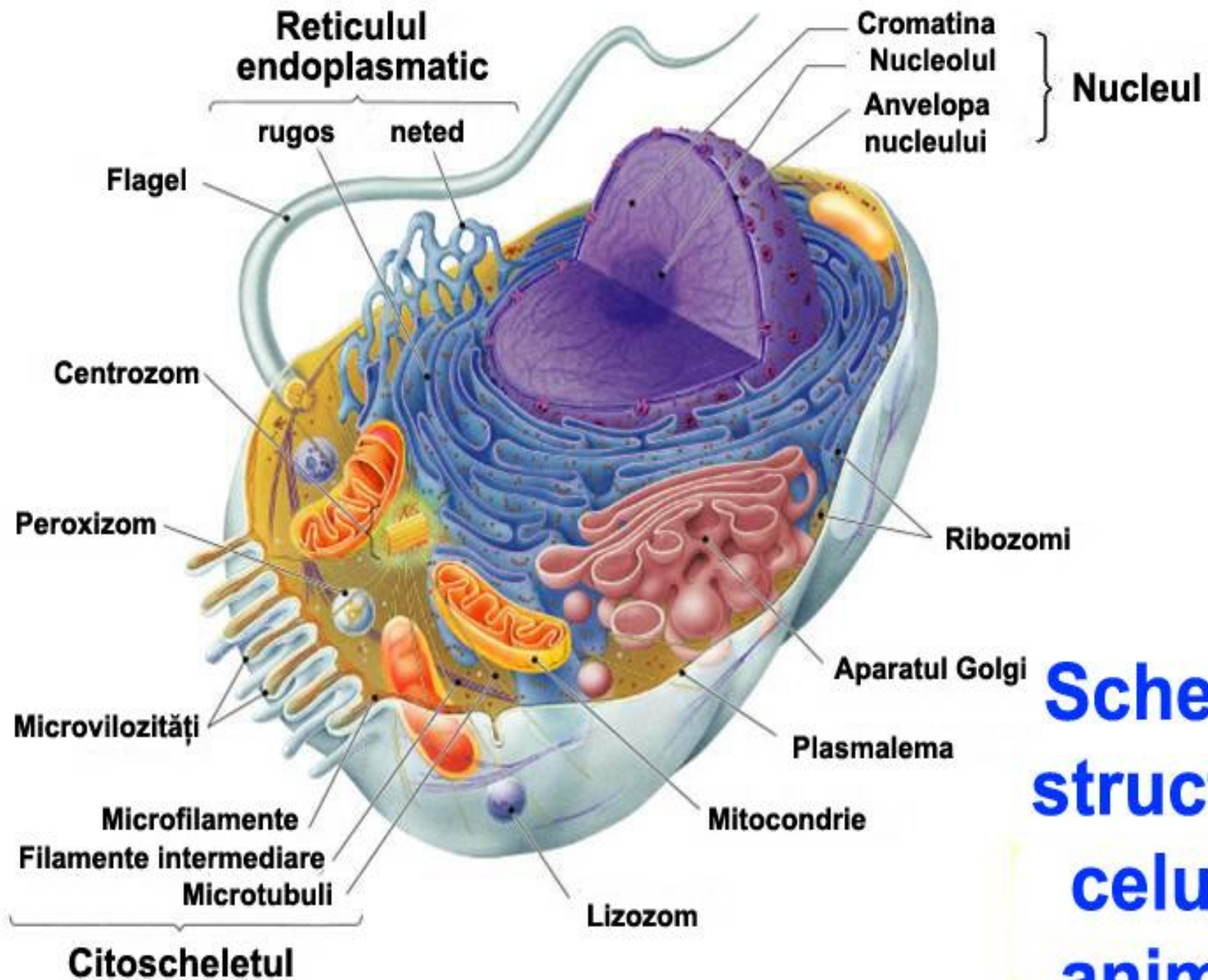
- ⊙ **celula este unitatea elementară și universală a lumii vii;**
- ⊙ **celulele tuturor organismelor sunt similare după structură, funcție și componență chimică;**
- ⊙ **celulele pot proveni numai în rezultatul înmulțirii celulelor preexistente;**
- ⊙ **celulele păstrează, transformă (prelucrează) și realizează informația genetică;**
- ⊙ **organismele vii reprezintă ansambluri celulare, întrunite în sisteme;**
- ⊙ **grație activității celulelor, organismele pot să-și realizeze funcțiile de metabolism, creștere și dezvoltare.**

1. Nucleu
(centru reglator
al celulei)

**2. Membrana
celulară**
(barieră selectivă)

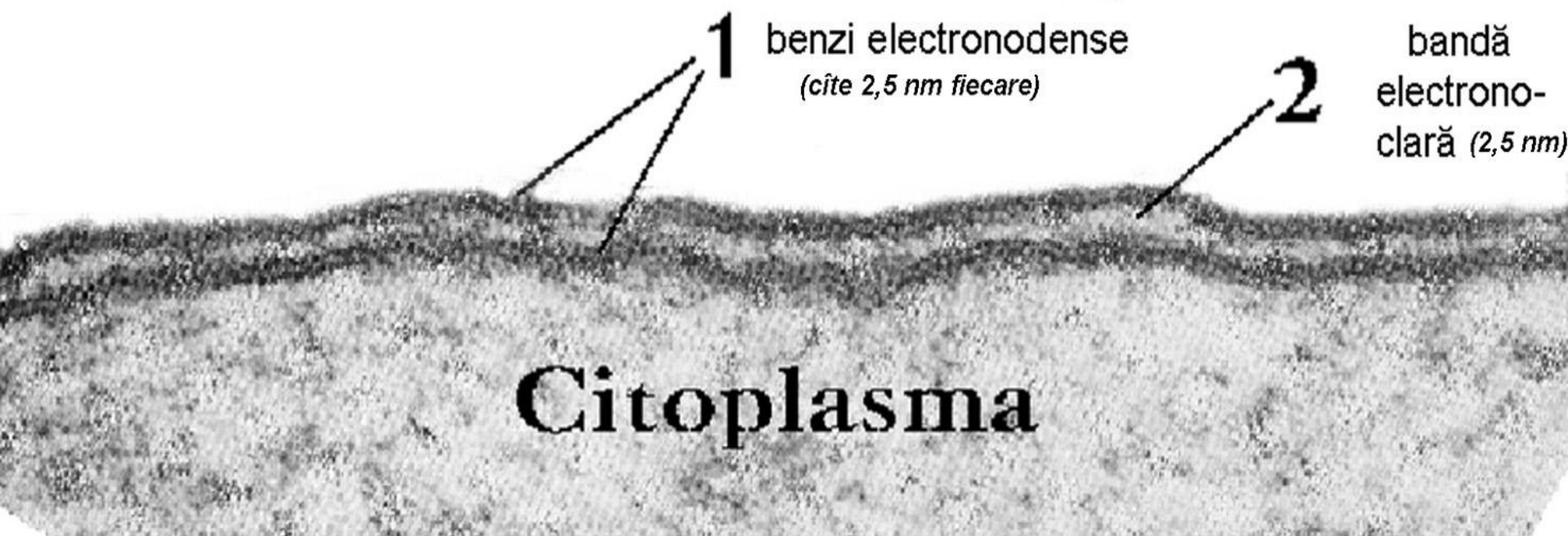


3. Citoplasma



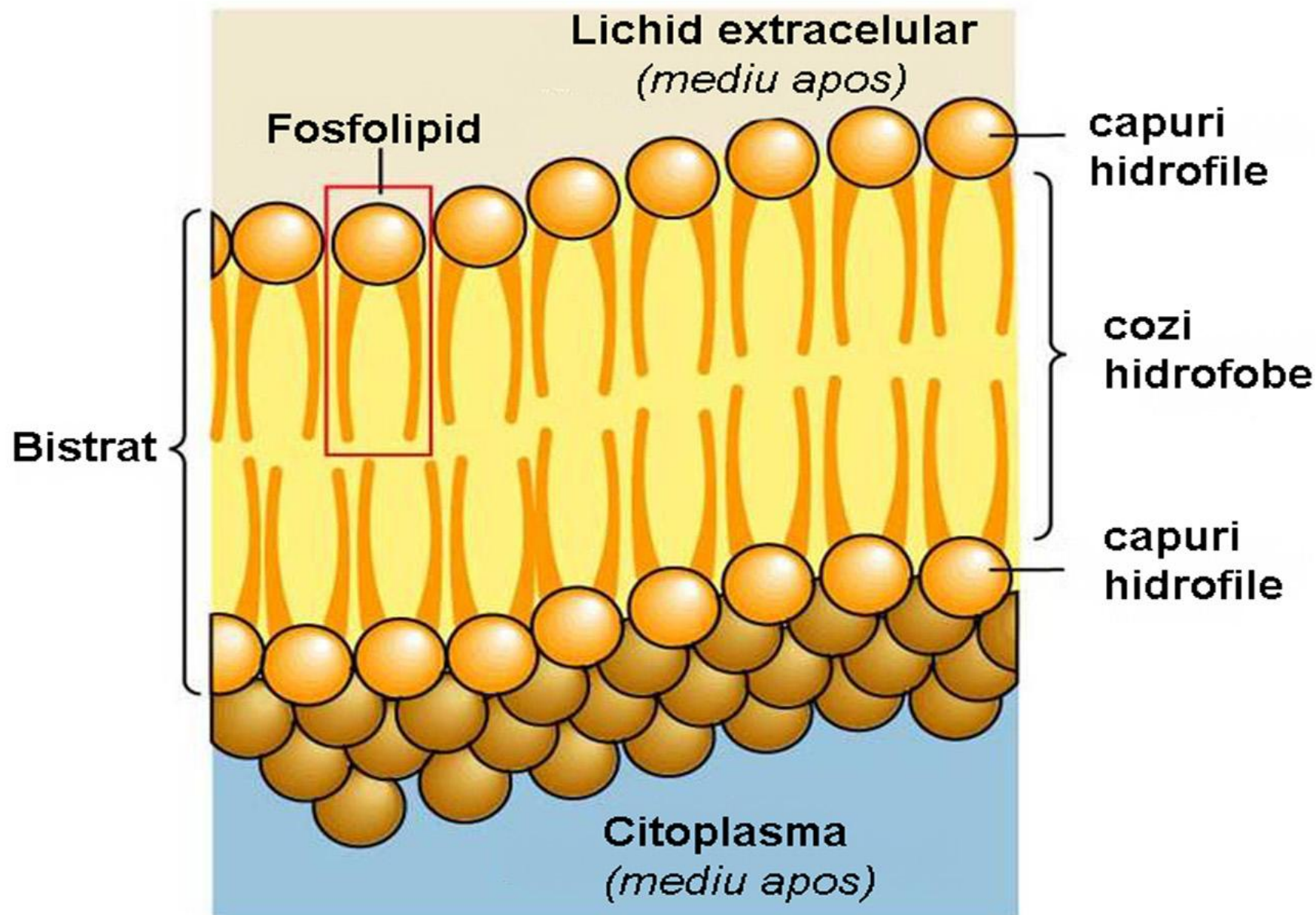
Schema structurii celulei animale

Plasmalema (*microscopie electronică x100.000*)

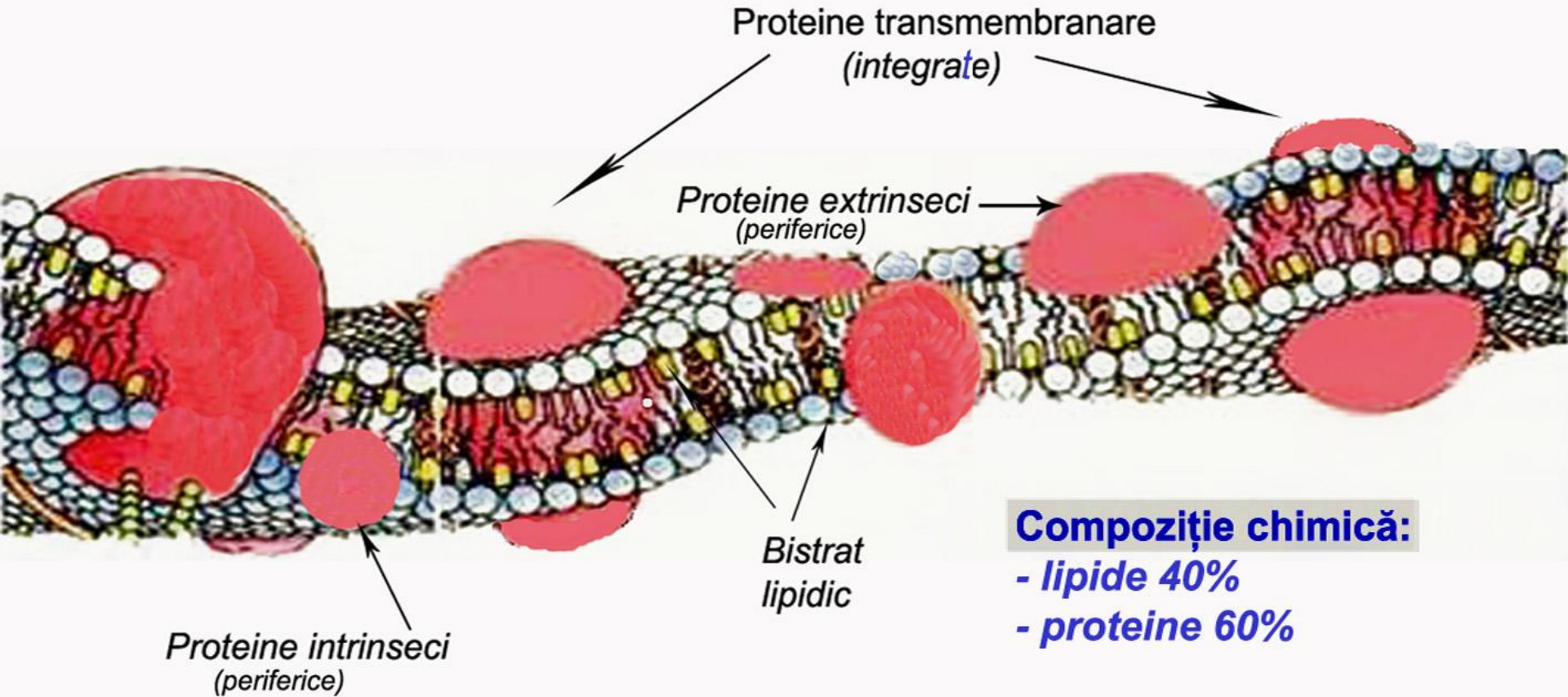


- Funcții:**
- **barieră**
 - **adezivitate**
 - **recepție**
 - **transport**

Schema bistratului lipidic al membranei biologice elementare



Schema structurii membranei biologice



Compoziție chimică:

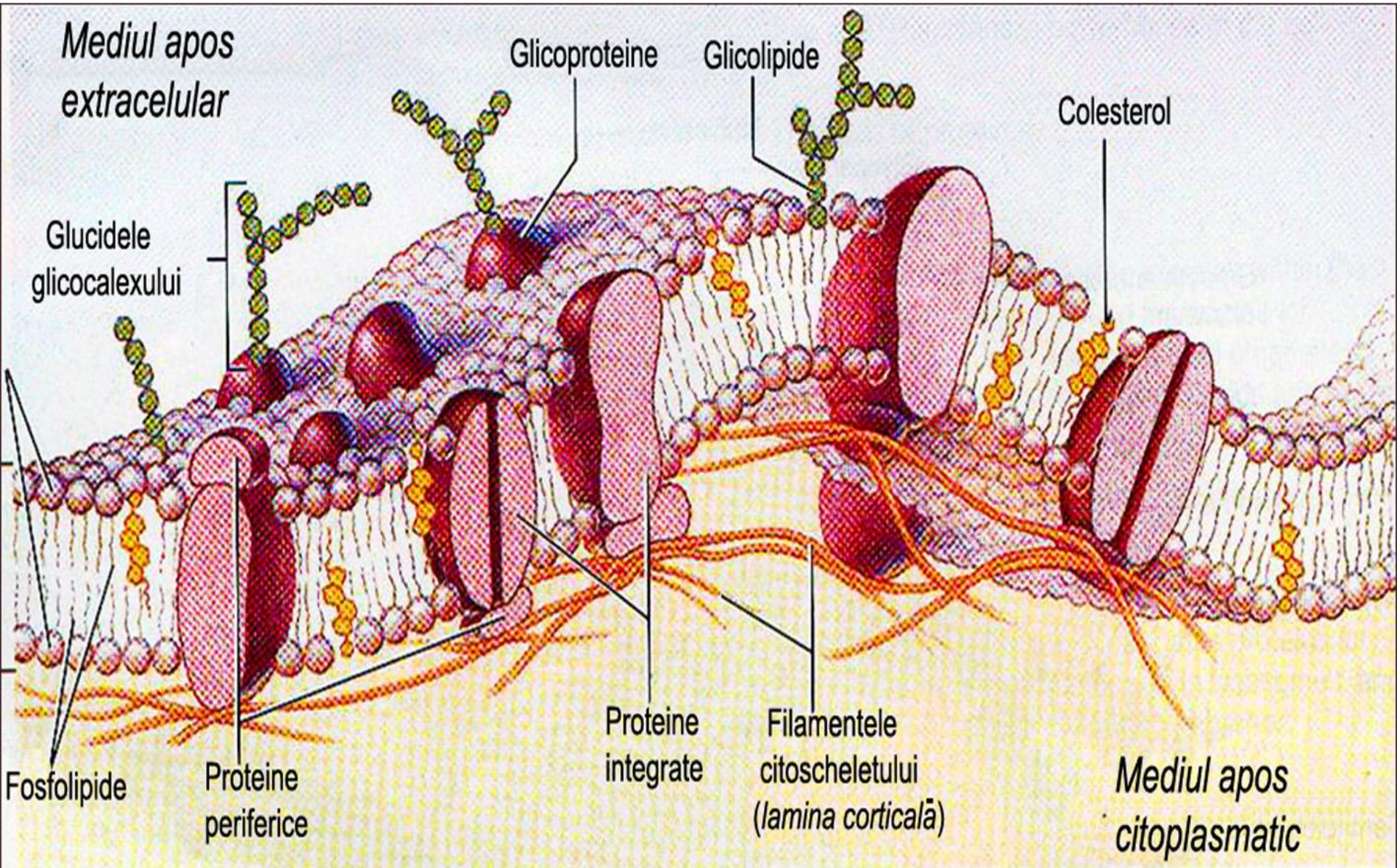
- lipide 40%
- proteine 60%

Rolul funcțional al proteinelor:

- proteine structurale
- proteine-receptori
- proteine-enzime
- proteine-transportori

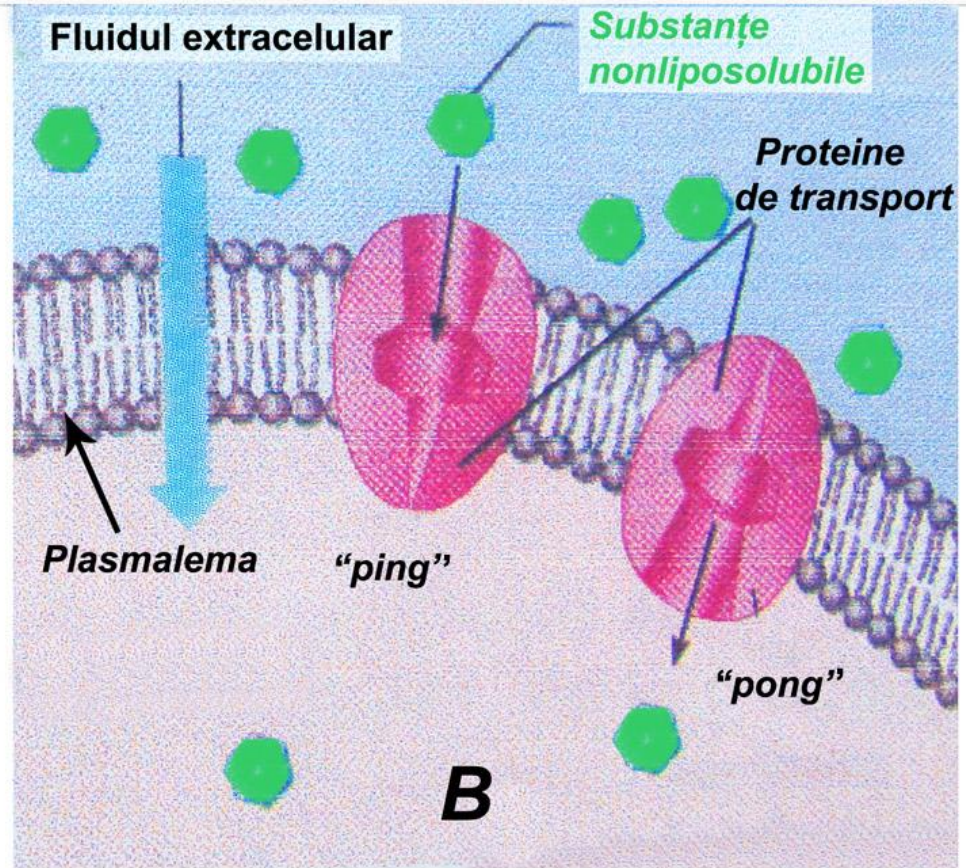
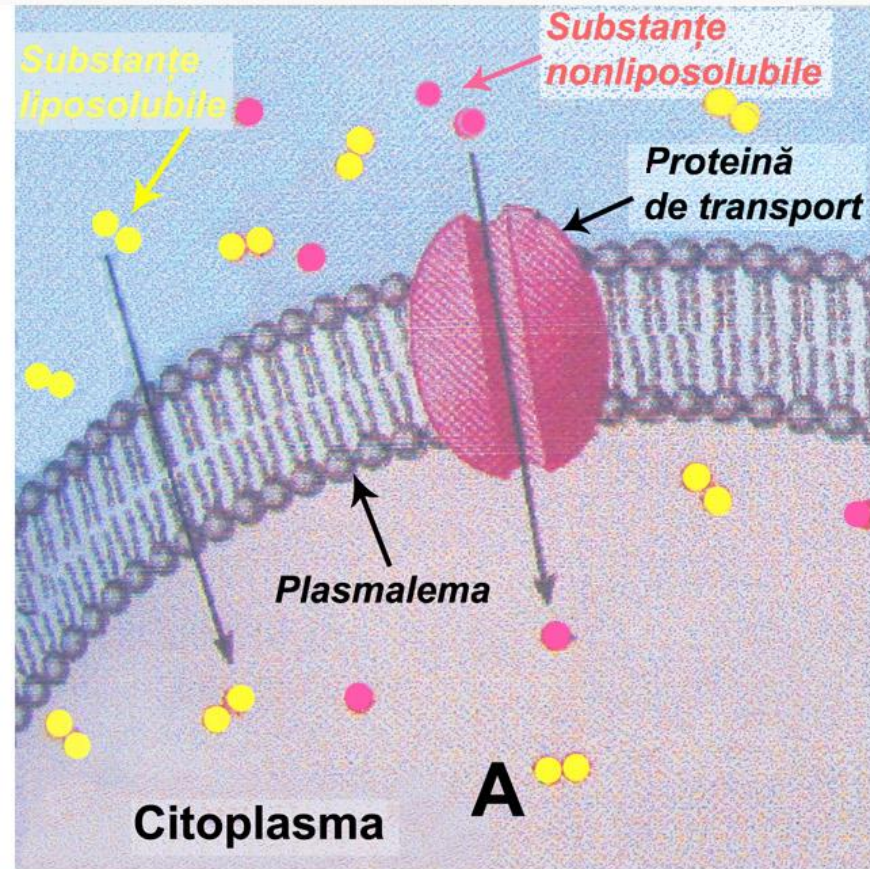
Lipide:- fosfolipide : coles-
terol : glicolipide = 70:25:5

Schema structurii citolemei

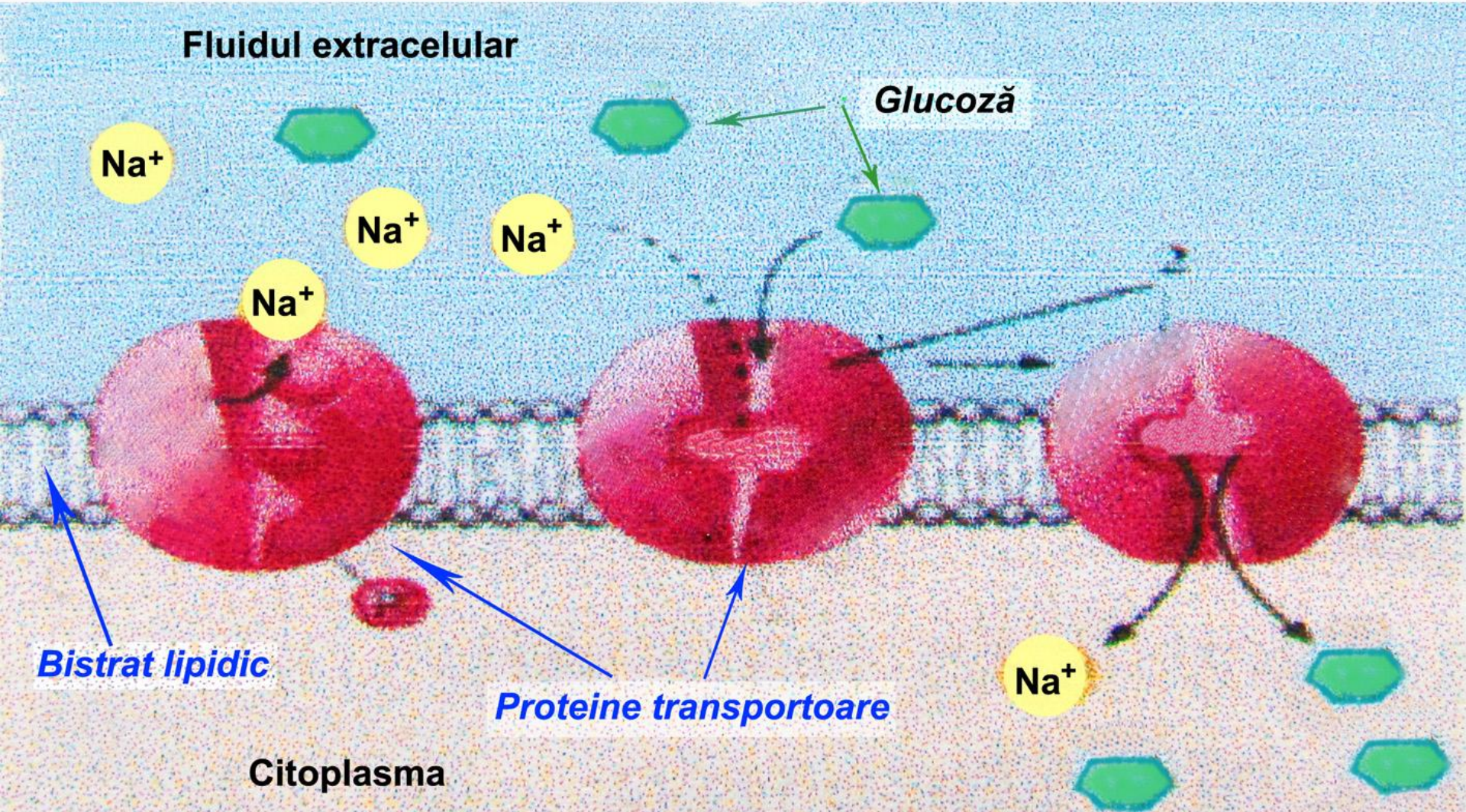


Schema

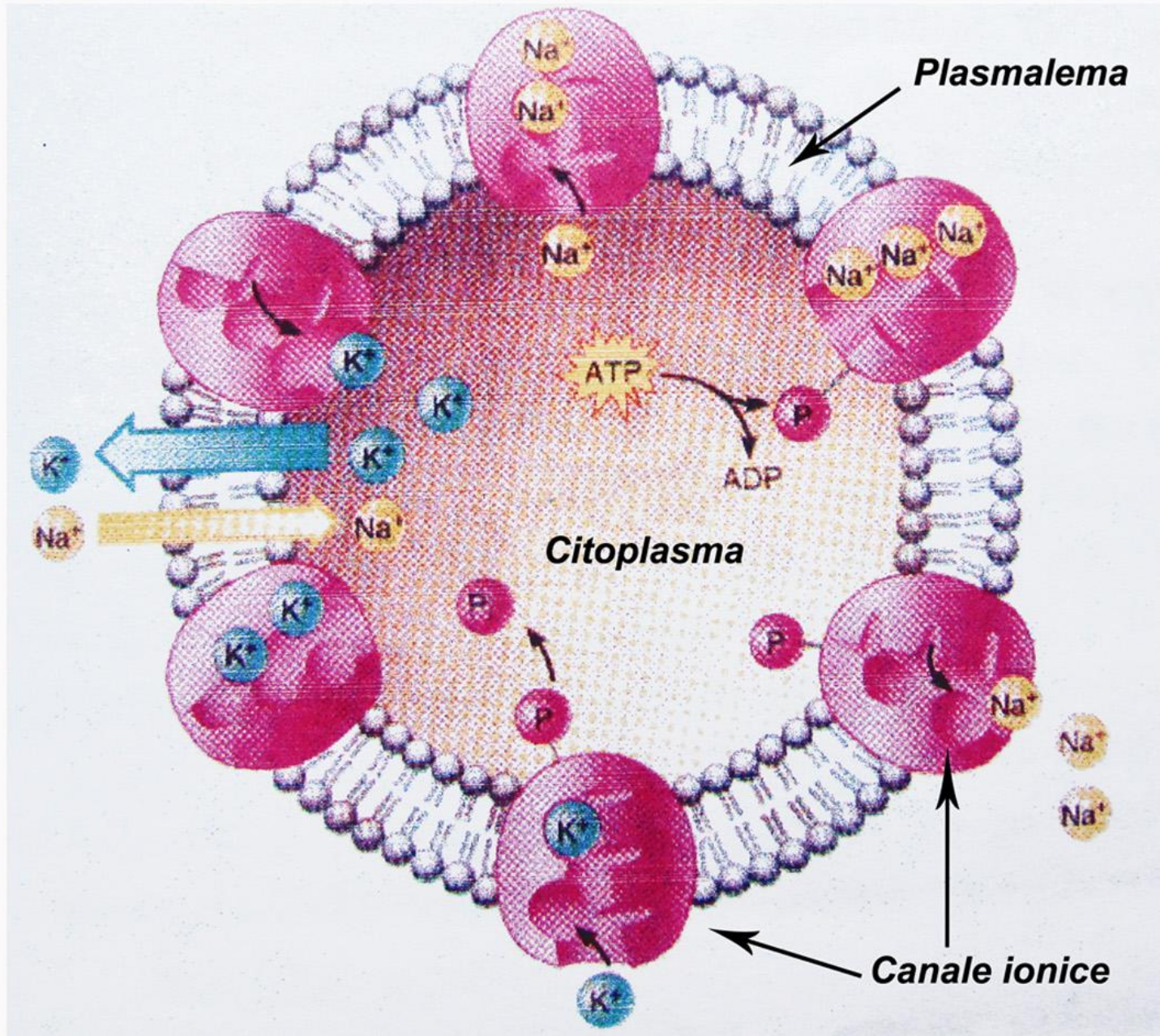
A - difuziunii simple și B - difuziunii facilitate



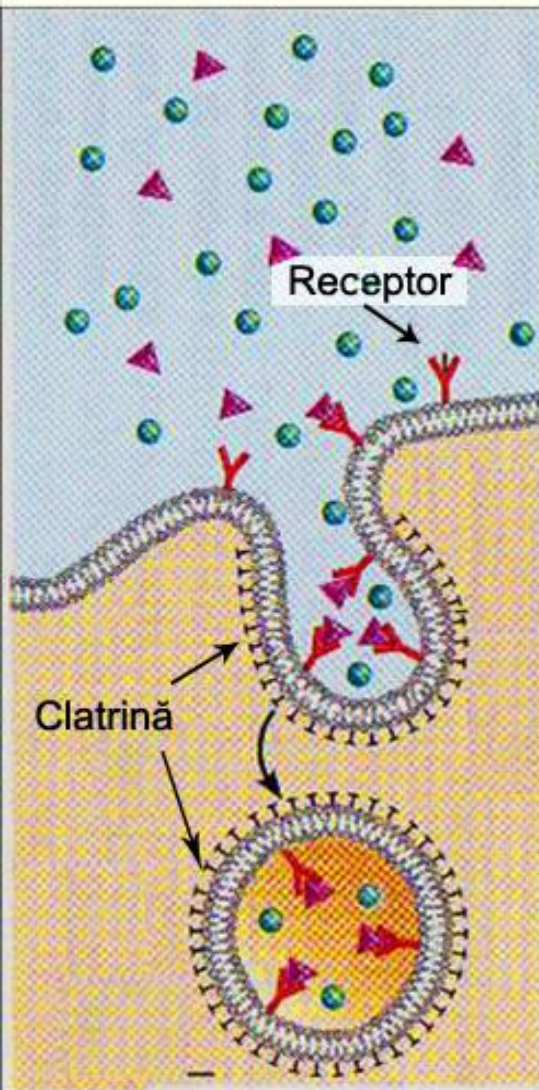
Schema transportului transmembrantar cuplat



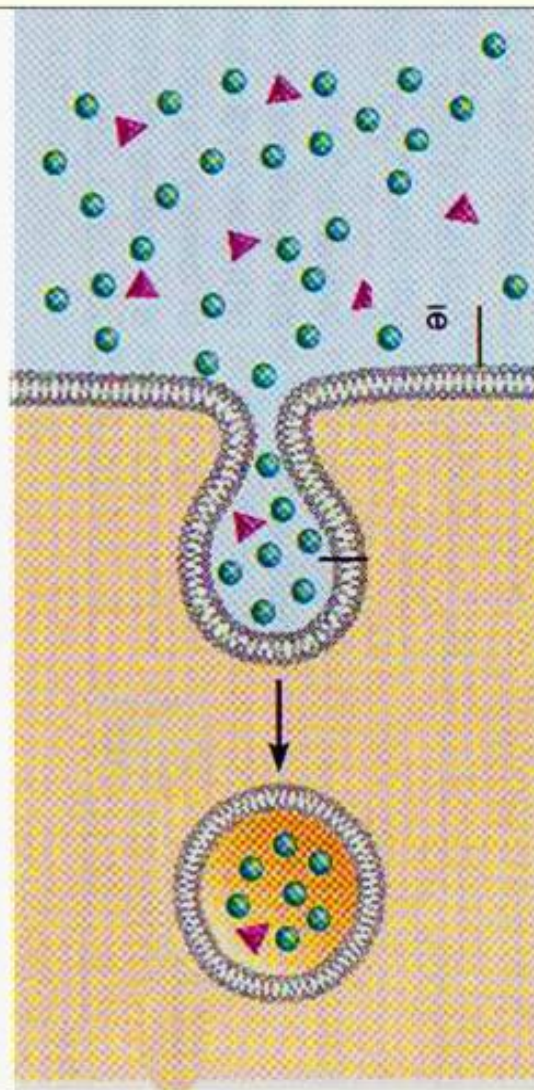
Schema funcționării pompei Na^+/K^+



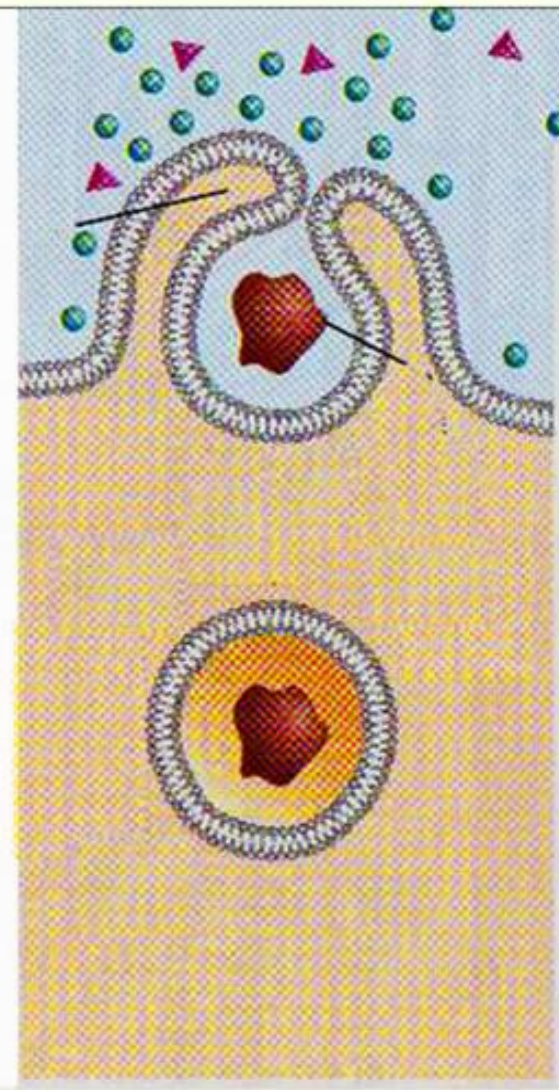
Schema transportului în masă (prin vezicule)



Endocitoză mediată de receptori

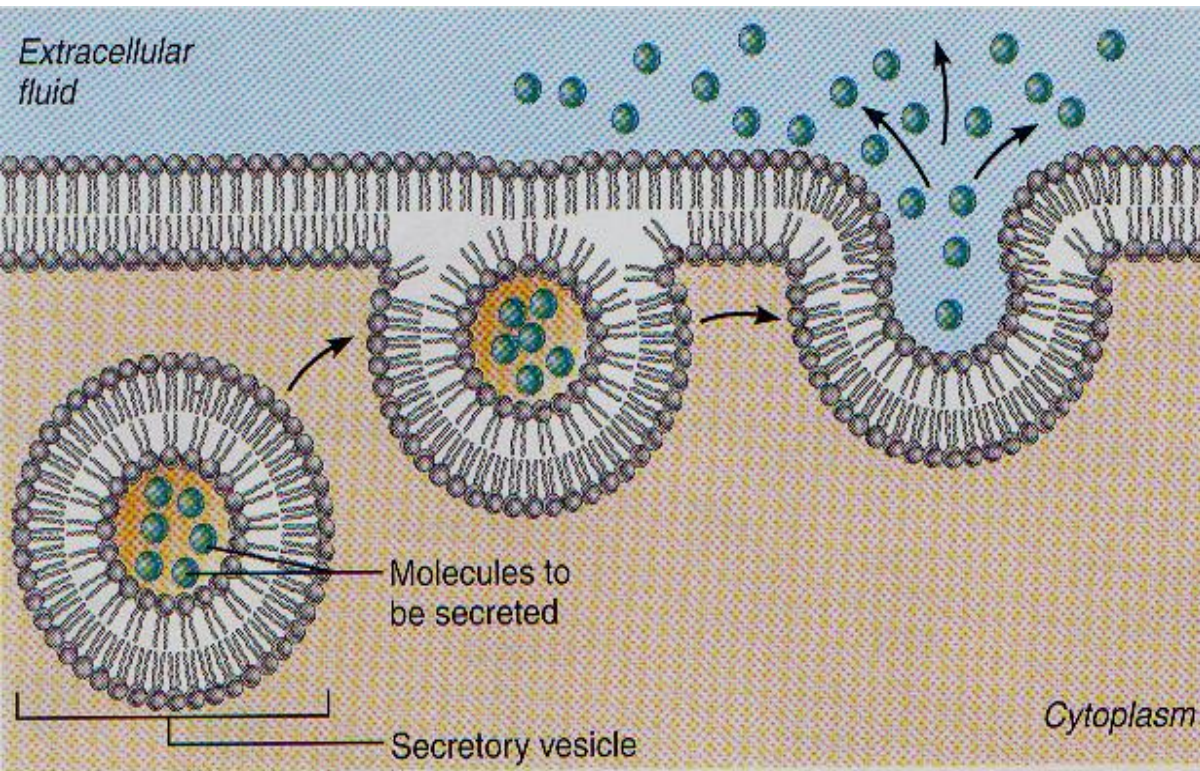


Pinocitoza

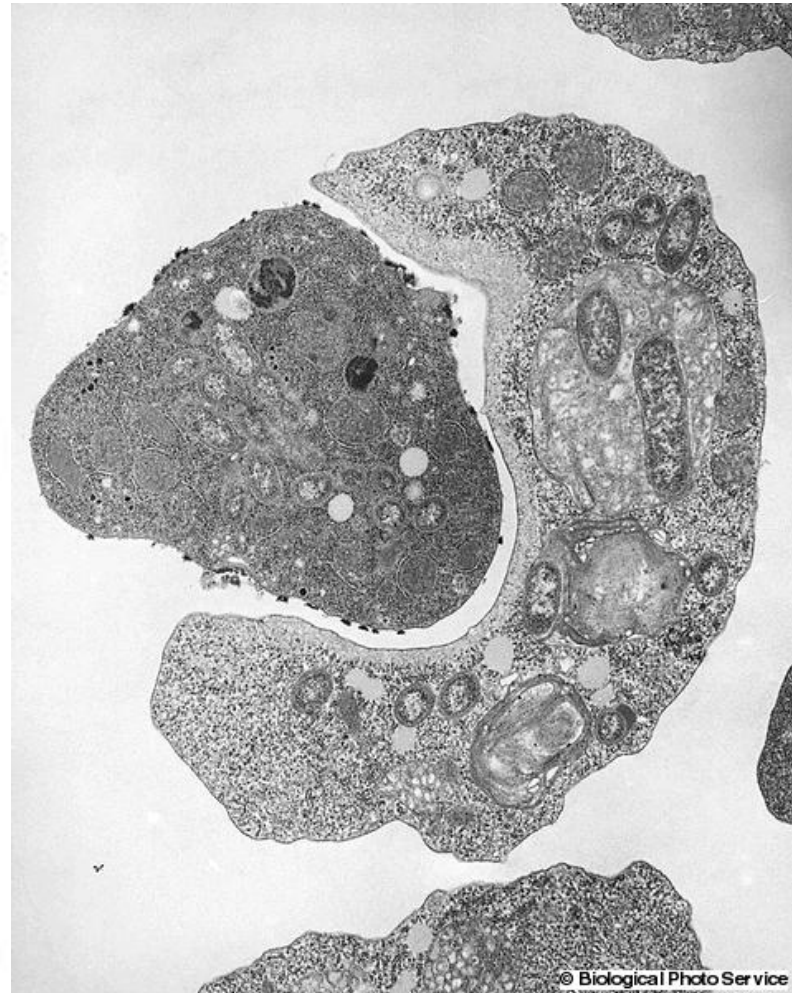
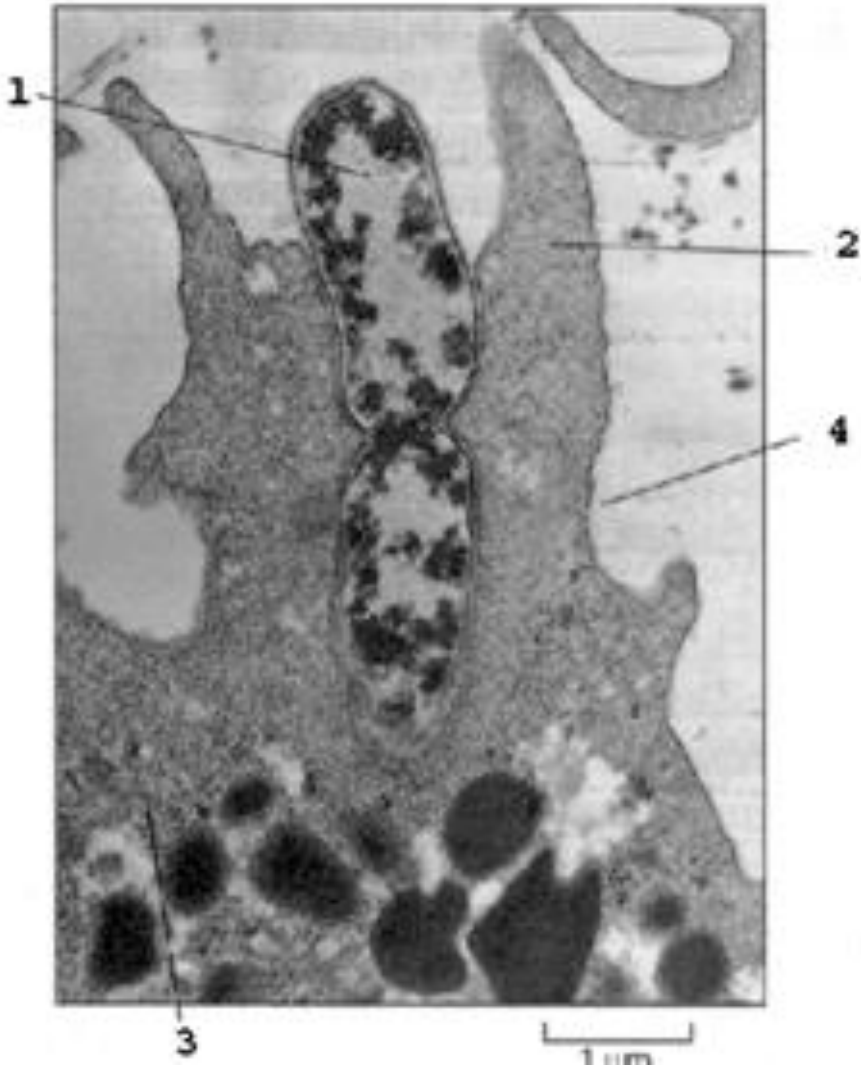


Fagocitoza

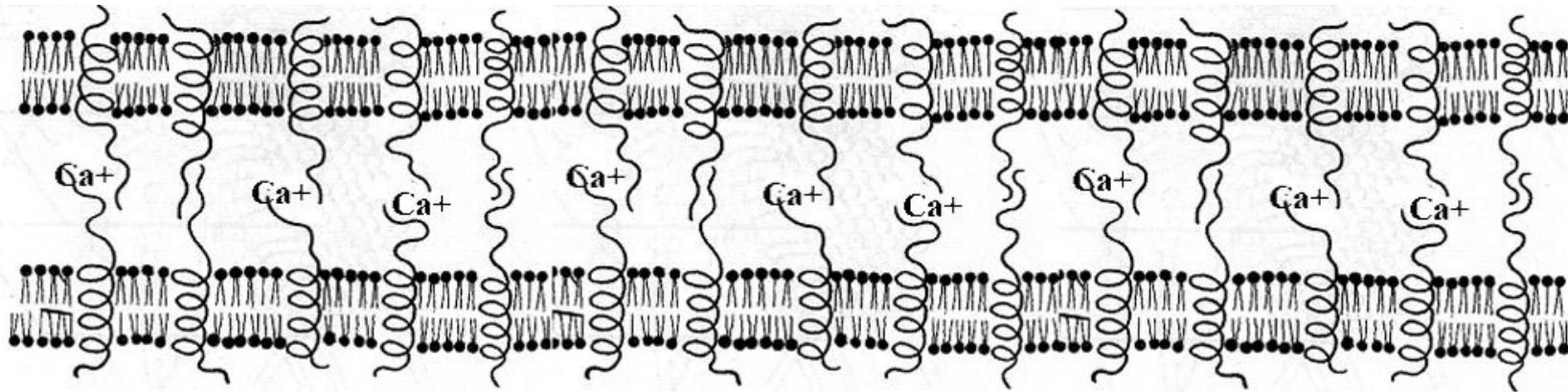
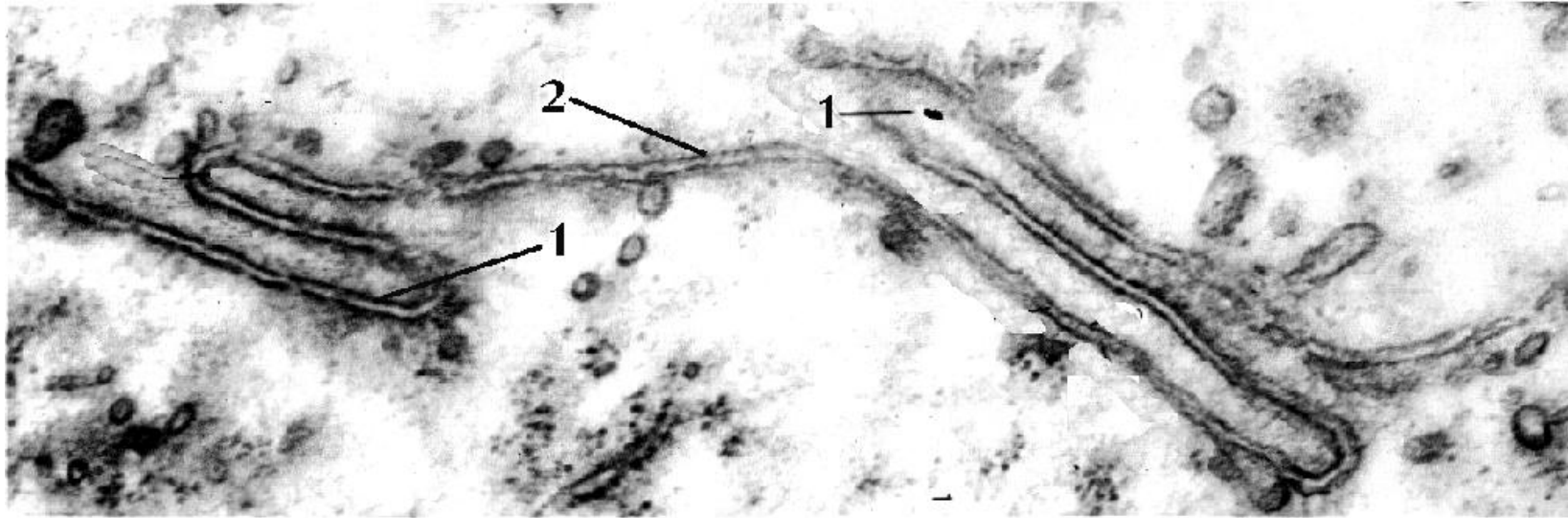
Schema exocitozei



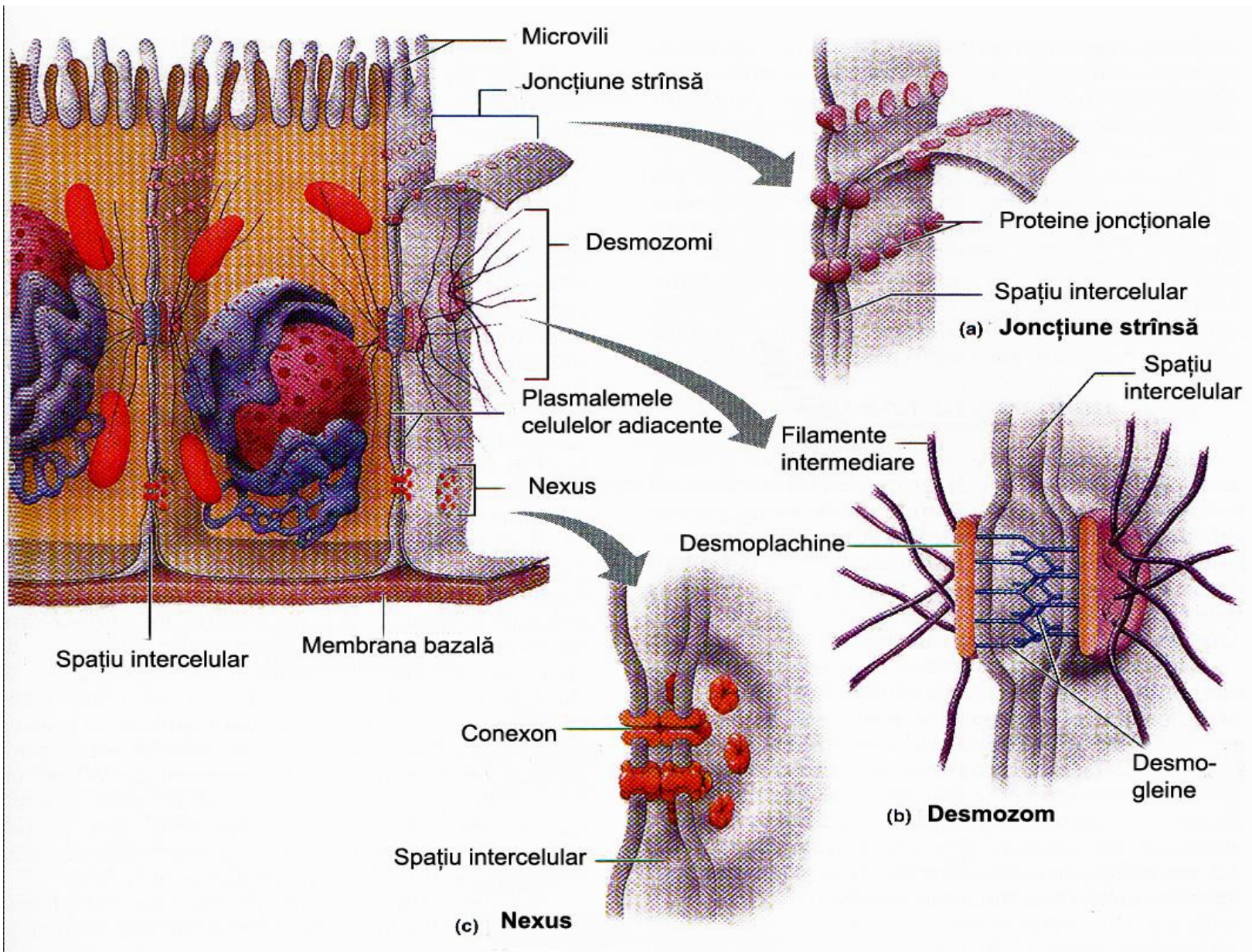
Fagocitoză (microscopie electronică)



Joncțiune intercelulară simplă



Schema joncțiunilor intercelulare complexe



Citoplasma:

1. Hialoplasma:

- apă
- săruri minerale
- proteine, glucide lipide, acizi nucleici, produși ai metabolismului, ATP ș.a.

2. Organite

3. Incluziuni



Organite de tip general

Membranare

Reticulul endoplasmatic rugos

Reticulul endoplasmatic neted

Complexul Golgi

Lizozomii

Peroxisomii

Mitocondriile

Amembranare

Ribozomii

Centrozomul

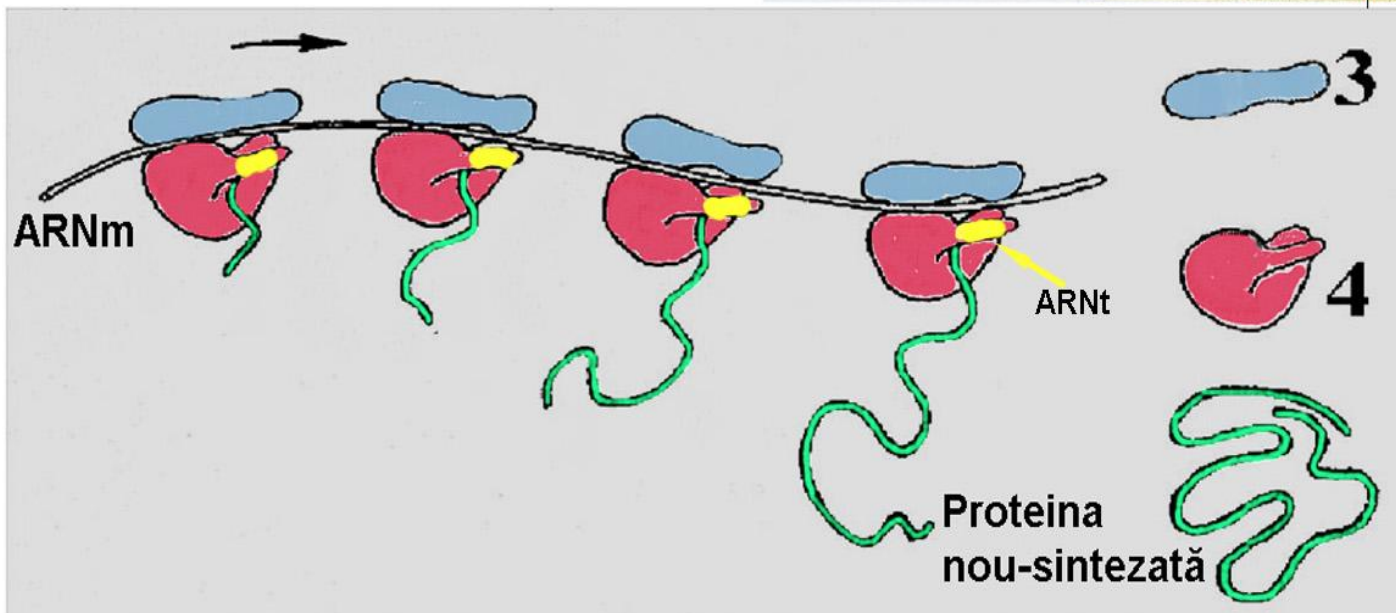
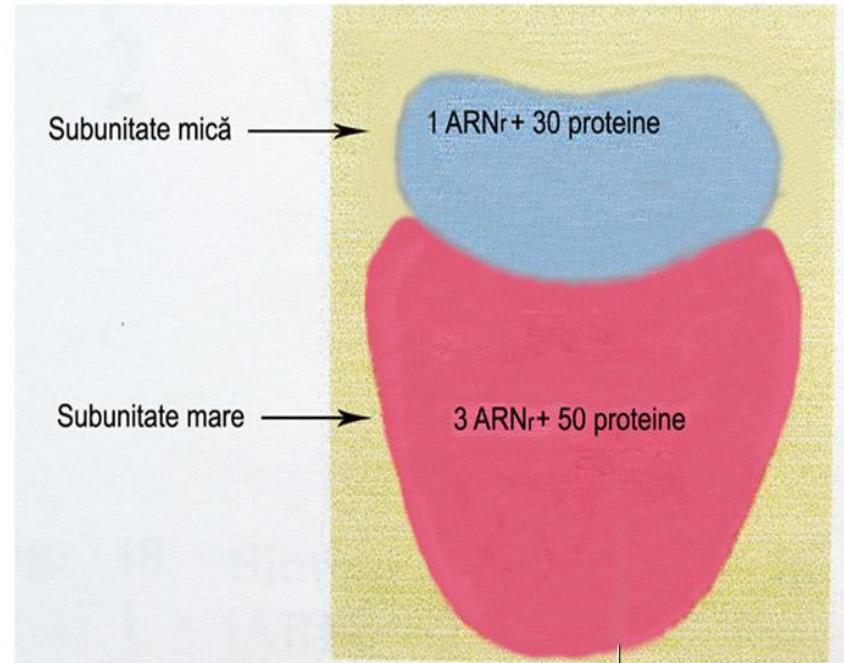
Citoscheletul

Organite de tip special

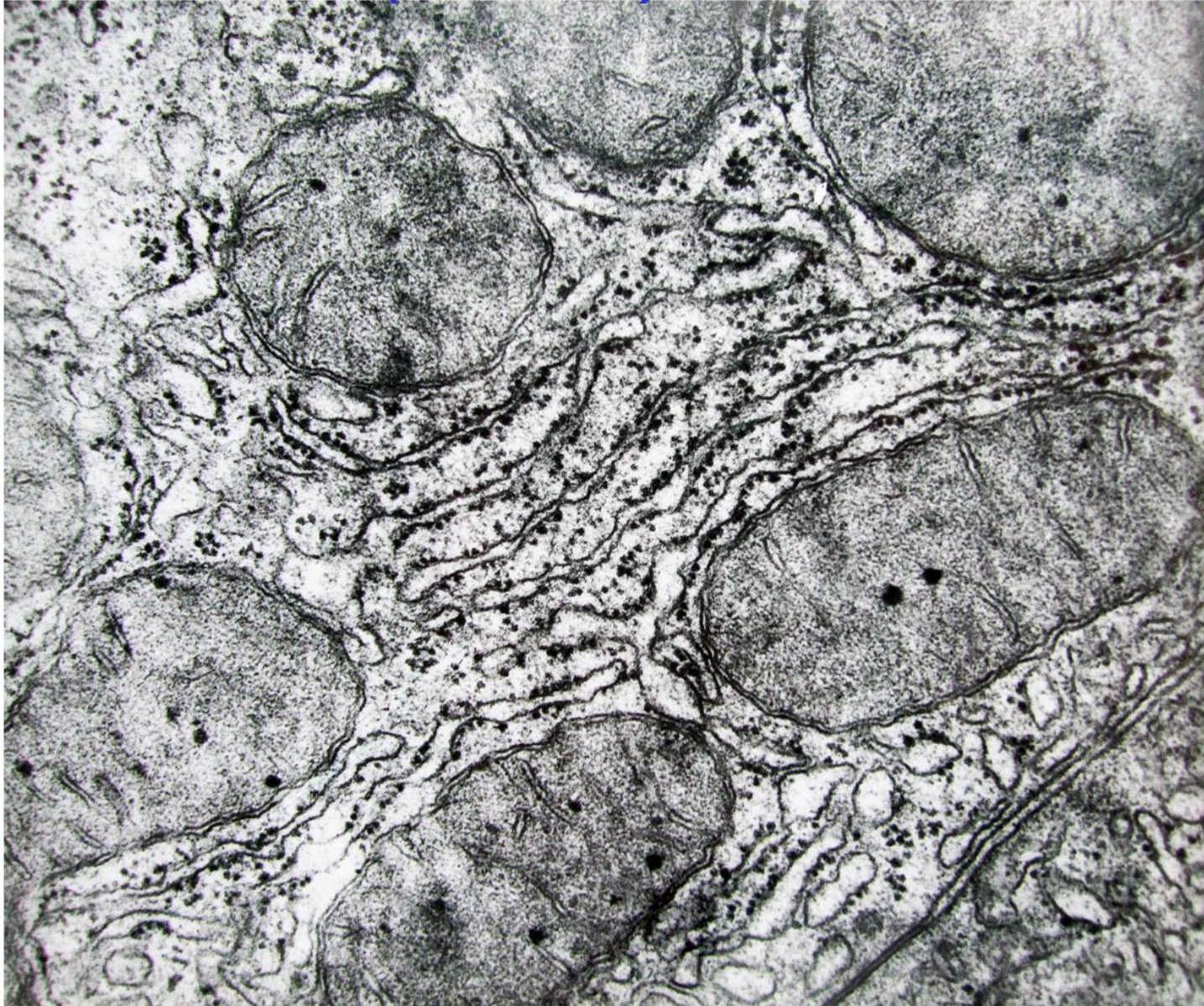
- microvilozitățile;
- cili și flagelul;
- miofibrilele;
- neurofibrilele.

Schema ribozomului

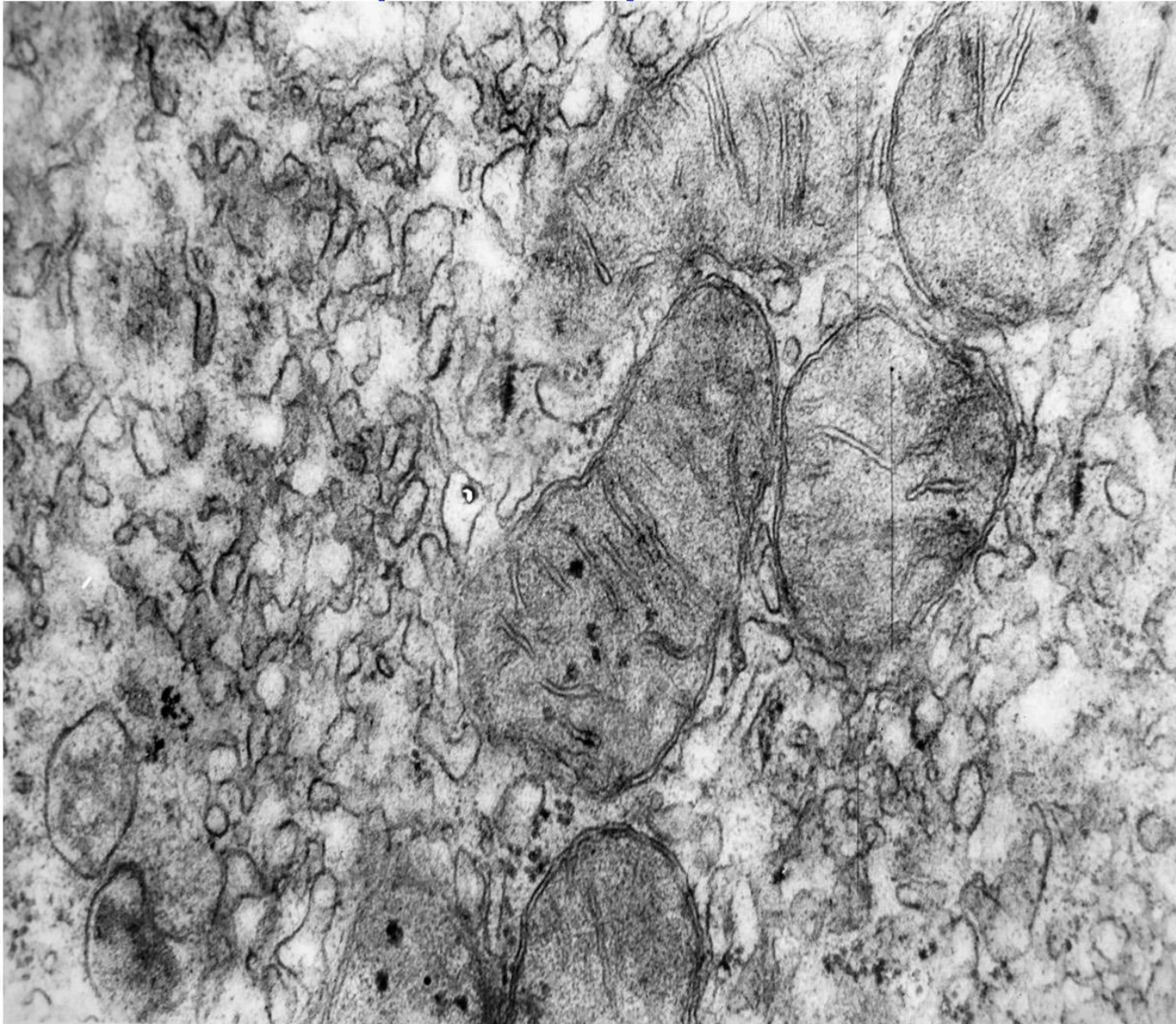
- particule electrono-dense 20x30 nm;
- conțin 4 tipuri de ARNr și cca 80 tipuri de proteine;
- constau din 2 subunități, care se formează în nucleu;
- pot fi libere în citoplasmă (solitare sau polizomi) sau atașate pe membranele reticulului endoplasmatic și membrana externă a anvelopei nucleare;
- sunt responsabile de sinteza de proteine.



Reticul endoplasmatic rugos, mitochondrii (x 50.000)

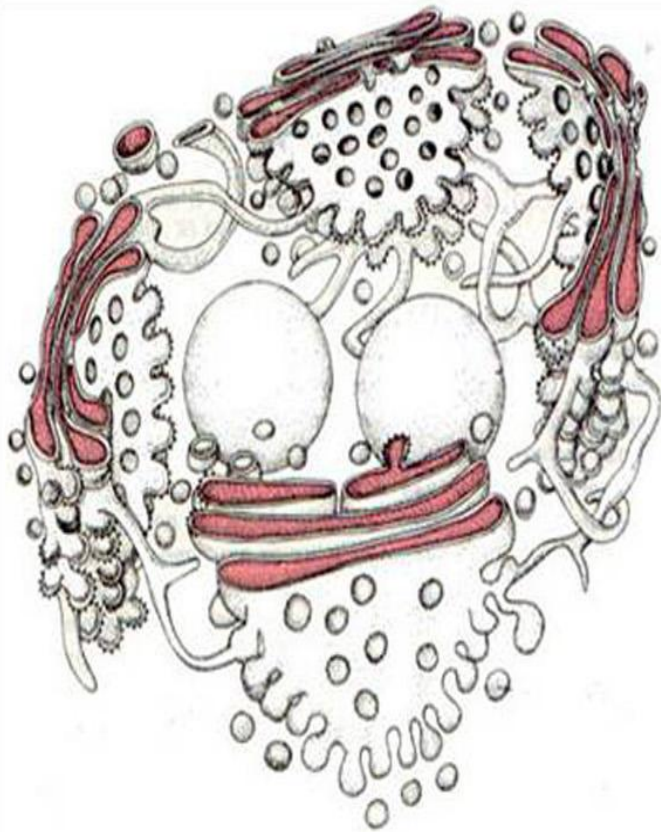


Reticul endoplasmatic neted, mitochondrii (x 40.000)

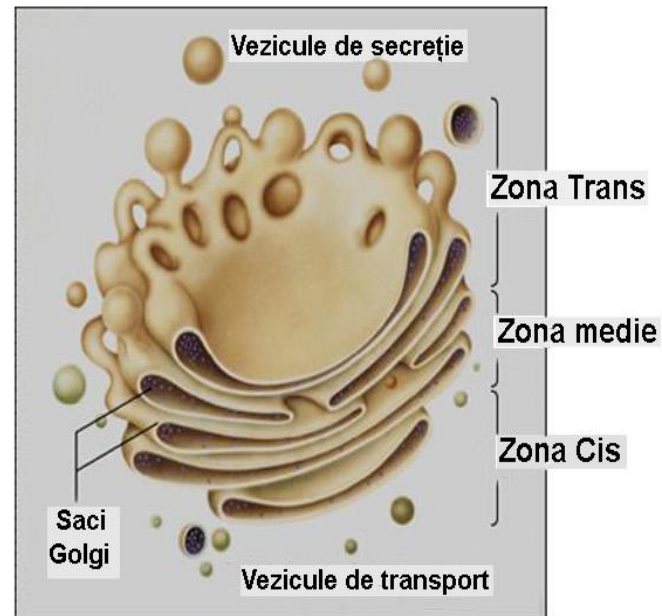
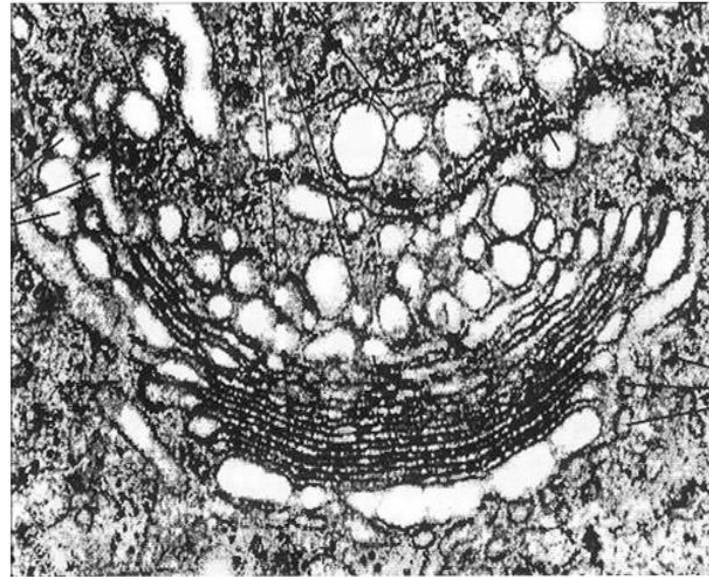


Aparatul Golgi

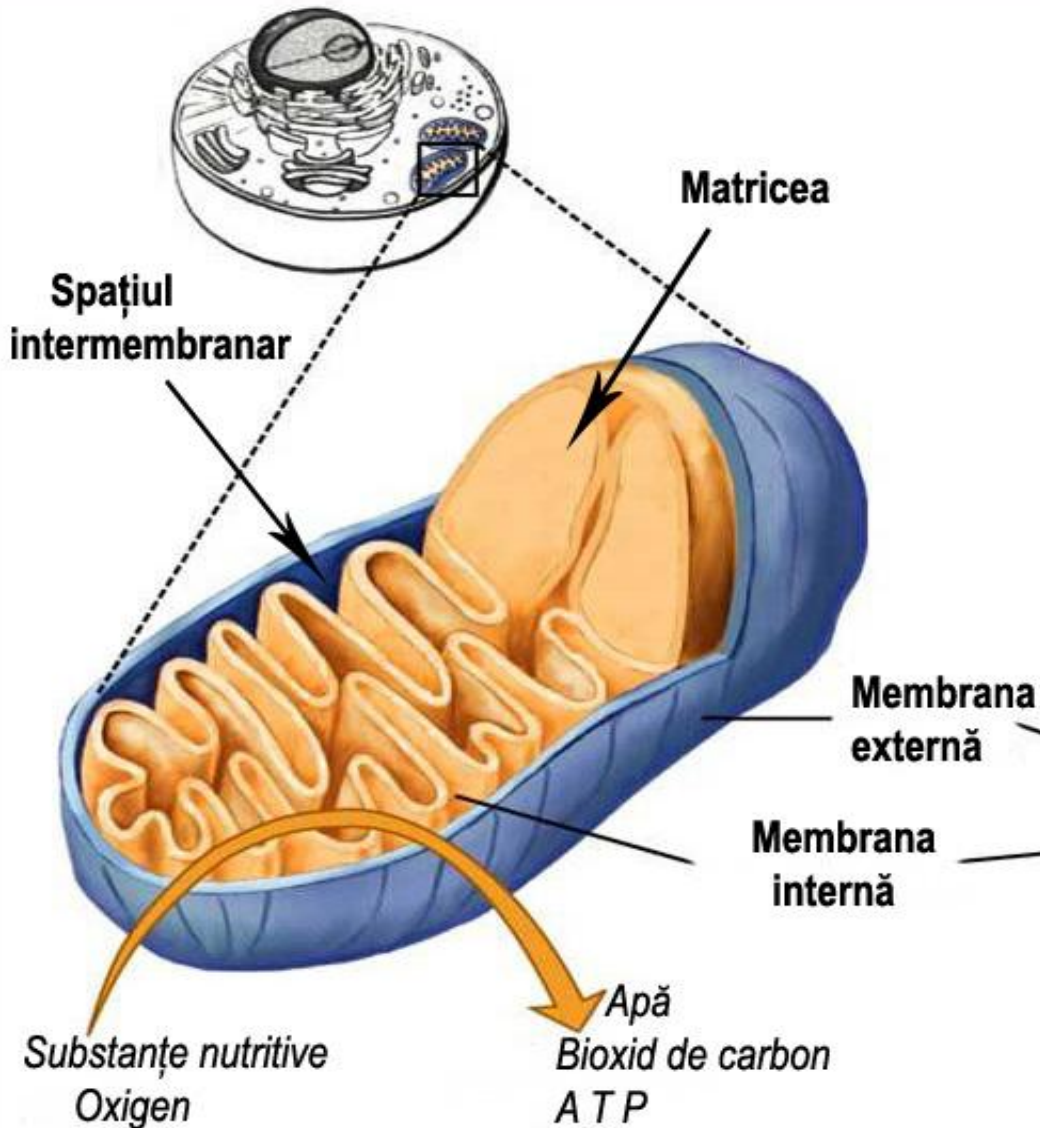
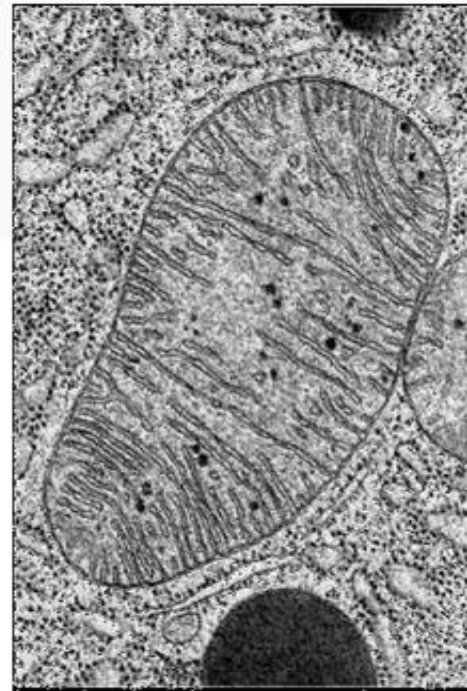
(schemă)



Dictiozom (*ultrastructura*)

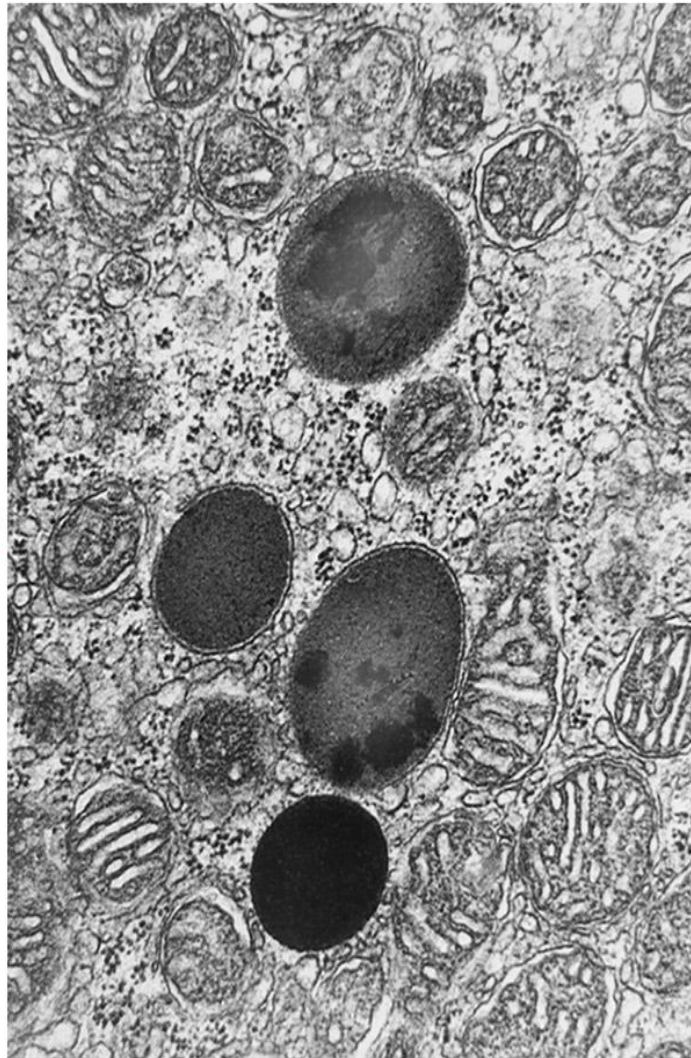


Schema și ultrastructura mitocondriei

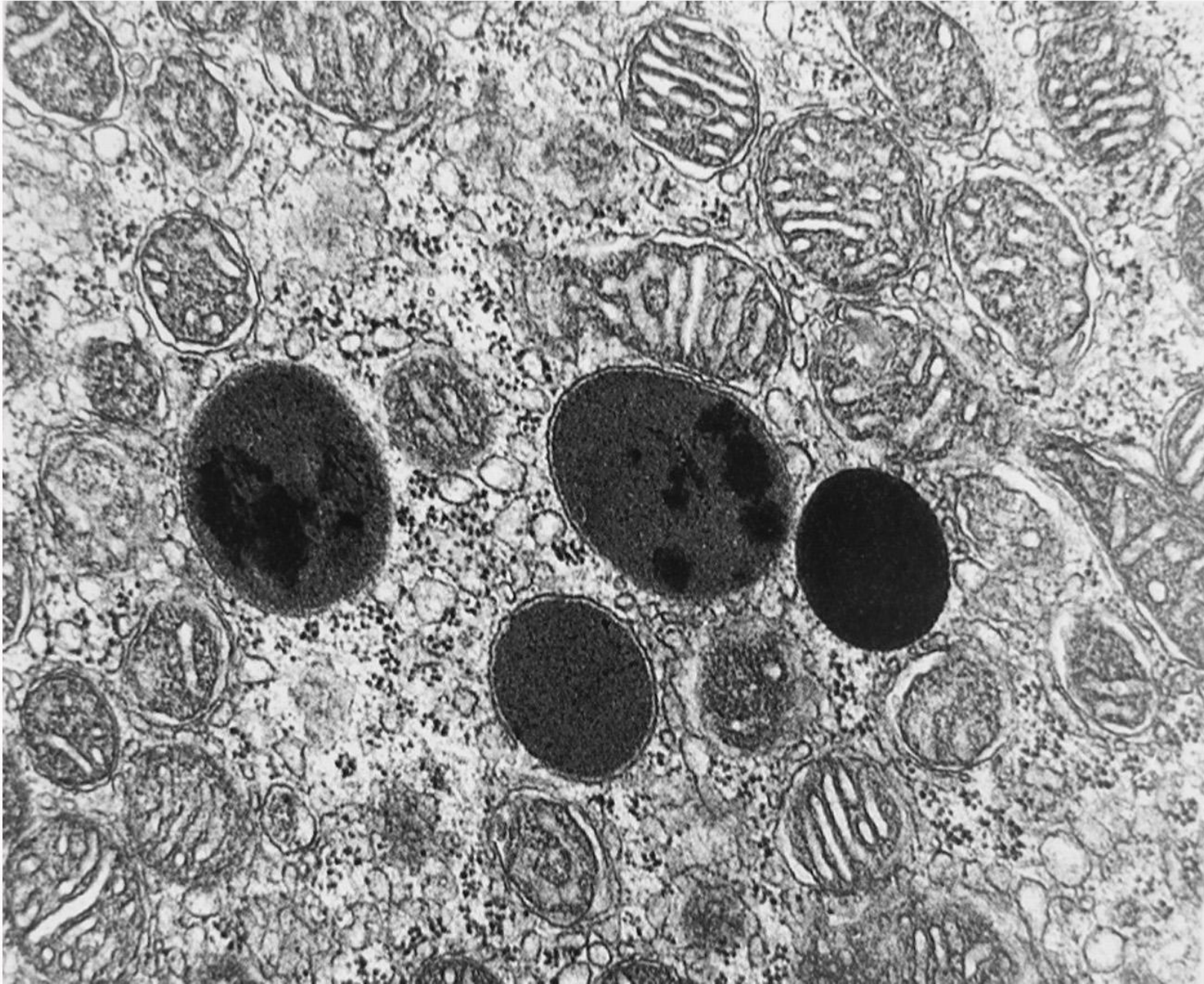


Lizozomii

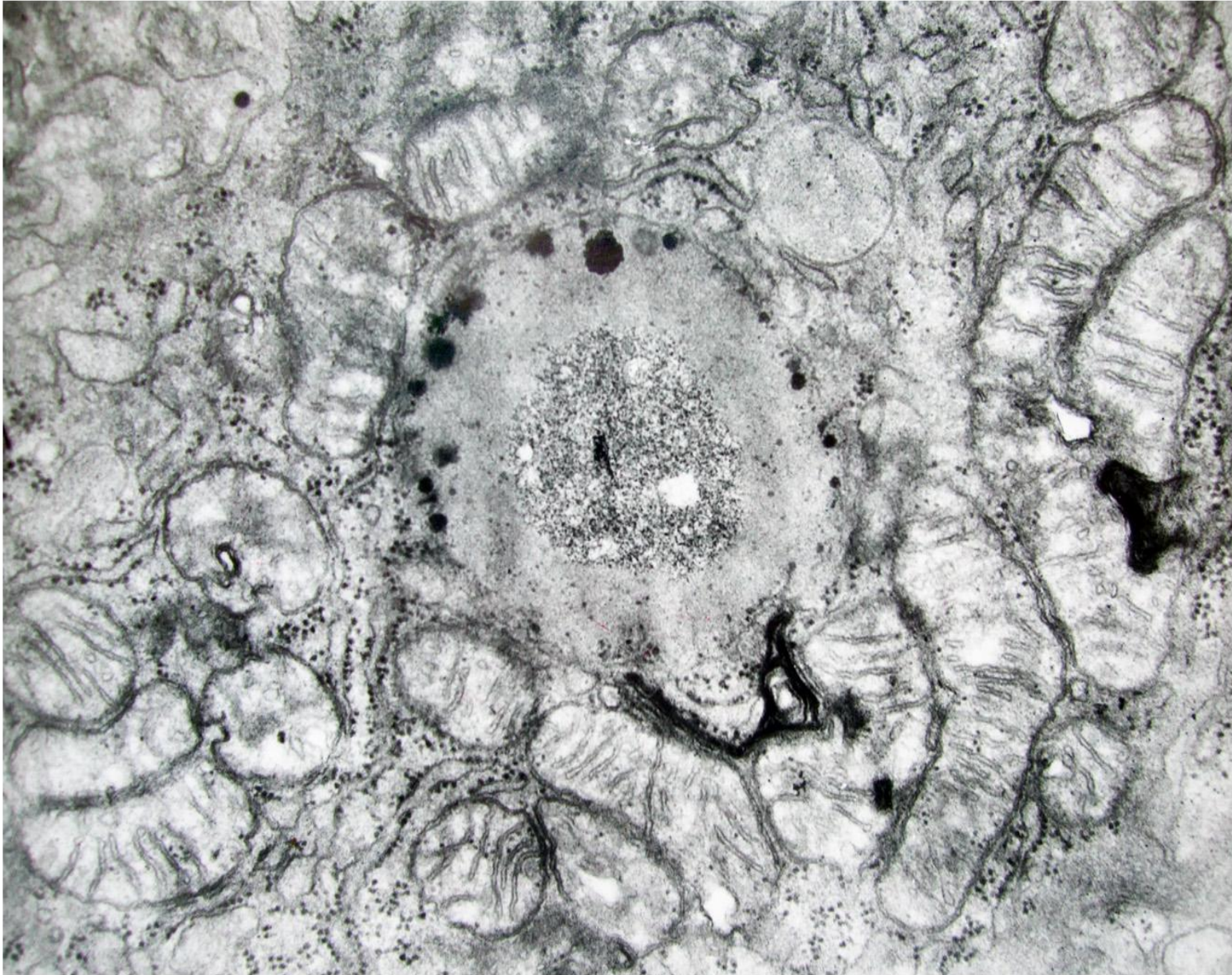
- organite membranare sferice cu diametrul 0,05 - 0,5mkm;
- asigură digestia intracelulară și reciclarea componentelor celulei;
- conțin o varietate mare de enzime (cca 40) - fosfataza acidă (marker) nucleaze, proteaze, sulfataze, lipaze, glucuronidaze ect.;
- pot fi primare și secundare (heterofagosomi și autofagosomi);
- sunt implicate în diferite afecțiuni, inclusiv bolile lizozomale.

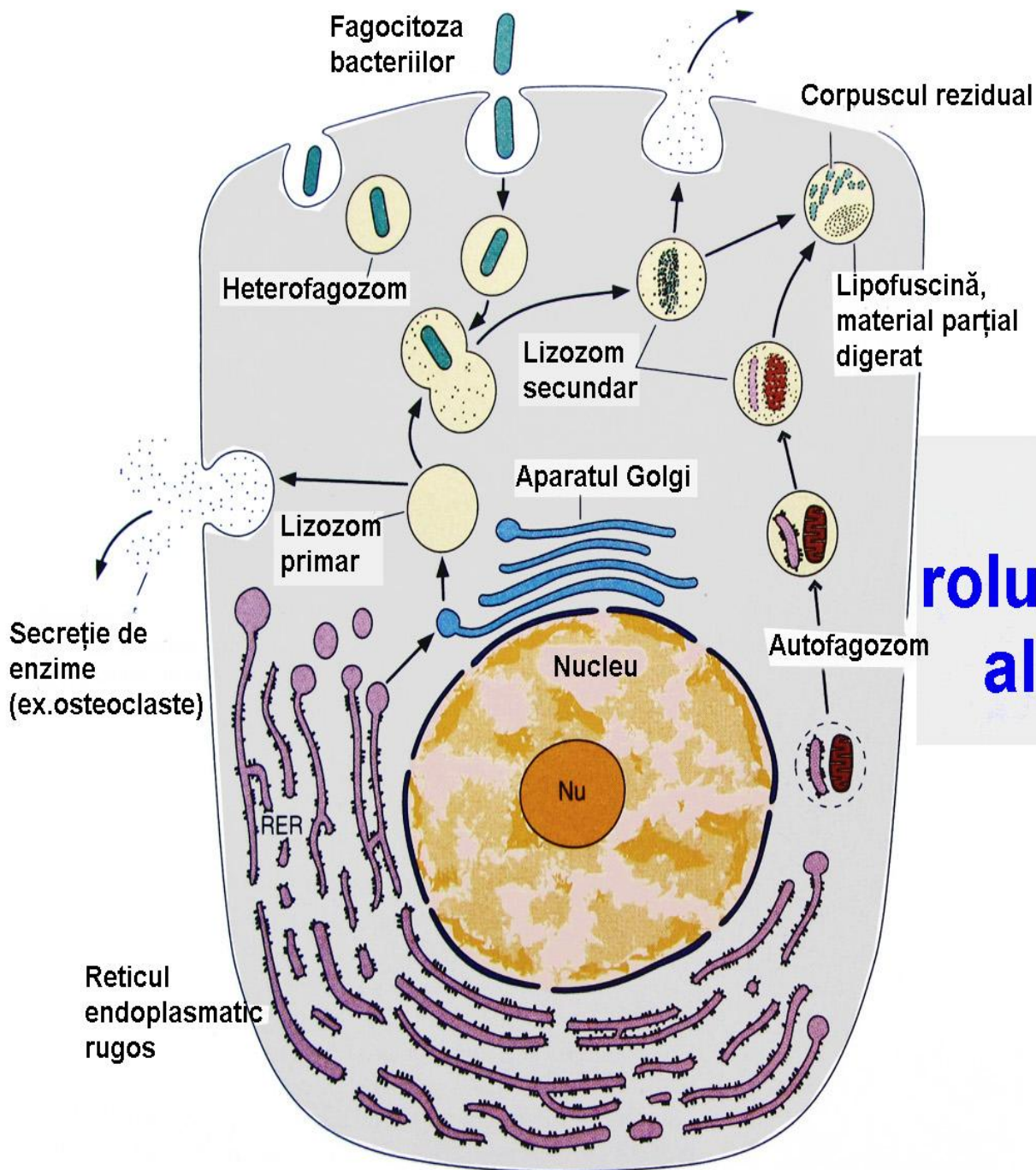


Lizozomi *(microscopie electronică)*



Autofagozom





Schema rolului funcțional al lizozomilor

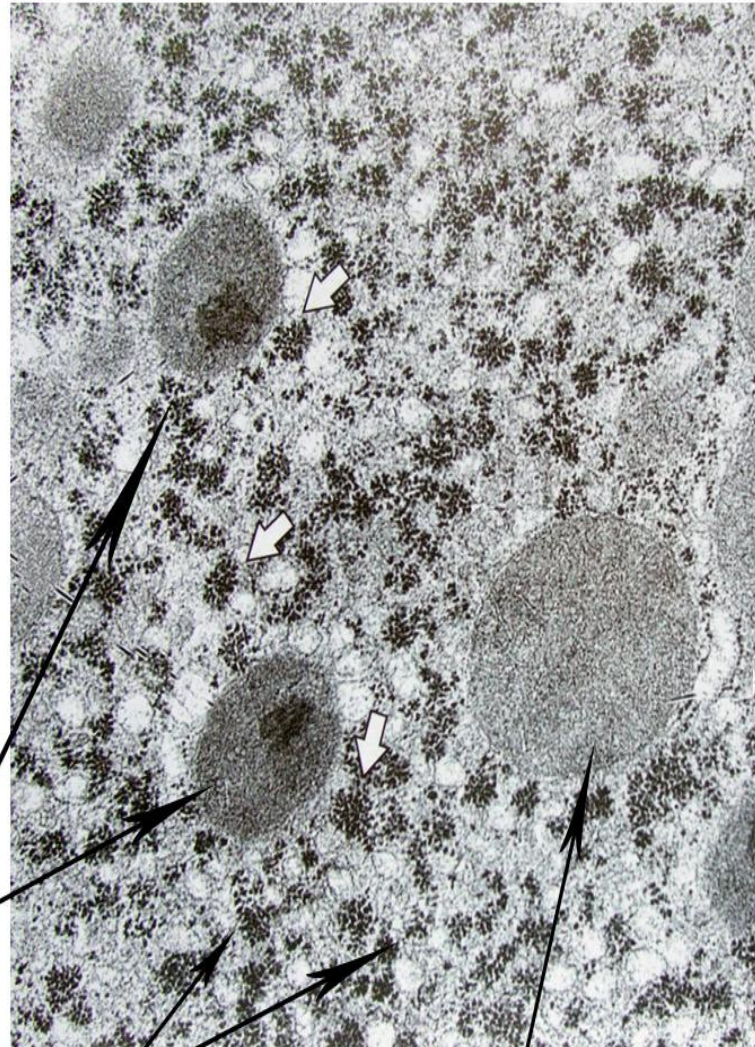
Peroxisomi

- organite membranare sferice cu diametrul 0,5 - 1,2 mkm, conțin un miez dens - cristaloidul;
- utilizează oxigen, dar nu produc ATP, (se formează peroxid de hidrogen);
- conțin catalaze, oxidaze care descompun peroxidul, degradează toxinele și substanțele medicamentoase în ficat, metabolizează cca 50% din alcoolul etilic, sunt implicate în metabolismul lipidelor;
- un șir de boli sunt cauzate de defecte ale enzimelor peroxizomilor

Peroxisomi

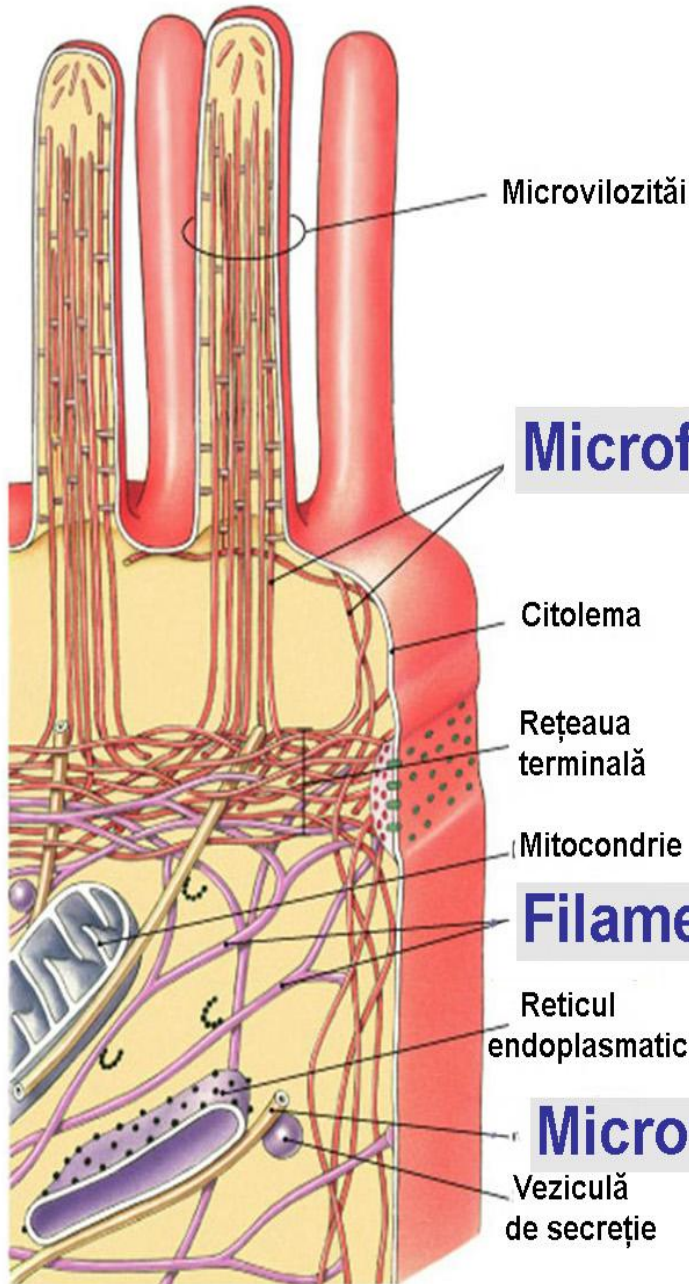
Incluziuni de glicogen

Mitocondrie



CITOSCHELETUL

Funcții: - suport;
- motilitatea celulelor
- transport intracelular



Microfilamente 7 nm

Filamente intermediare 10 nm

Microtubuli 24 nm

Citoscheletul

Microfilamente:

- actina
- miozina
- troponina
- tropomiozina

Filamente intermediare:

- keratine (celulele epitelilor keratinizat și nekeratinizat)
- vimentina (celulele de origine mezenchimală : fibroblaste, condroblaste, macrofage, endoteliale, musculare netede ale vaselor)
- desmina (fibrele musculare scheletale, cardiomiocitele, miocitele netede ale viscerelor)
- proteina acidă fibrilară glială (astrocite)
- neurofilamentele (celulele nervoase)
- laminina (în nucleele tuturor celulelor)

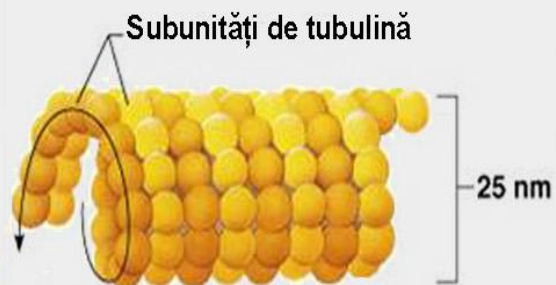
Microtubulii



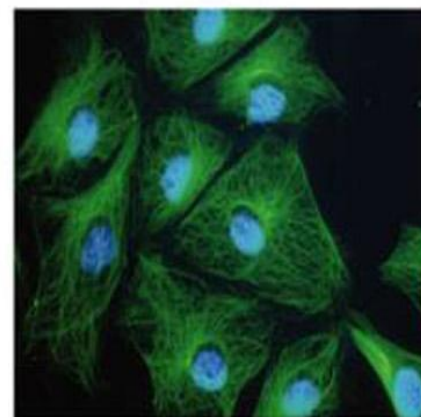
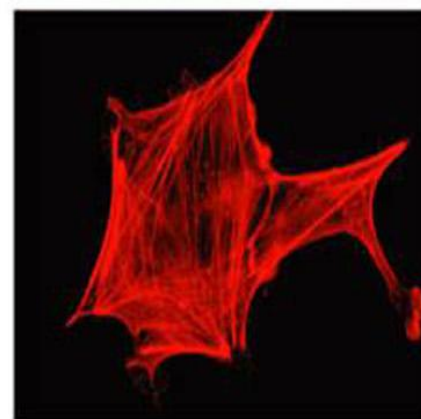
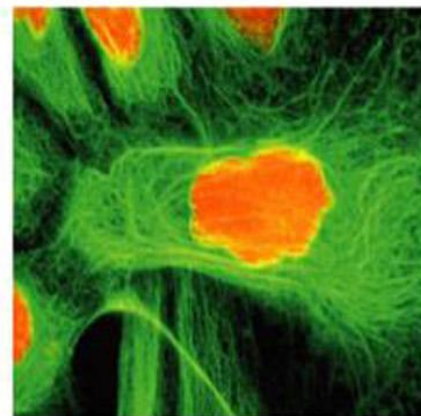
Microfilament

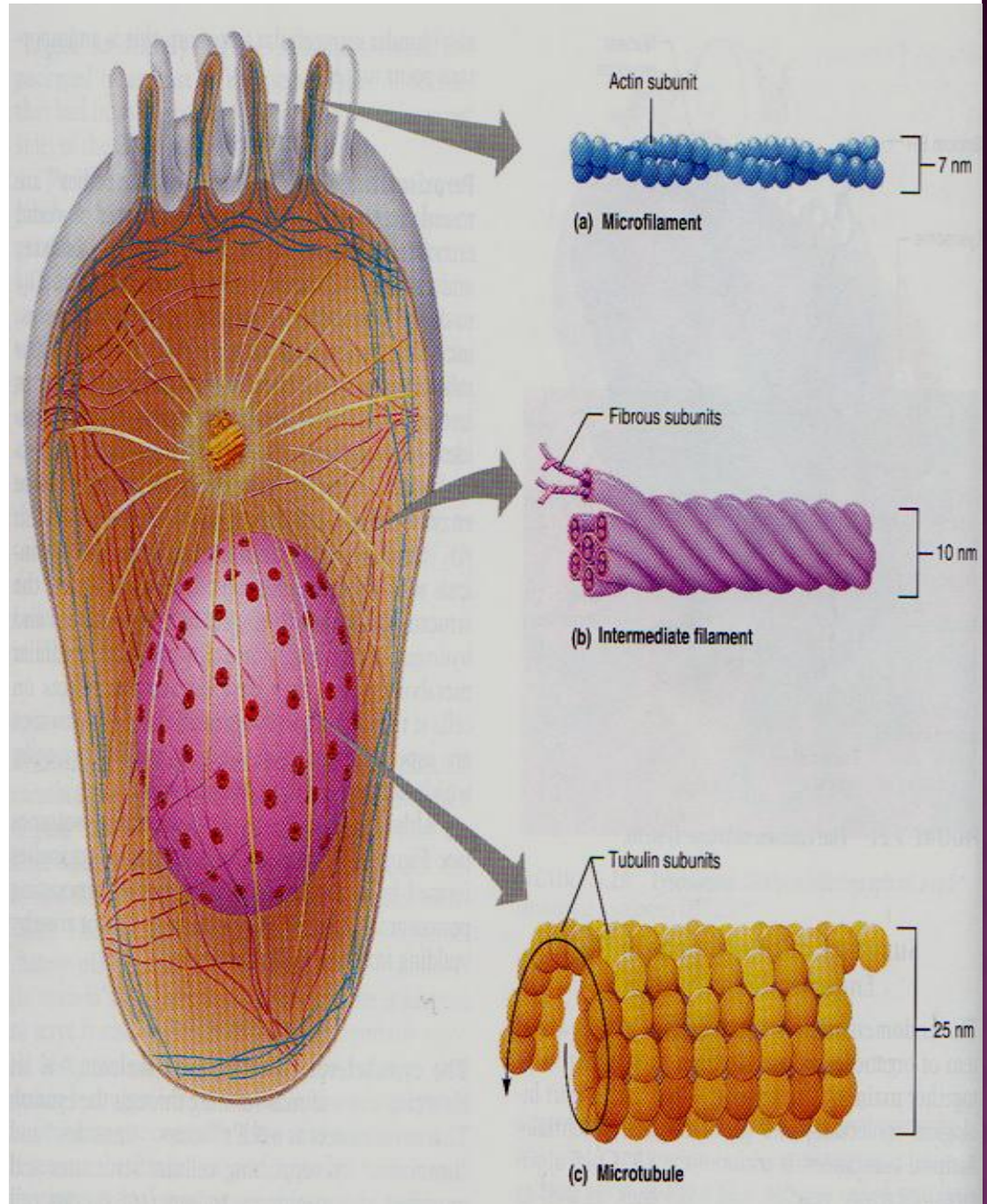
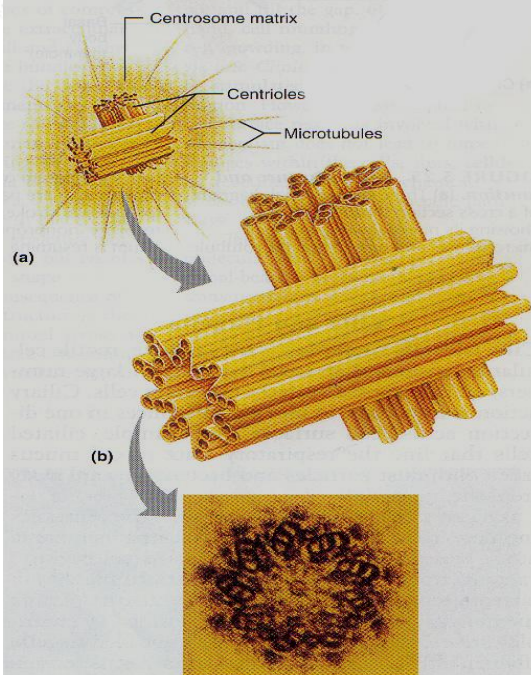
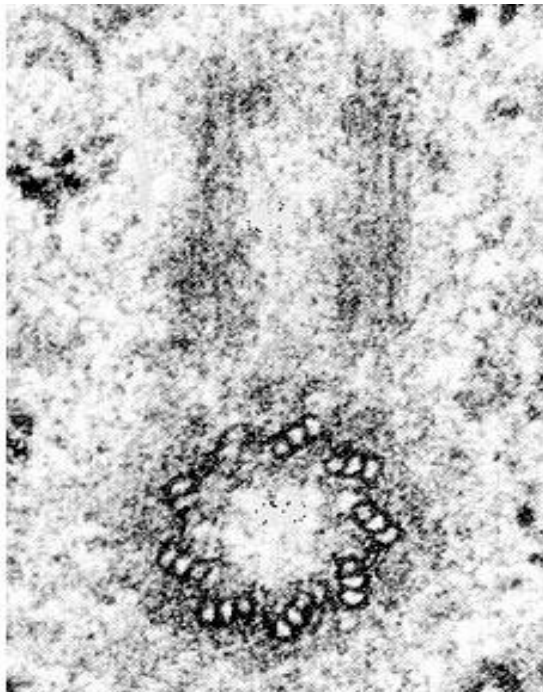


Filament intermediar

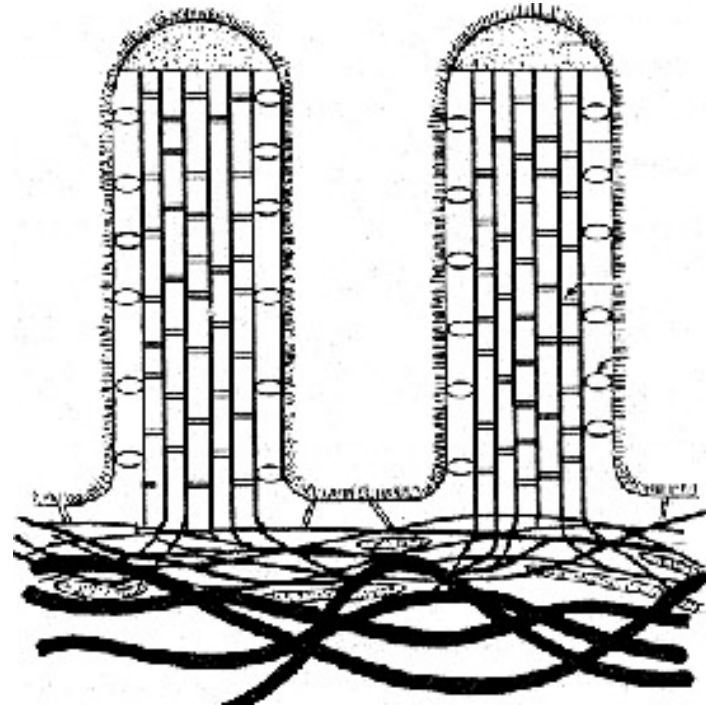
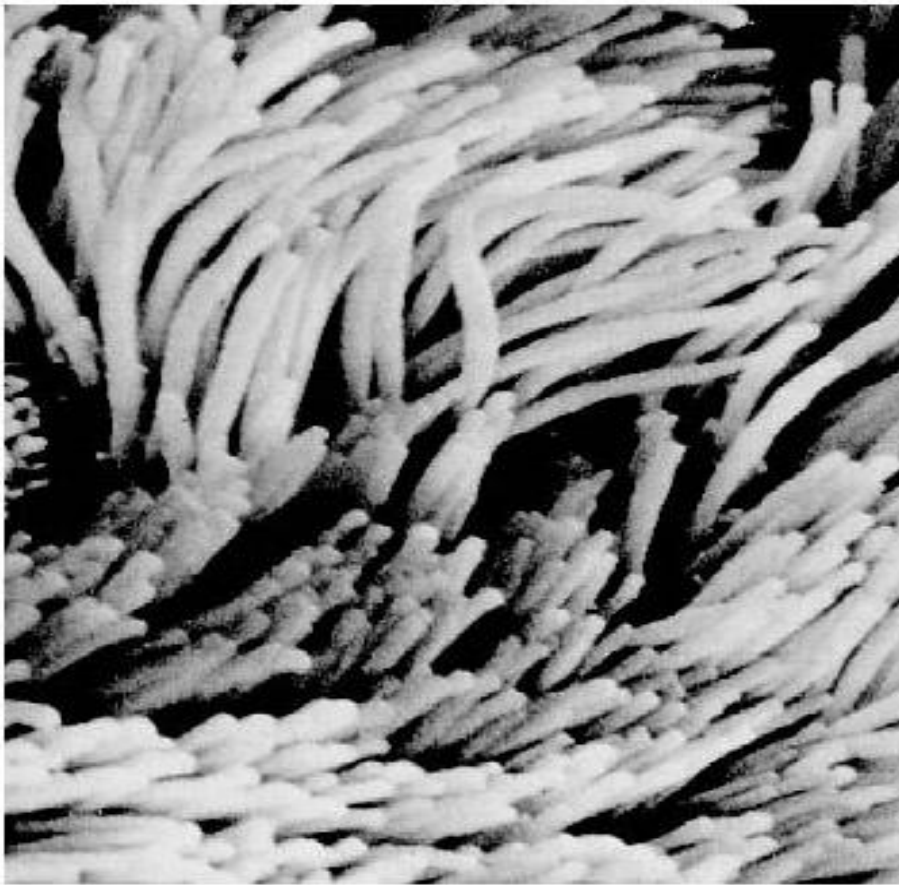


Microtubul





Ultrastructura și schema microvilozităților



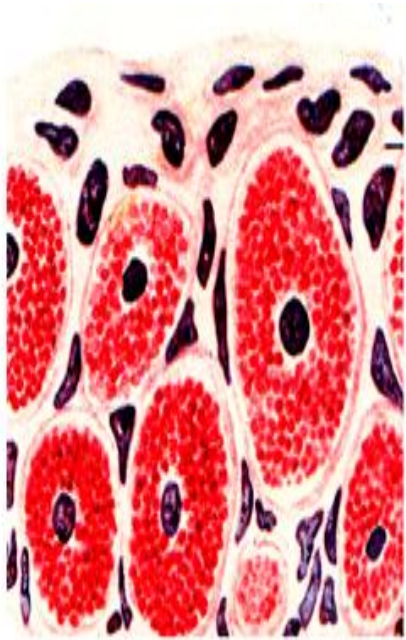
Incluziuni:

de secreție

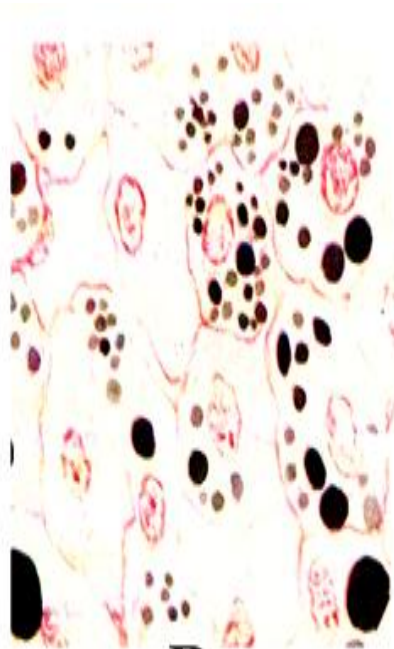
lipidice

de glicogen

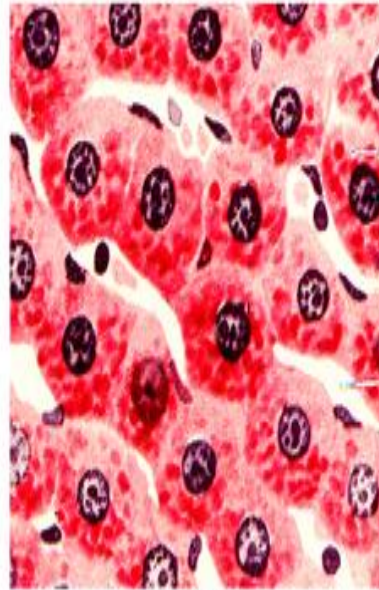
pigmentare



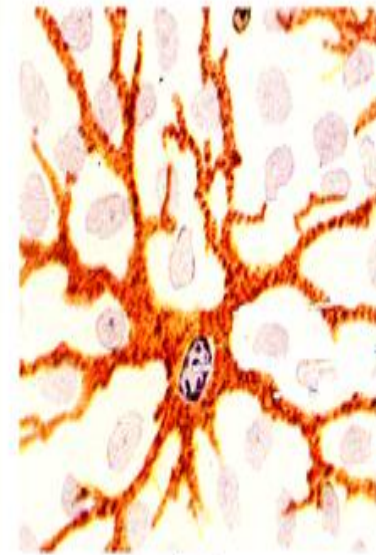
A



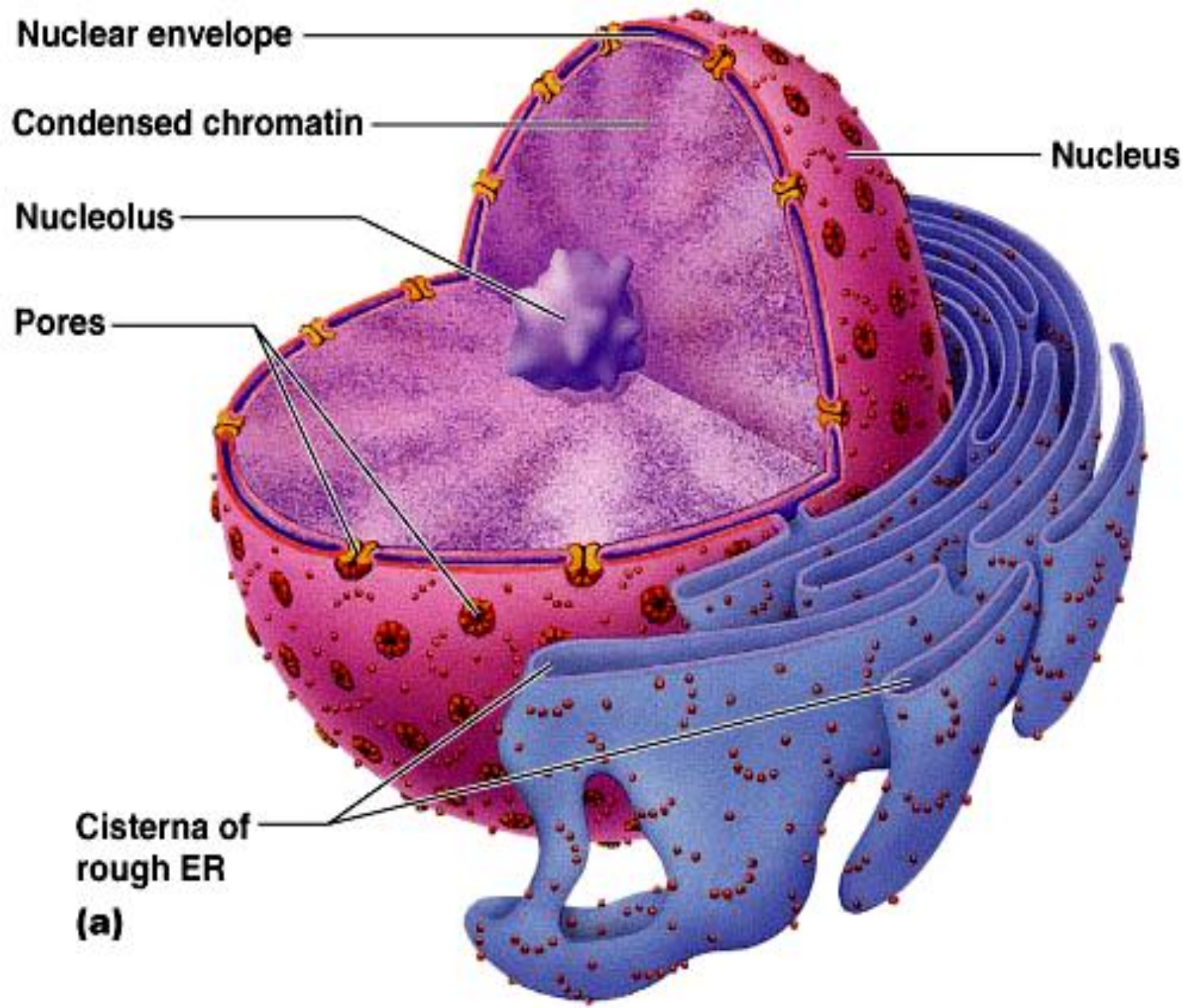
B



C

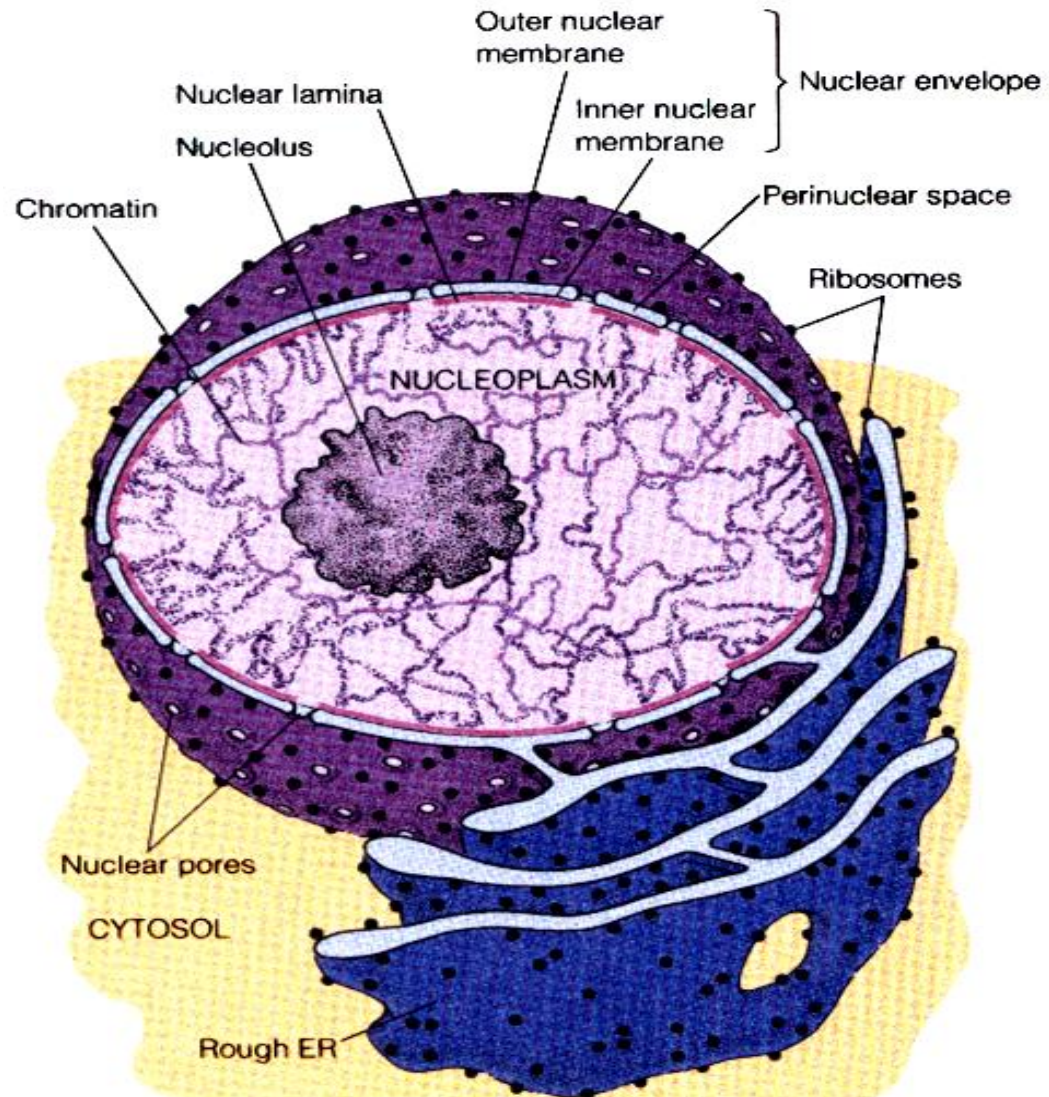


D



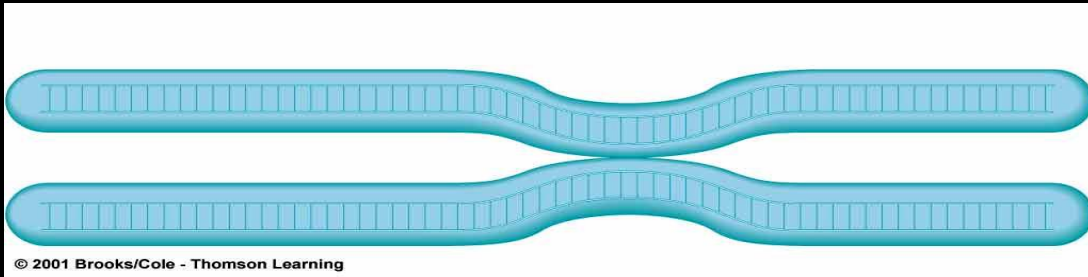
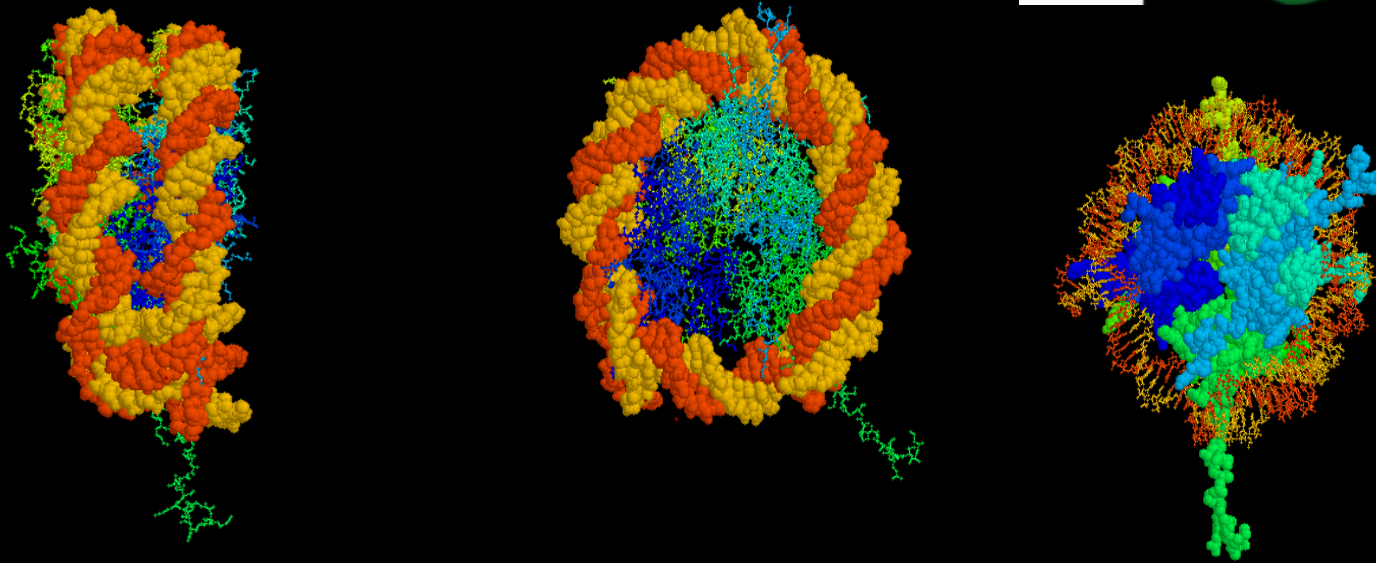
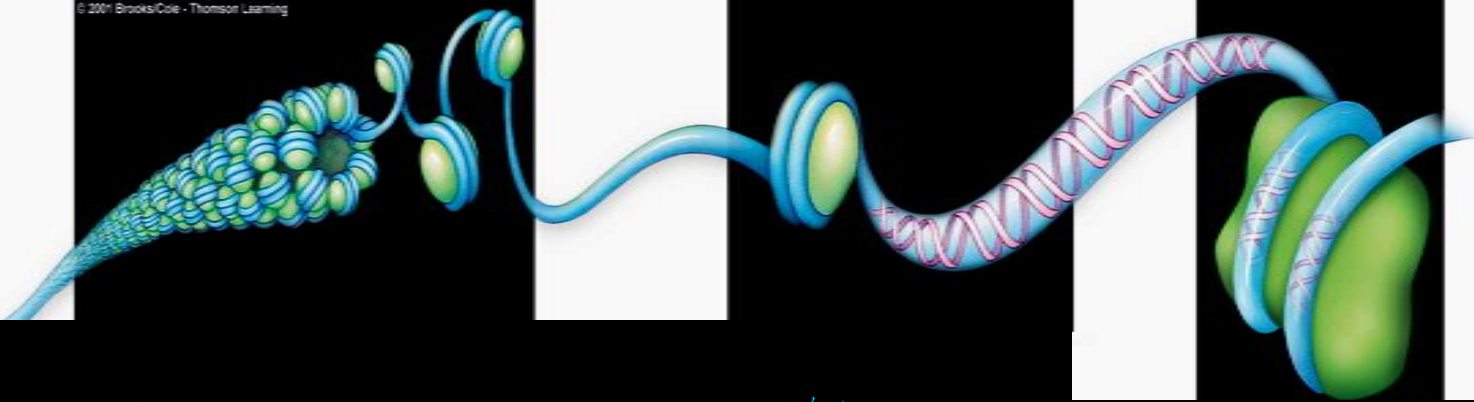
Structura nucleului

- Anvelopa nucleară
- Lamina nucleară
- Cromatina
- Nucleolul
- Nucleoplasma

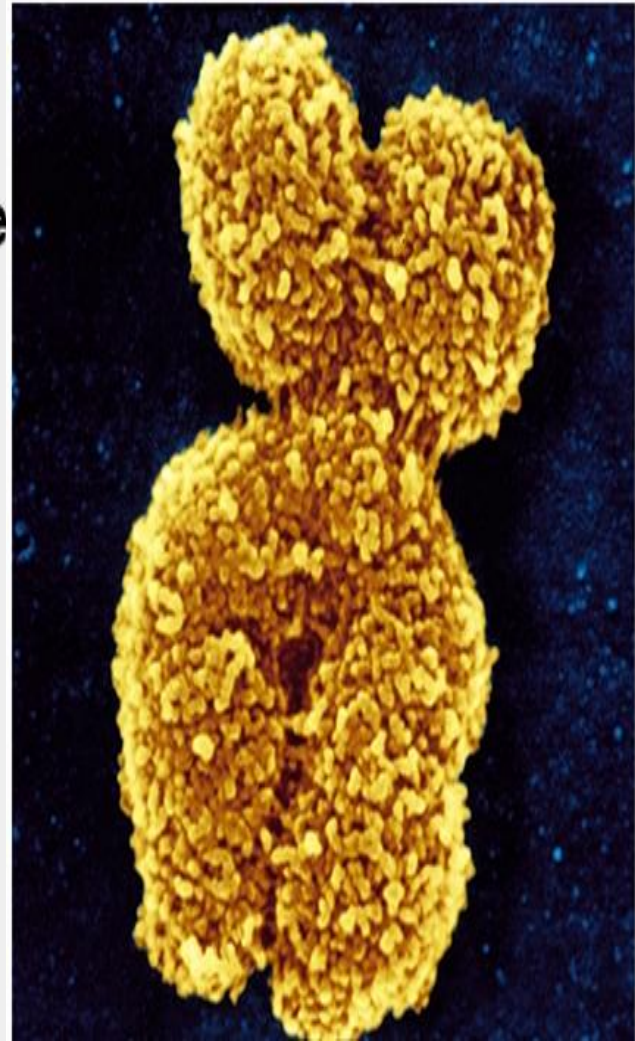
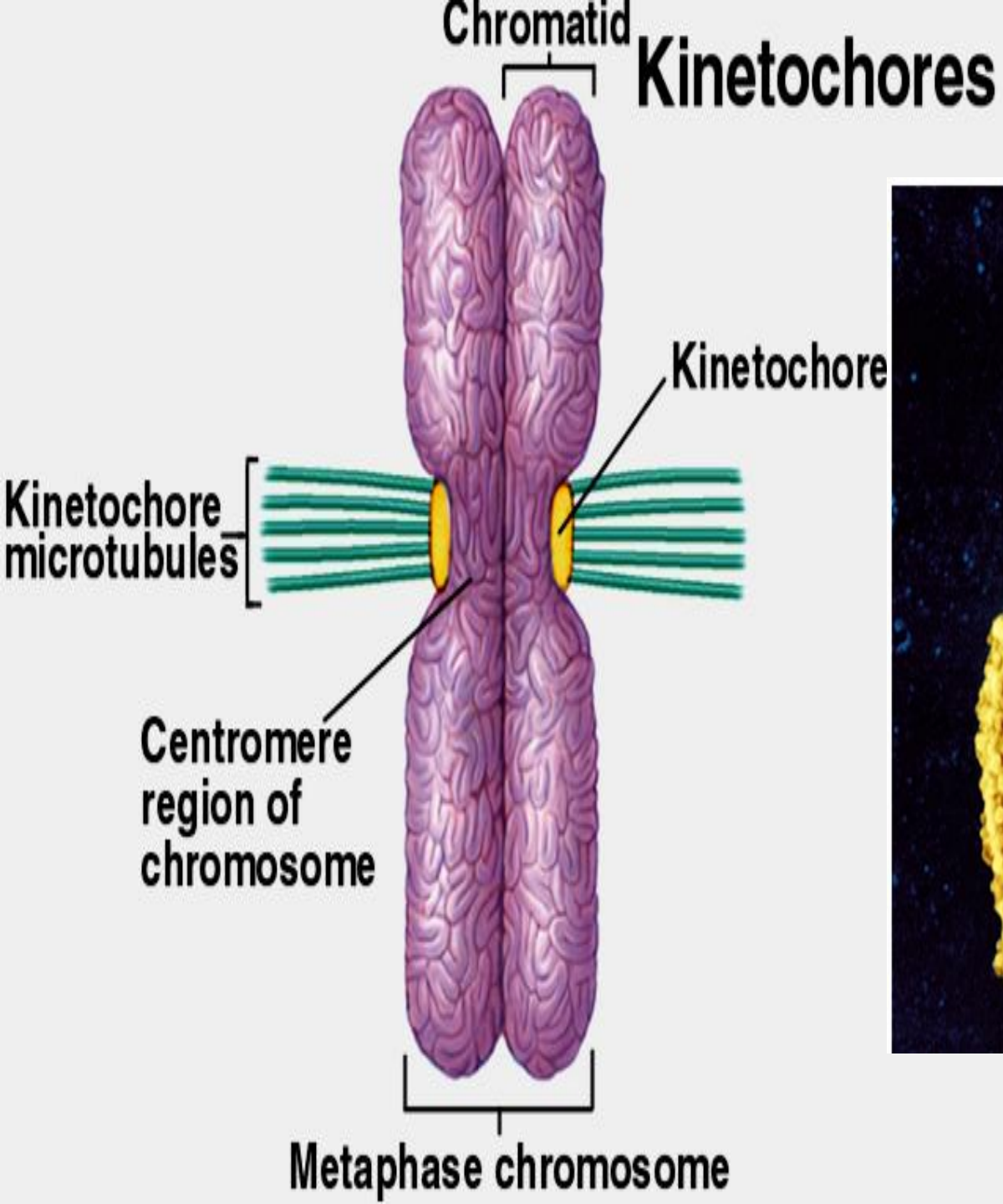


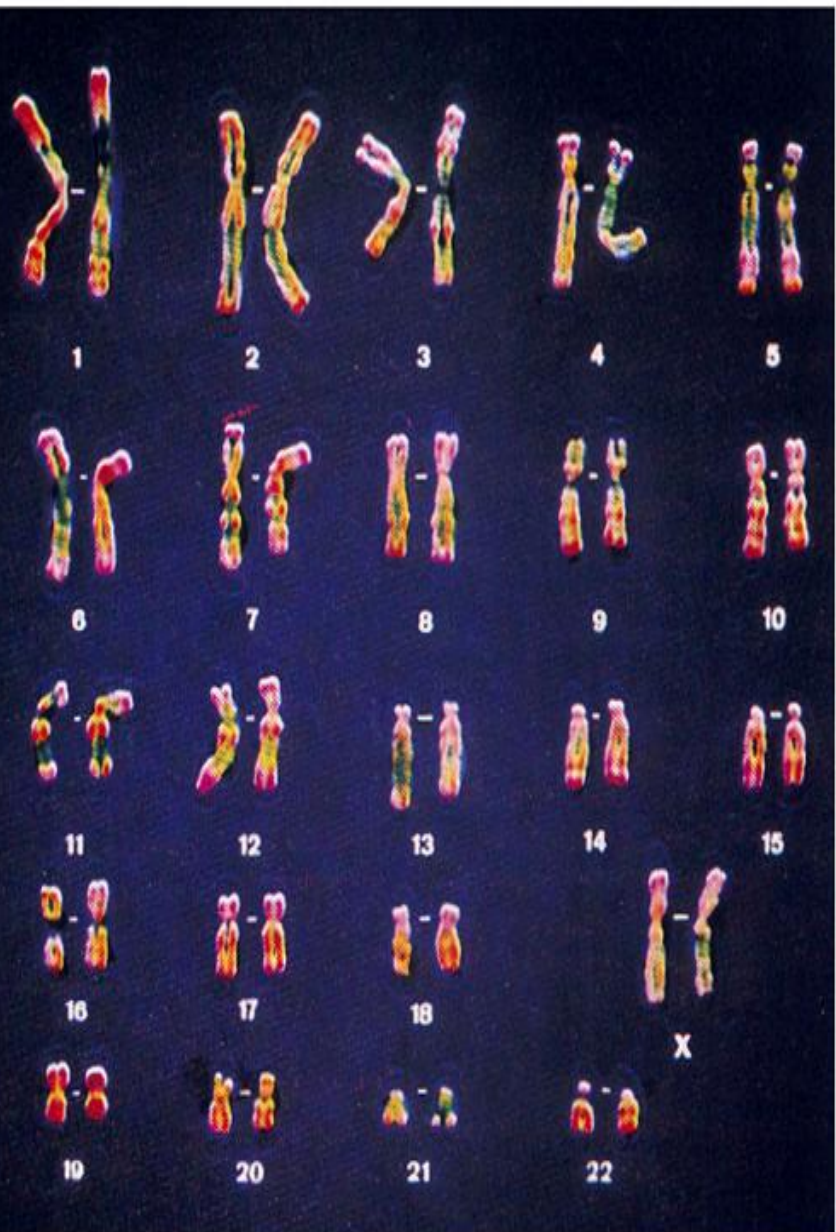
CROMATINA

© 2001 Brooks/Cole - Thomson Learning

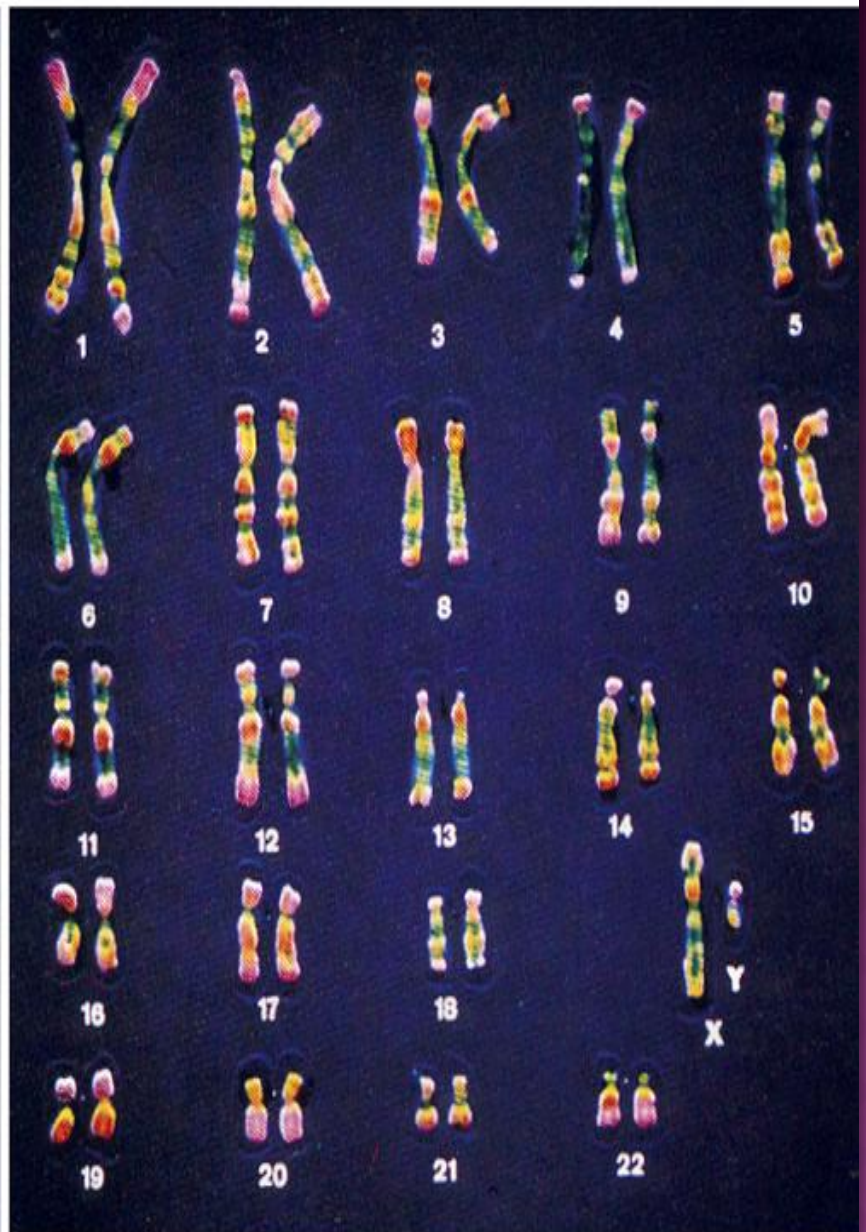


© 2001 Brooks/Cole - Thomson Learning



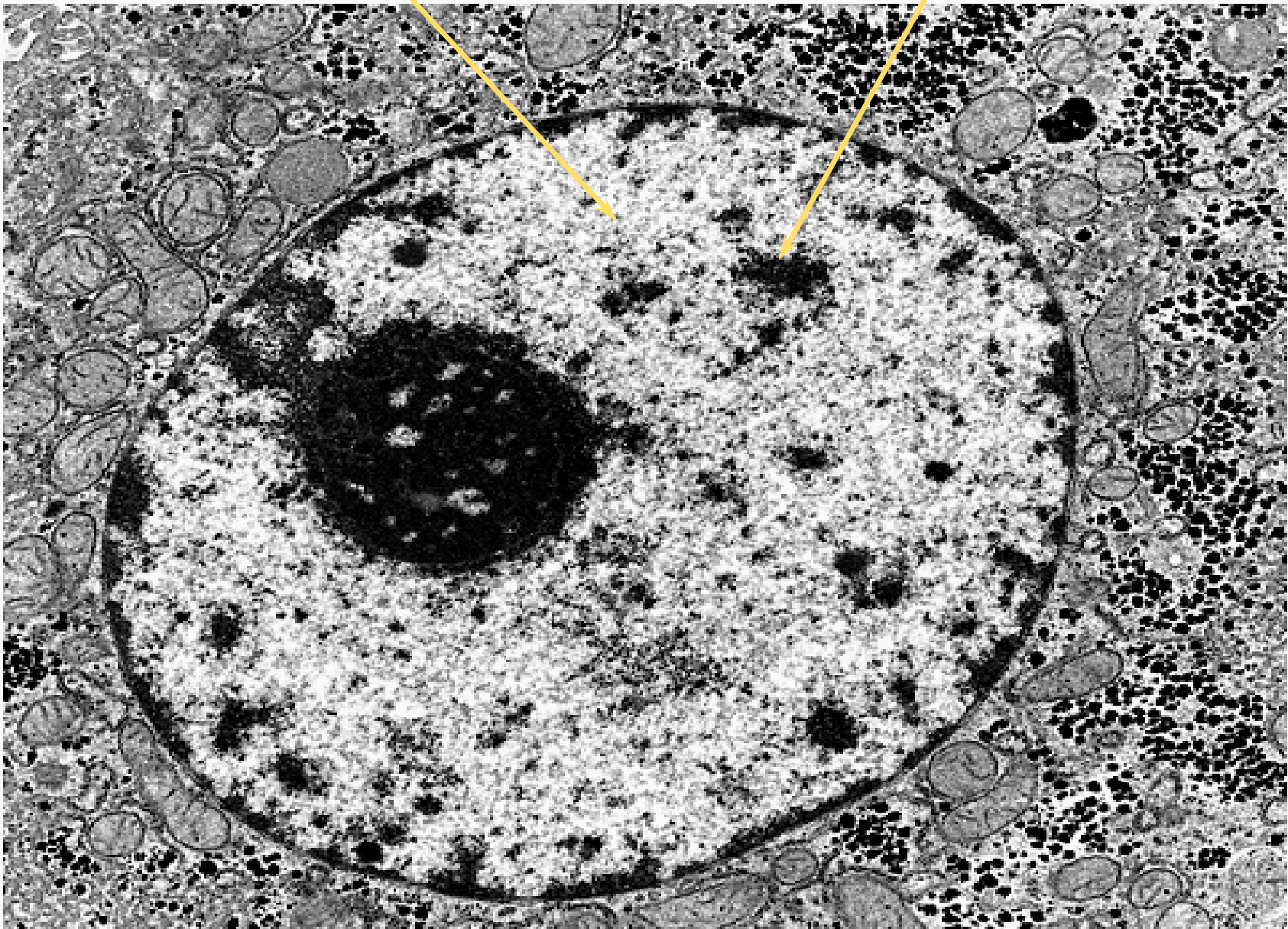


A

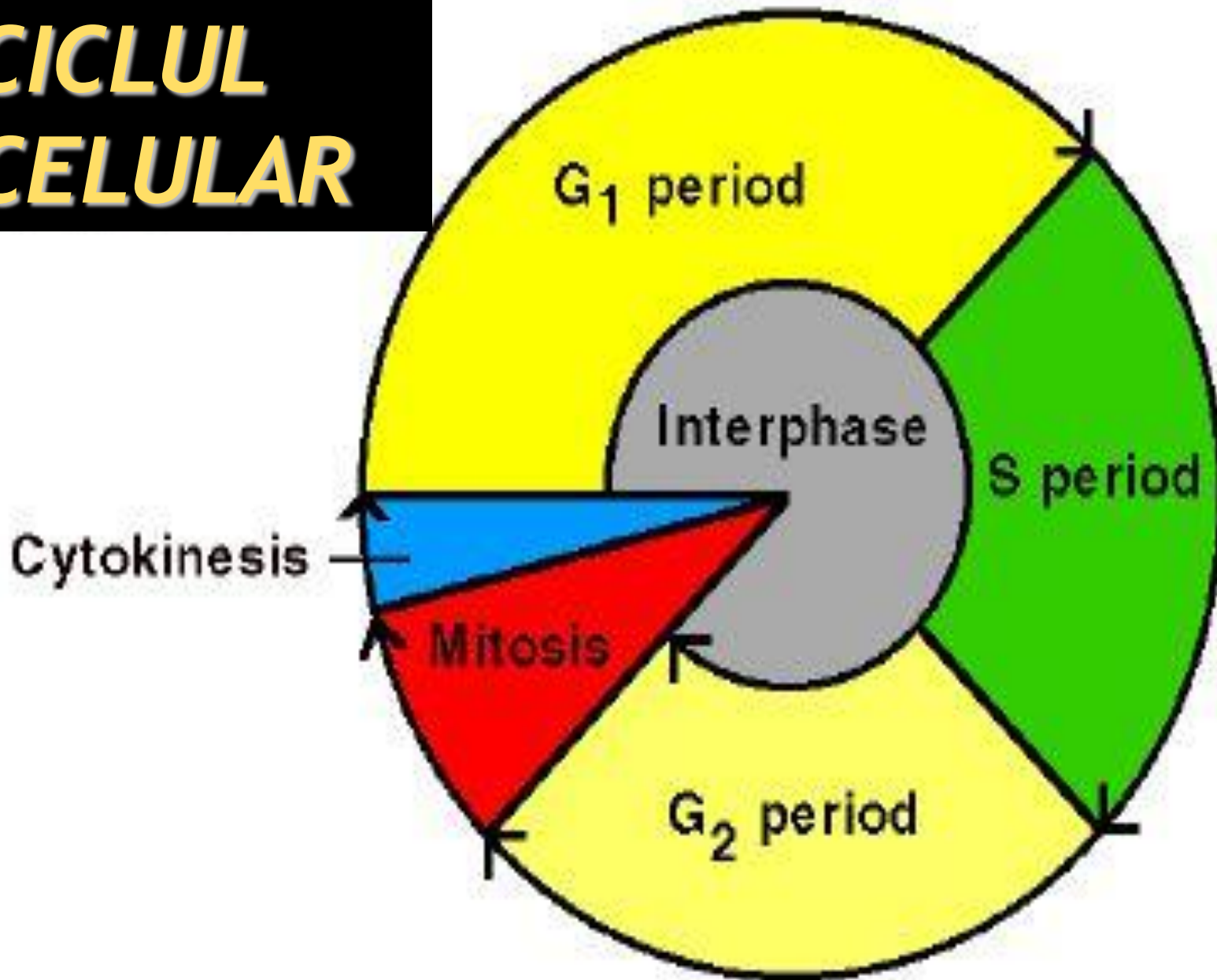


B

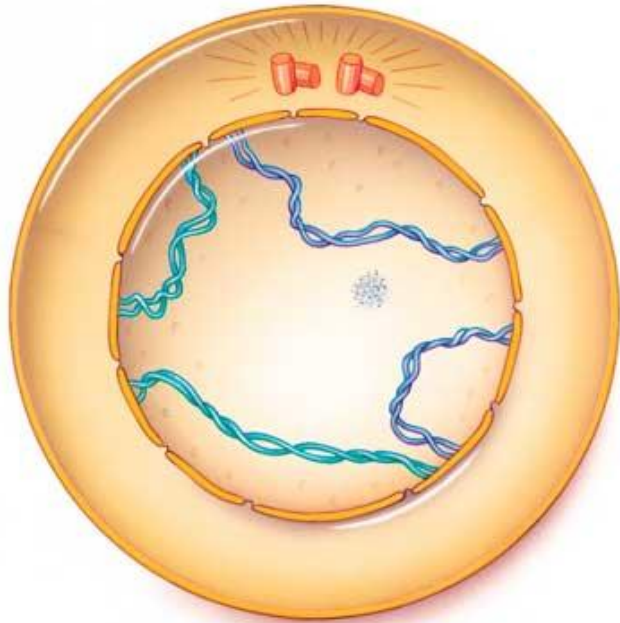
EUCROMATINA, HETEROCROMATINA



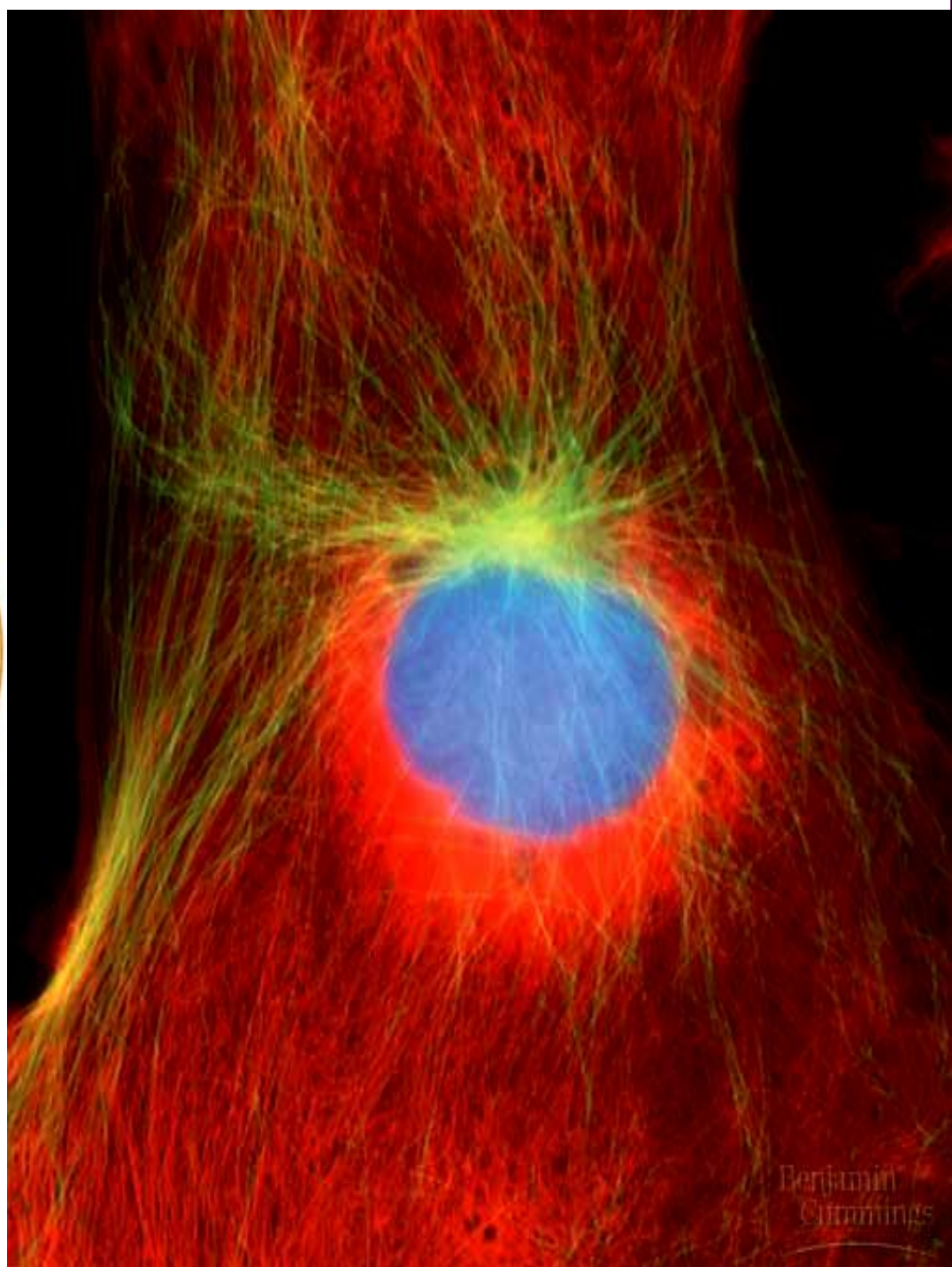
CICLUL CELULAR



INTERFAZA (înainte de mitoză)

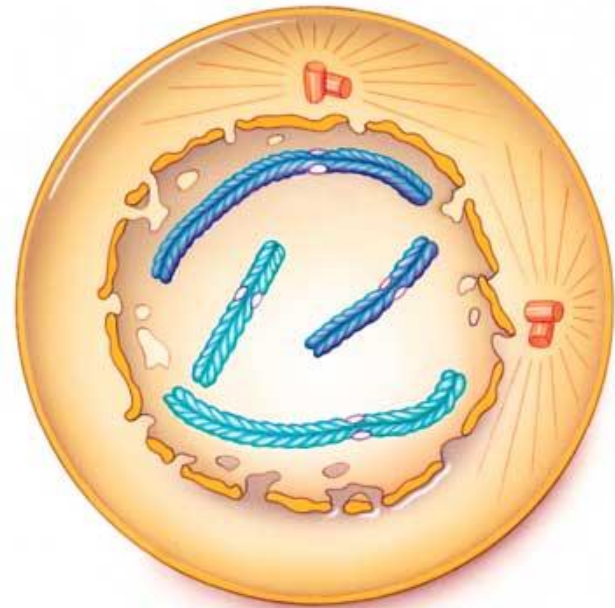


© 2001 Brooks/Cole - Thomson Learning

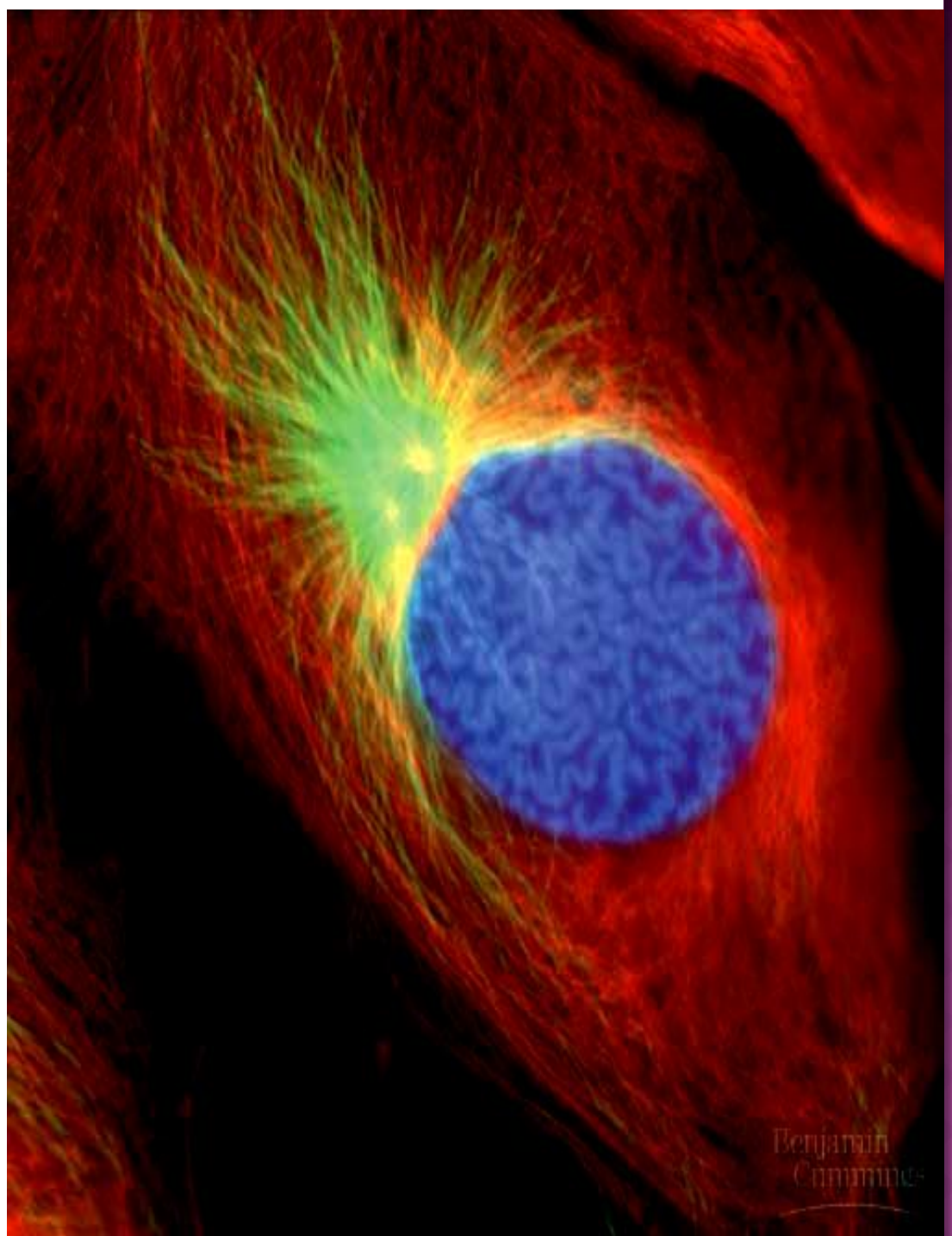


Benjamin
Cummings

PROFAZA

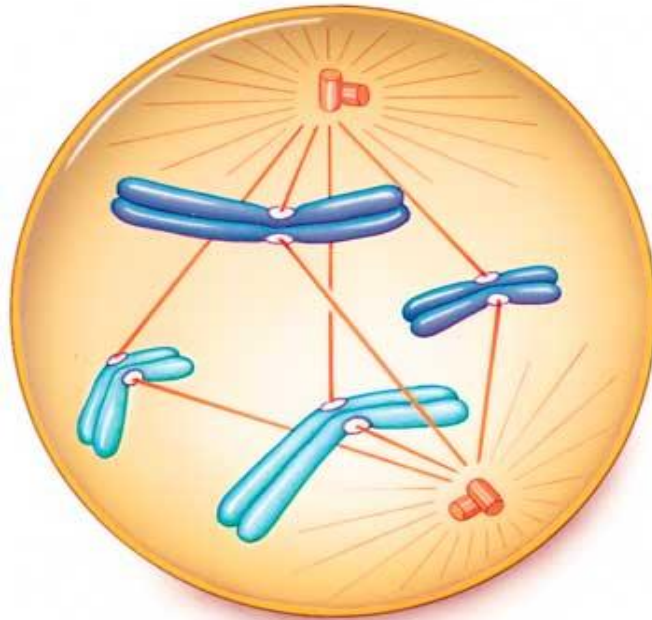


© 2001 Brooks/Cole - Thomson Learning

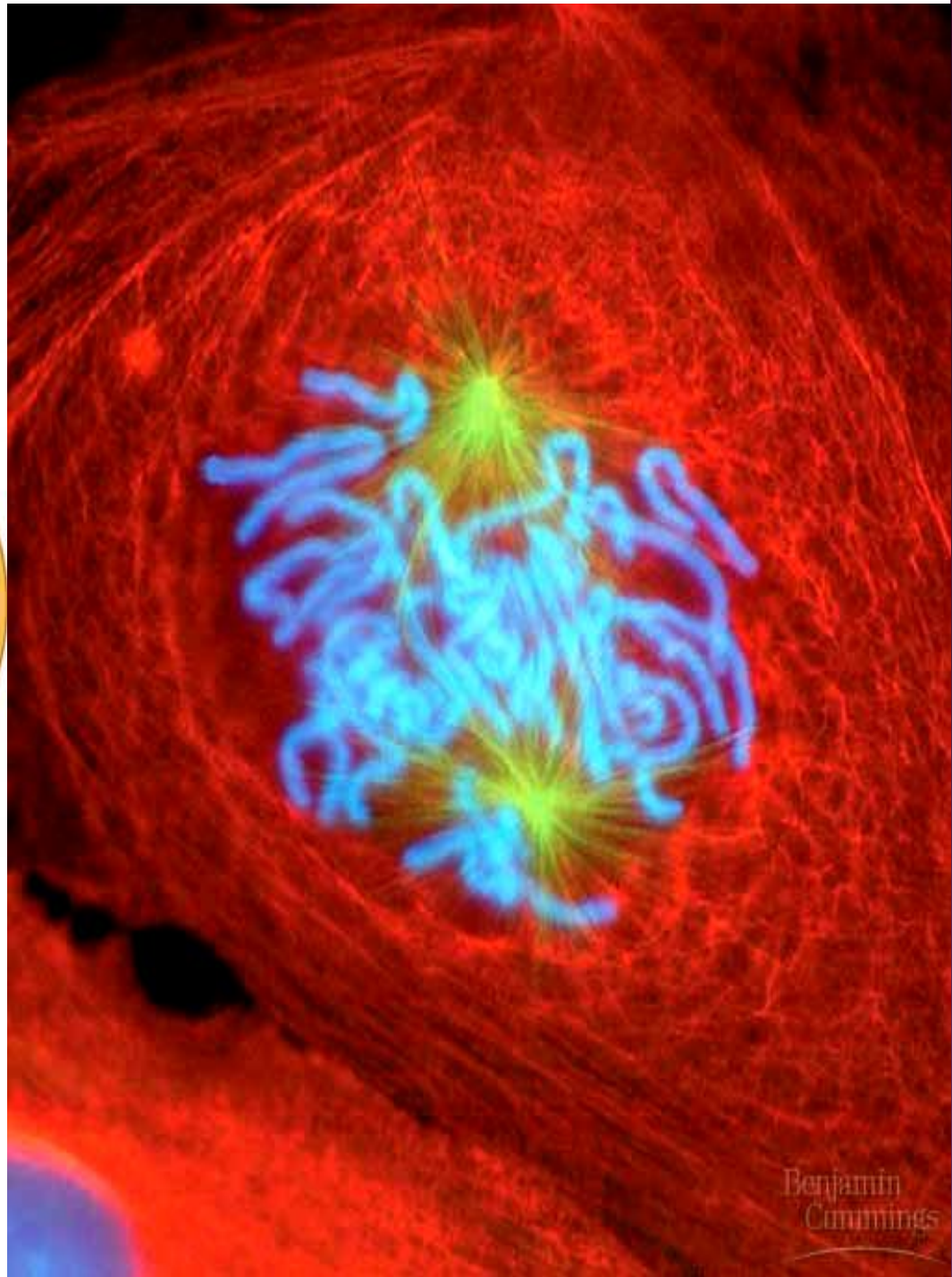


Benjamin
Cummings

PROMETAFAZA

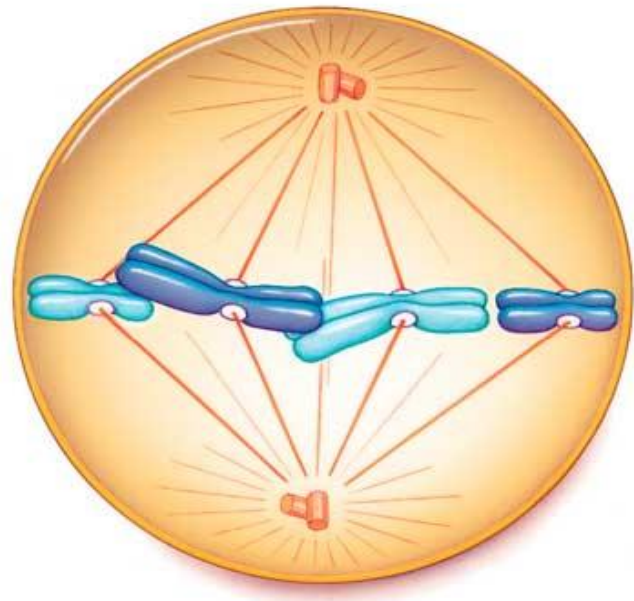


© 2001 Brooks/Cole - Thomson Learning

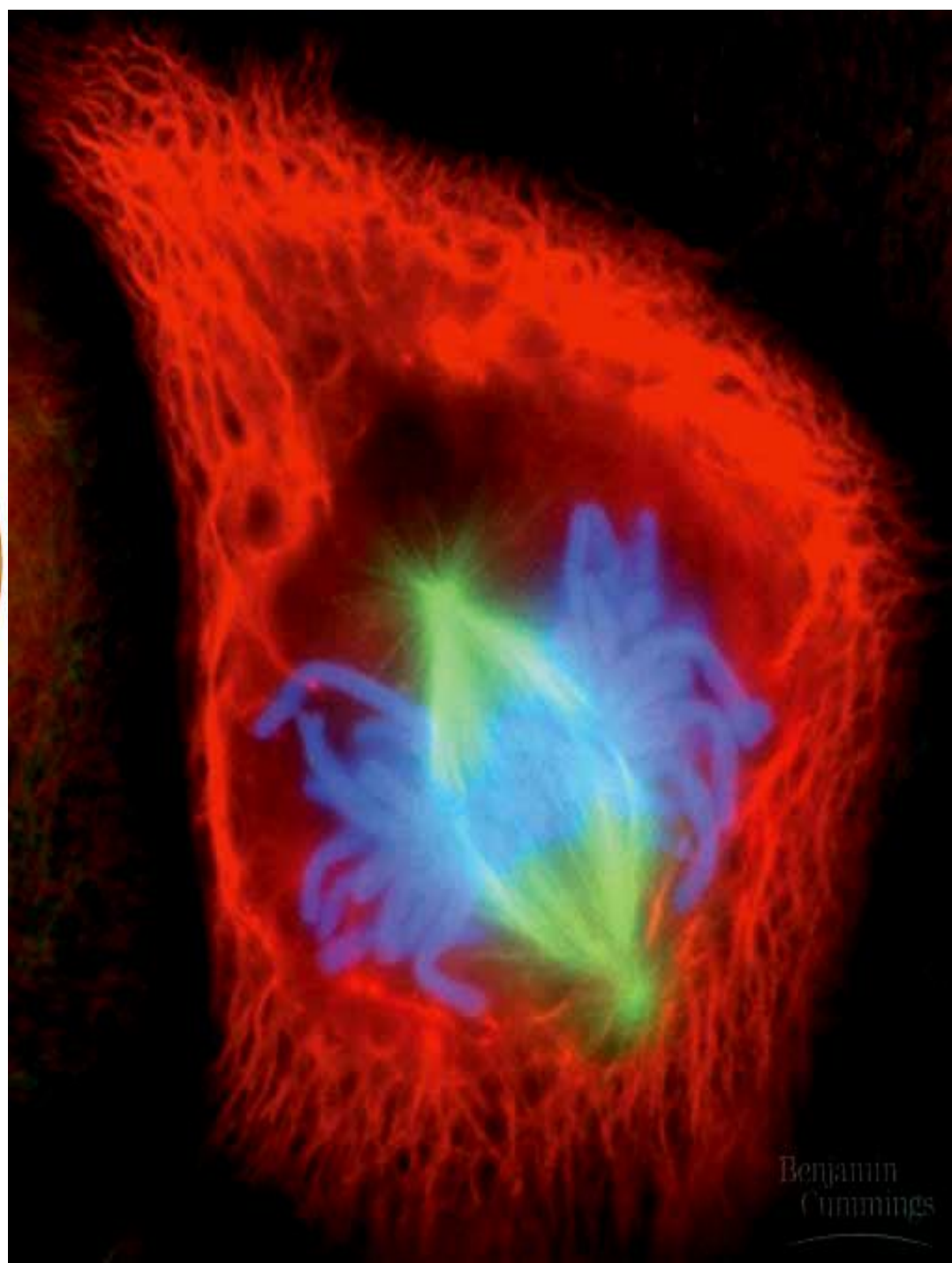


Benjamin
Cummings

METAFAZA

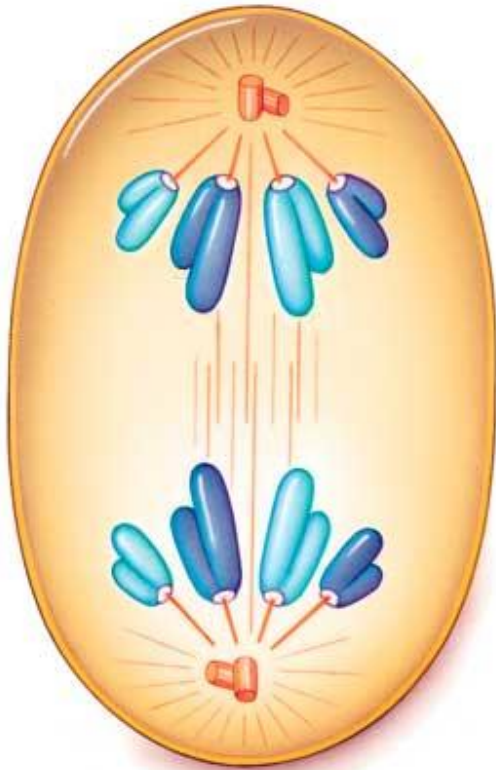


© 2001 Brooks/Cole - Thomson Learning

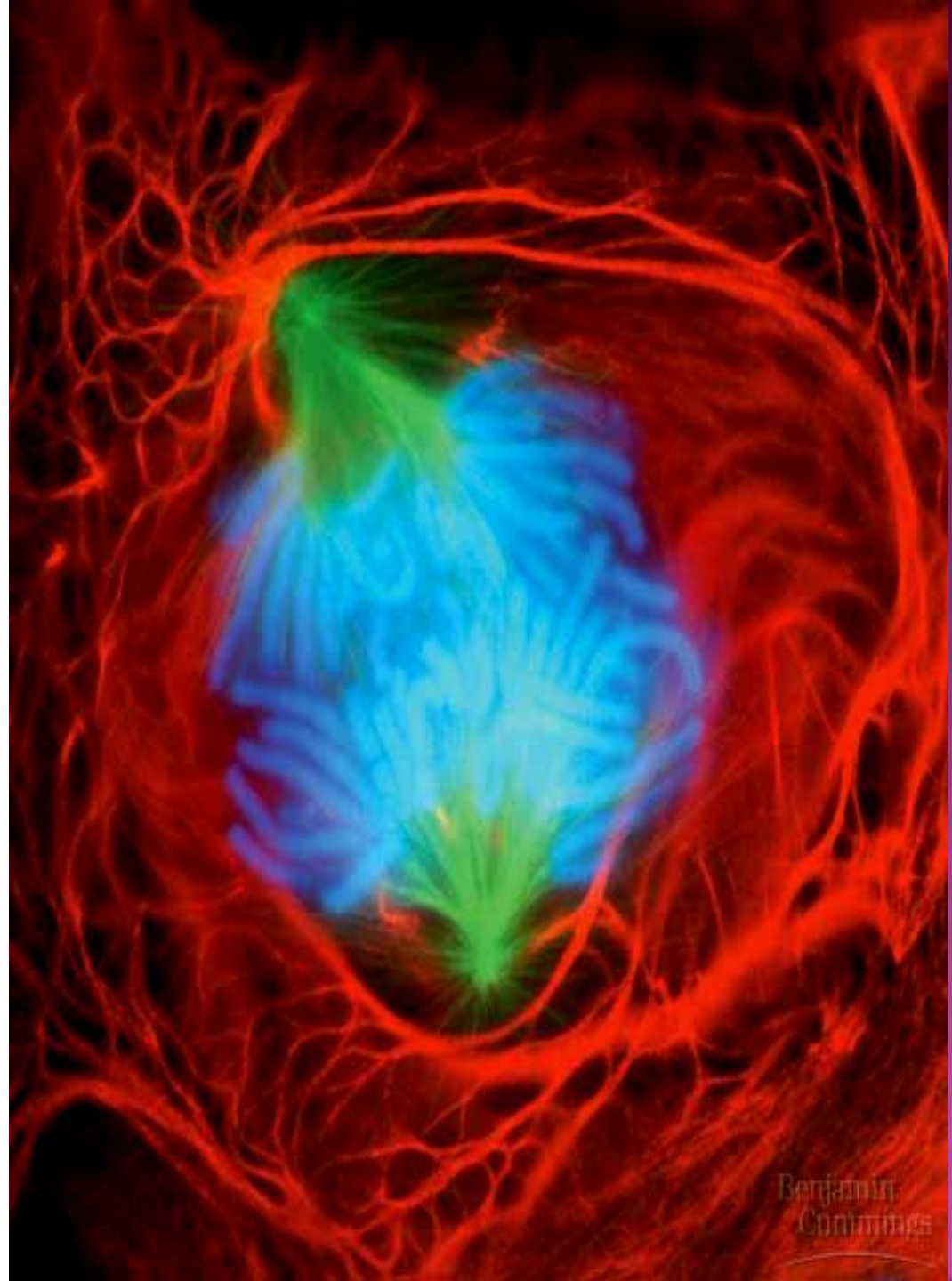


Benjamin
Cummings

ANAFAZA

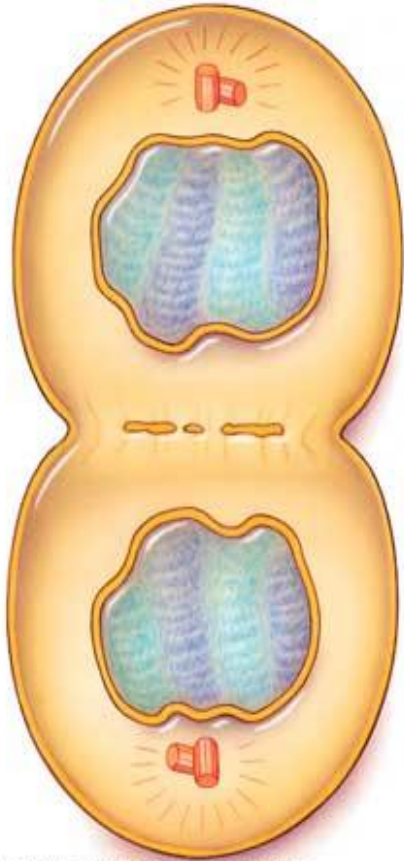


© 2001 Brooks/Cole - Thomson Learning

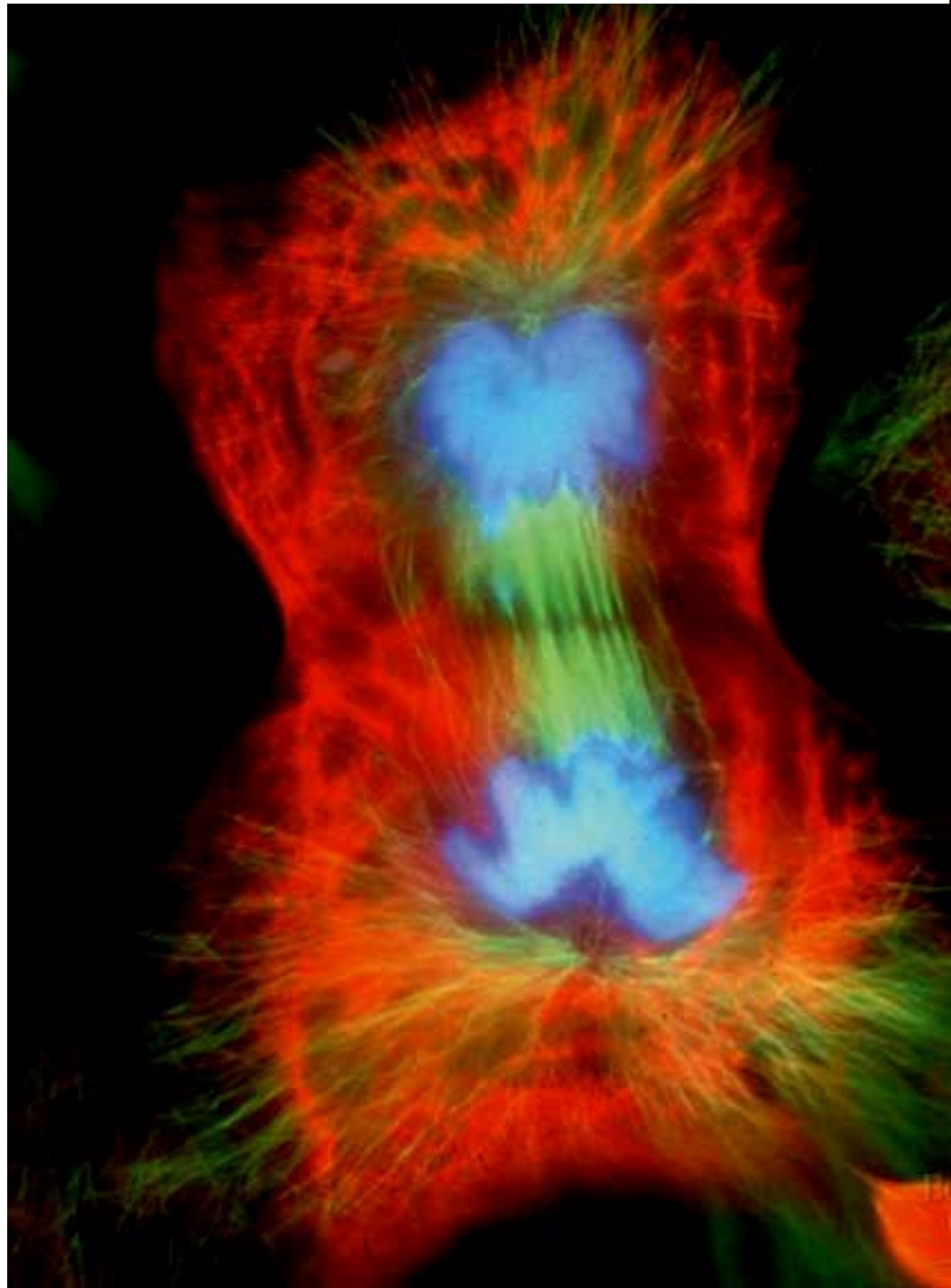


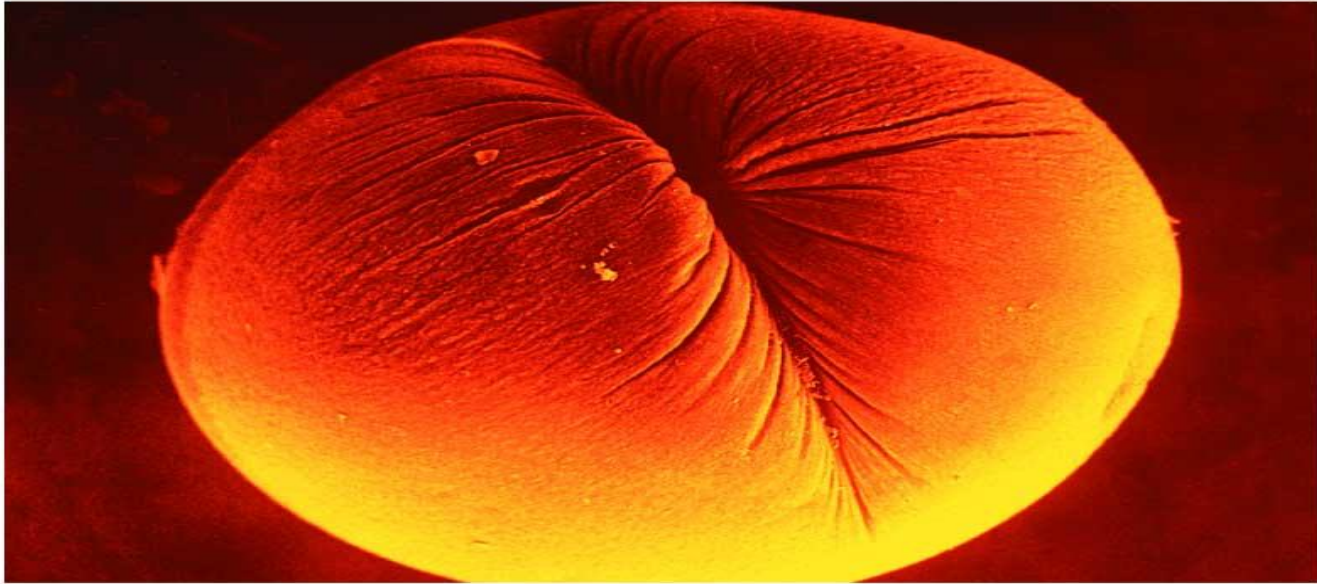
Benjamin
Comings

TELOFAZA

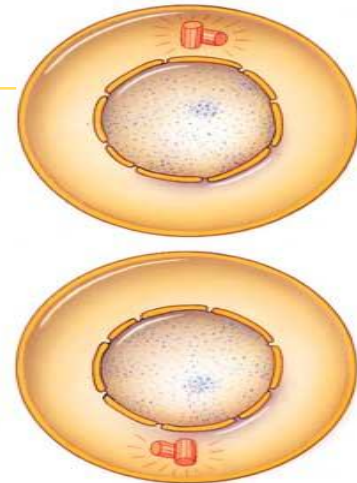
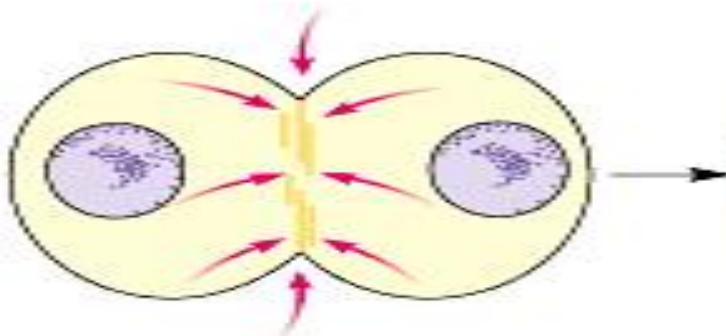


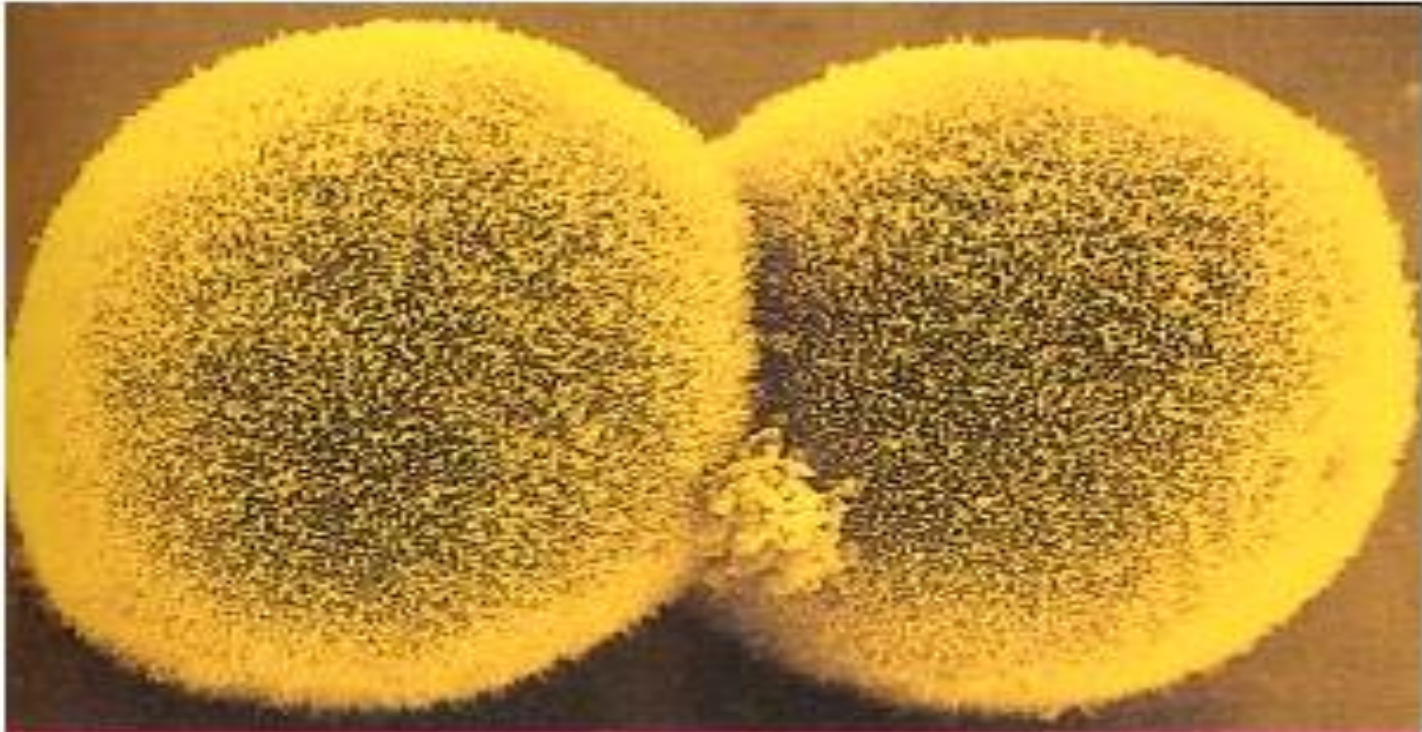
© 2001 Brooks/Cole - Thomson Learning





CITOCHINEZA

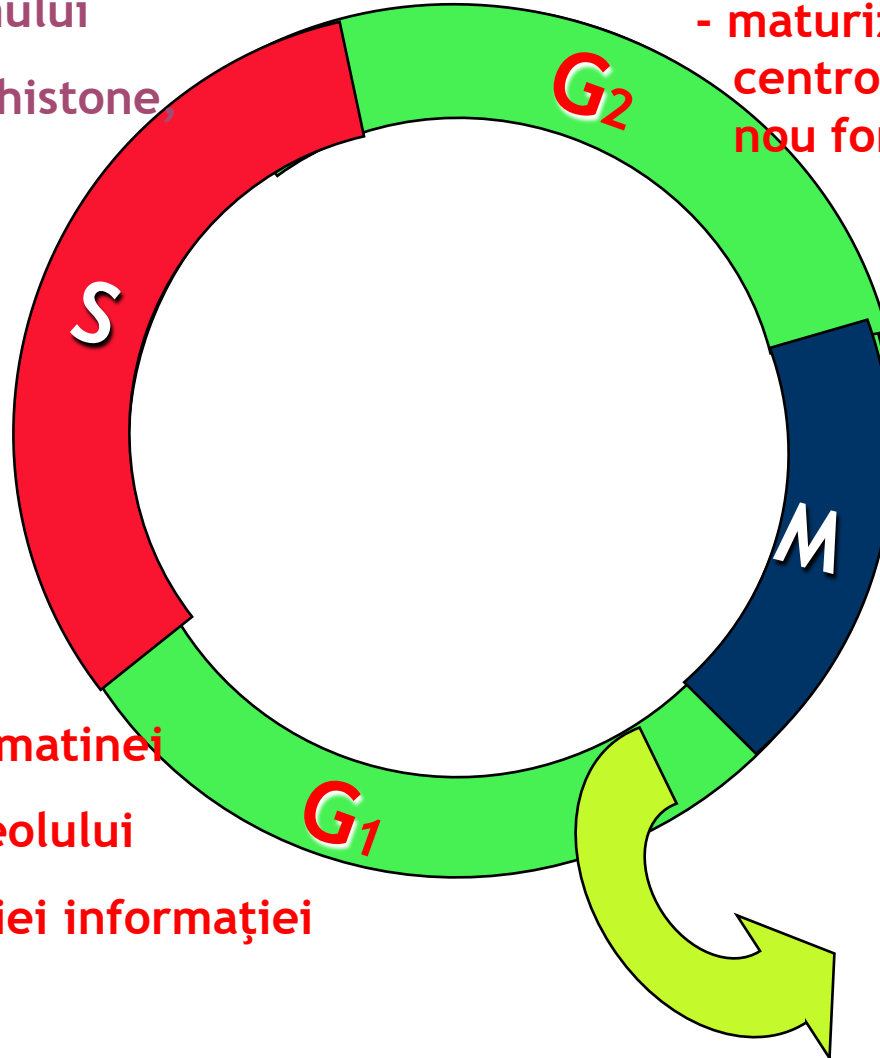




INTERFAZA

- sinteza tubulinelor
necesare pentru
fusul de diviziune

- maturizarea
centrosomului
nou format



G₀

- replicarea (dublarea) cantității
de ADN

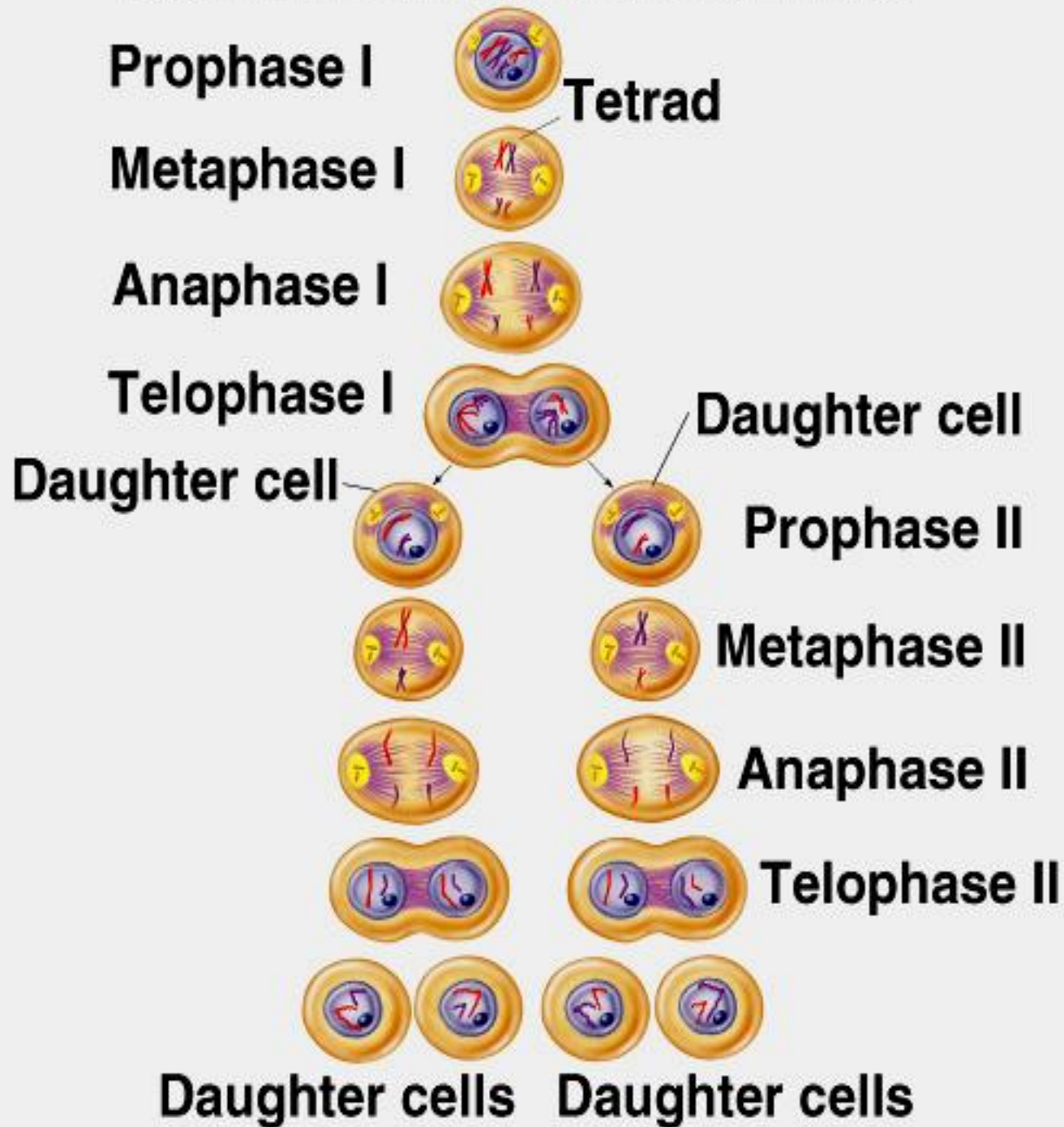
- dublarea centrozomului

- sinteza proteinelor histone,
nonhistone

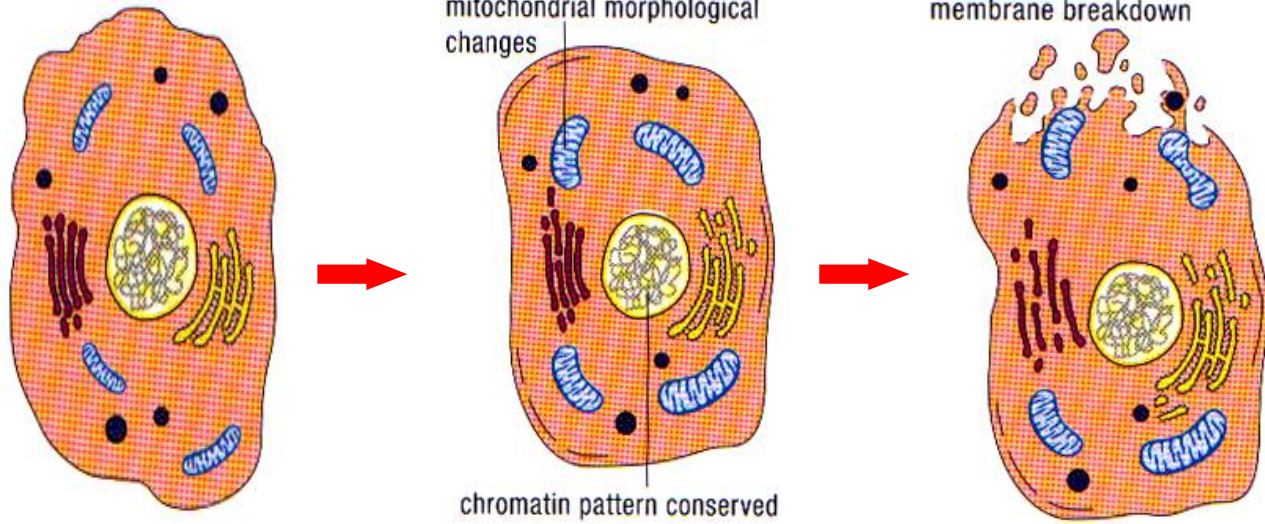
- decondensarea cromatinei

- reasamblarea nucleolului

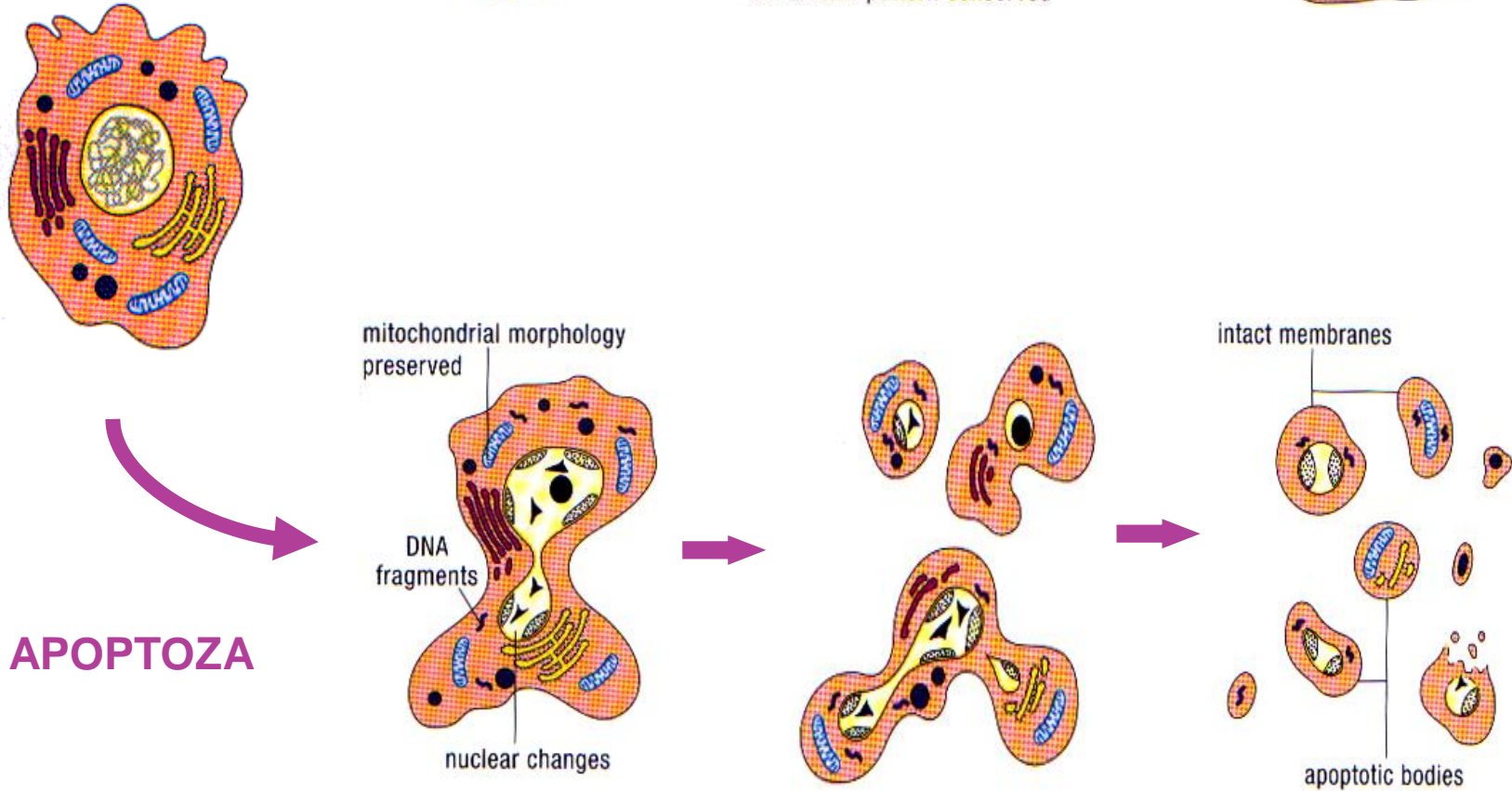
- inițierea transcripției informației
genetice



NECROZA



APOPTOZA



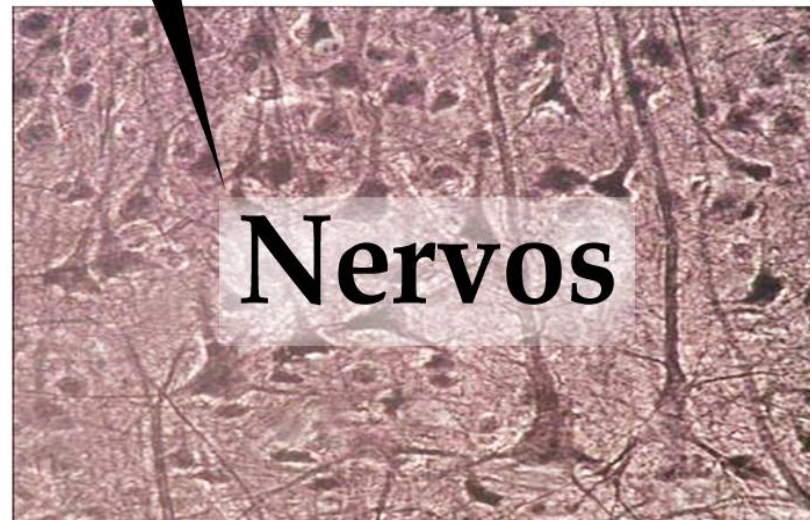
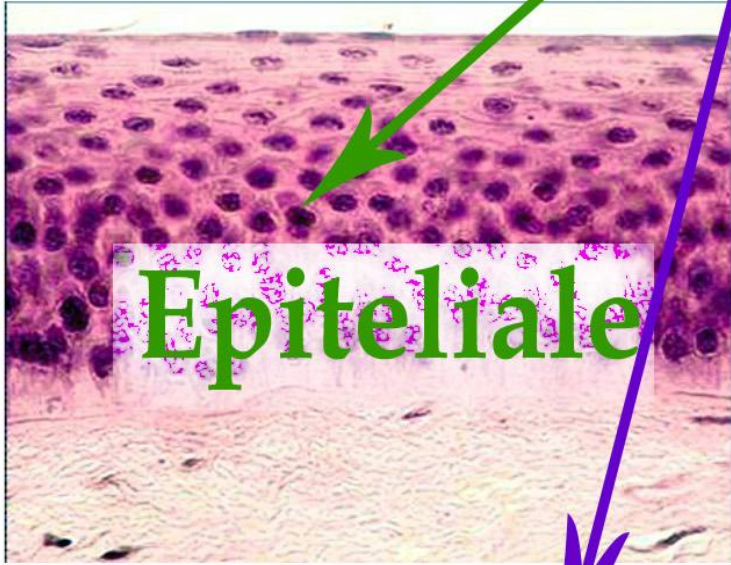
Țesutul -

prezintă un sistem particular al organismului format în procesul evoluției din unul sau câțiva diferoni celulari și derivatelor lor cu o anumită origine embrionară și care realizează o anumită funcție.

Țesuturile sunt formate din;

- 1 - celule (sau sincitii, simplaste)
- 2 - substanță intercelulară

4 tipuri de țesut:

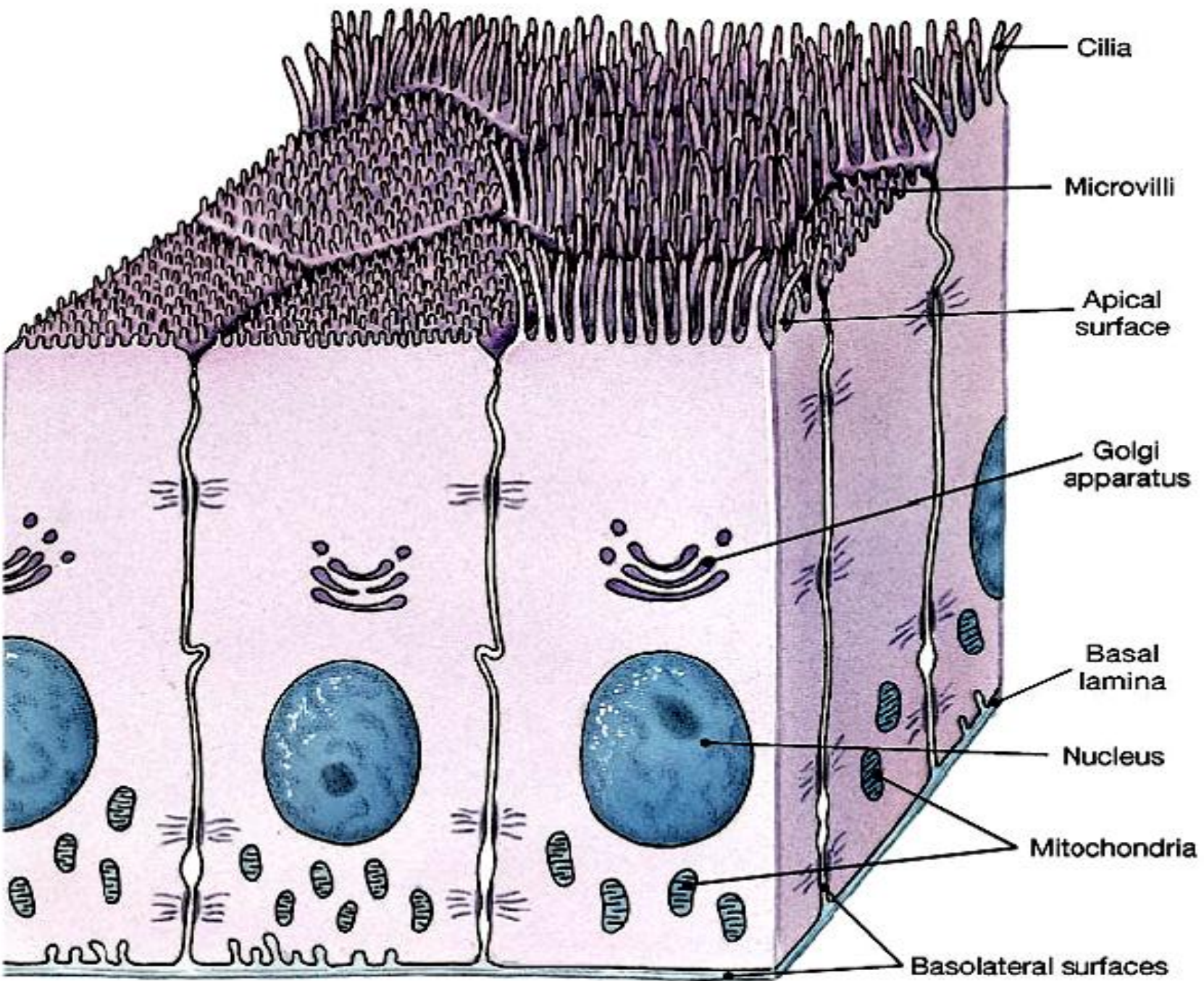


Țesuturile epiteliale

- Prezintă țesuturi limitrofe,
- situate la limita între mediul intern și extern;
- acoperă suprafețele organismului,
- căptușesc organele cavitare și cavitățile secundare,
- formează parenchimul glandular,
- prezintă elemente senzoriale în unele organe de simț.

Principii generale de organizare:

1. Sunt situate pe membrana bazală
2. Sunt compuse din celule – epiteliocite, care formează straturi
3. Nu conțin substanță intercelulară (conțin în cantitate redusă)
4. Epiteliocitele sunt conjugate între ele prin joncțiuni intercelulare și cu membrana bazală prin hemidezmozomi
5. Epiteliocitele posedă polaritate: zona apicală și zona bazală



**6. Epiteliile nu conțin vase sangvine:
alimentarea și eliminarea deșeurilor are loc din
și în vasele țesutului conjunctiv subiacent.**

**(excepție - stria vasculară a epiteliului canalului
cochlear)**

7. Epiteliile sunt abundent inervate

8. Posedă înaltă capacitate de regenerare

**9. Se dezvoltă din toate 3 foițe embrionare:
ectoderm entoderm, mezoderm cât și din
mezenchim**

Funcțiile țesuturilor epiteliale

- Limitrofă, de barieră (epiderm)
- Absorbție (epiteliu intestinal)
- Secreția endocrină ori exocrină (glande)
- Recepția senzorială (organul auditiv și al echilibrului, muguri gustativi)
- Transportul selectiv de substanțe (epiteliul alveolar, epiteliu urinar, endoteliul capilarelor)
- Contractilitatea (celule mioepiteliale)

Clasificarea funcțională a țesuturilor epiteliale

Limitrofe

- Tegumentare
- De tapetare

Senzitive

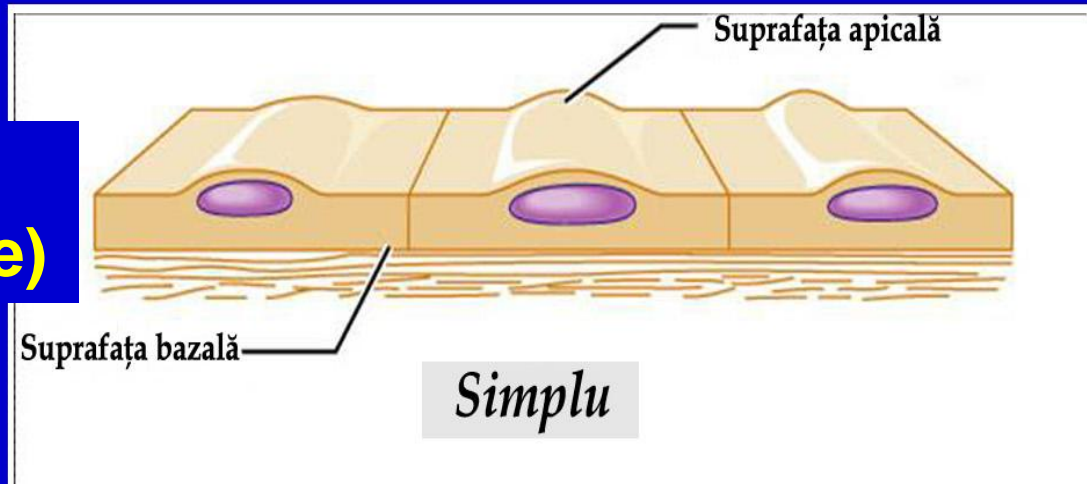
- Muguri gustativi
- Epiteliul olfactiv
- Organul auditiv și al echilibrului

Epiteliul glandular

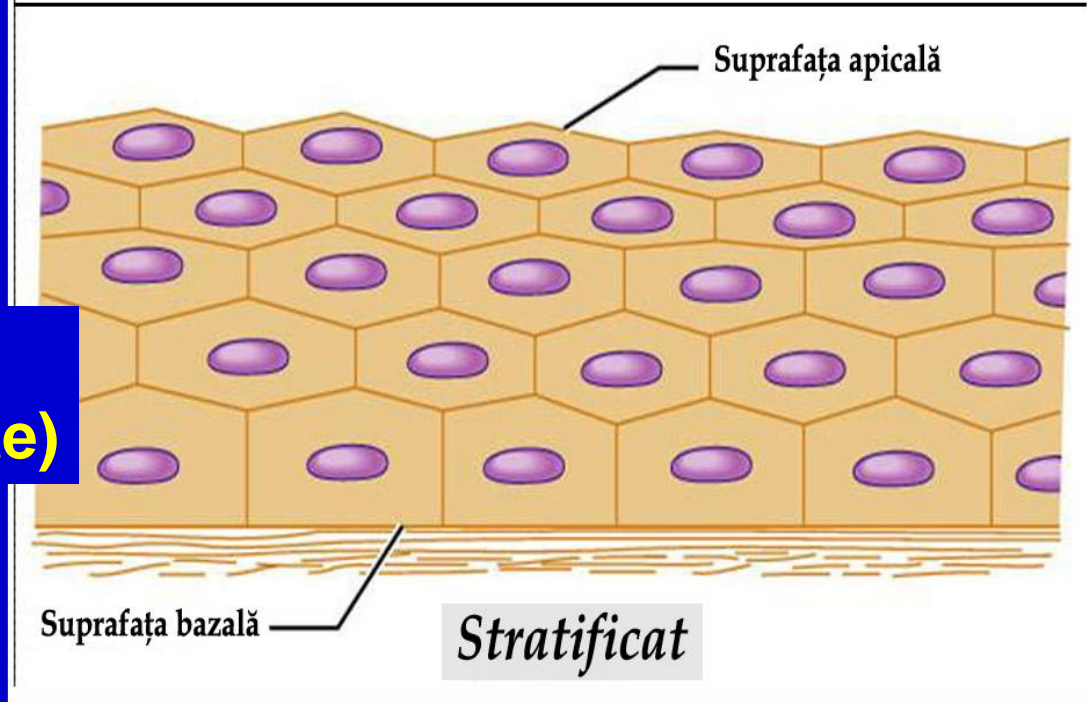
- Glande endocrine
- Glande exocrine

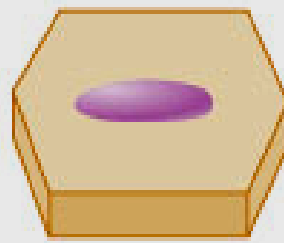
Clasificarea morfologică a epiteliilor de acoperire

1. Simple (unistratificate)

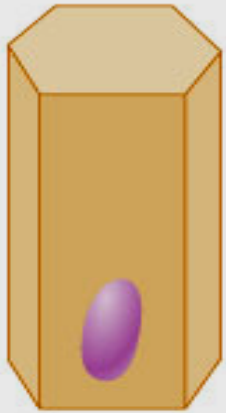


2. Stratificate (pluristratificate)

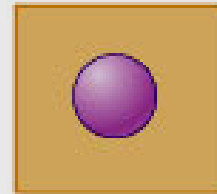
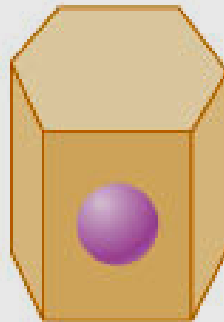




Squamous



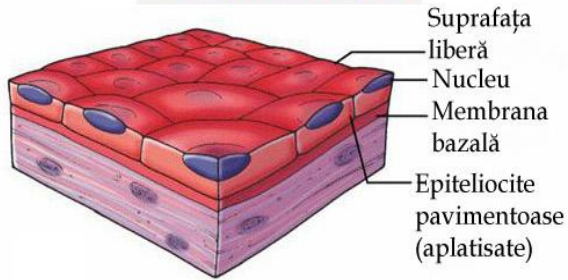
Columnar



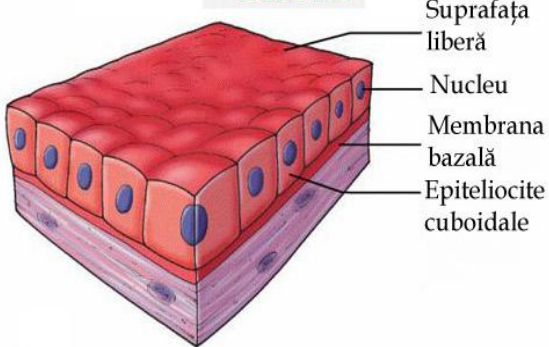
Cuboidal

Epitelii simple (unistratificate)

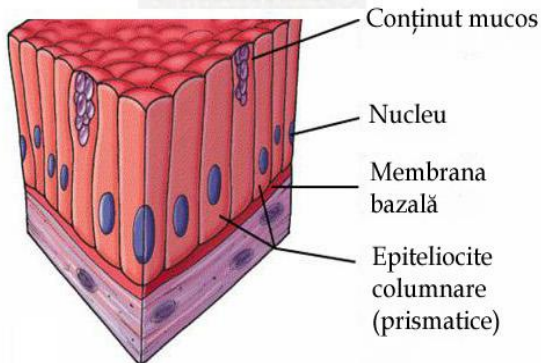
Pavimentos



Cubic



Prizmatic

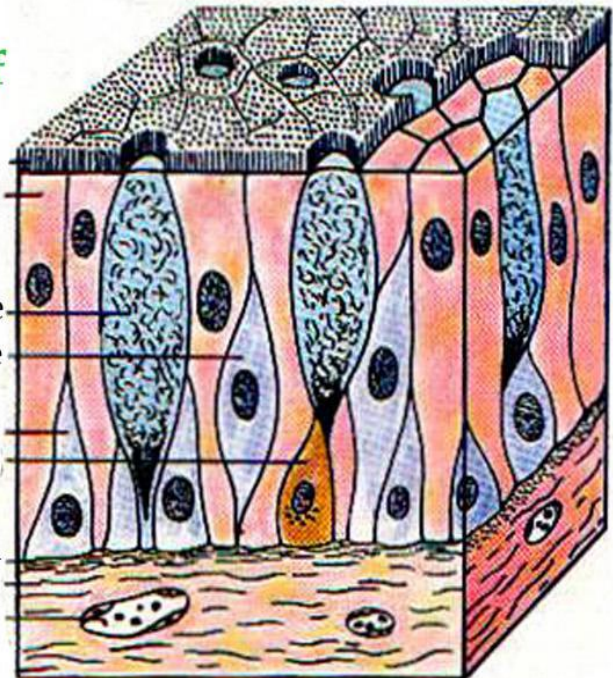


Izomorfe

Anizomorf

Prismatic anizomorf ciliat

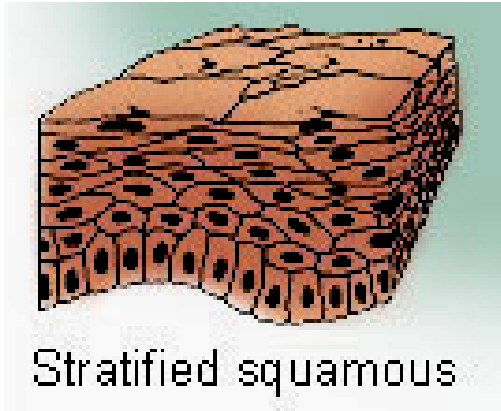
Celule ciliate
Celule caliciforme
Cel.intermediare
Celule bazale
Cel. endocrine
Membrana bazală
Vase sangvine



EPITELIILE STRATIFICATE

CHERATINIZAT

- pavimentos

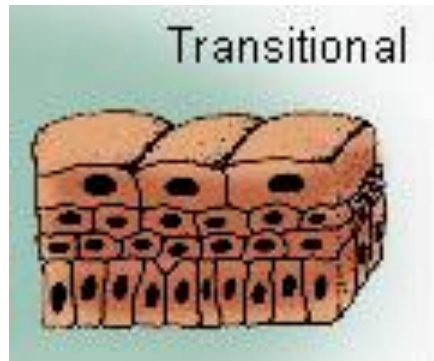


NECHERATINIZAT

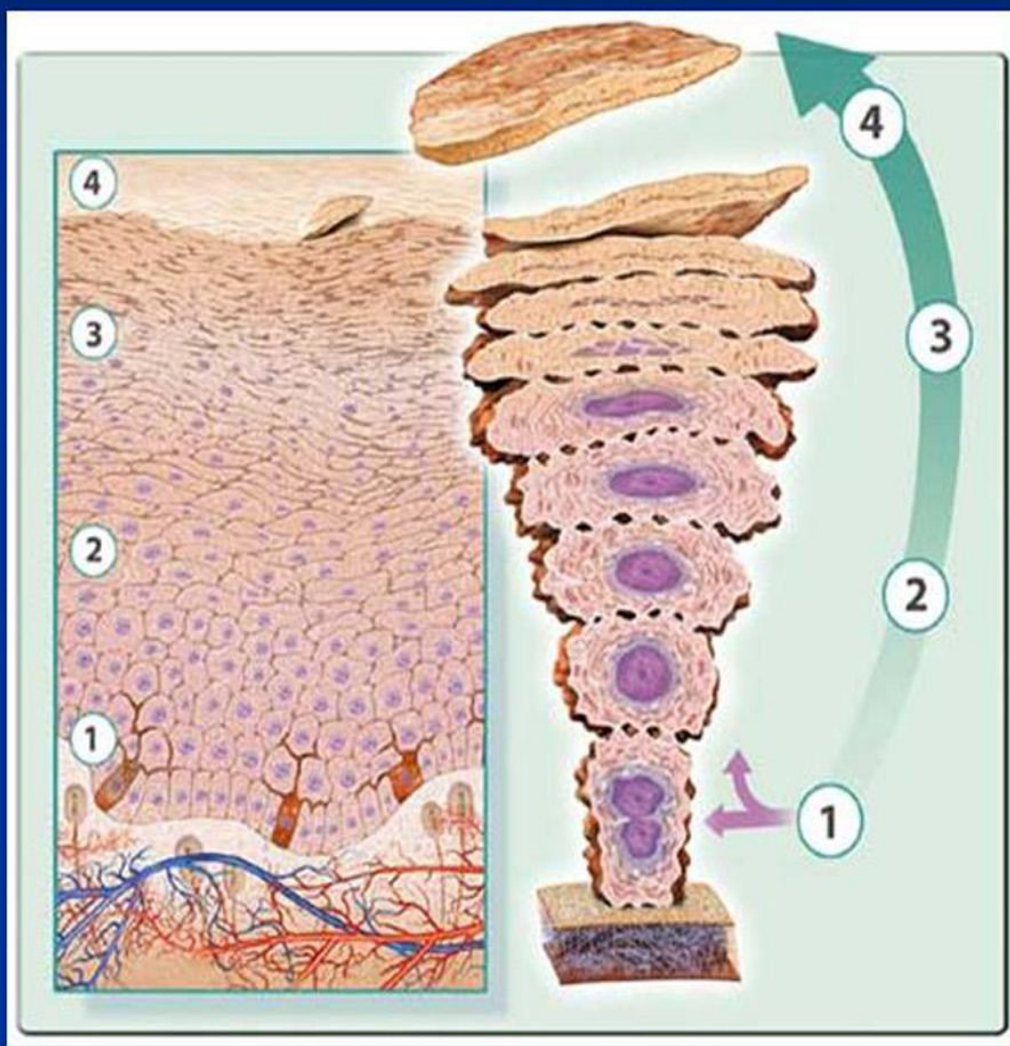
- pavimentos
- cubic
- prismatic



DE TRANSIȚIE

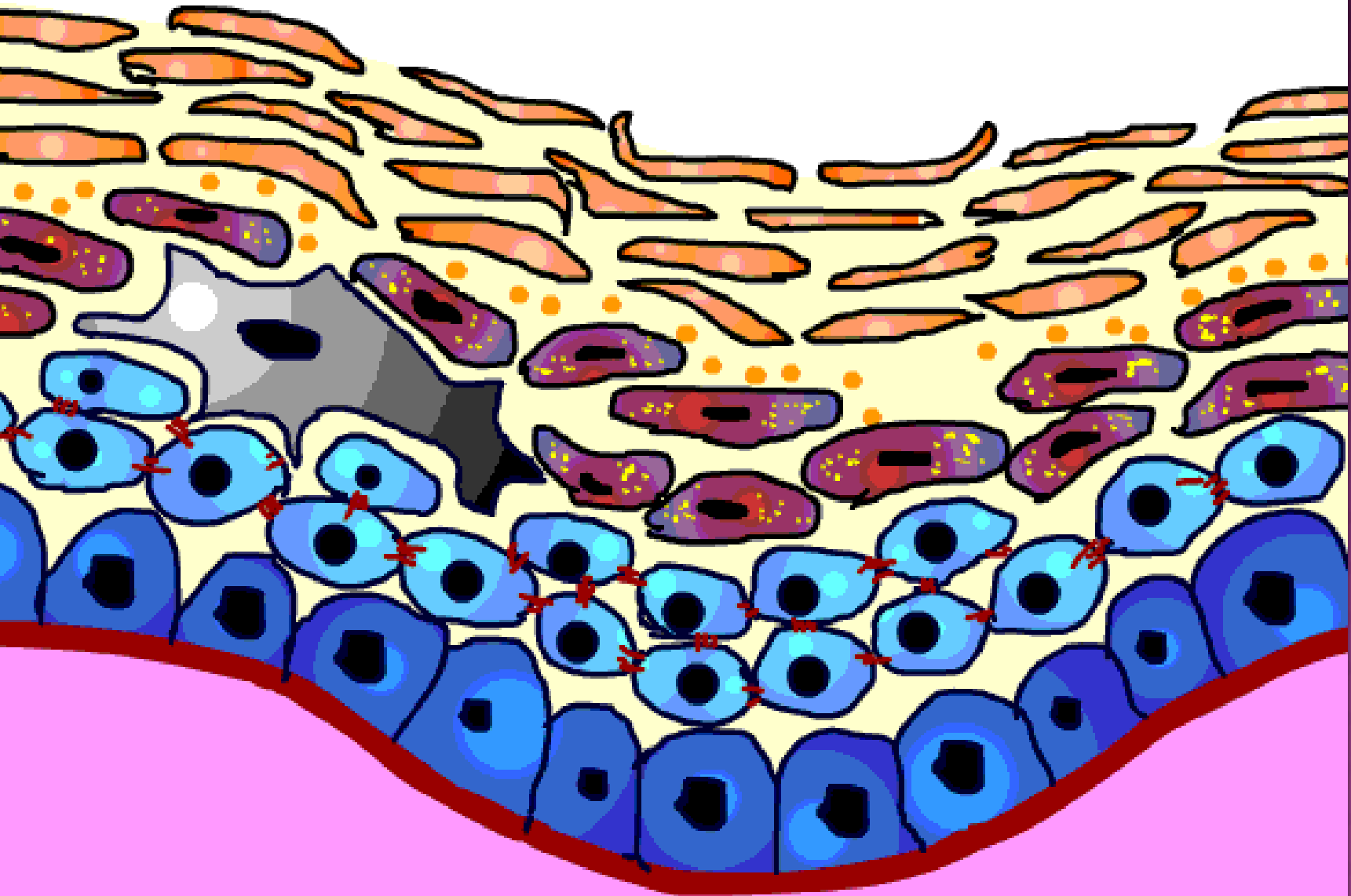


Epiteliul pluristratificat pavimentos keratinizat- epidermul pielii

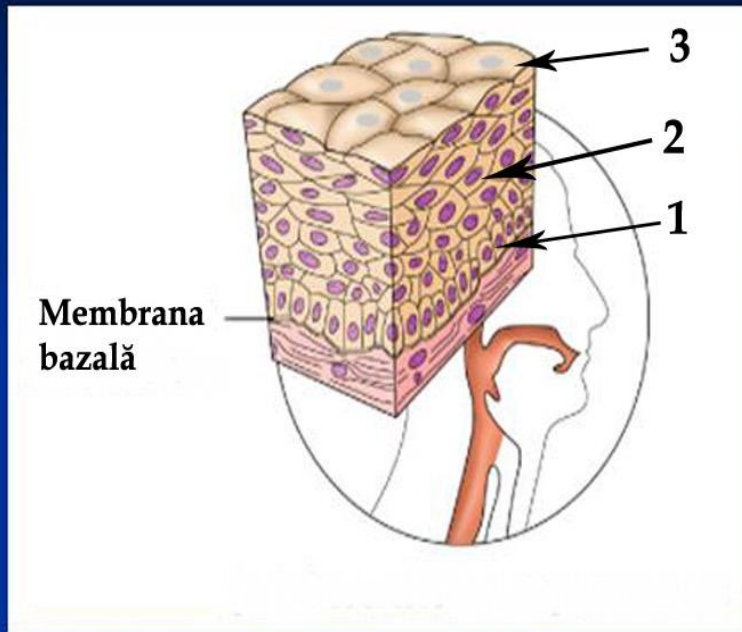


5 ori 4 straturi celulare

- **Bazal**
- **Spinos**
- **Granulos**
- **Lucid** (poate lipsi)
- **Cornos**



Epiteliul pluristratificat nekeratinizat



Localizarea: segmentul superior al tubului digestiv, epiteliul anterior al corneei, vaginului, zona intermediară a intestinului rect.

3 straturi de celule:

1. Bazal

2. Spinos(mijlociu)

3. Pavimentos(superficial)

EPITELIUL GLANDULAR

- Se compune din celule secretorii - glandulocite (exocrinocite și endocrinocite)
- Formează glandele exocrine și endocrine

GLANDELE

Endocrine

(cu secreție internă)

- **Elaborează substanțe biologice active- hormoni- direct în sânge și limfă**
- **Nu conțin ducturi**
- **Sunt abundent vascularizate**
- **Epiteliocitele sunt organizate în trabecule ori structuri sferice- foliculi.**

Exocrine

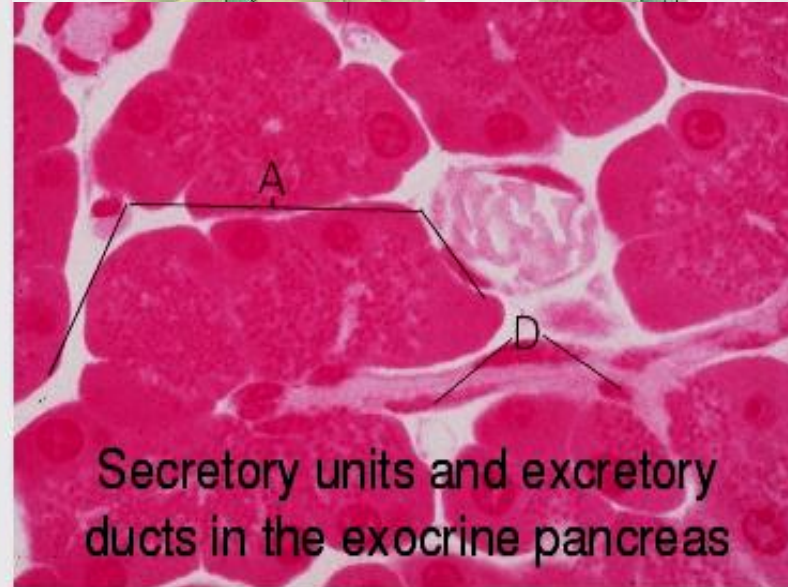
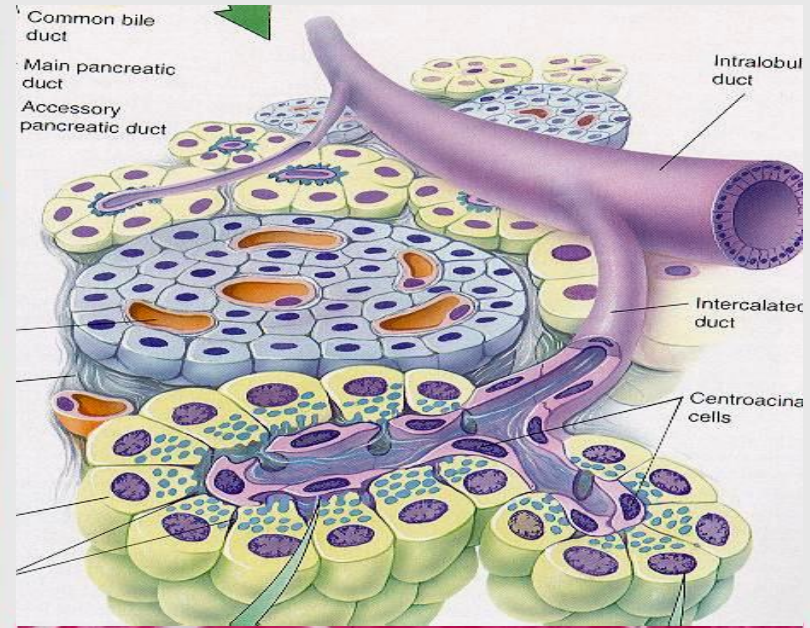
(cu secreție externă)

- **Elaborează saliva, sucul gastric, pancreatic, laptele, lacrima ș.a.m.d.**
- **Se compun din:**
 - a) **unități secretorii**
 - b) **ducturi- prin intermediul cărora secretul este revărsat la suprafața pielii ori în cavități.**

Pancreas
H&E

exocrine

endocrine



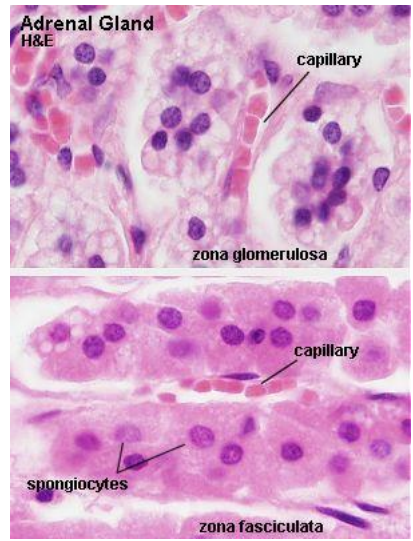
Mixed gland – pancreas
(exocrine + endocrine)

Thyroid Gland
H&E

Фолликул

colloid in
follicular
lumen

follicular cells

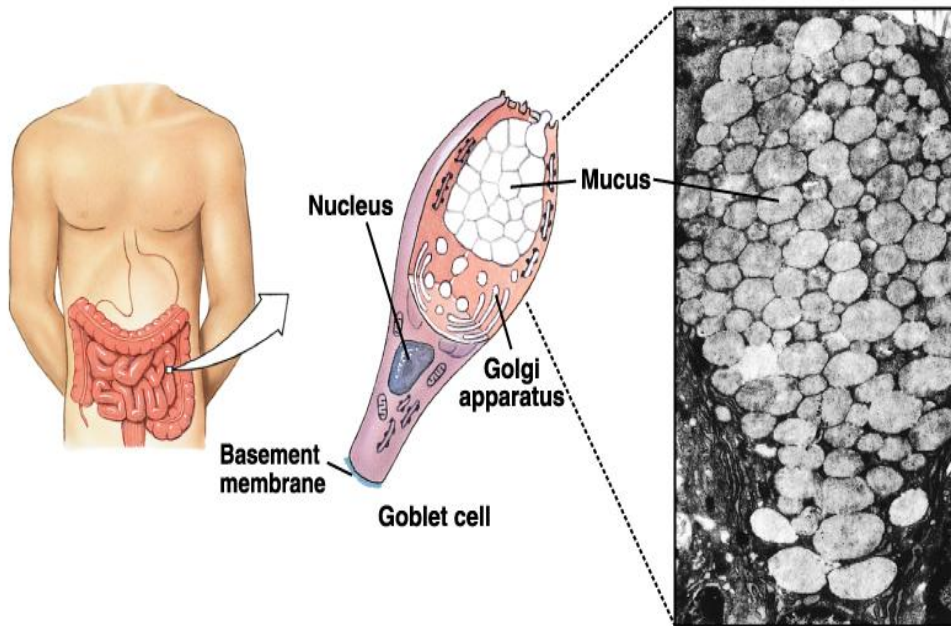


GLANDELE EXOCRINE

Unicelulare

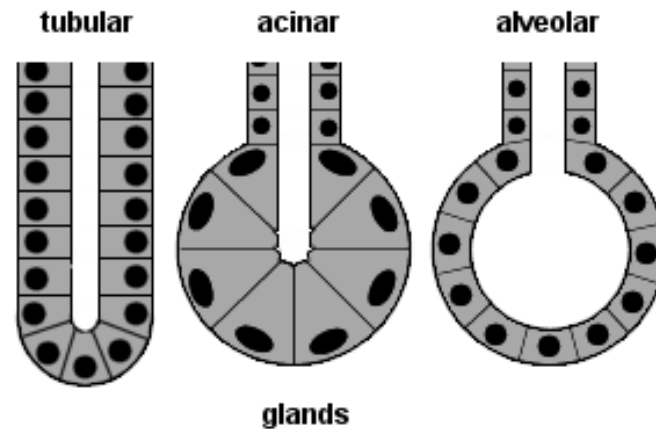
(celule caliciforme)

Pluricelulare



ÎN FUNCȚIE DE FORMA UNITĂȚILOR SECRETORII GLANDELE POT FI:

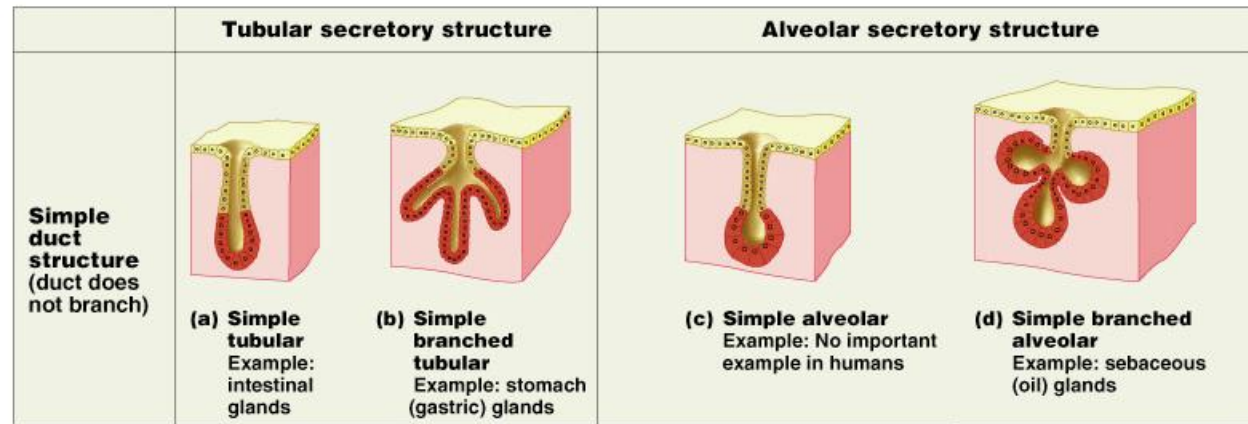
- Tubulare
- Alveolare
- Tubulo-alveolare



GLANDELE EXOCRINE PLURICELULARE

Simple

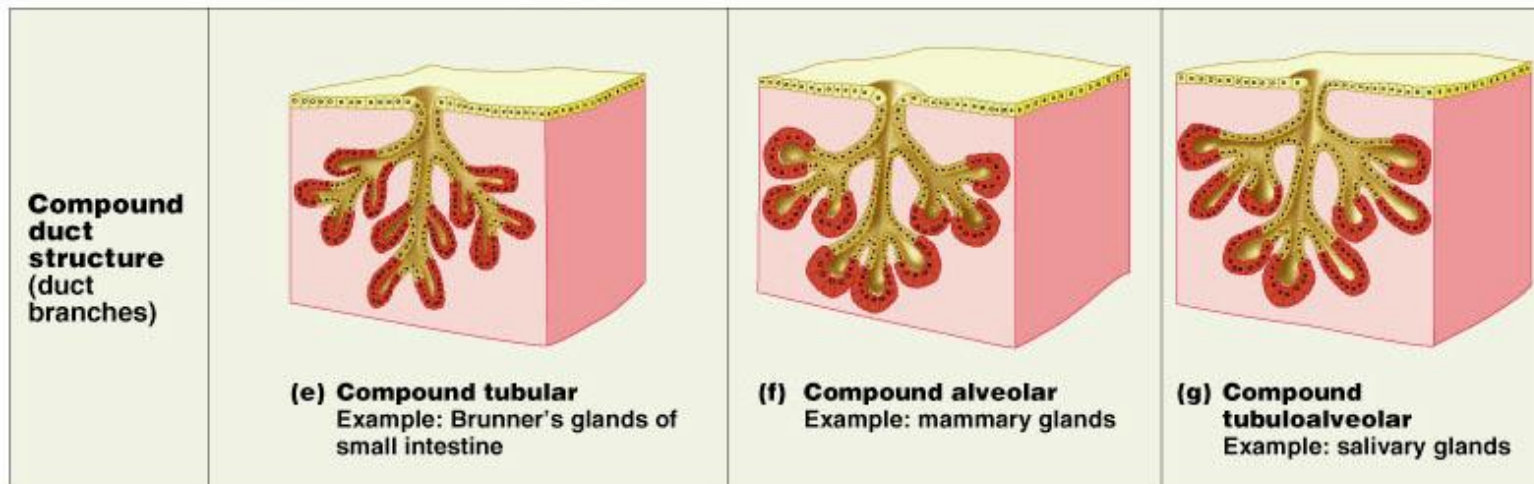
Ductul excretor nu este ramificat



Key:  = Surface epithelium  = Duct  = Secretory epithelium

Compuse

Ductul excretor se ramifica



Key:  = Surface epithelium  = Duct  = Secretory epithelium



Simple tubular



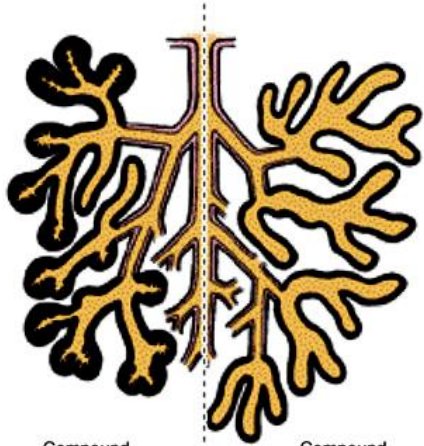
Simple coiled tubular



Simple branched tubular

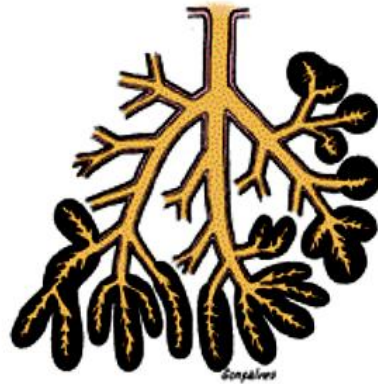


Simple branched acinar



Compound tubuloacinar

Compound tubular



Compound acinar



ÎN FUNCȚIE DE COMPOZIȚIA CHIMICA A SECRETULUI ELABORAT GLANDELE POT FI:

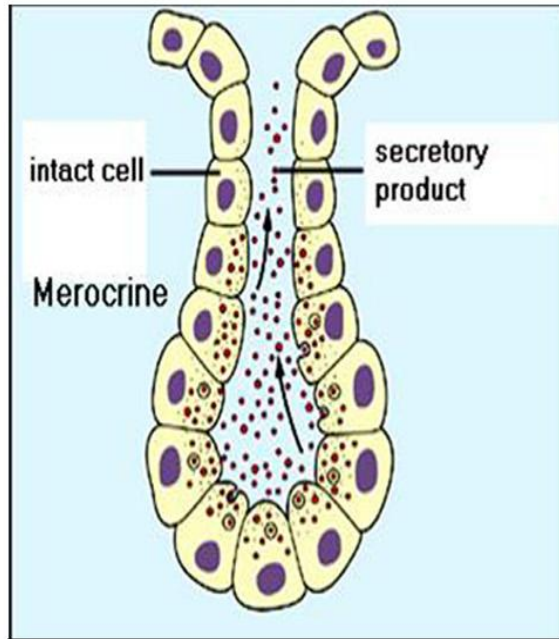
- ◉ **Seroase** - secretă componenți proteici - glanda parotidă, pancreasul
- ◉ **Mucoase** - secretă mucus - gl. uterine
- ◉ **Mixte (sero-mucoase)** - submandibulară, glandele proprii ale esofagului, traheei, bronhiilor
- ◉ **Hidro saline** - sudoripare, lacrimale.

ÎN FUNCȚIE DE MECANISMUL DE SECRETIE GLANDELE SUNT:

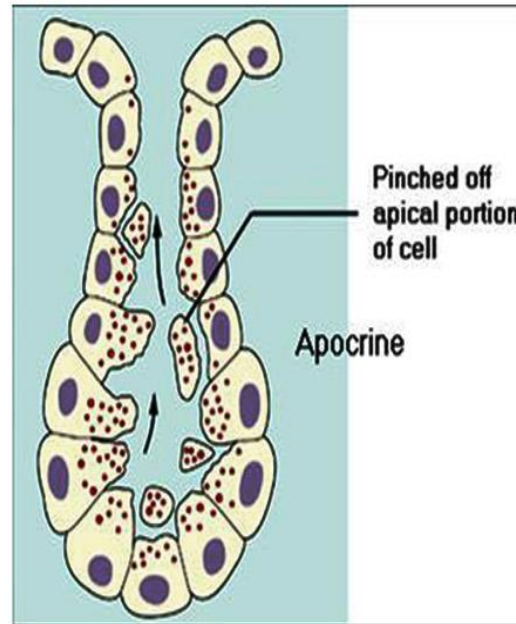
- ⊙ *Merocrine* - sudoripare, glandele salivare esofagului, stomacului, uterului ș.a.
- ⊙ *Apocrine* - glandele mamare
 - microapocrină
 - macroapocrină
- ⊙ *Holocrine* - sebacee

Conform mecanismului de secreție glandele exocrine sunt:

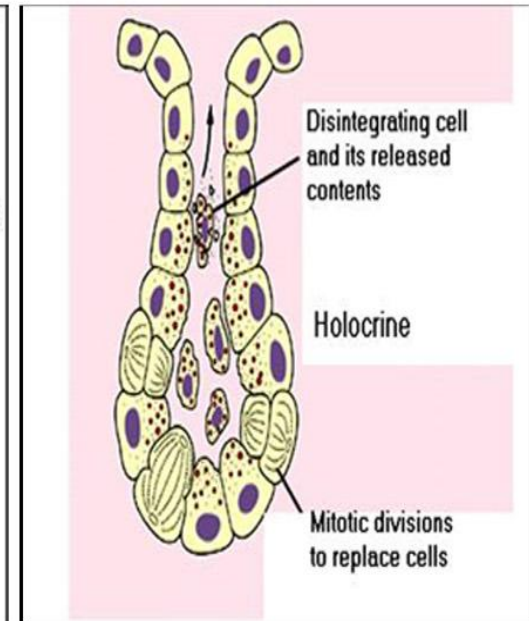
a) merocrine



b) apocrine

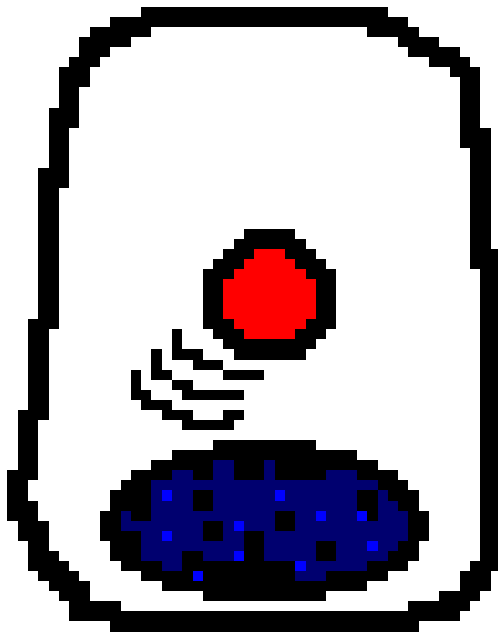


c) holocrine

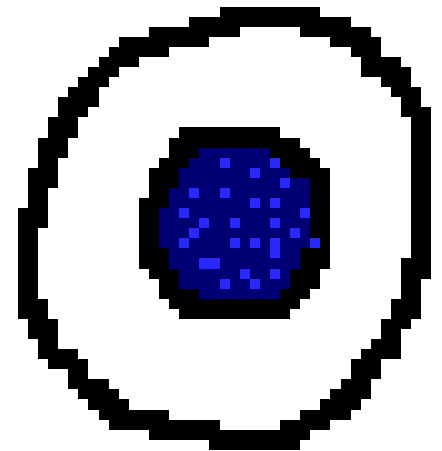
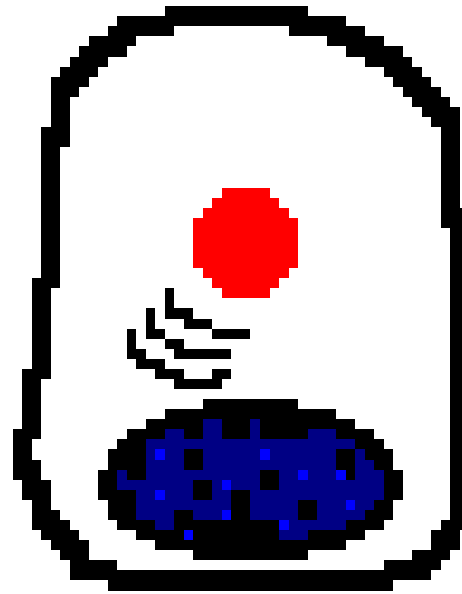


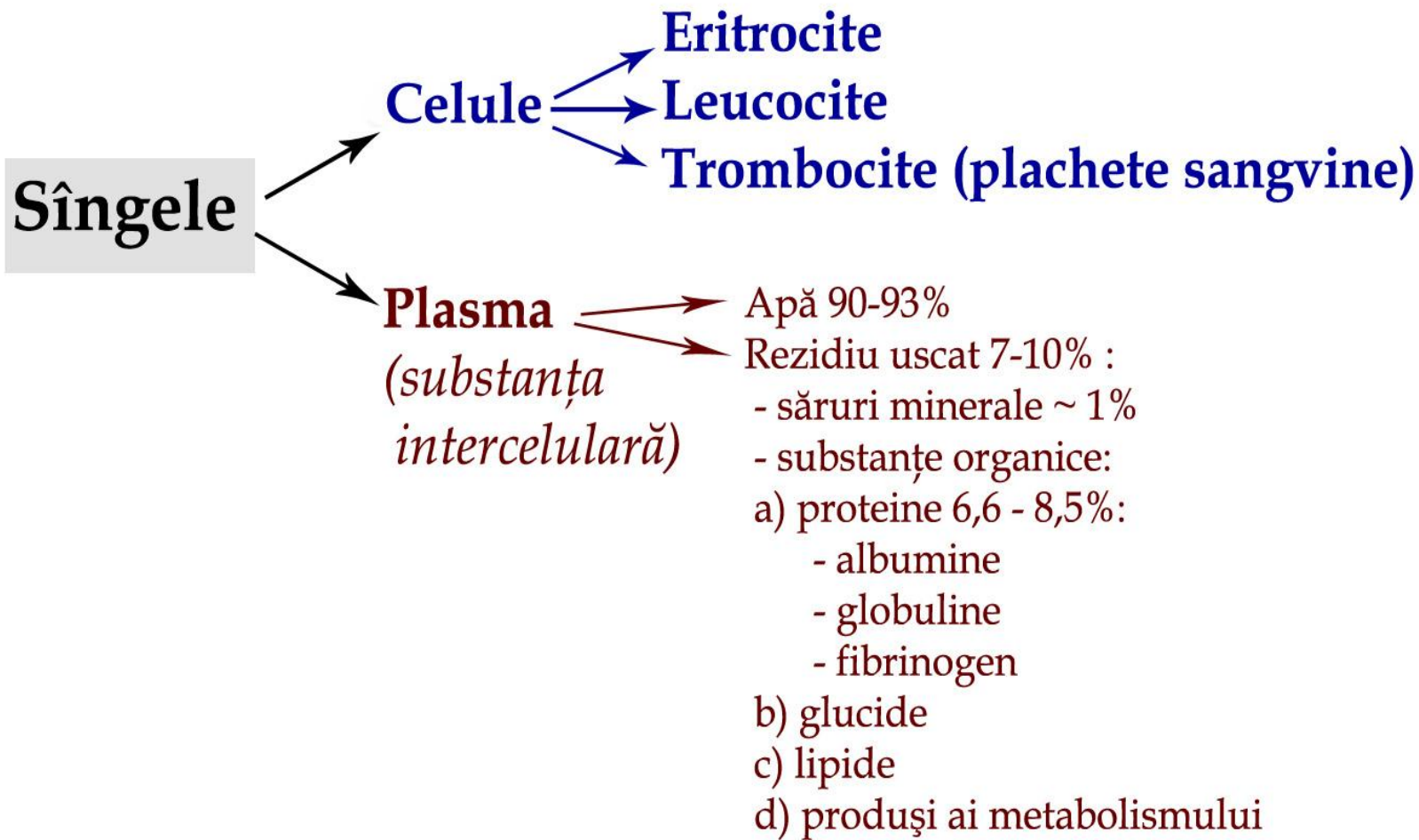
Conform mecanismului de secreție glandele exocrine sunt:

merocrine



apocrine

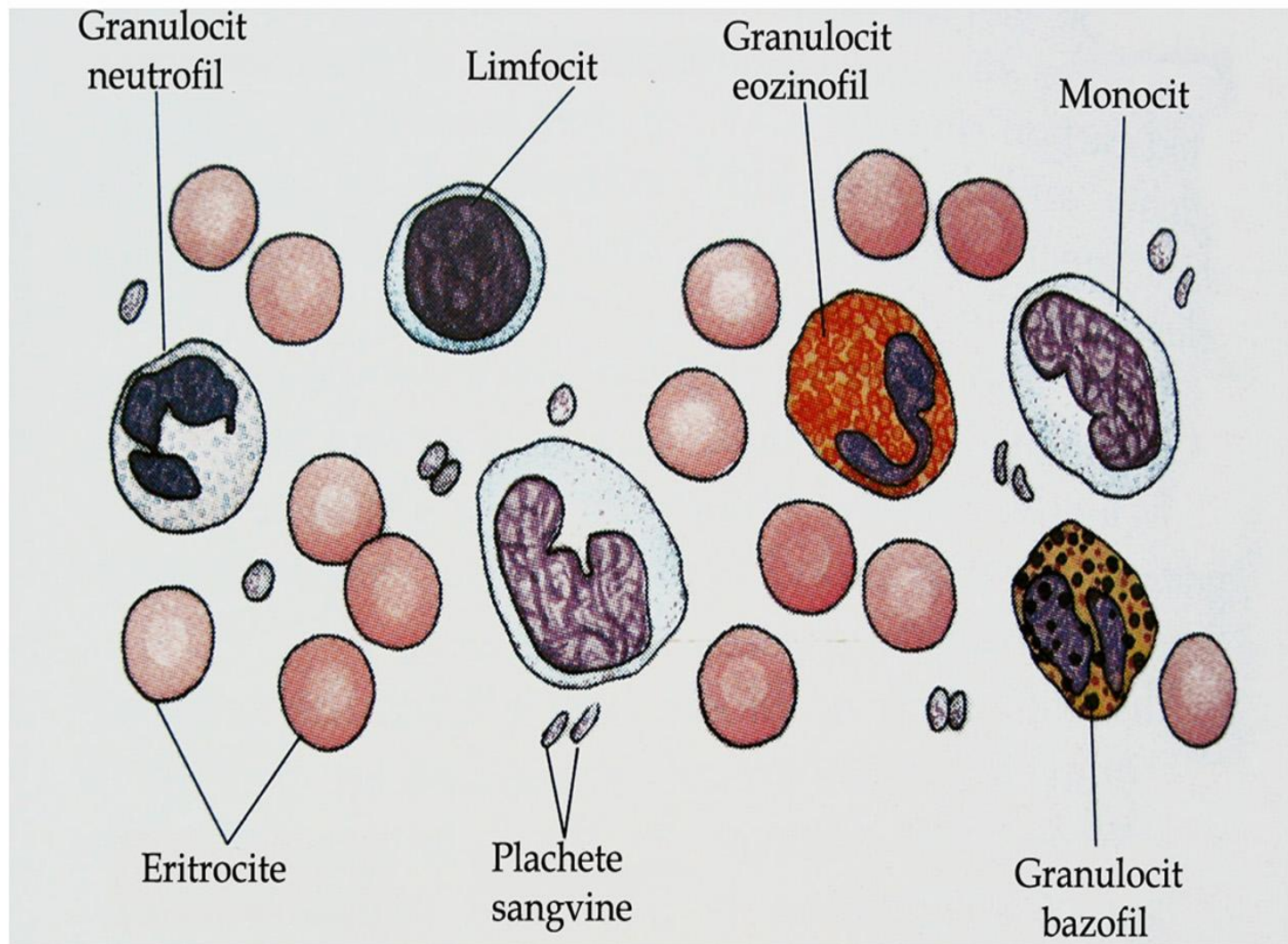




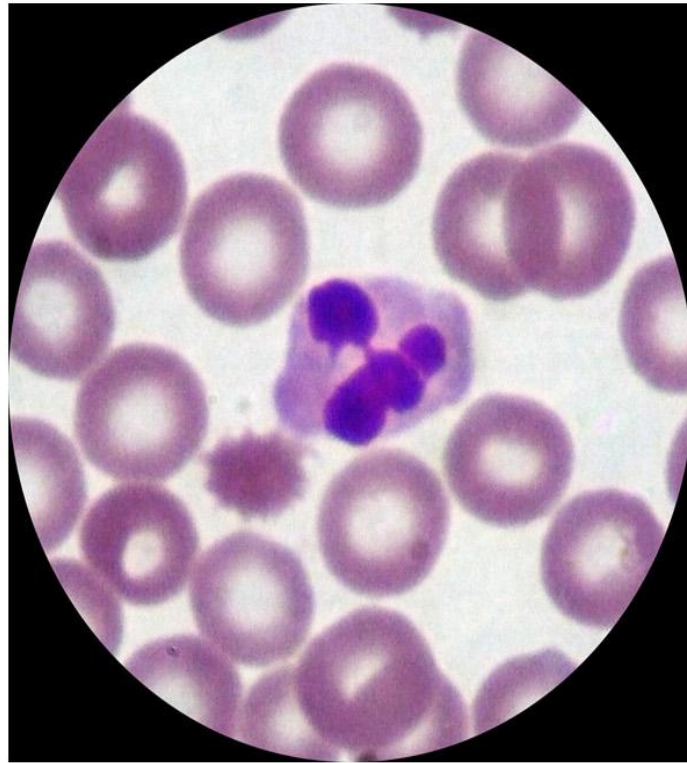
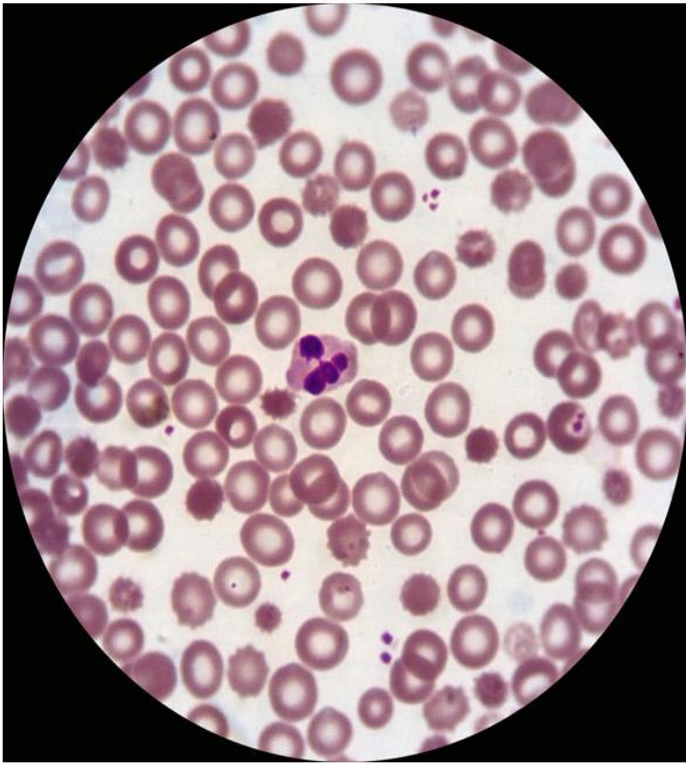
Funcțiile sîngelui:

- *transport*
- *trofică*
- *respirație*
- *protecție*
- *menținerea homeostaziei*

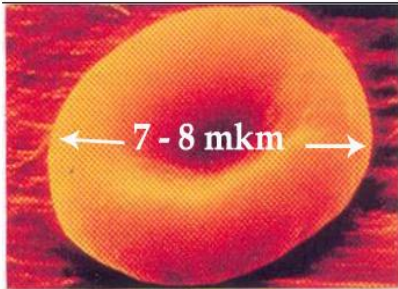
Schema componenței celulare a sîngelui



Sînge (*eritrocite, leucocit, trombocite*)



Modificări de dimensiune și formă a eritrocitelor



Normocit - discocit

Anizocitoză:

< 7 mkm - *microcitoză*

> 8 mkm - *macrocitoză*

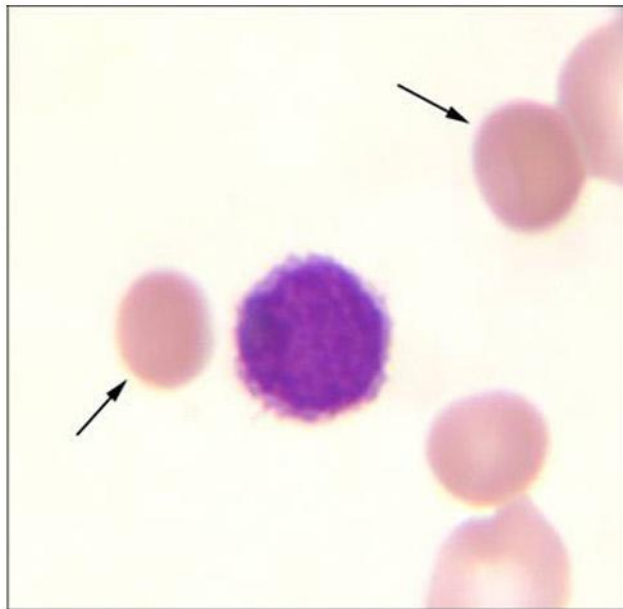
> 12 mkm - *megalocitoză*

Poikilocitoză:

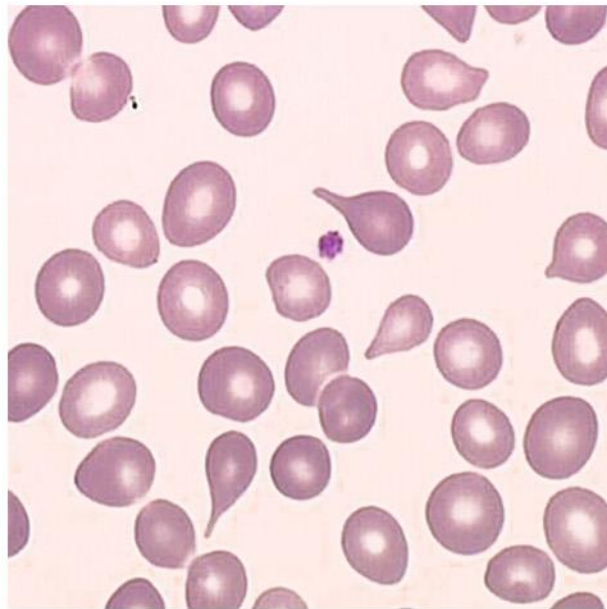
- sferocite
- echinocite
- stomatocite
- falciforme (drepanocite)
- planocite
- dacrocite (picătură)
- anulocite (inel)

Poikilocitoză

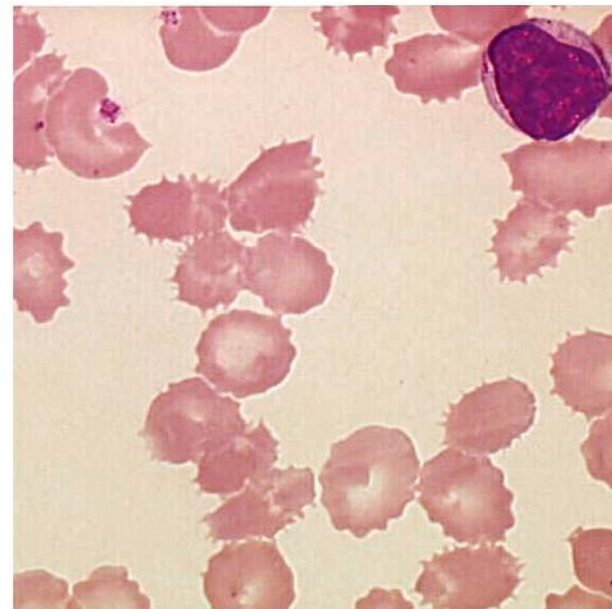
Sferocite



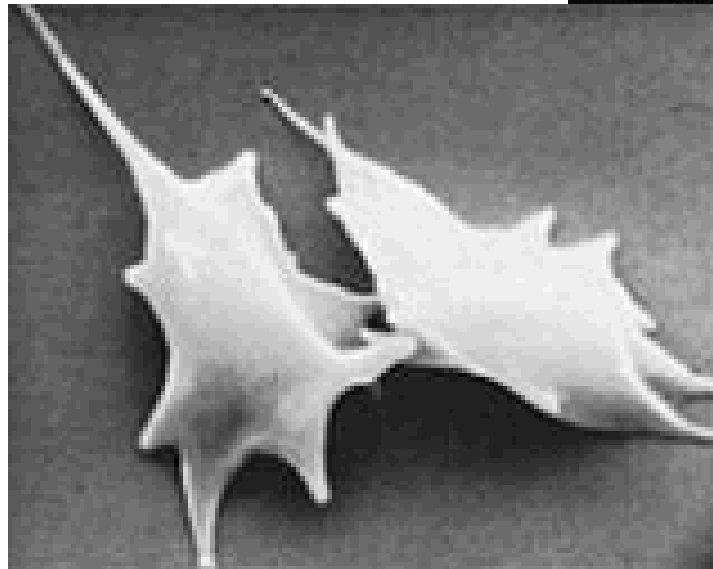
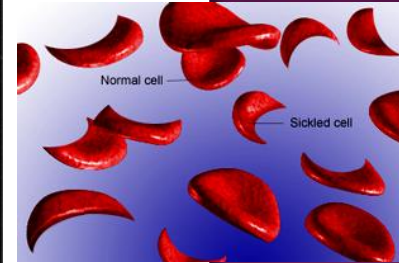
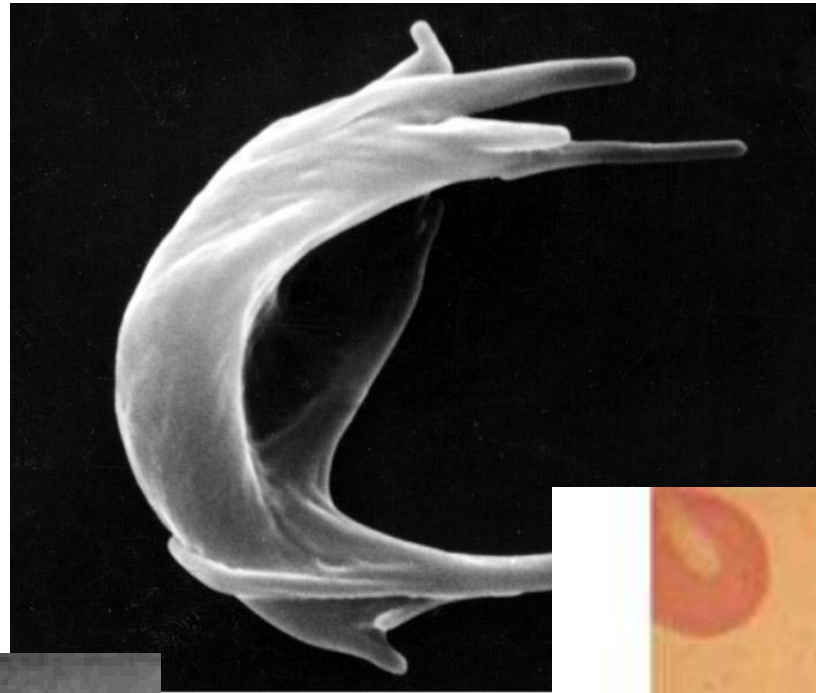
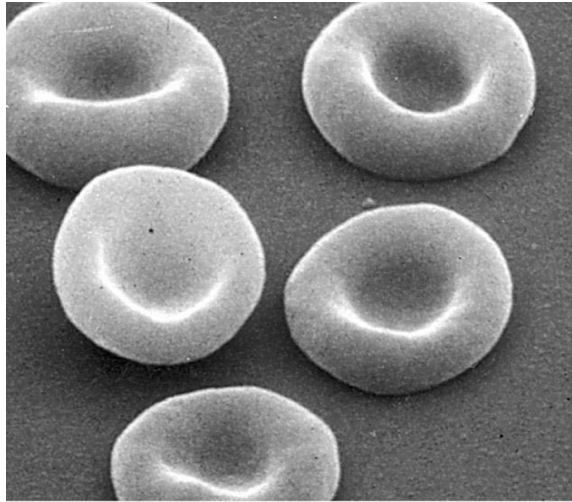
Dacrocite



Echinocite



Normal RBC



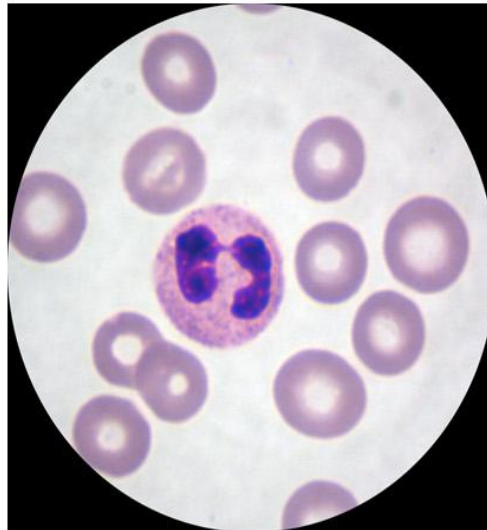
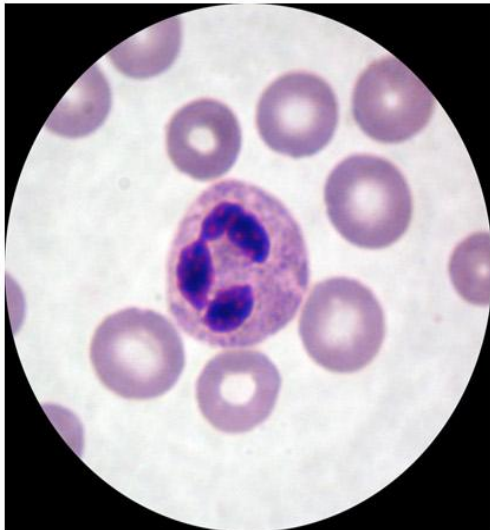
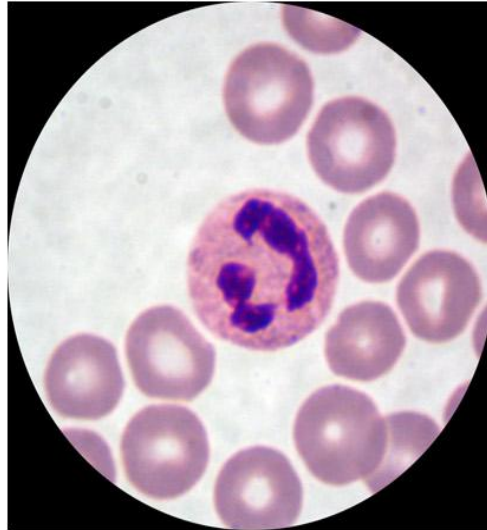
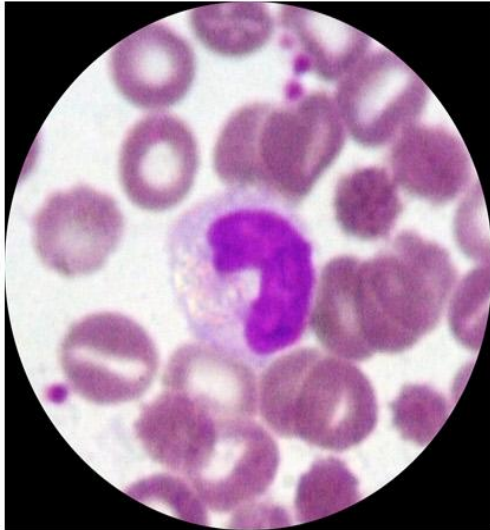
Sickled Red Blood Cells



Sickle-shaped RBC (depranocyte)

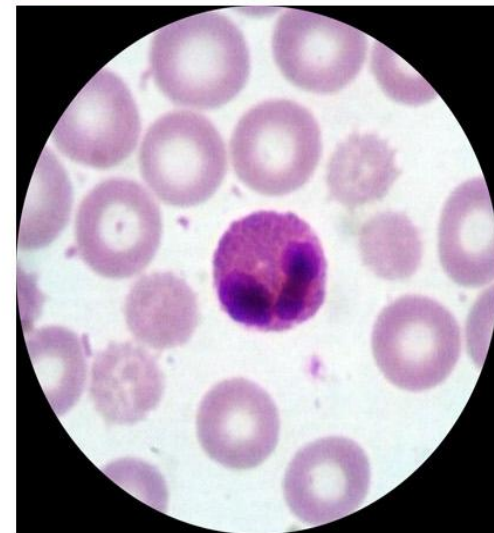
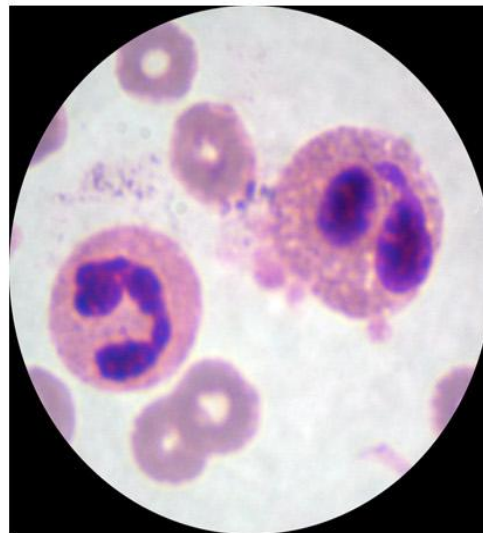
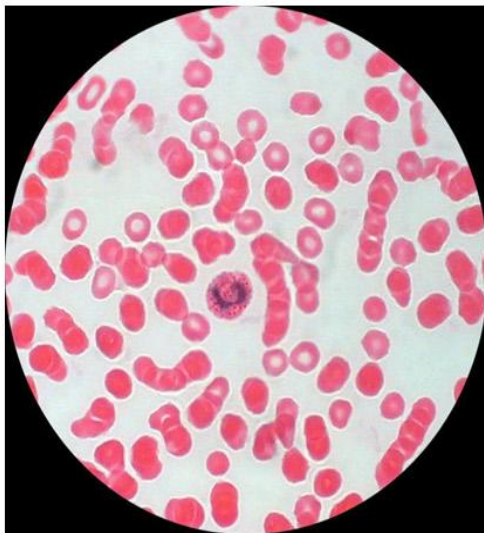
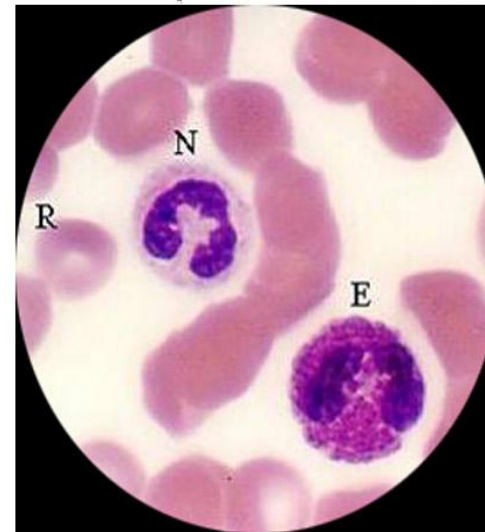
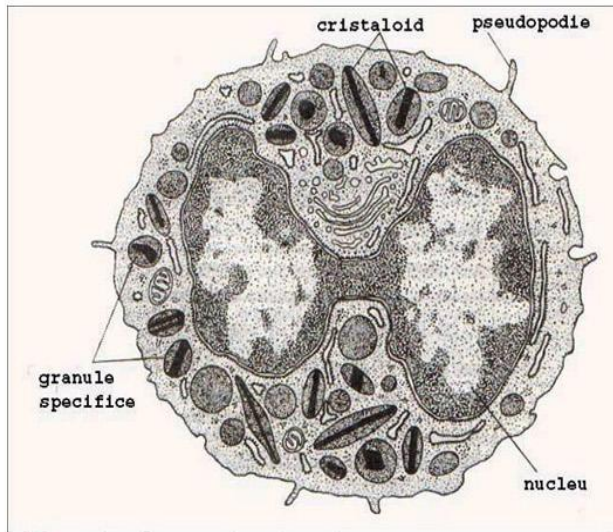
Leucocyte granulocyte neutrofile

- 10 - 12 mkm, 65 - 75% din toate leucocitele, polimorfonucleare, conțin granule specifice și nespecifice (azurofile) - lizozomi, cele mature au nucleu segmentat, sunt mobile, migratoare, funcția de bază - protecție (fagocitoză) - microfage



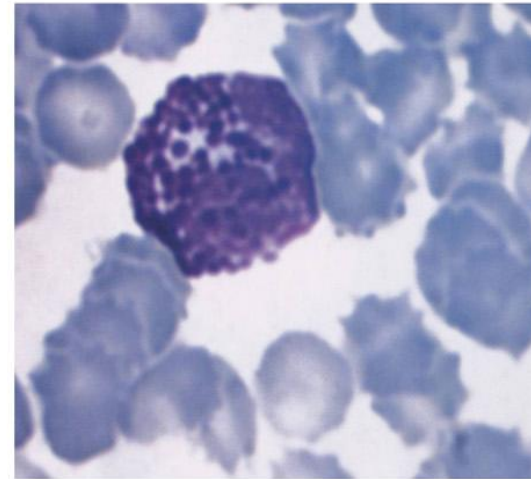
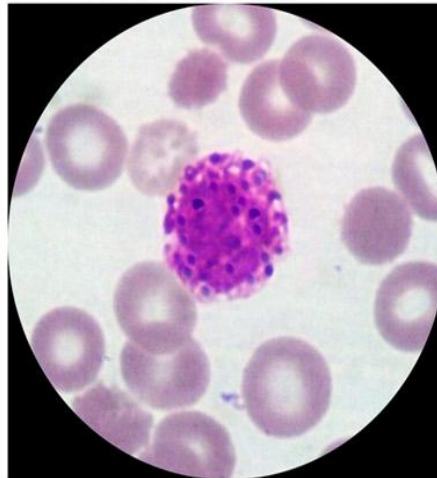
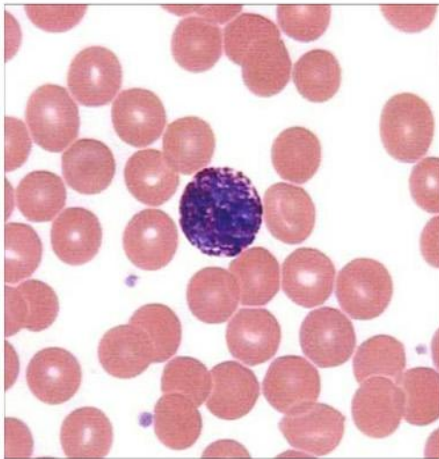
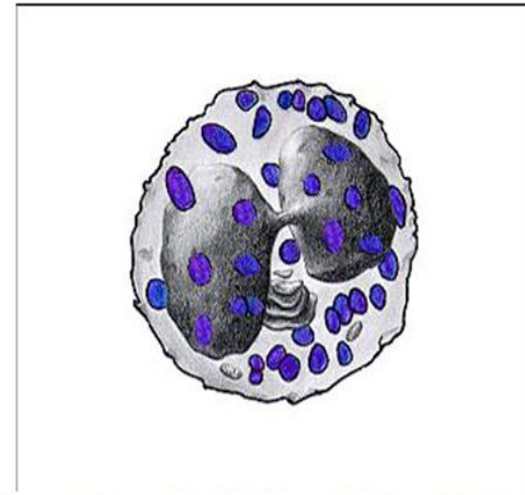
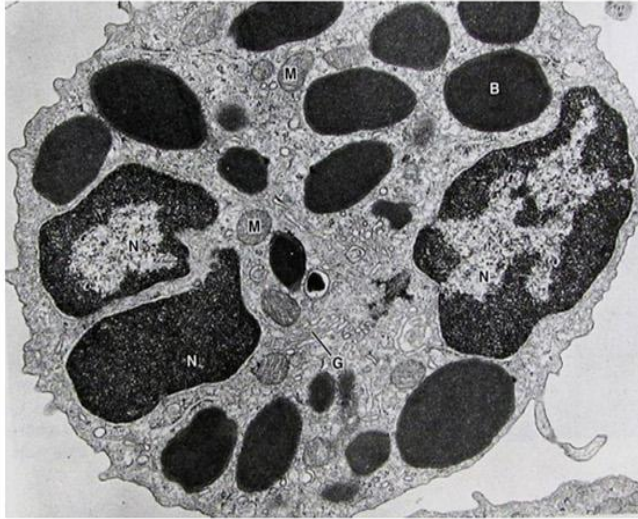
Leucocite granulocite eozinofile

-12 - 14 mkm, 1 - 5% din toate leucocitele, conțin granule oxifile cu set larg de enzime, capacitate fagocitară redusă, participă în reacțiile de apărare contra proteinelor străine, paraziților, în reacțiile alergice și anafilactice, metabolizează histamina



Leucocyte granulocyte bazofile

- 11-12 mkm, 0 - 1% din toate leucocitele, nucleu din 2-3 lobi, conține granule mari metacromatice, granulele conțin proteoglicani, heparină, histamină, serotonină, factorul hemotaxic pentru eozinofile; dețin receptori pentru Ig E, mediează inflamația, reacțiile alergice



Conținutul granulelor leucocitelor granulocite la om

Tipul celulei

Granule specifice

Granule azurofile

Neutrofile

Fosfataza alcalină
Colagenaza
Lactoferina
Lizozimul
Proteine bazice
antibacteriene

Fosfataza acidă
Manosidaza
Arilsulfataza
Galactozidaza
Catepsina
Colagenaza
Mieloperoxidaza
Lizozimul
Proteine cationice
antibacteriene

Eozinofile

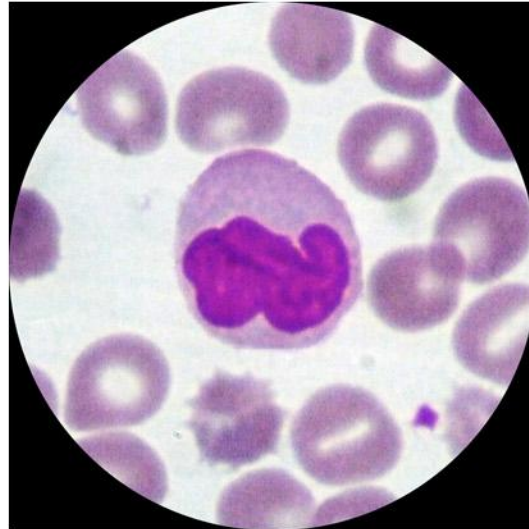
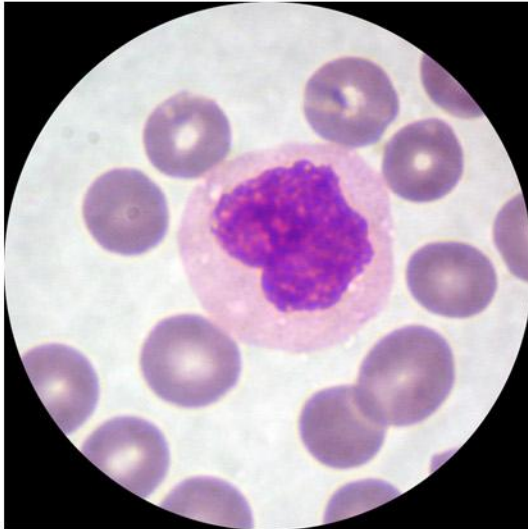
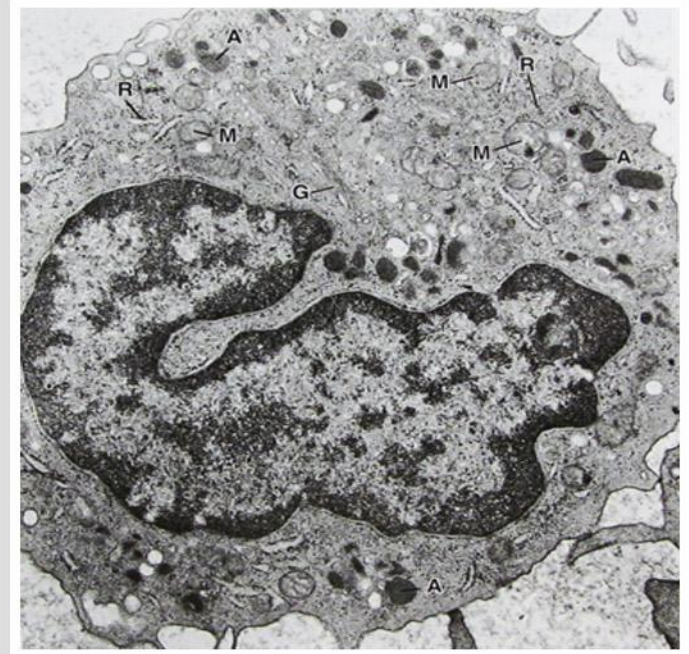
Fosfataza acidă, Arilsulfataza,
Glucuronidaza, Catepsina,
Fosfolipaza, Peroxidaza ,
ARN-aza

Bazofile

Heparina
Histamina
Peroxidaza
Factorul chemotaxic
pentru eozinofile

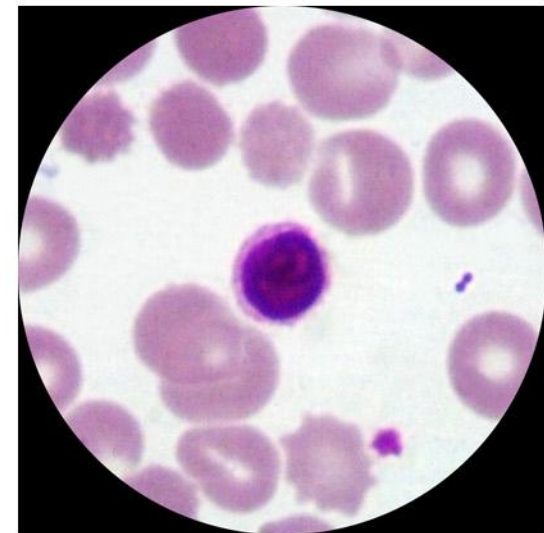
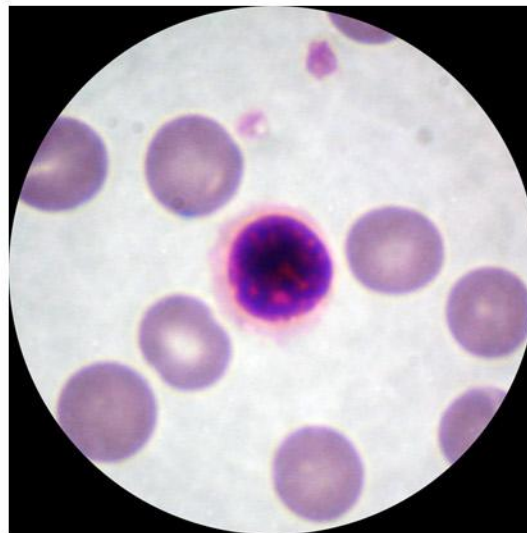
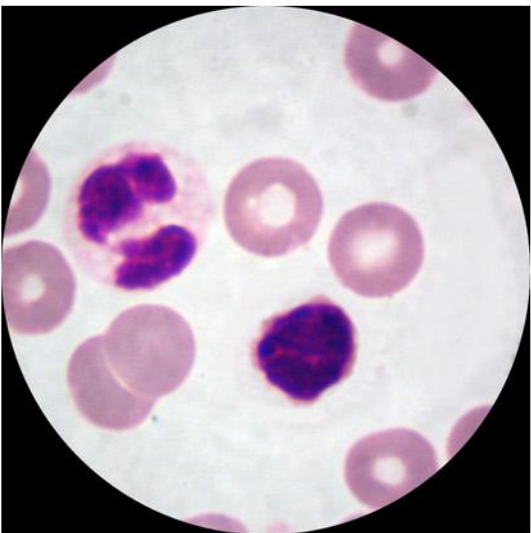
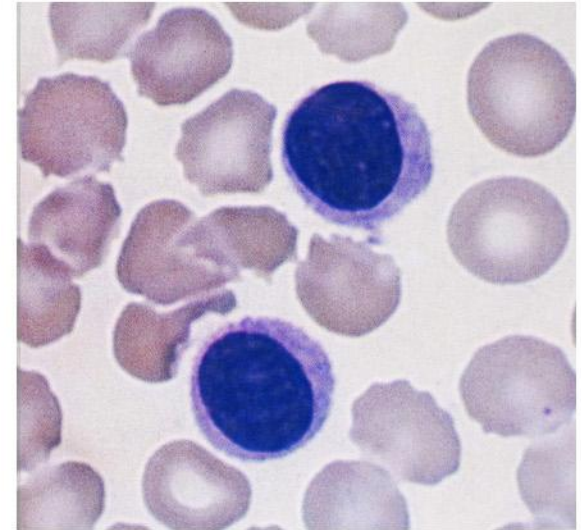
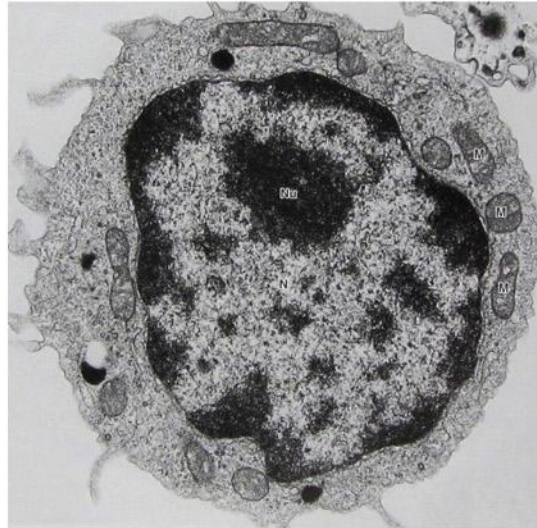
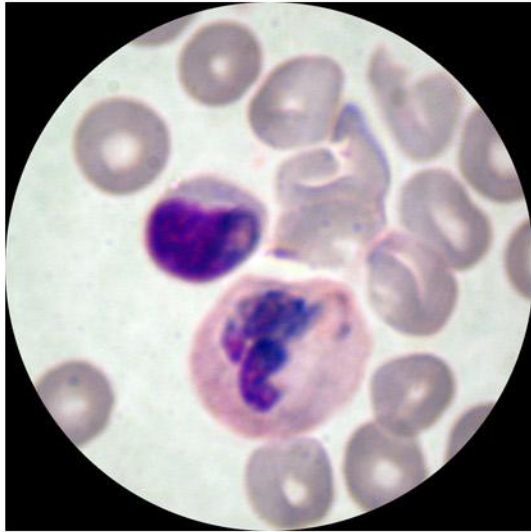
Monocitele

- 18 - 20 μm , 6 - 8% din toate leucocitele,
nucleul în formă de bob, potcoavă sau lobat,
în citoplasmă granule fine azurofile - lizozomi,
migreaază în țesutul conjunctiv și devin macro-
fage cu funcție de protecție



Limfocitele

- 20-35% din toate leucocitele, 4,5 - 6 mkm - limfocite mici, 7-10 mkm - limfocite medii, > 10 mkm - limfocite mari, nucleu rotund sau în formă de bob intens colorat, citoplasma formează un inel îngust. Asigură protecția specifică - imunitatea.



Clasificarea funcțională a limfocitelor

1. Limfocitele T - *se diferențiază în timus, realizează imunitatea celulară, reglează activitatea limfocitelor B.*

Varietăți: T_h - helper, ajutătoare
 T_k - killer, ucigașe, citotoxice
 T_s - supresoare
 T_m - cu memorie

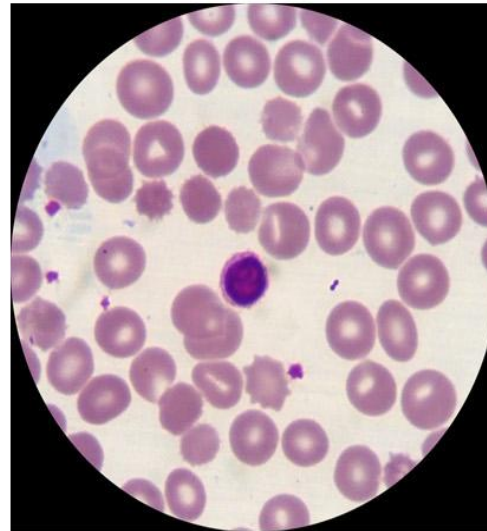
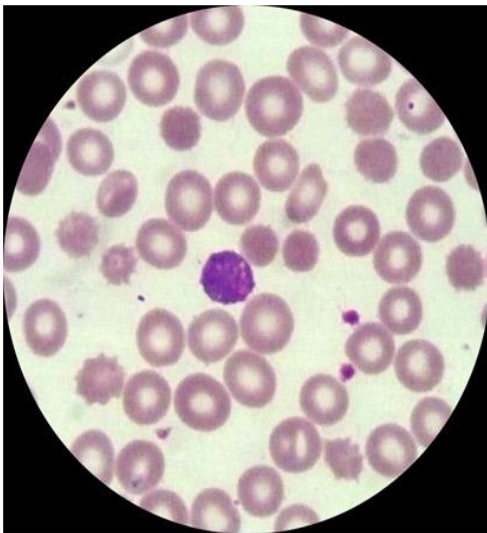
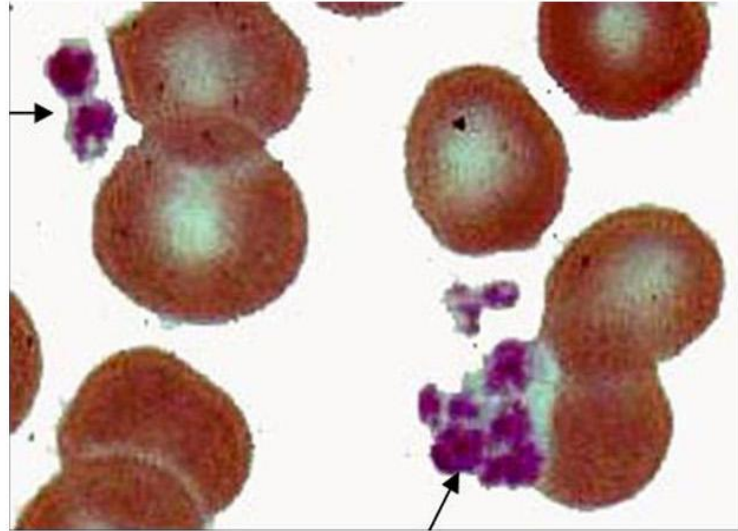
2. Limfocite B - *se diferențiază în măduva hematogenă, realizează imunitatea umorală.*

Varietăți: B_e - efectoare, se transformă în plasmocite care secretă imunoglobuline
 B_m - cu memorie

3. Limfocite nule - *nu posedă receptori specifici T sau B*

Plachetele sangvine (trombocitele)

- 2-4 mkm, 200-400 x 10⁹ la litru, zona periferică - hialomer, zona centrală - granulomer, prezintă fragmente din citoplasma megacariocitelor măduvei hematogene, participă la procesele de coagulare a sîngelui



Hemograma - *numărul absolut de celule și cantitatea de hemoglobină la 1 litru de sânge*

Eritrocite - $3,7 - 5,5 \times 10^{12}$

Hemoglobină - 120 -140 g

Leucocite - $3,8 - 9 \times 10^9$

Trombocite - $200 - 400 \times 10^9$

În condiții normale nu există diferențe semnificative (de importanță clinică) de număr a elementelor figurate ale sângelui în dependență de sex.

Formula leucocitară - *raportul procentual al leucocitelor în sânge*

Granulocite neutrofile cu nucleu segmentat - 65-75%

Granulocite neutrofile cu nucleu nesegmentat - 1-5%

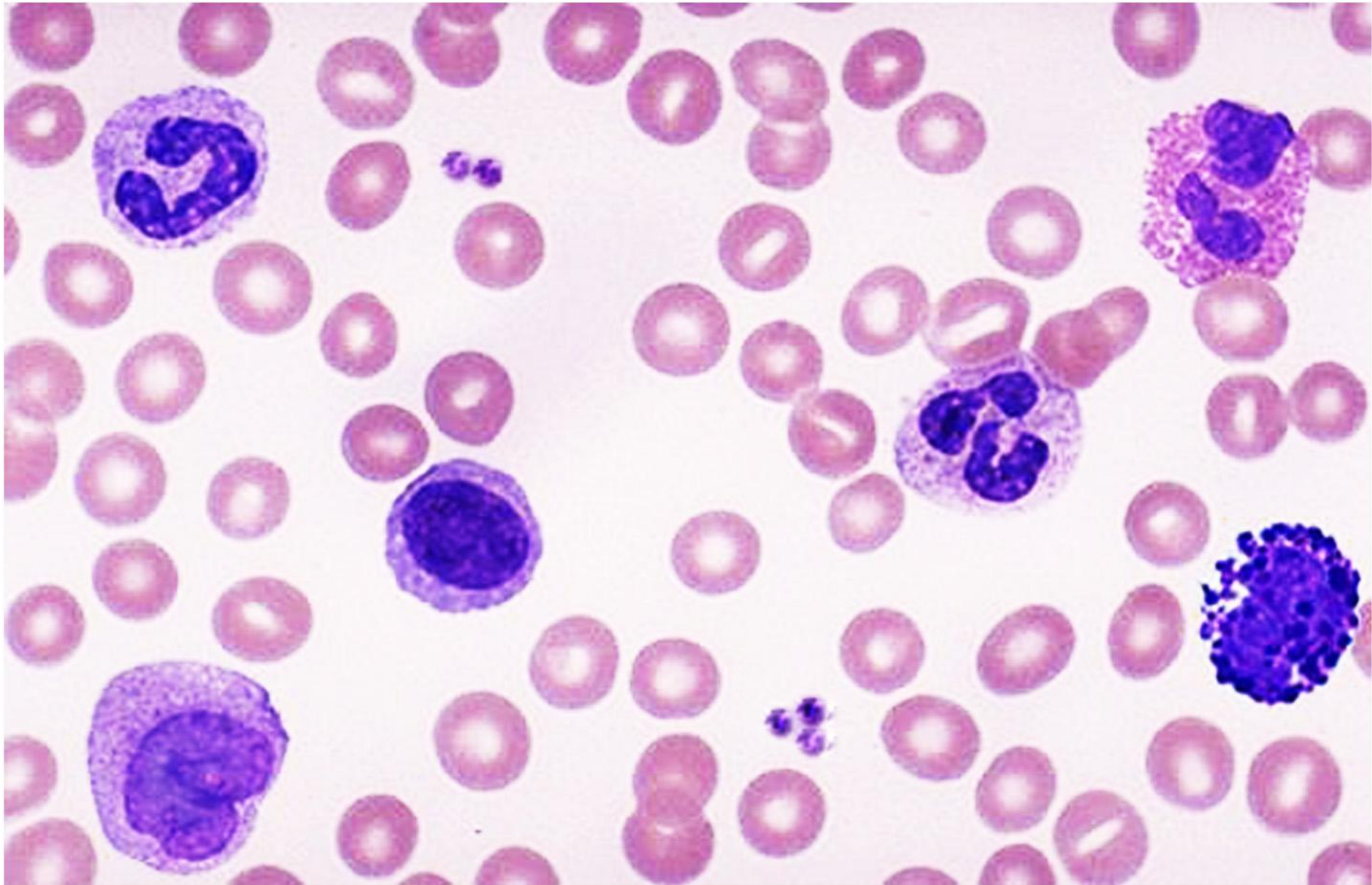
Granulocite eozinofile - - 1 - 5%

Granulocite bazofile - - 0,5 - 1%

Limfocite - - 20 - 35%

Monocite - - 6 - 10%

Frotiu de sînge



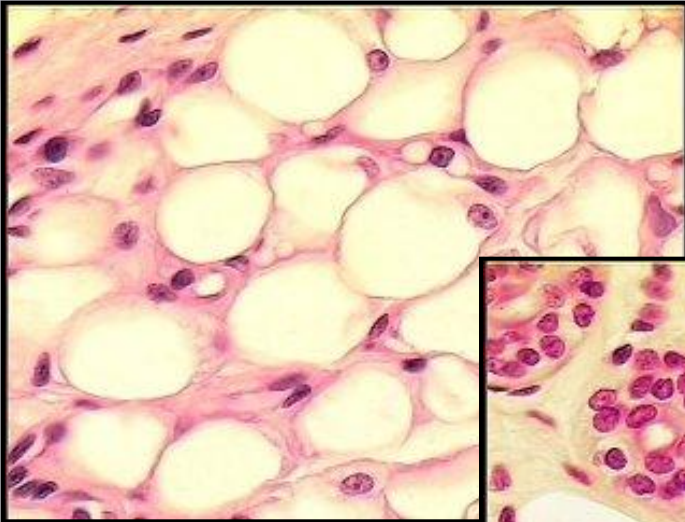
LIMFA

- lichid gălbui care circulă în vasele limfatice, constă din limfoplasmă și celule, se formează prin drenarea surplusului de lichid tisular în capilarele limfatice (2 - 4 litri zilnic).

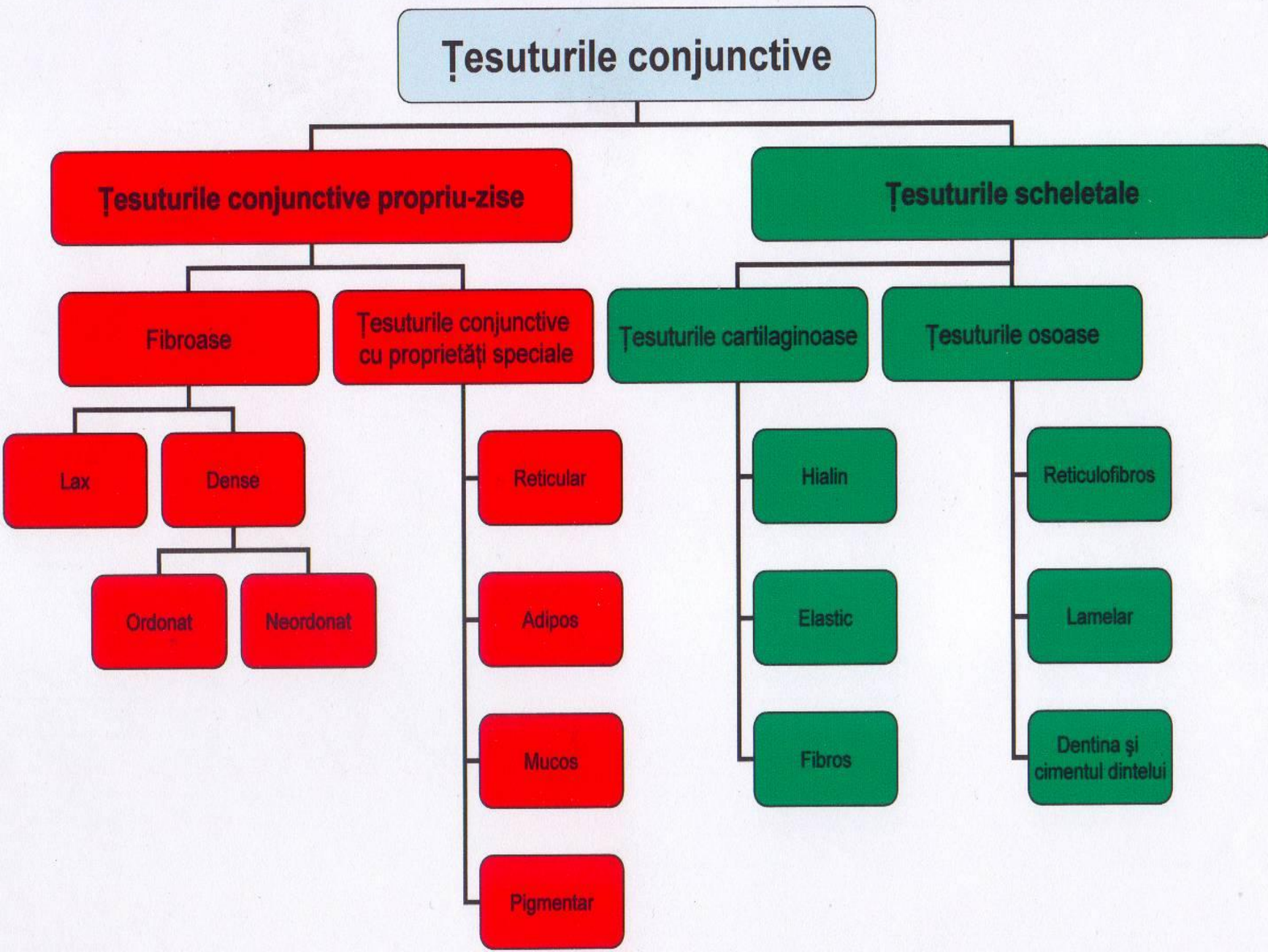
Limfoplasma - se aseamănă cu plasma sangvină, dar este mai săracă în proteine.

Celulele limfei - majoritatea (98%) sunt limfocite, dar sunt prezente și alte leucocite

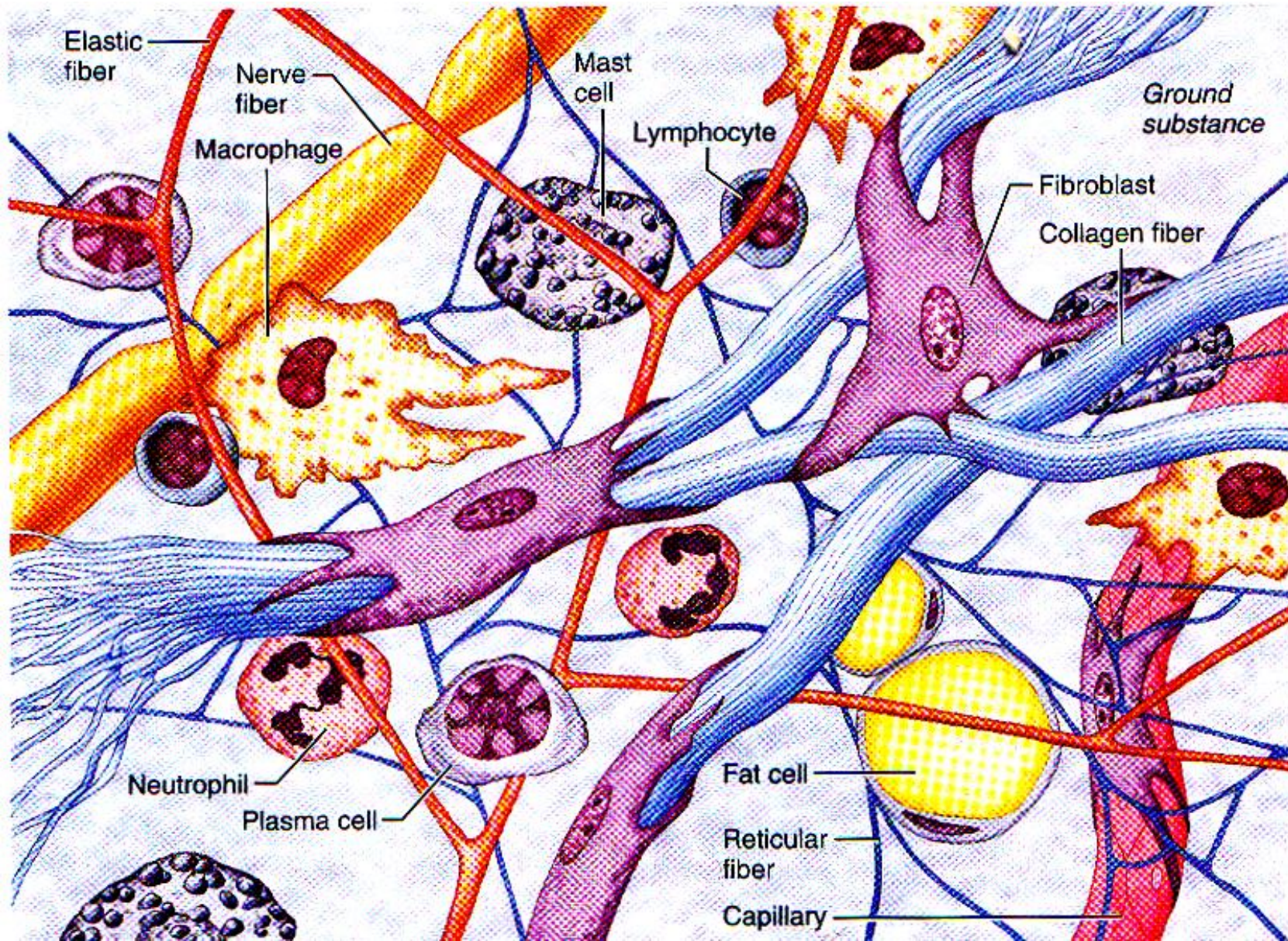
ȚESUTUL CONJUNCTIV



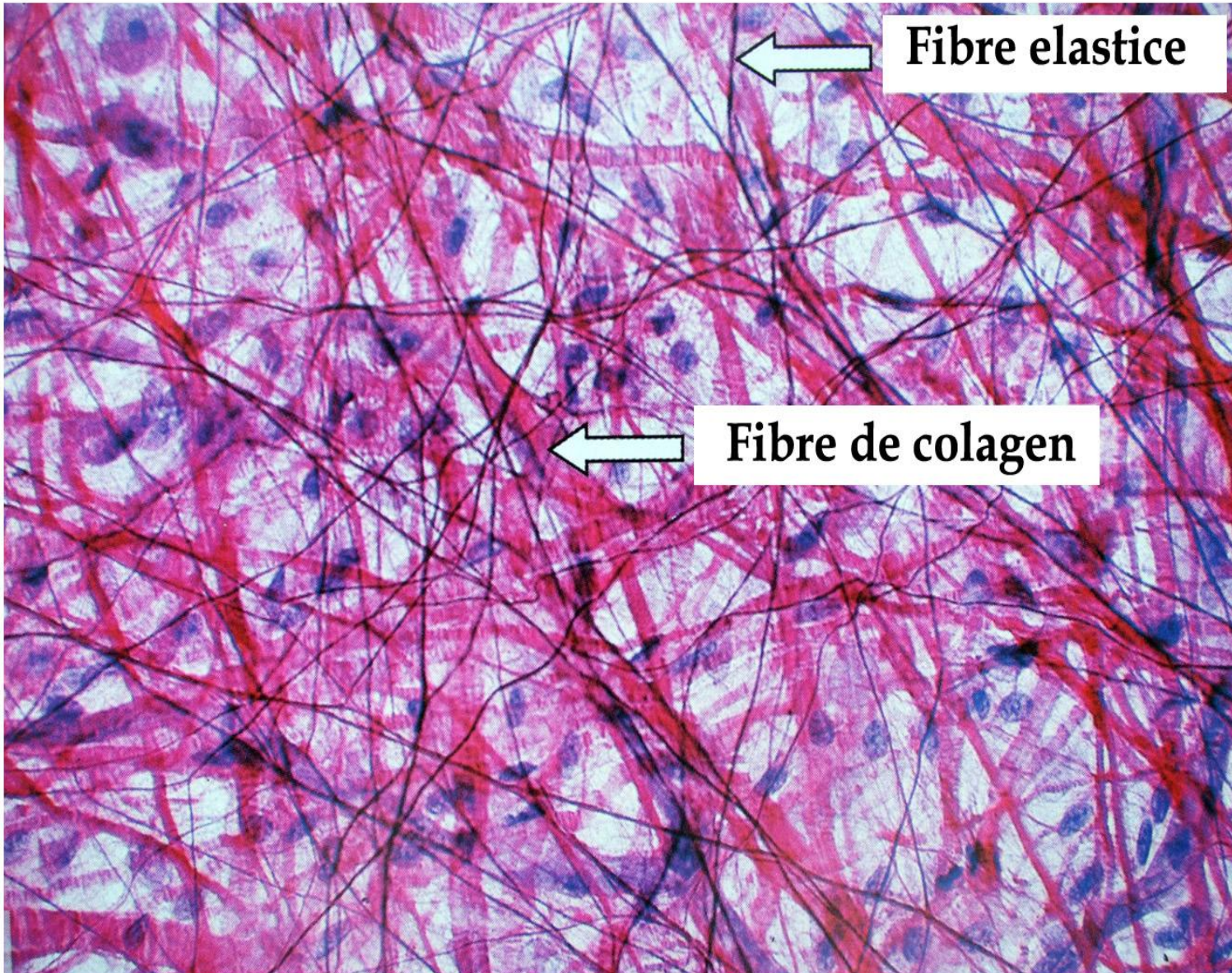
Clasificarea țesuturilor conjunctive



Schema structurii țesutului conjunctiv fibros lax



Țesut conjunctiv fibros lax

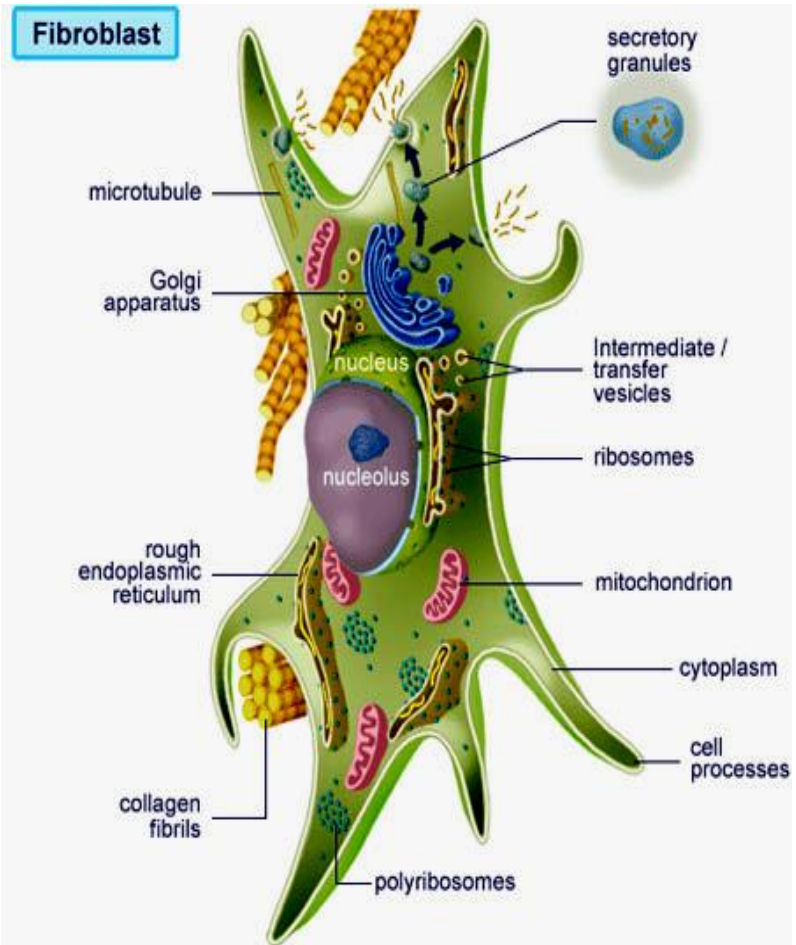


CELULELE ȚESUTULUI CONJUNCTIV FIBROS LAX

Residente	Imigrante
<ul style="list-style-type: none">• Fibroblaste & derivatele lor (fibrocite, fibroclaste, miofibroblaste)• Mastocite• Adipocite• Melanocite• Celule adventiciale• Pericite	<ul style="list-style-type: none">• Leucocite• Macrofage• Plasmocite

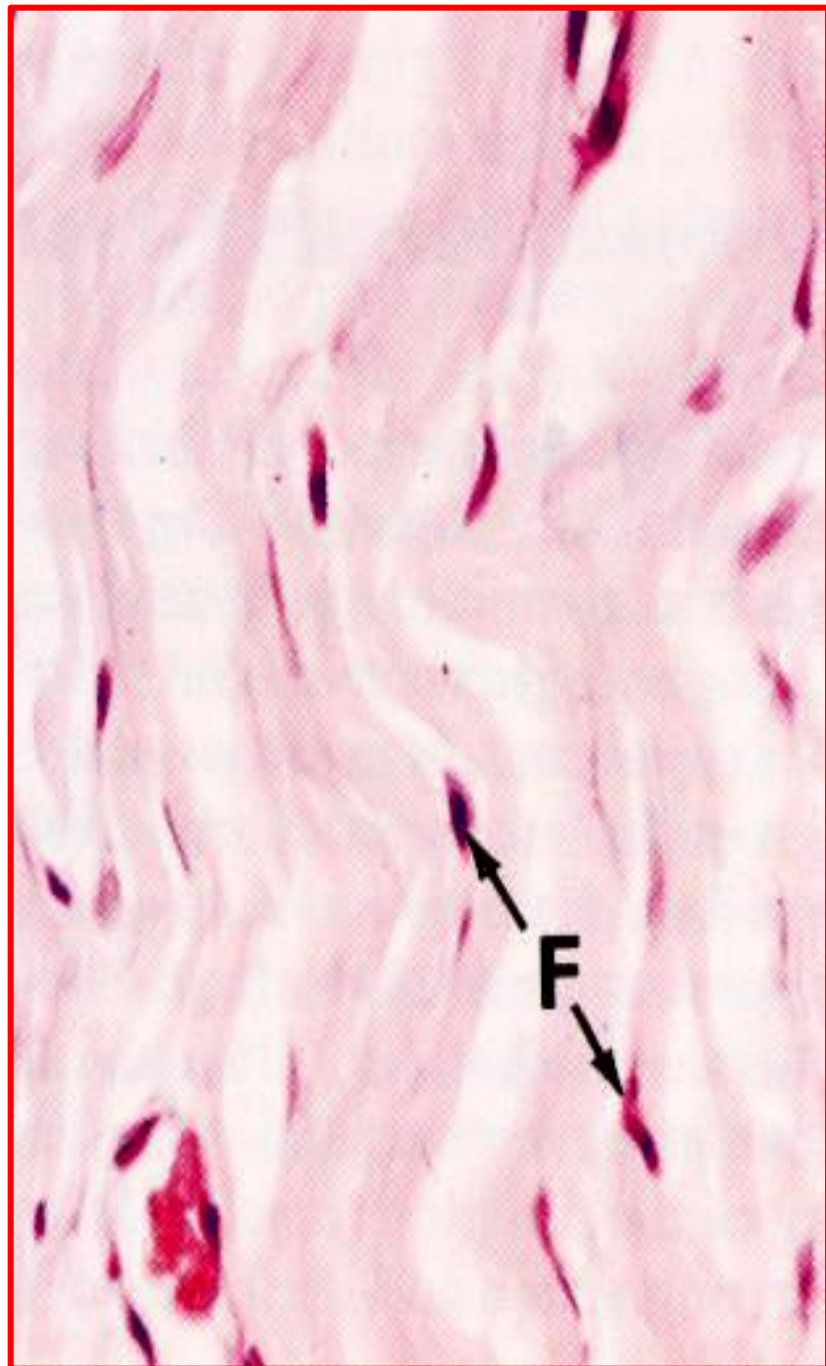
FIBROBLASTUL

- Cea mai frecventă
- În toate țesuturile conjunctive
- Origine: celule mezenchimale și fibroblaste preexistente
- Activă sintetic
- Formă: alungită sau stelată
- Nucleu: eucromatic, 1-2 nucleoli
- Citoplasmă: slab bazofilă cu multe organite, precursori ai colagenului
- Prelungiri: groase, puțin ramificate
- Receptori membranari: insulină, factori de creștere, lipoproteine



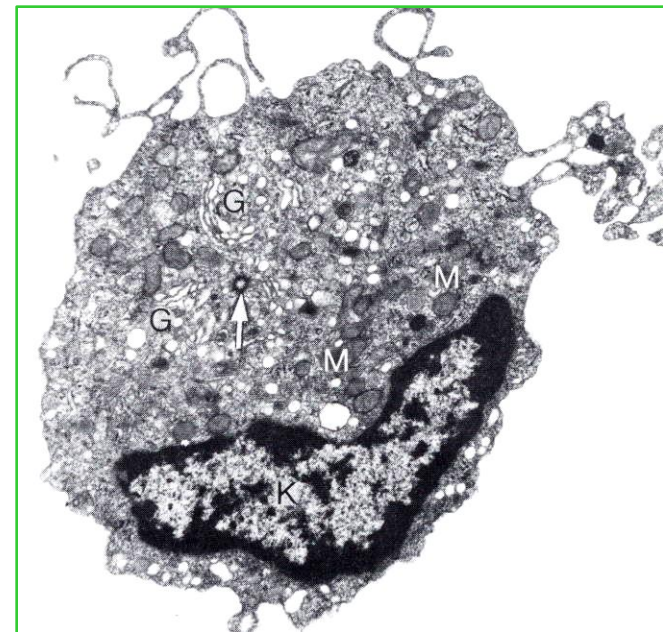
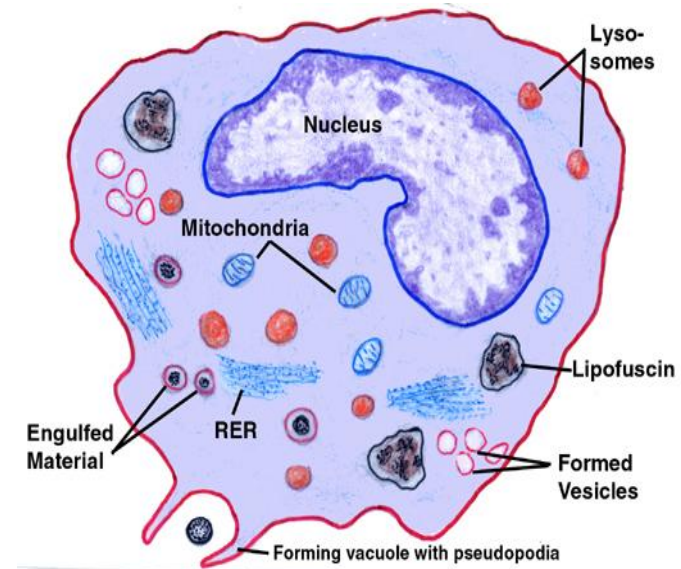
FIBROCITUL

- Mai mic decât fibroblastul
- Alungit, fuziform
- Nucleu heterocromatic
- Citoplasmă acidofilă cu puține organite
- Prelungiri rare și scurte
- Mai puțin sau deloc activ în sinteză
- Poate redeveni fibroblast



MACROFAGUL

- **Celulă cu funcție fagocitară**
- **Origine: monocite sanguine, circulă 60-72 ore în sânge, trec în țesutul conjunctiv și se diferențiază în macrofage**
- **Durată de viață: câteva luni**
- **Autoreplicare locală**
- **Localizare: stroma organelor parenchimotoase**
- **Pot forma celule gigante multinucleate (20-100 nuclei)**



SISTEMUL MONONUCLEAR-MACROFAGIC

Totalitatea celulelor cu funcție fagocitară din organism, care derivă din monocitele circulante

- ◉ Monocit sanguin
- ◉ Monocit tisular
- ◉ Macrofagul conjunctiv
- ◉ Macrofagul pulmonar (“celula prăfoasă”)
- ◉ Celula Kupffer (ficat)
- ◉ Microglia (sistemul nervos central)
- ◉ Osteoclastul (țesutul osos)

FUNȚIILE MACROFAGULUI

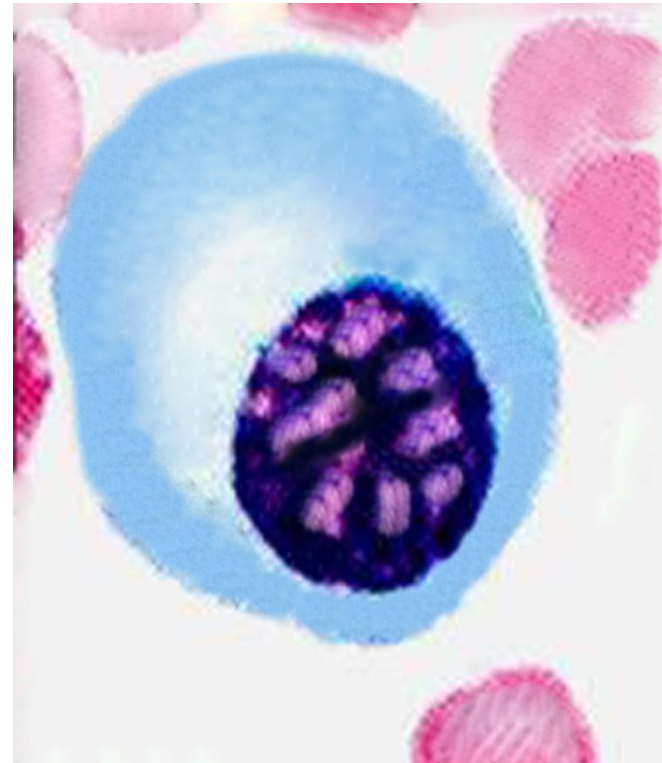
- ◉ Apărare: fagocitarea specifică sau nespecifică a particulelor străine
- ◉ Oponizare la nivel tisular și receptori la nivel celular
- ◉ Fagocitoza specifică: mediată de IgG, IgM și C3
- ◉ Realizarea răspunsului imun: sinteza de monokine, interferon, lizozim, fracțiuni ale complementului
- ◉ Păstrează antigeni în citoplasmă perioade îndelungate (bacil Koch)
- ◉ Degradarea pigmentilor biliari, acumulare de pigment melanic, hemosiderinic și lipide
- ◉ Mobilitate limitată la țesutul conjunctiv
- ◉ Degenerare locală, depozitare în spațiile “inerte” sau eliminate

MASTOCITUL

- **Localizare:** perivascular, țesutul conjunctiv dintre fibrele musculare; rar intraepitelial, excepțional în țesutul nervos
- **Număr foarte mare de mastocite:** țesutul conjunctiv al tubului digestiv, sistemul respirator, sistemul uro-genital, piele
- **Populație celulară heterogenă funcțional**
- **Origine dublă: mezenchimală și medulară**
 - Mezenchimale - interleukin 3 independente (mastocite asociate mucoaselor)
 - Medulare - interleukin 3 dependente (mastocite asociate țesutului conjunctiv)

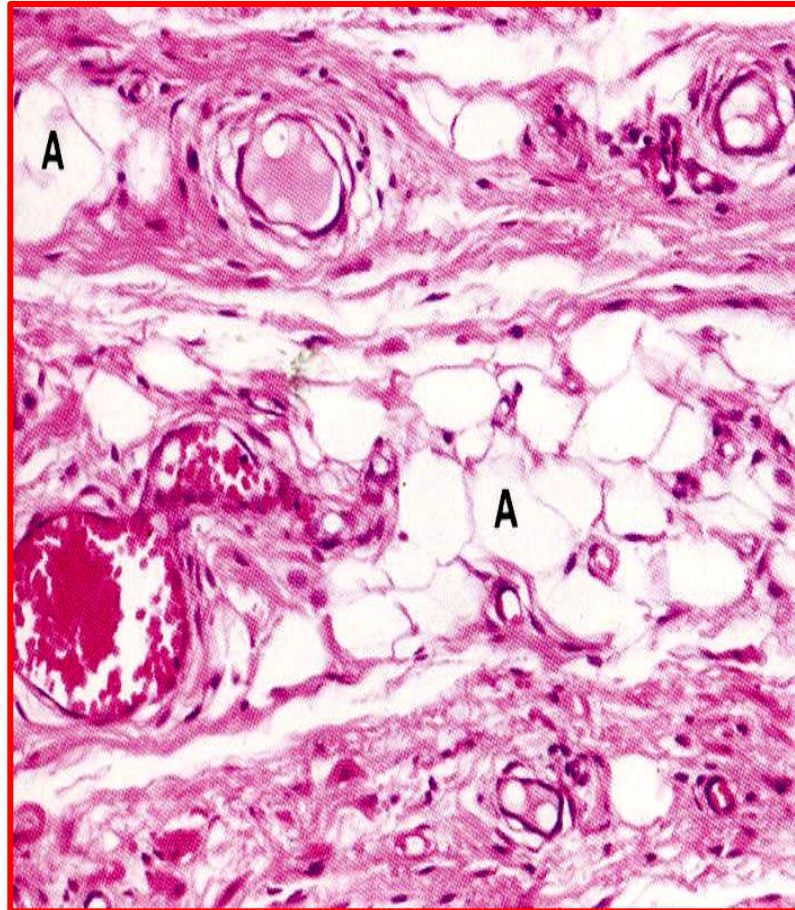
PLASMOCITUL

- ◉ **Origine:** din limfocit B
- ◉ **Formă:** ovalară
- ◉ **Nucleu:** excentric, hipercrom, fără nucleol
- ◉ **Citoplasmă:** bazofilă, excepție zona paranucleară (Golgi)
- ◉ **Funcție:** sinteza de anticorpi



ADIPOCITUL

- ⊙ **Cellă care stochează lipide**
- ⊙ **Localizare**
 - Țesutul adipos
 - Țesut conjunctiv lax
 - Membrane seroase
- ⊙ **Tipuri de adipocite**
 - Alb-galben sau unilocular
 - Brun sau multilocular

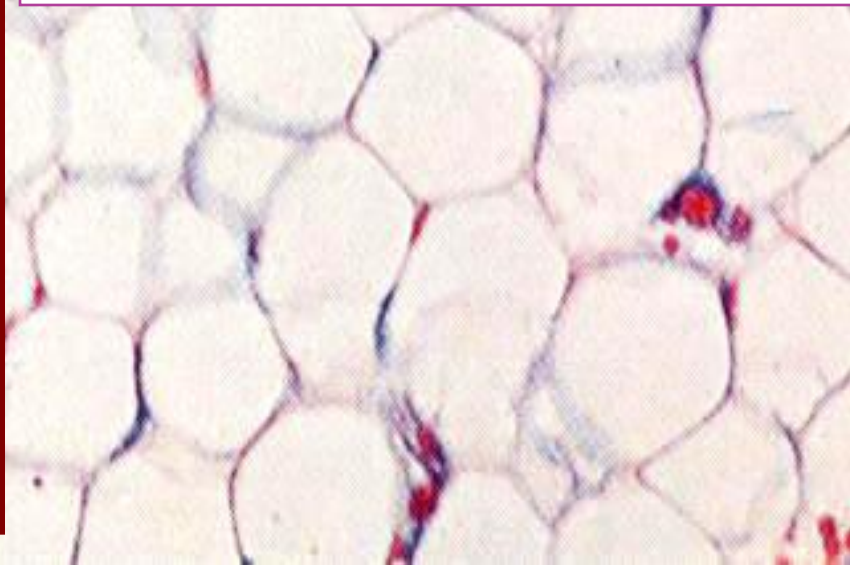
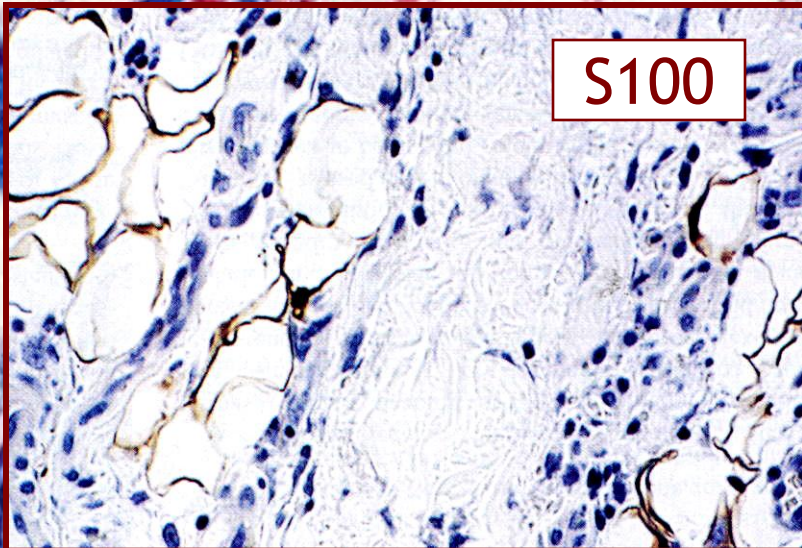


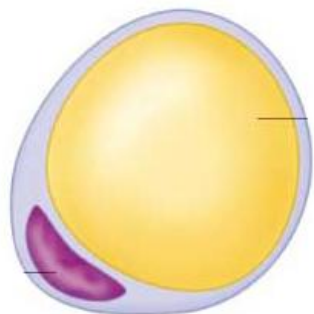
Masson

Caractere morfologice

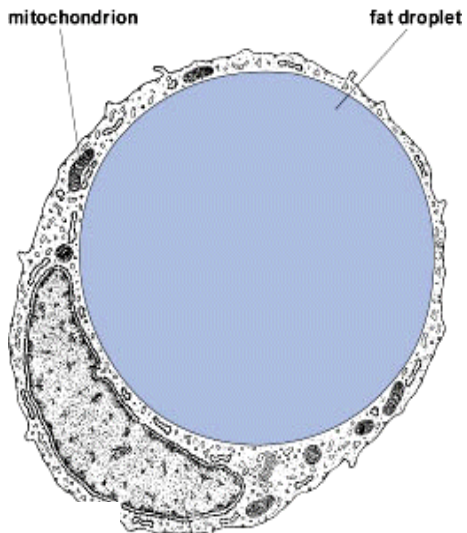
- rotund, oval sau poliedric
- 50-150 μ diametru
- o singură globulă lipidică
- ocupă cea mai mare parte a citoplasmei
- nucleu aplatizat, situat periferic, hipercrom
- citoplasmă subțire, S100 pozitivă

S100



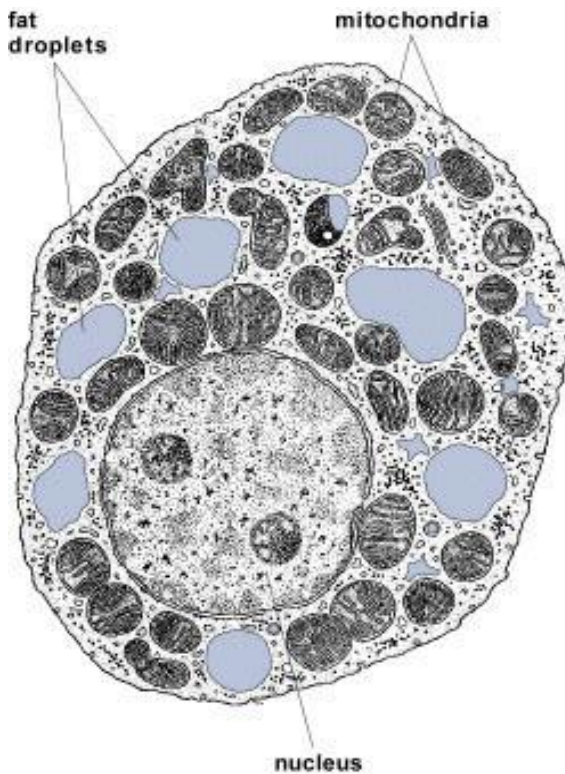
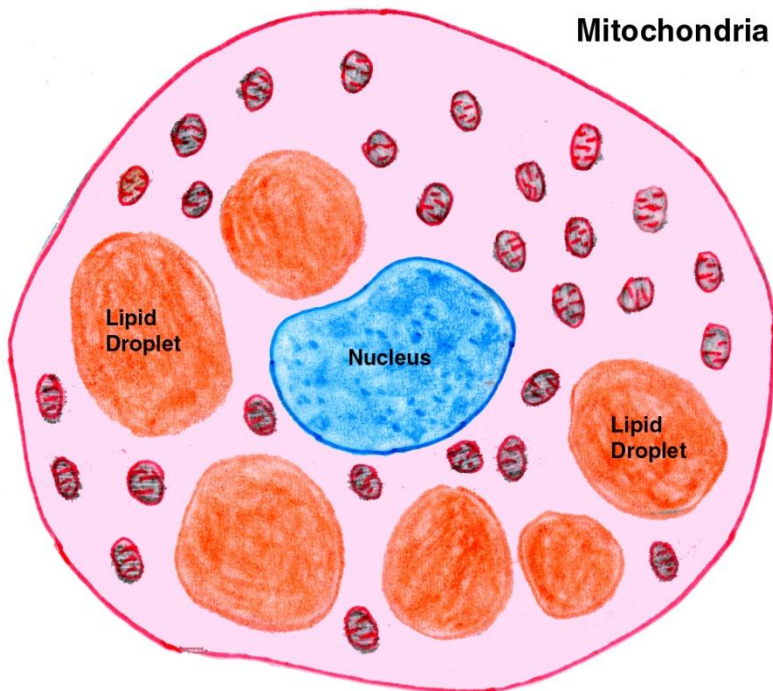


Fat cell



Mitochondria

nucleus
fat droplets



nucleus

COMPONENTE ORGANICE ALE SUBSTANȚEI FUNDAMENTALE

○ Glicozaminoglicani

- Acid hialuronic
- Heparină și heparan sulfat
- Condroitin-sulfați
- Dermatan sulfat și keratan sulfat

Proteoglicani

○ Glicoproteine structurale

- Fibronectine și condronectine
- Laminina
- Glicoproteina 115

Funcții

- Suport mecanic pentru celule și fibre
- Nutritiv
- Difuzia metaboliților și cataboliților
- Apărare: difuzia anticorpilor și deplasarea celulelor mobile
- Funcție plastică: se adaptează la modificările vasculare și epiteliale

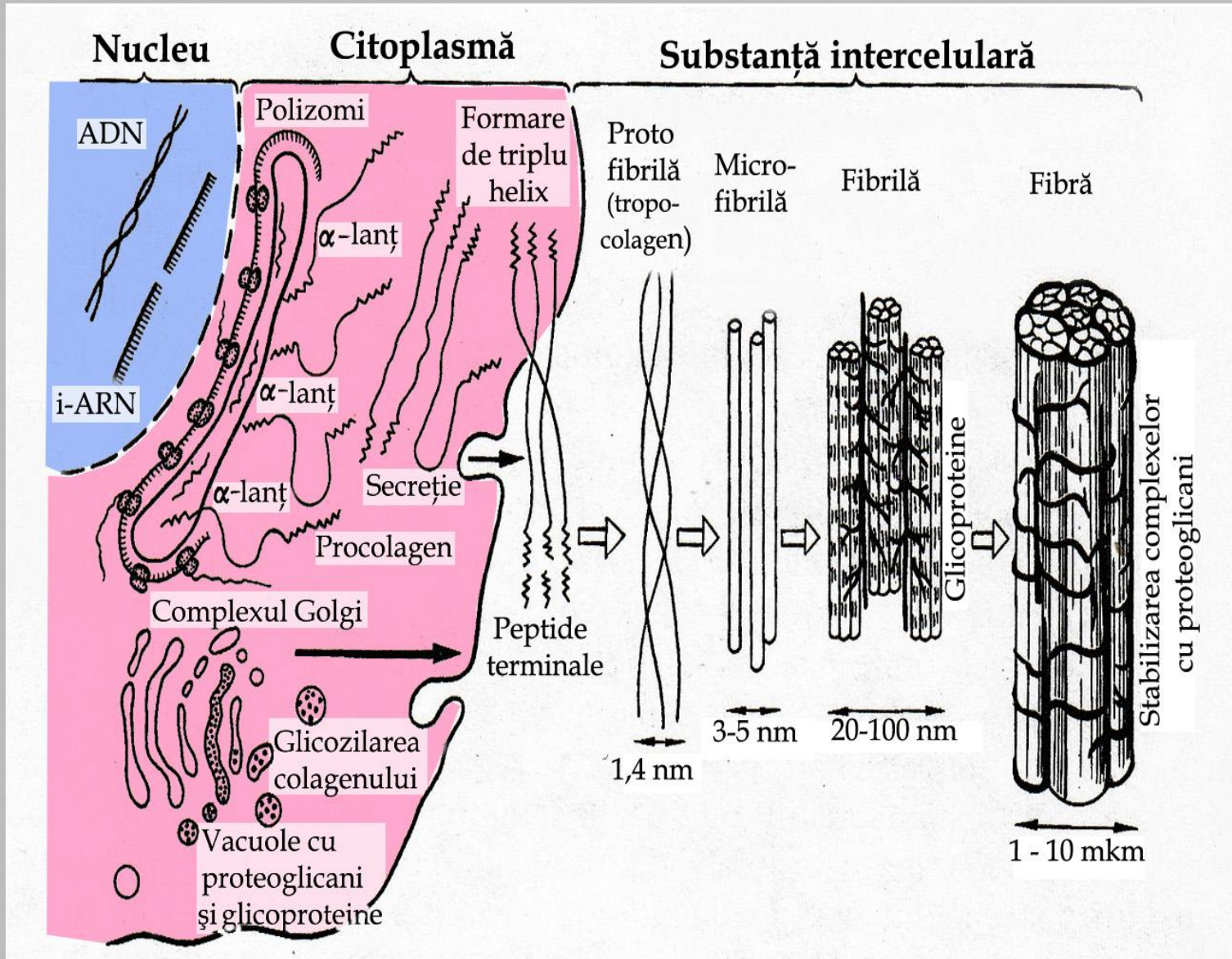
FIBRELE DE COLAGEN

- Cele mai numeroase
- Groase, lungi, sinuoase
- Polifibrilare
- Neramificate, neanastomozate
- Formează fascicule
- Durată de viață dependentă de tipul țesutului (5 și 300 de zile)
- Degradate de colagenază

MORFOGENEZA

Procolagen
Tropocolagen
Microfibrile
Fibrile (periodicitate 64 nm)
Fibre polifibrilare

Schema sintezei colagenului și formării fibrelor



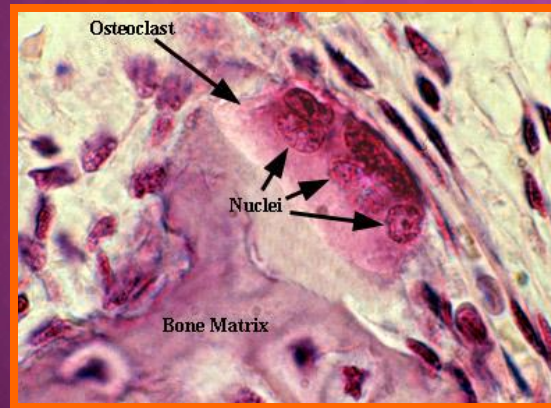
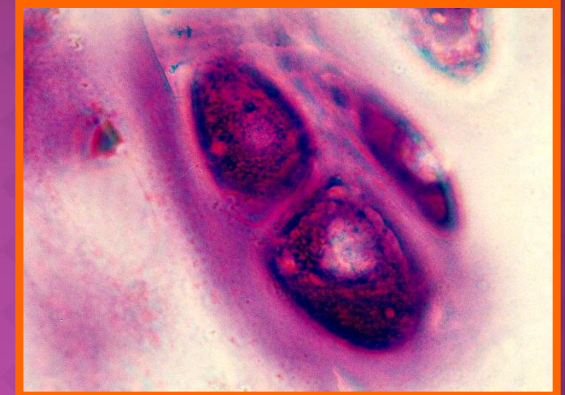
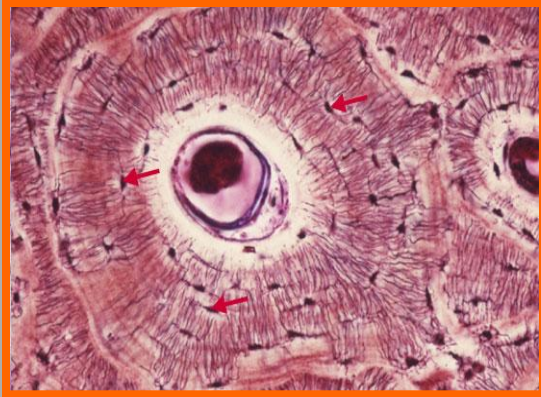
FIBRELE DE RETICULINĂ

- Sinteza precursorilor: fibroblast, celula reticulară, celula Schwann, celula musculară netedă
- Subțiri, ramificate, monofibrilare, anastomozate, formează rețele de susținere; nu formează fascicule
- Identificate cu tipul III de colagen
- Aceeași grosime de-a lungul fibrei
- Identificare: impregnare argentică, PAS pozitive
- Localizare: stroma glandelor exocrine și endocrine, organe limfopoetice, plămîn, peretele vaselor sanguine, lamina propria a mucoaselor, rinichi
- Facilitează schimburile bidirecționale rapide de substanțe

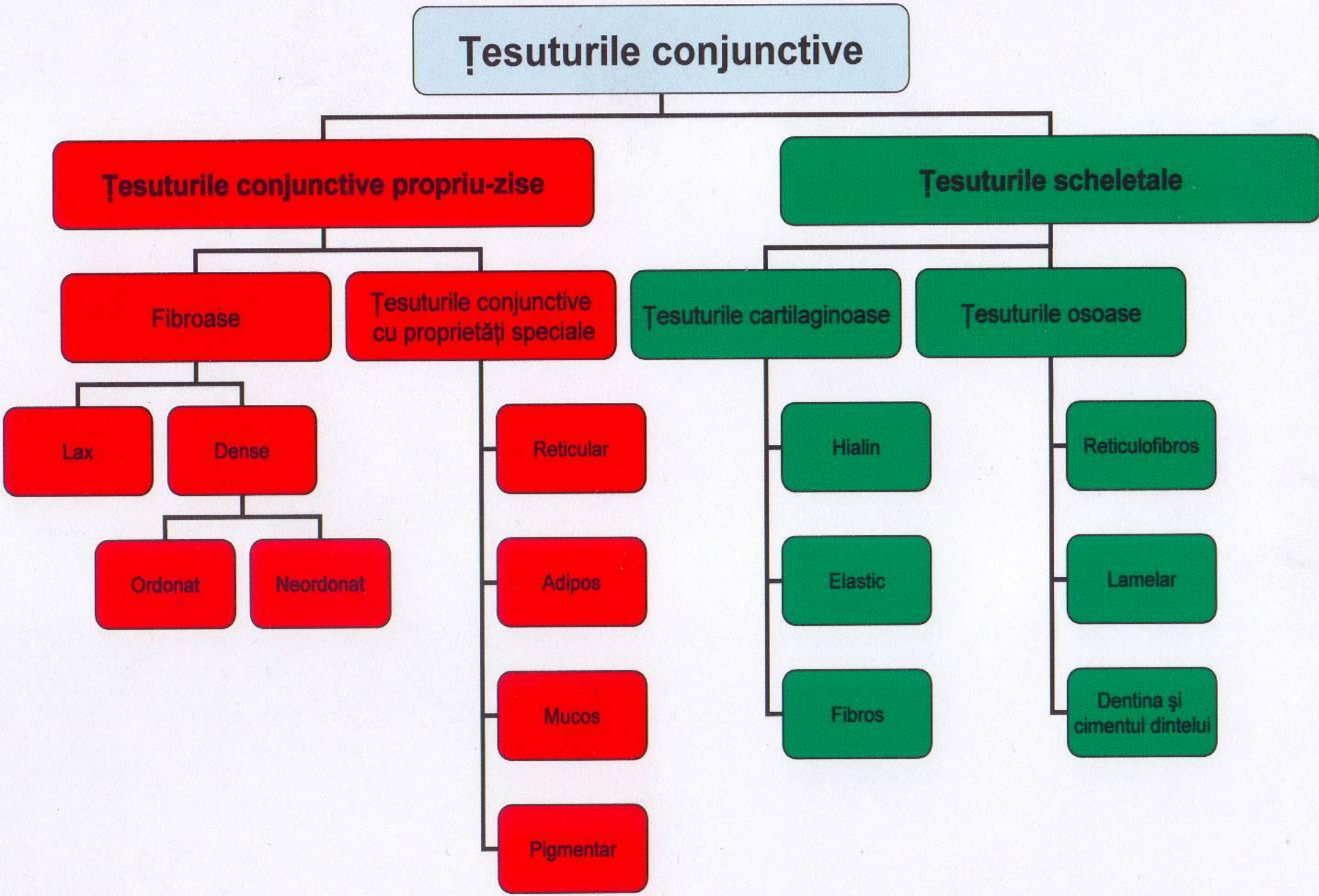
FIBRELE ELASTICE

- ◉ Localizare: țesuturi cu capacitate de distensie reversibilă
- ◉ Funcții: adaptare mecanică și menținerea homeostaziei
- ◉ Constituent de bază: elastina (scleroproteină care are mai puțină hidroxiprolină și mai multă valină decât colagenul)
- ◉ Monofibrilare, ramificate și anastomozate: rețele
- ◉ Aceeași grosime de-a lungul fibrei, variabilă de la o fibră la alta
- ◉ Numeroase: vase sanguine, plămân, ligamentele coloanei vertebrale, derm.
- ◉ Fibrele imature - elauninice și oxitalanice

ȚESUTURILE , CONJUNCTIVE SCHELETALE

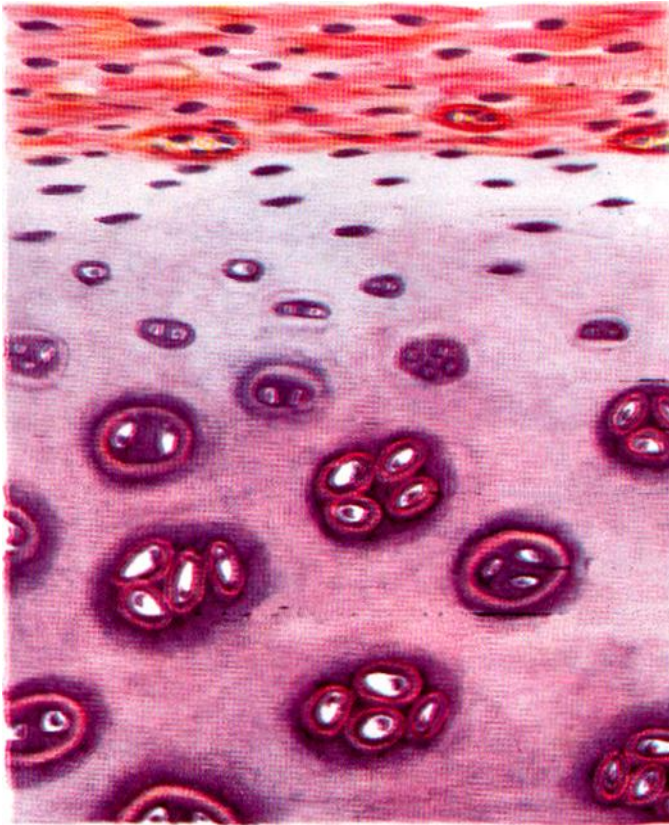


Clasificarea țesuturilor conjunctive



Țesut cartilagos:

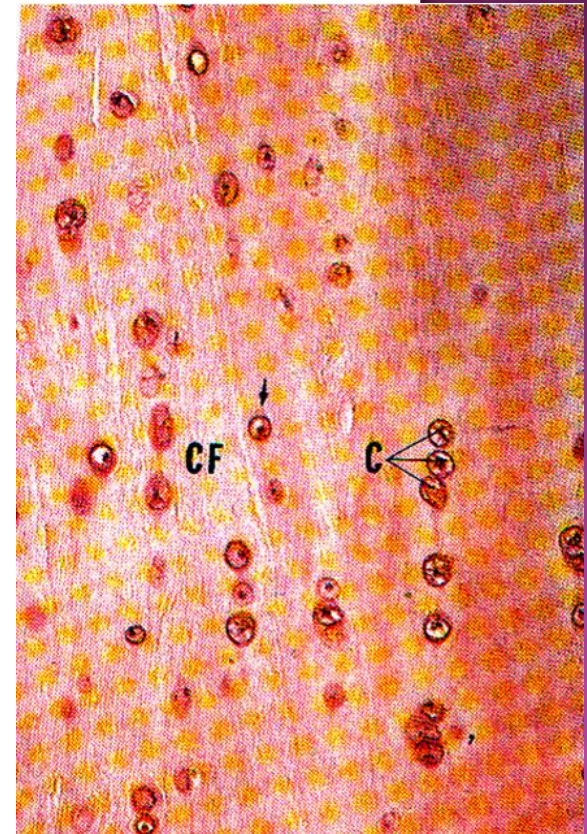
hialin



elastic



fibros



CARACTERE GENERALE ALE ȚESUTURILOR CARTILAGINOASE

1. Au origine mezenchimală
2. Conțin cele 2 componente: **celule si substanta intercelulara (SF, fibre)**
3. **Se caracterizează prin predominanța substanței fundamentale, care este semidură și elastică;**
SF → *bazofila* in tesuturile tinere;
→ *eozinofila* in cele adulte
4. **Fibrele nu se disting în masa substanței fundamentale - matricea cartilaginoasă este omogenă**
5. Conțin două tipuri de **celule: condroblaste, condrocite** (celulele adulte se găsesc în cavități)
6. Sunt țesuturi ordonate, **avascularare** (nutritie prin difuziune)
7. **Creșterea se face prin apozitie și diviziune interstițială**
8. **Regenerarea este redusă**
9. **Functii: suport, rezistenta la tensiune si presiune**

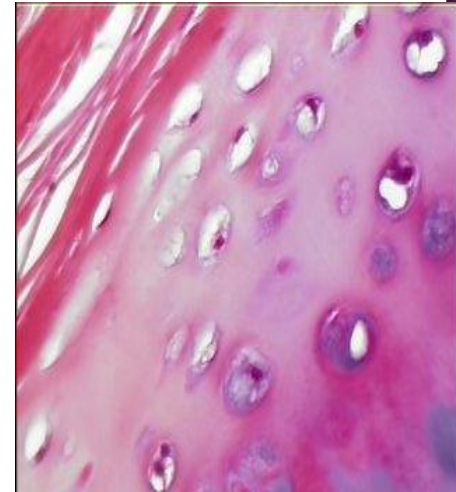
CELULELE CARTILAGINOASE

Cellulele formatoare de cartilaj sunt:

- condroblastele
- condrocitele.

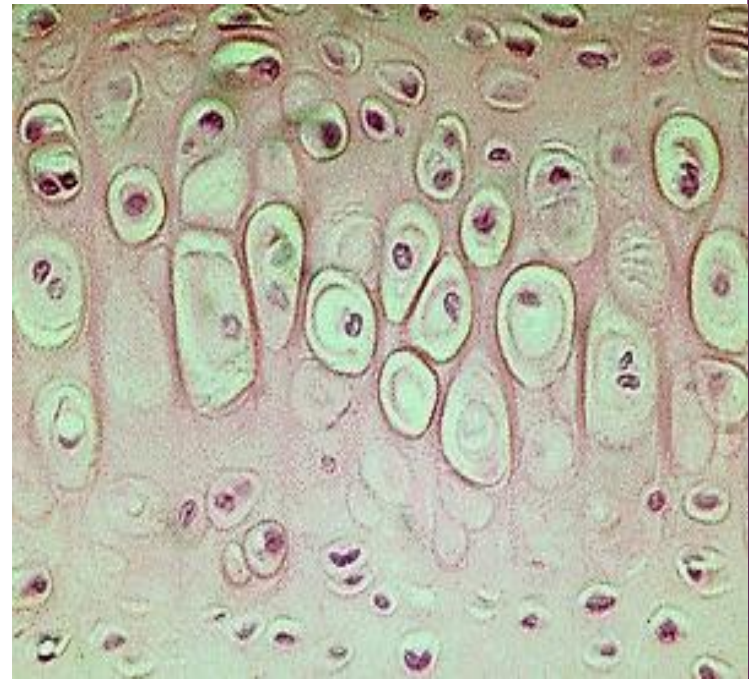
Condroblastele

- Sunt celulele tinere cartilaginoase
- Origine: fibroblaste/ cel mezenchimale
- Formă **turtită, lenticulară, elipsoidala**
- Dimensiuni de 10- 20 μ
 - cu axul lung paralel cu suprafața
- Localizare : - la periferia cartilajului, în 1-2 rand
- Rol: elaborează substanța fundamentală și fibrele.

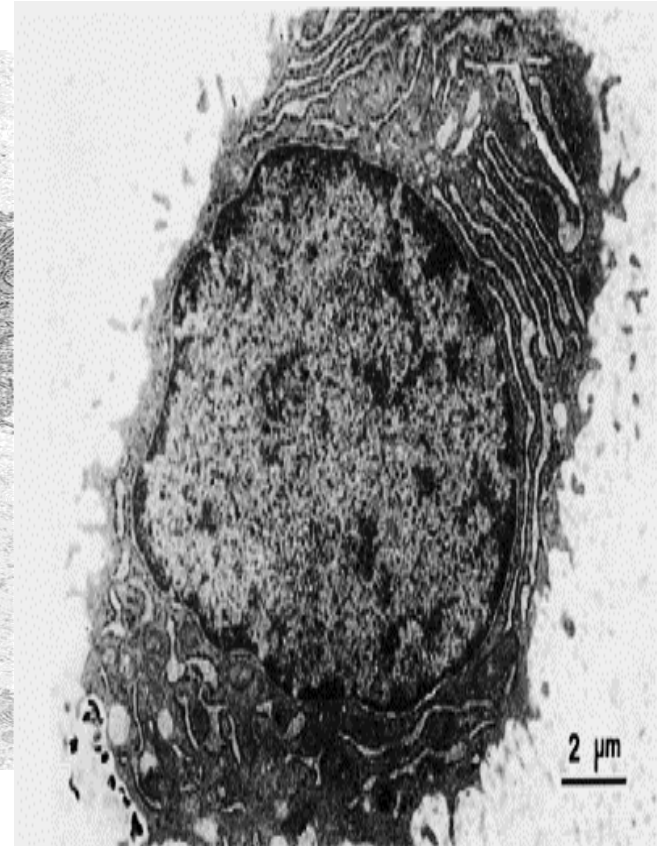
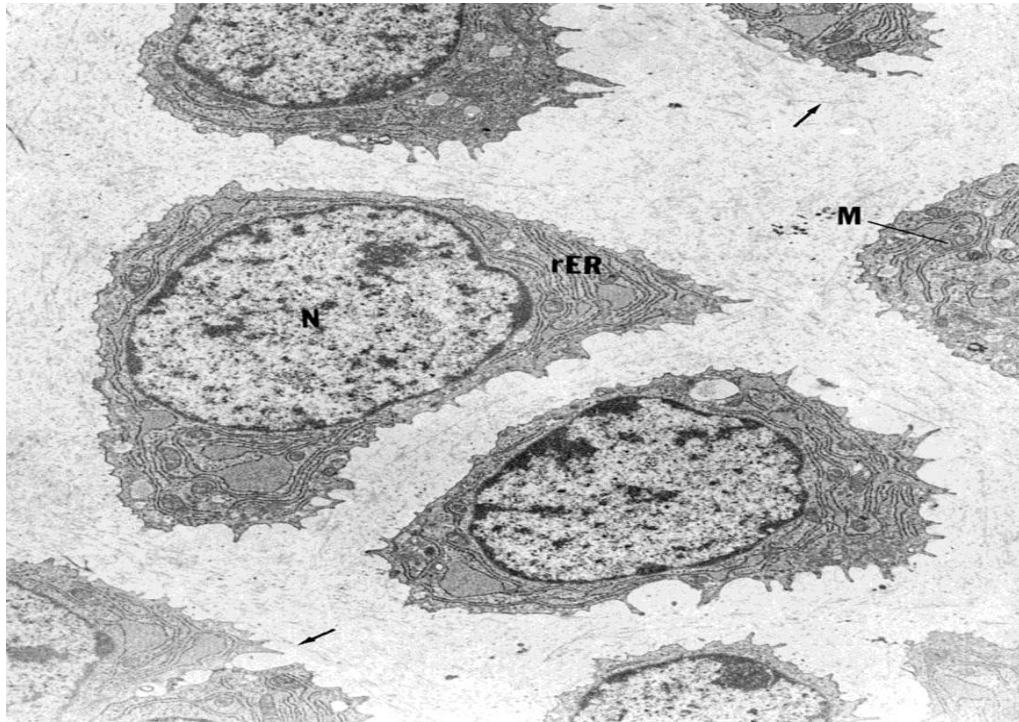


CONDROCITELE

- Sunt celulele adulte.
 - Origine: condroblaste
 - Localizare: în porțiunea centrală a cartilajului.
 - Au dimensiuni de 15- 40 μ .
 - Au formă sferică sau ovalară
-
- Situate fiecare într-o lacuna a SF- condroplast



ME - CONDROCITE



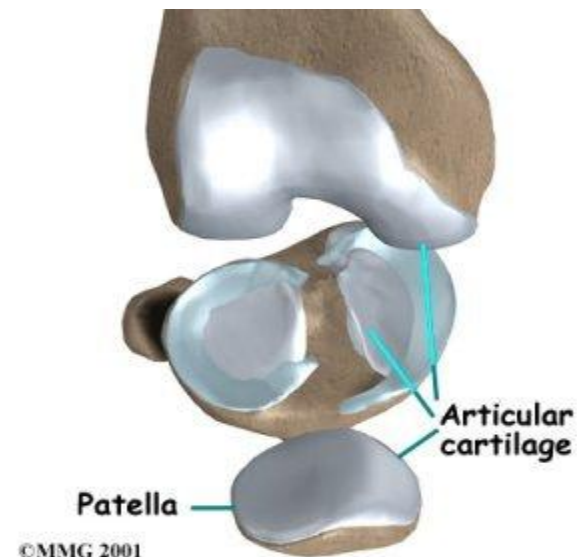
ME - invaginații și evaginații, mai exprimate la celulele adulte tinere.

- această formă mărește suprafața de contact cu mediul extracelular, ca o adaptare la localizarea lor într-o matrice nevascularizată

Rol: Condrocitele continuă să sintetizeze glicozaminoglicani și colagen tip II

ȚESUTUL CARTILAGINOS HIALIN

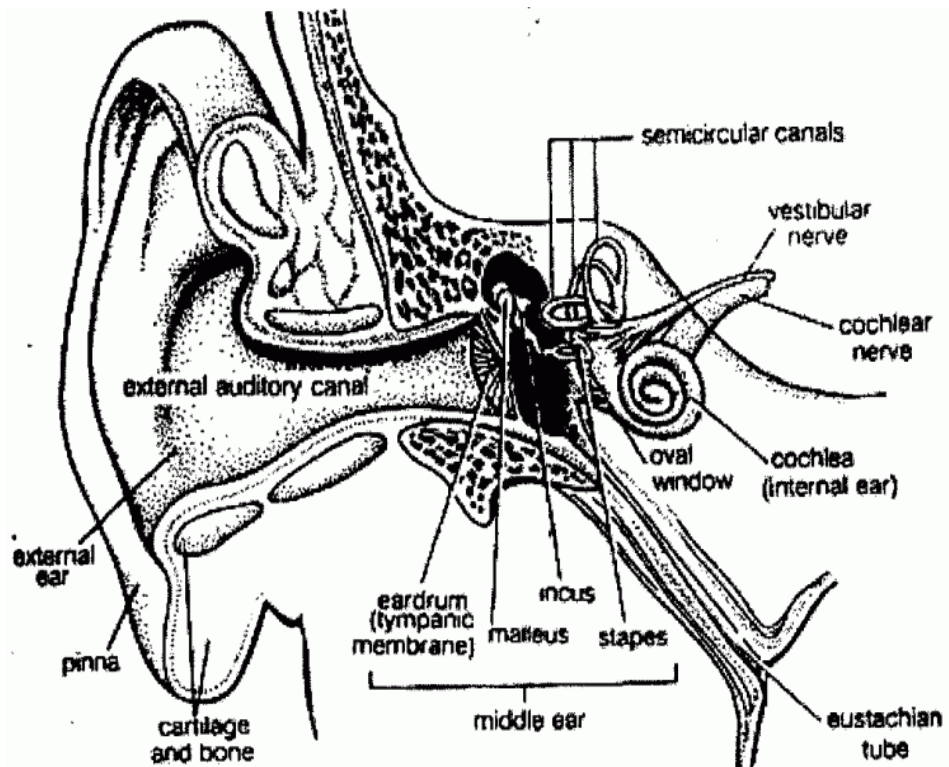
- Este varietatea de cartilaj cea mai răspândită.
- În viața intrauterină, formează scheletul embrionului și al fătului, fiind înlocuit apoi de țesut osos.
- **La adult :**
 - în trahee, bronhiile mari, laringe;
 - în septul nazal;
 - cartilaj costal;
 - cartilaj articular.
- **Macroscopic:** aspect sticlos sau semitransparent cu o nuanță albastruie (datorită SF);
- **Rezistent, elastic și flexibil**



ȚESUTUL CARTILAGINOS ELASTIC

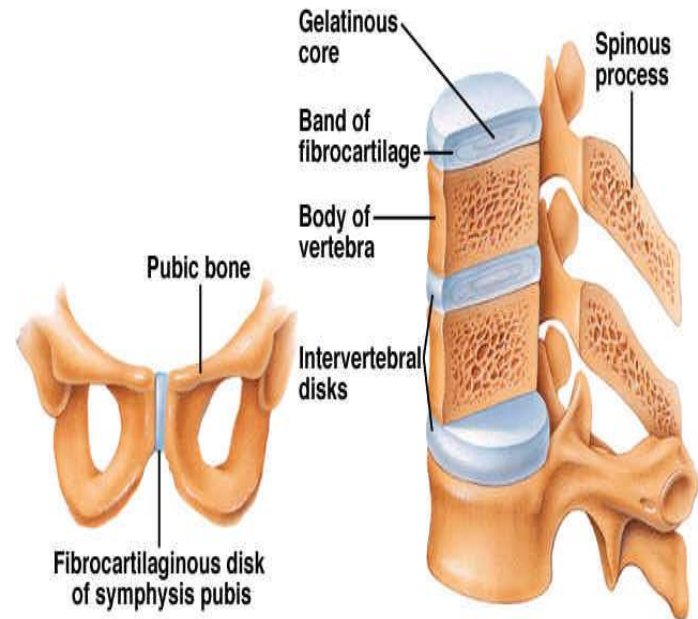
Localizare:

- conductul auditiv extern;
- pavilionul urechii
- trompa lui Eustache
- parțial în laringe
- epiglotă



ȚESUTUL CARTILAGINOS FIBROS

- Prezintă caractere intermediare între țesutul conjunctiv dens și țesutul cartilagos hialin.
- **Localizare:**
 - formeaza inelul fibrocartilagos al discurilor intervertebrale
 - simfiza pubiană
 - discurile si meniscurile articulare din articulatiile temporo-mandibulara si tibio-femurala, sterno-claviculara
 - zona de insertie a tendonului pe OS

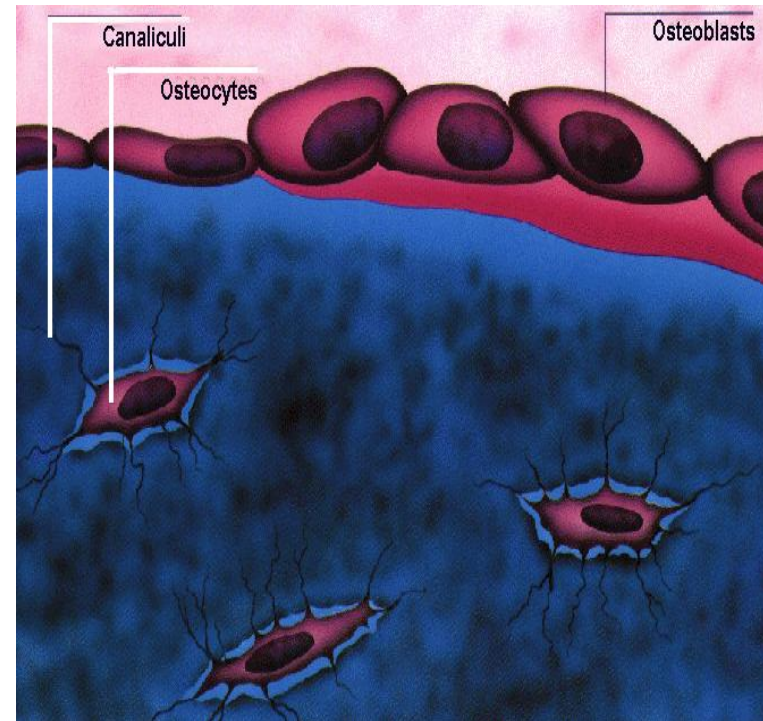
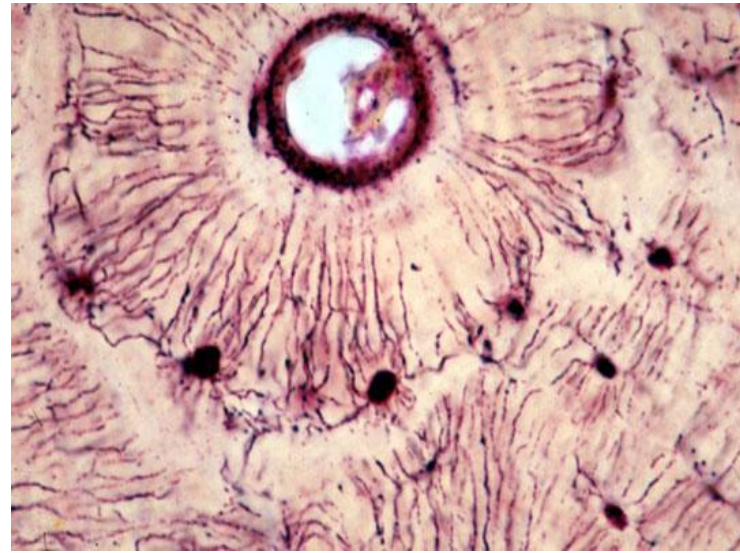


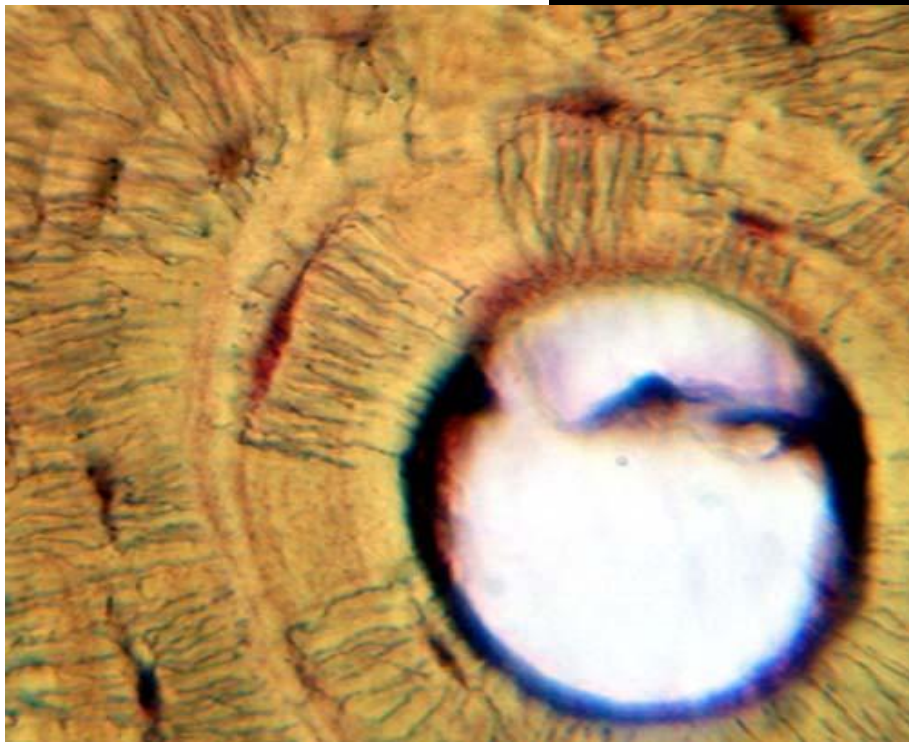
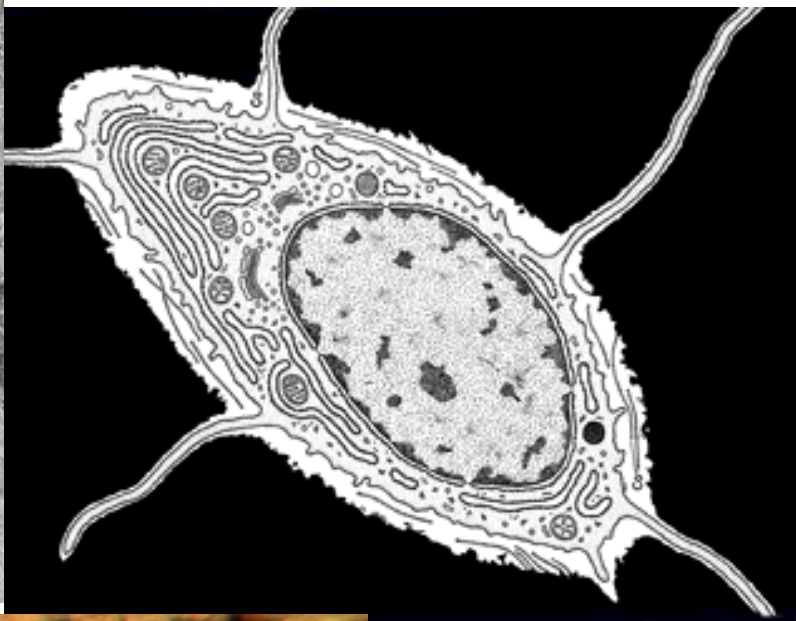
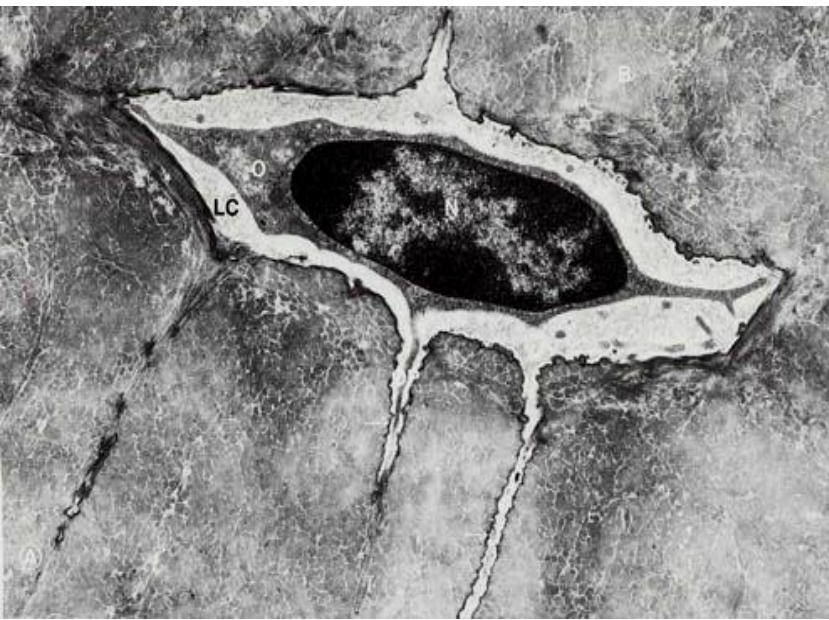
ȚESUTUL OSOS

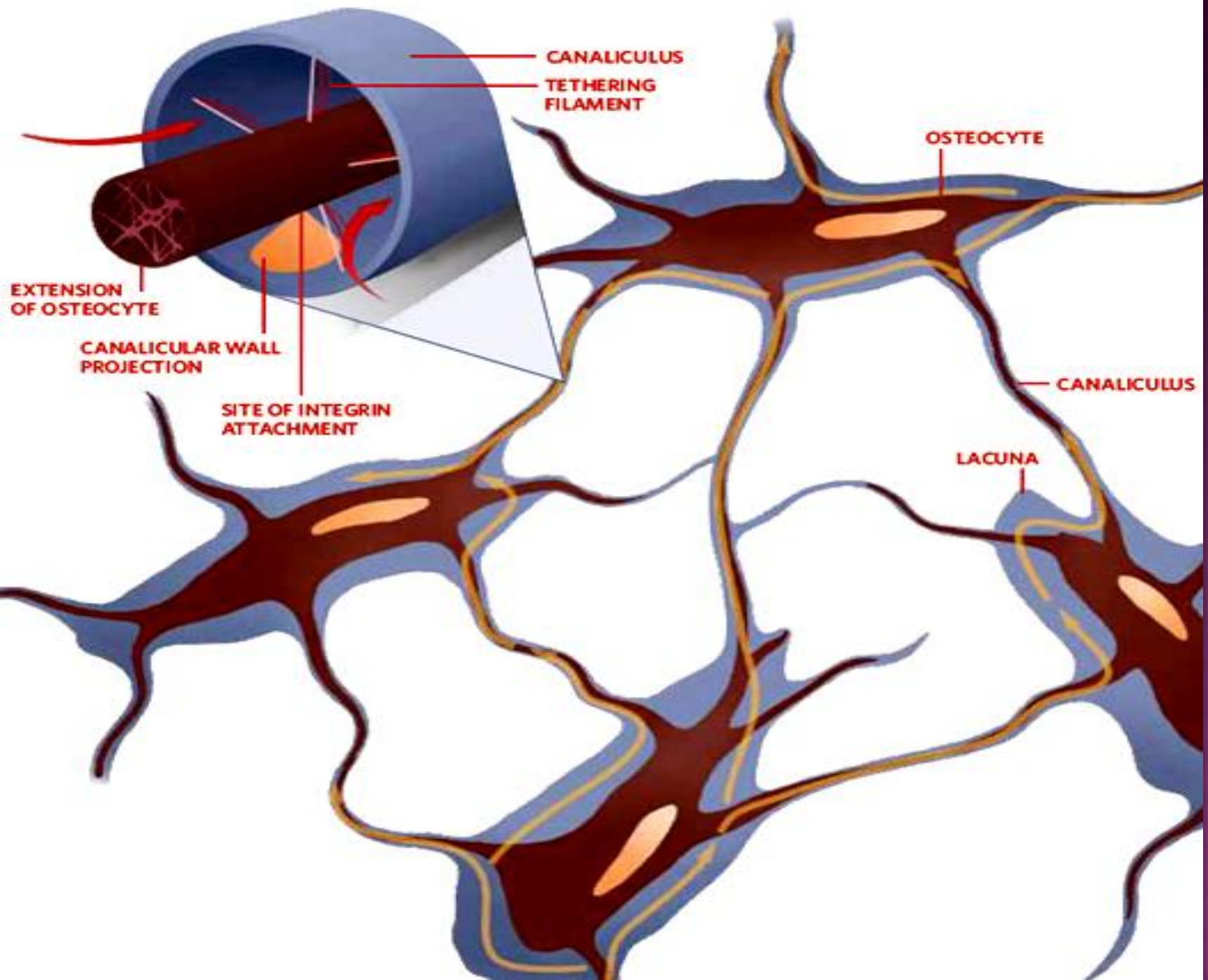
adaptat pentru funcția de suport și protecție

OSTEOCITELE

- celule mature osoase
 - sunt incluse în cavități = osteoplaste
 - osteoplastele comunică între ele prin fine structuri canaliculare cu dispoziție radială;
 - osteocitele prezintă prelungiri citoplasmatiche:
 - ce pătrund în canalicule
 - vin în contact cu ale celulelor vecine
- Formă : turtită, talie mică;
- Rol** : menținerea SF elaborate

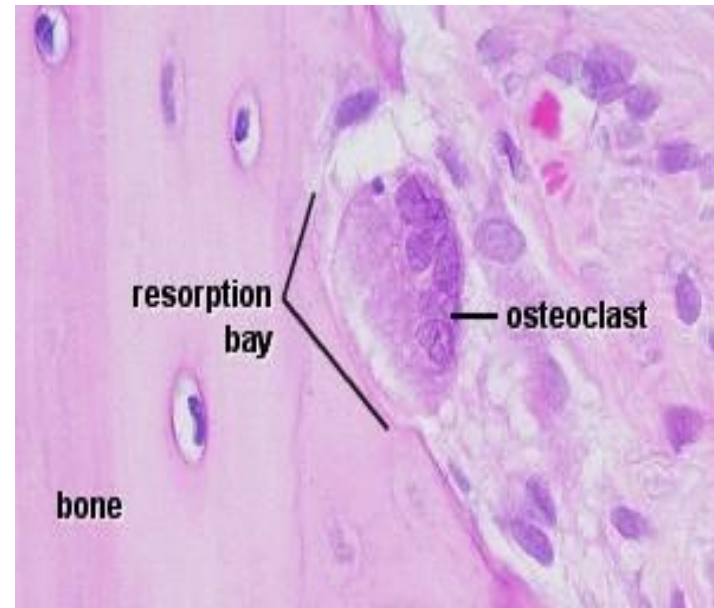
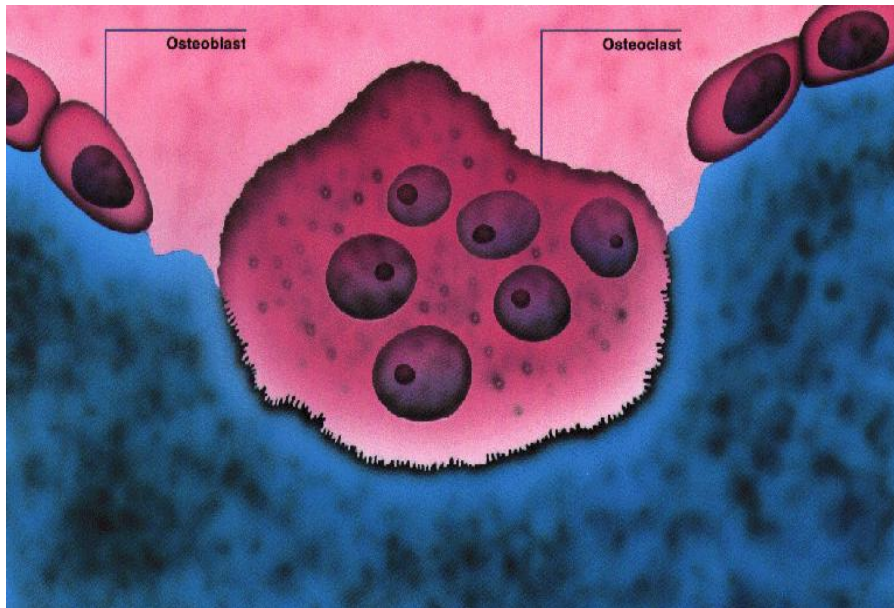






OSTEOCLASTELE

- Sunt *celule osteodistrugatoare*
- *Origine* - în MRH în cel. progenitoare granulocito-macrofagică - monocit
- *Localizare* : pe suprafețele osoase, în lacune escavate= lacune Howship;
- *Dimensiuni mari* ($\approx 150\mu$);



MATRICEA OSOASĂ :

SUBSTANTA FUNDAMENTALA + FIBRE

- ◉ Formata din :
 - componenta anorganică (65%)
 - componenta organică (35%)
- ◉ Componenta anorganică:
 - Ca, P, dar si bicarbonati, citrati, Mg, K, Na;
 - Ca si P formează **cristale de hidroxiapatită** ce se dispun de-a lungul fibrelor de colagen
 - în jurul cristalelor : strat de apă si ioni numit **strat de hidratare**

 - Rigiditatea osului este dată de asocierea cristalelor cu fibrele de colagen.

◉ **Componenta organică :**

- **Fibrele** - 95% din comp. organică
 - **colagen tip I**, grupat sub forma de fascicule
 - nu se văd în masa de SF → matricea omogenă
 - conferă **acidofilie matricii osoase** în HE

● **substanța fundamentală (SF) : GAG** (AH, condroitin sulfat și keratan sulfat);

Glicoproteine : *osteocalcina, osteopontina, sialoproteina osoasă*;

rol în adeziunea la substrat

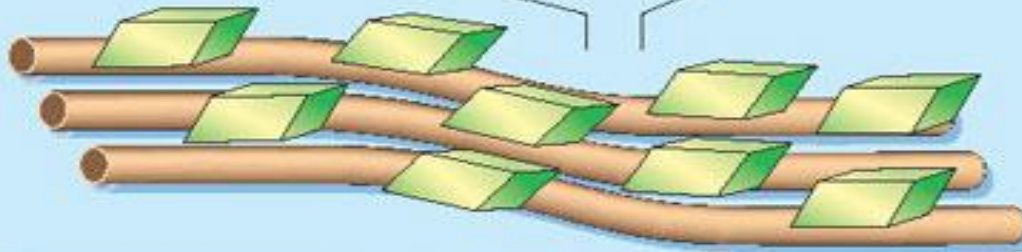
se leagă de cristalele de hidroxiapatită, de celule inițiază mineralizarea

Factori de creștere, proteine (bone morphogenetic proteins BMPs), IL



Collagen triple helix

10 nm

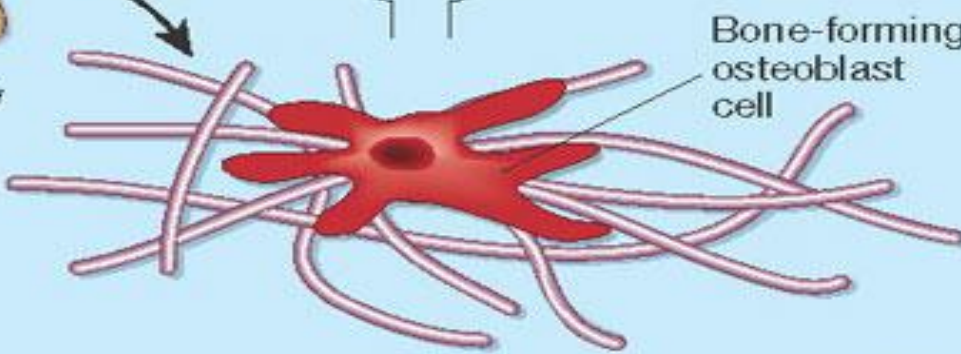


Hydroxyapatite crystals

500 nm



Bone-marrow stem cell



Bone-forming osteoblast cell

Extracellular bone matrix

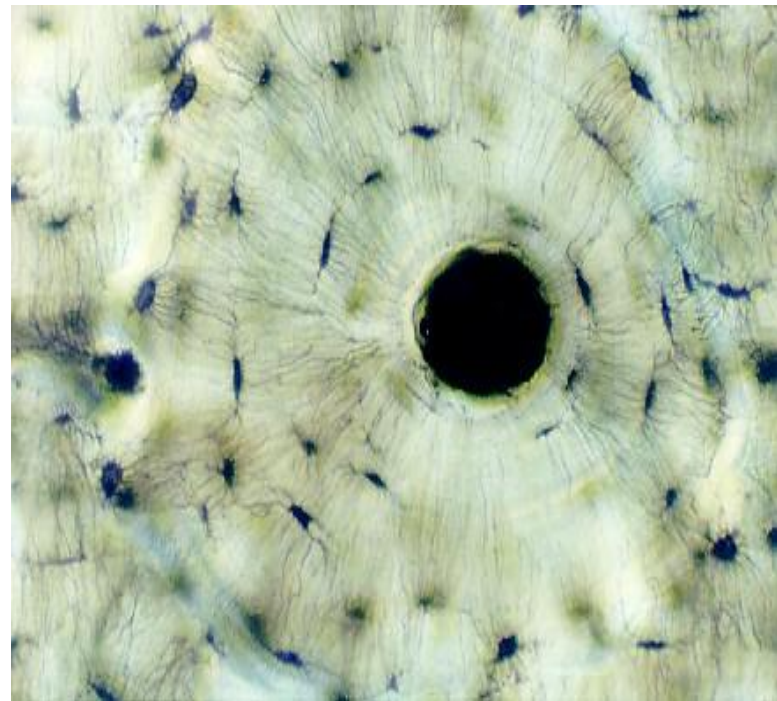
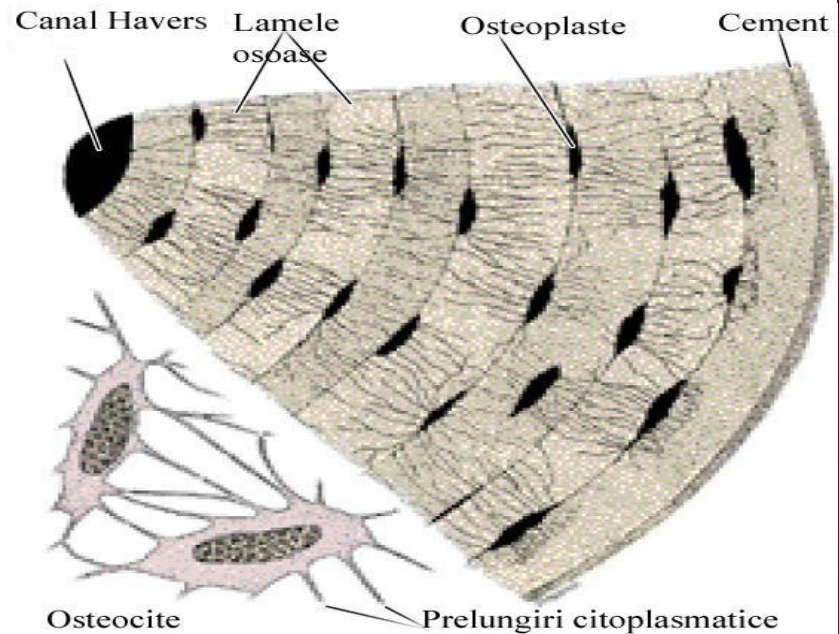
100 μ m



LAMELA OSOASĂ

- unitatea morfologică a tesutului osos;
- 5- 10 μ

- ⊙ Este constituită din:
 - matrice osoasa
 - osteocite situate in osteoplaste legate intre ele prin sistem canalicular;

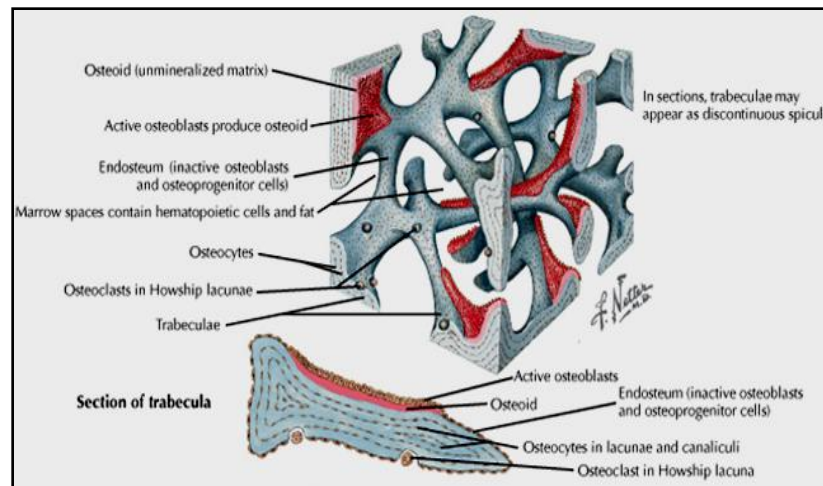
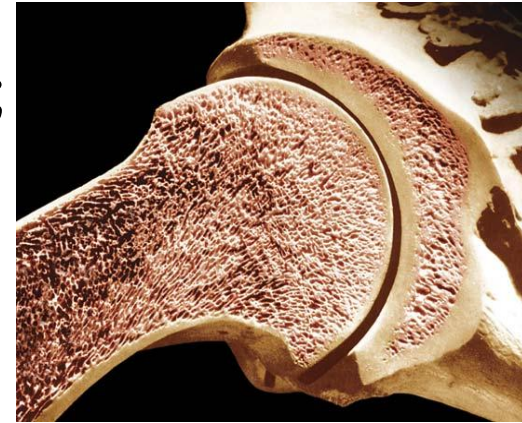


CLASIFICAREA ȚESUTURILOR OSOASE

- Tesuturile osoase sunt :
 - țesuturi osoase **imature**
 - țesuturi osoase **mature** • *spongioase*
 - *compacte*
- **Tesutul osos imatur (primar)** :
 - apare în cursul dezvoltării fetale,
 - în cursul proceselor de reparație (după fracturi);
 - are o *arhitectură dezordonată, non lamelară*
- **Tesutul osos matur (secundar)** :
 - are *structură lamelară* ;
 - 2 tipuri :
 - tesutul osos ***spongios***
 - tesutul osos ***compact***

TESUTUL OSOS SPONGIOS

- Localizare: - epifizele oaselor lungi;
- diploea oaselor late, scurte.
- Macroscopic: aspect buretos, spongios
- Structural : trabecule osoase care delimitează cavități (areole)



⊙ Trabeculele osoase :

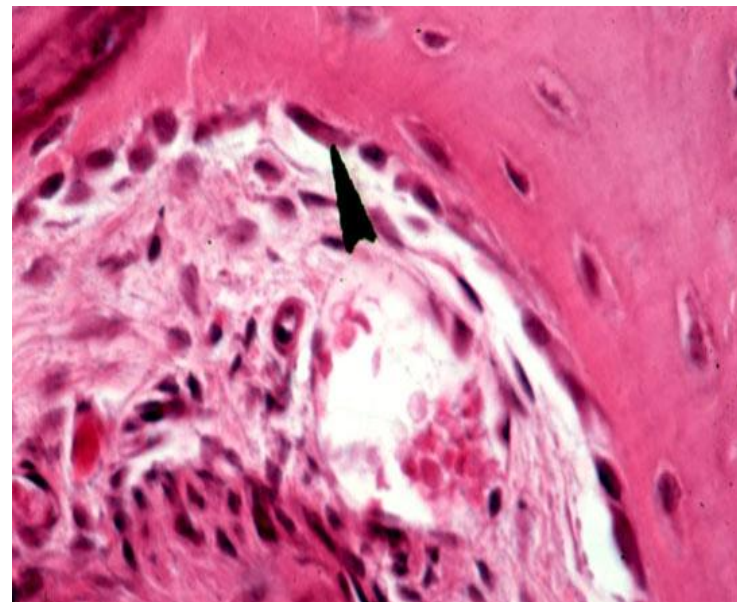
- orientate în direcții diferite
- grosime de maximum 400 μ
- sunt alcătuite din *lamelle osoase*

suprapuse cu aranjament *neregulat*

- lamelele sunt alcătuite din *matrice osoasă și osteocite în osteoplaste*

- la periferia trabeculelor se dispun *osteoblastele*;

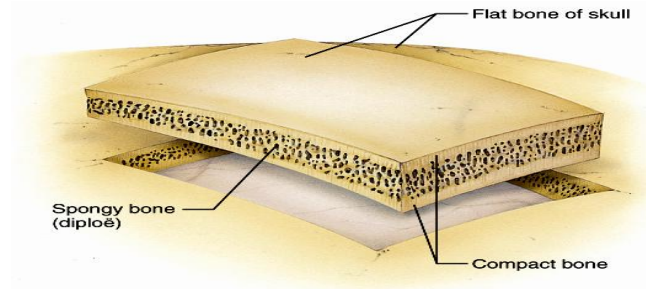
Tesutul osos spongios - *complex medulo-osos*



ȚESUTUL OSOS COMPACT

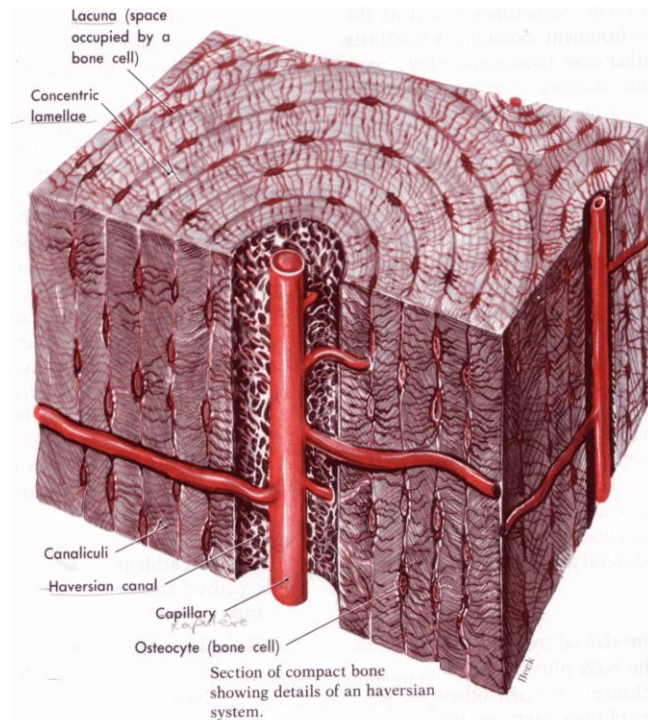
Localizare

- diafiza oaselor lungi
- tăblia oaselor scurte și late

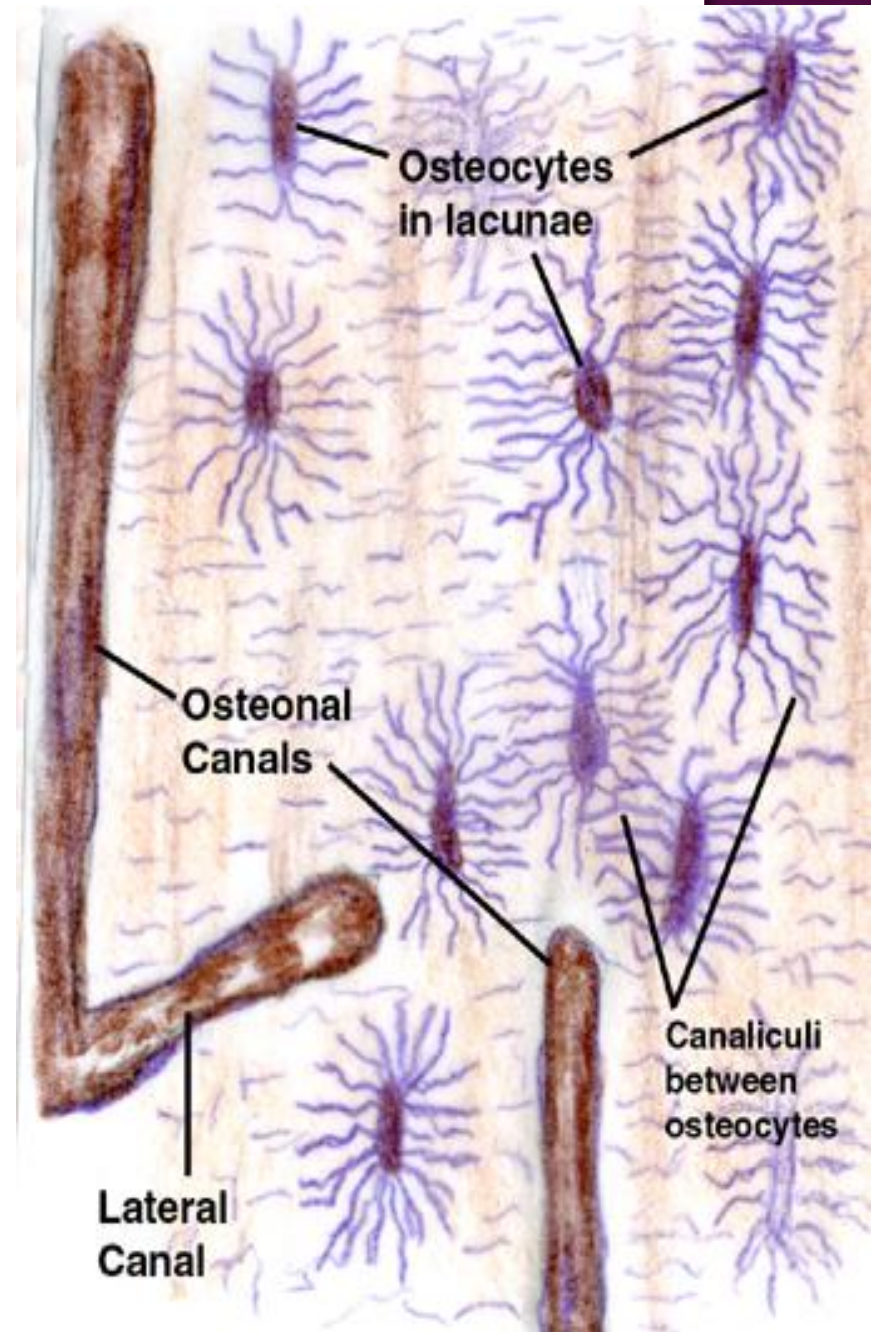


Este mai ordonat structuralizat;
Predomină componenta osoasă
Are o arhitectură cilindric-lamelară

Structural :
lamelele osoase dispuse
concentric, în jurul unor spații
conjunctivo-vasculare = canalele
Havers;

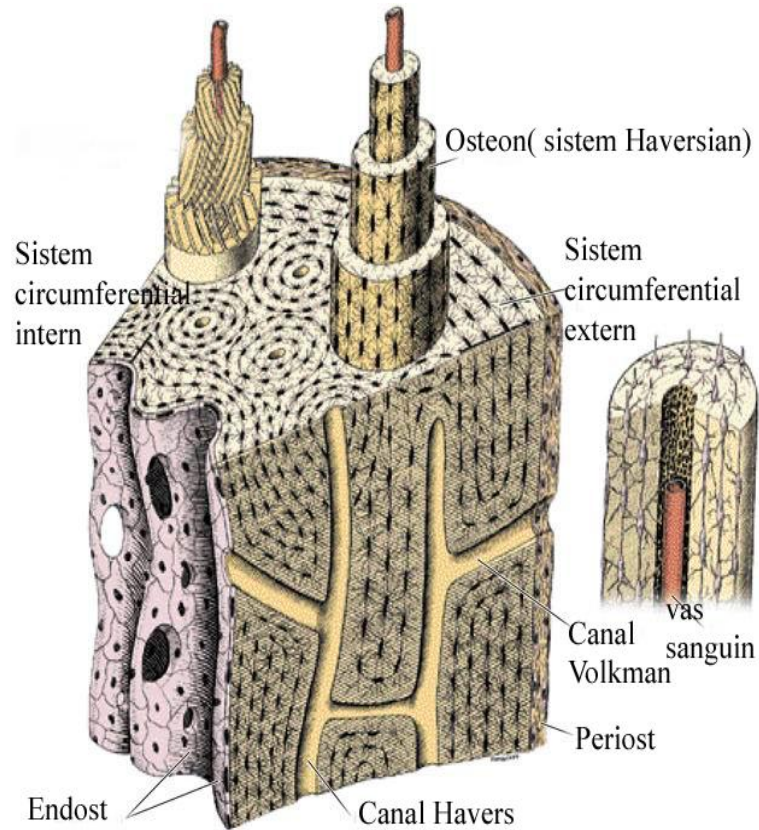


- **Canalele Havers**
 - echivalentul areolelor din osul spongios
 - au dispozitie longitudinală, paralele între ele
 - se conectează între ele prin canale oblice sau transversale = **canalele Volkmann**;
 - conține: țesut conjunctiv lax; venulă; vas limfatic; terminații nervoase



OSUL CA ORGAN

- periost;
- sistem circumferențial extern
- sistemul osteoanelor
- sistem circumferențial intern
- endost;
- canal medular.



CRESTEREA OASELOR

- **Cresterea in lungime** : se realizeaza pe seama *cartilajului de crestere (epifizar)* prin osificare endocondrala (până la 18 - 22 ani)
- **Cresterea in grosime** : prin *apozitie* pe seama *stratului intern fertil al periostului*

Tesuturi musculare

Clasificare morfologică:

1. Tesuturi musculare striate:

a. scheletal

b. cardiac

2. Tesut muscular neted

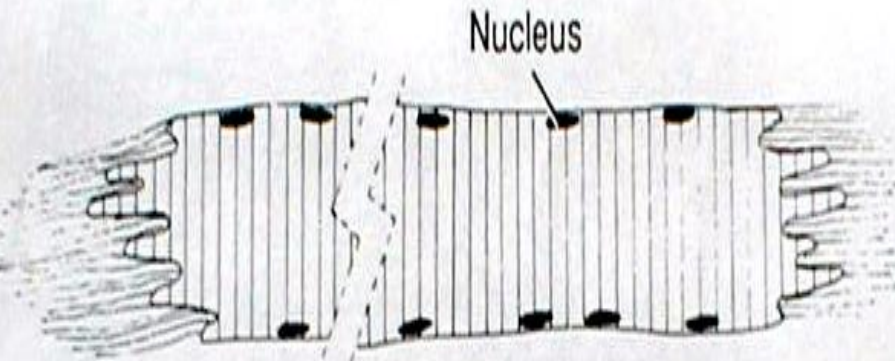
MUSCLE TYPE

LONGITUDINAL SECTION

CROSS SECTION

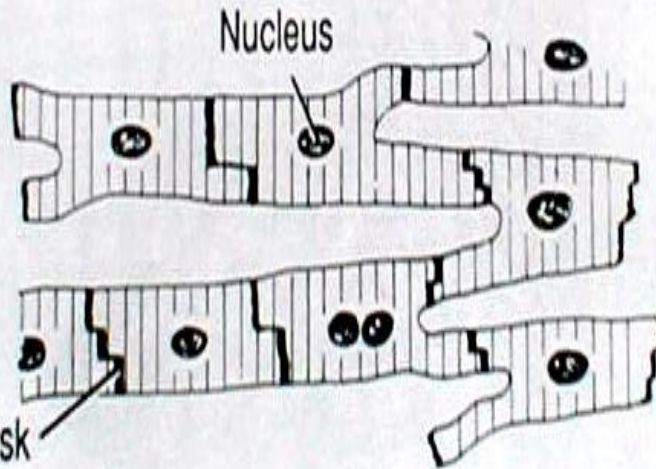
ACTIVITY

Skeletal muscle cell (fiber)



Strong, quick, discontinuous, voluntary contraction

Cardiac muscle

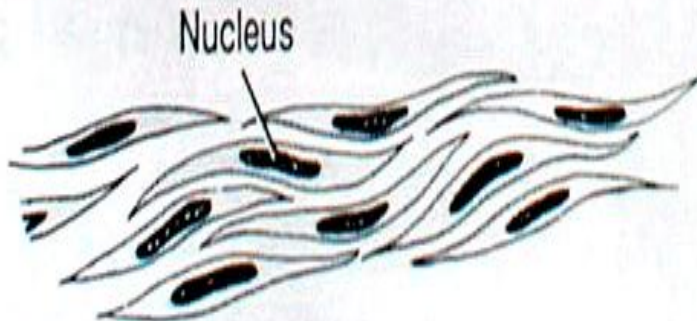


Nucleus Nucleus



Strong, quick, continuous, involuntary contraction

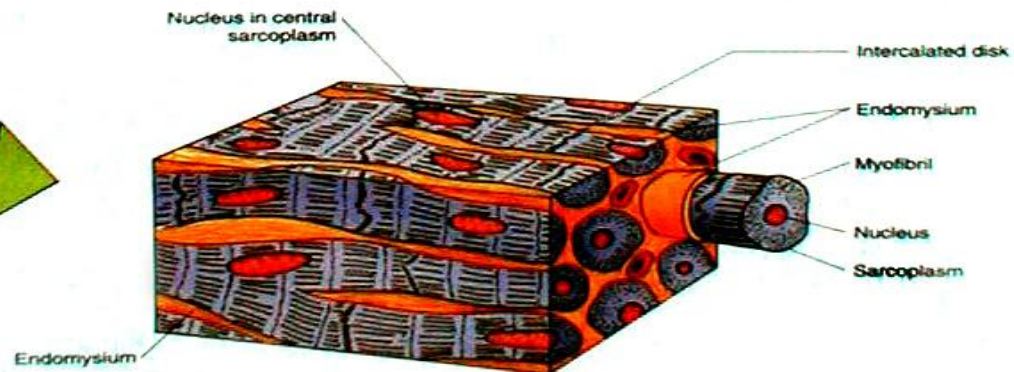
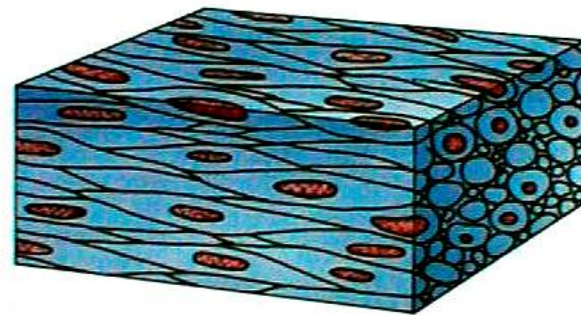
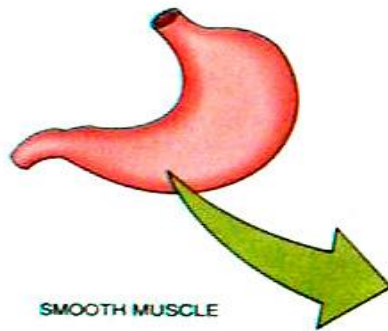
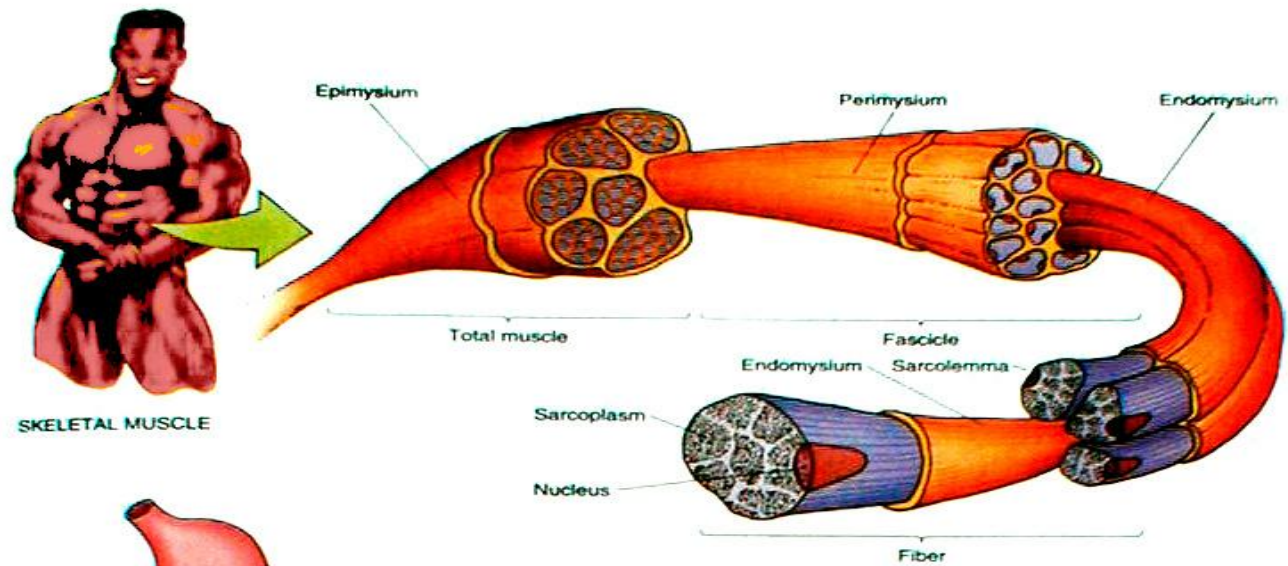
Smooth muscle



Nucleus



Weak, slow, involuntary contraction



CLASIFICARE HISTOGENETICĂ:

1. Mezenchimal (*m. organelor interne*)

2. Epidermal (*celule mioepiteliale*)

3. Neural (*m. irisului*)

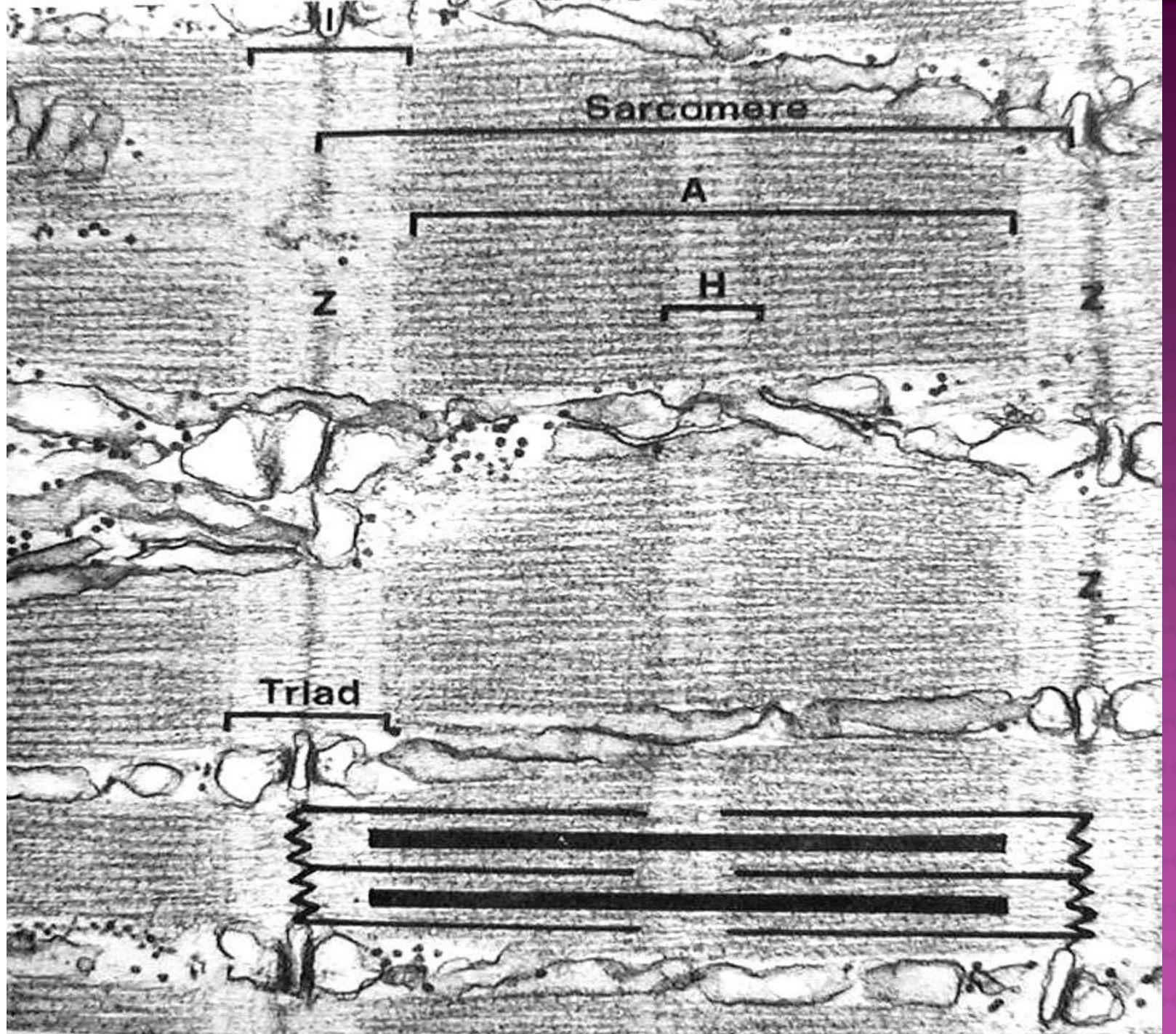
4. Celomic (*m. cardiac*)

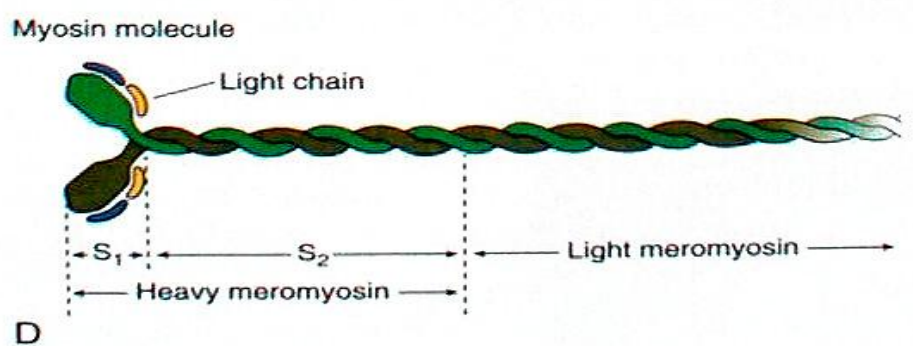
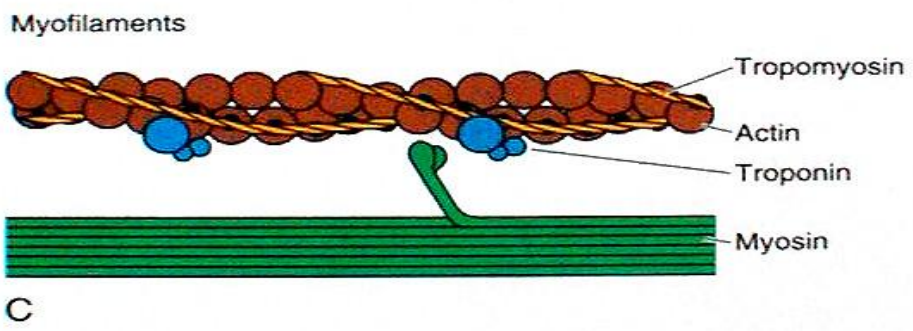
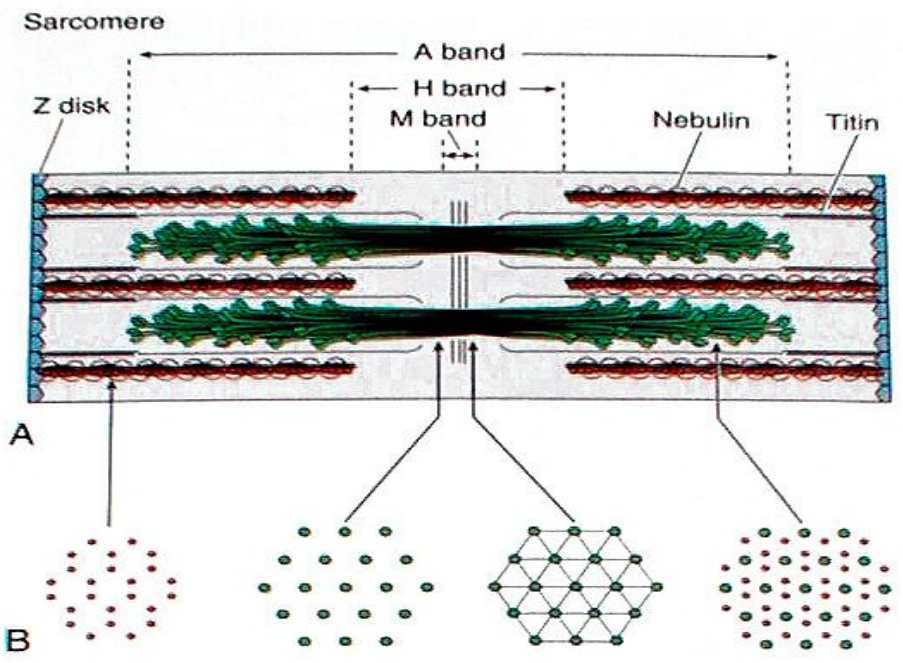
5. Somitic (*m. scheletali*)

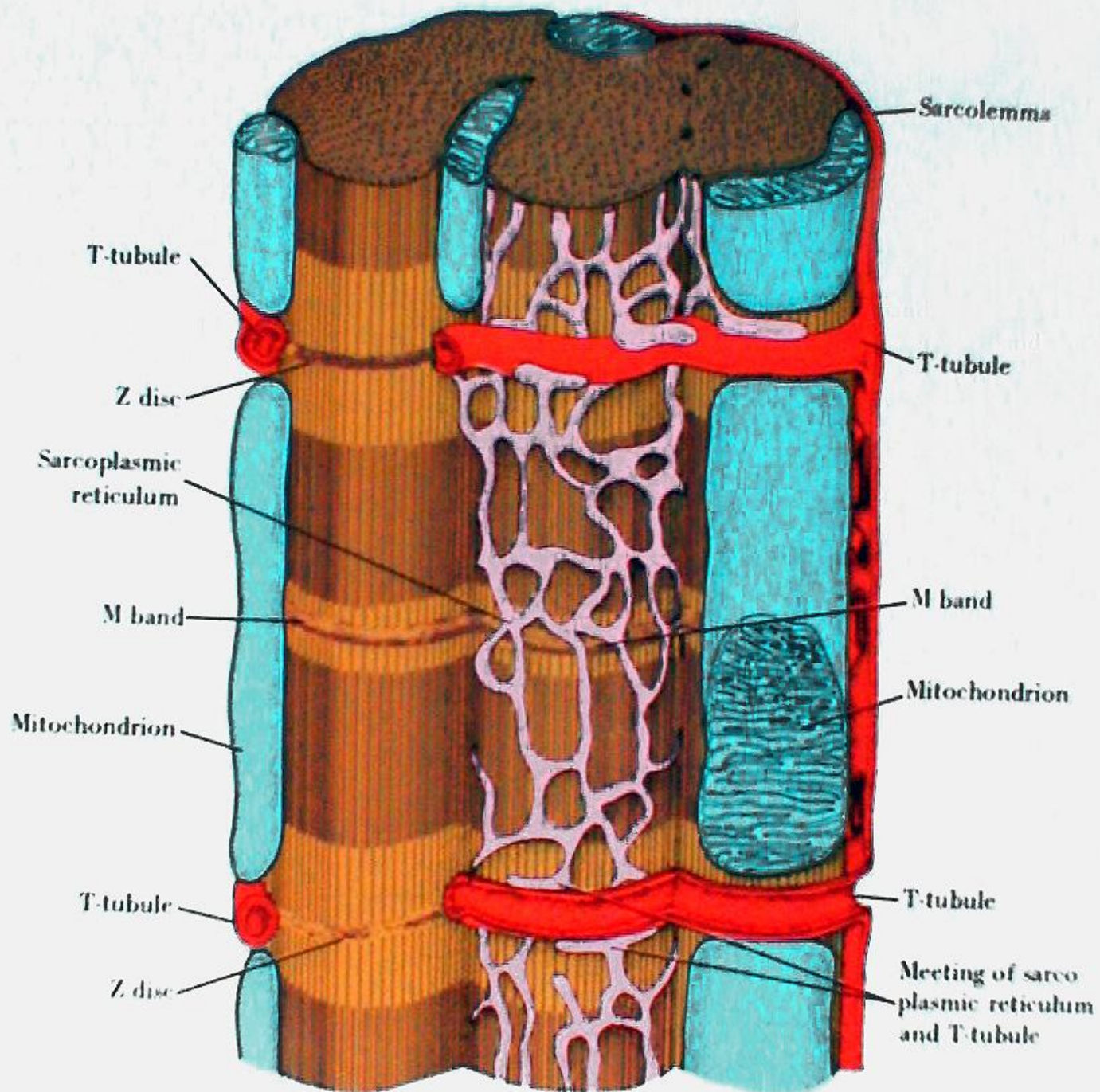
Tesut muscular striat scheletal

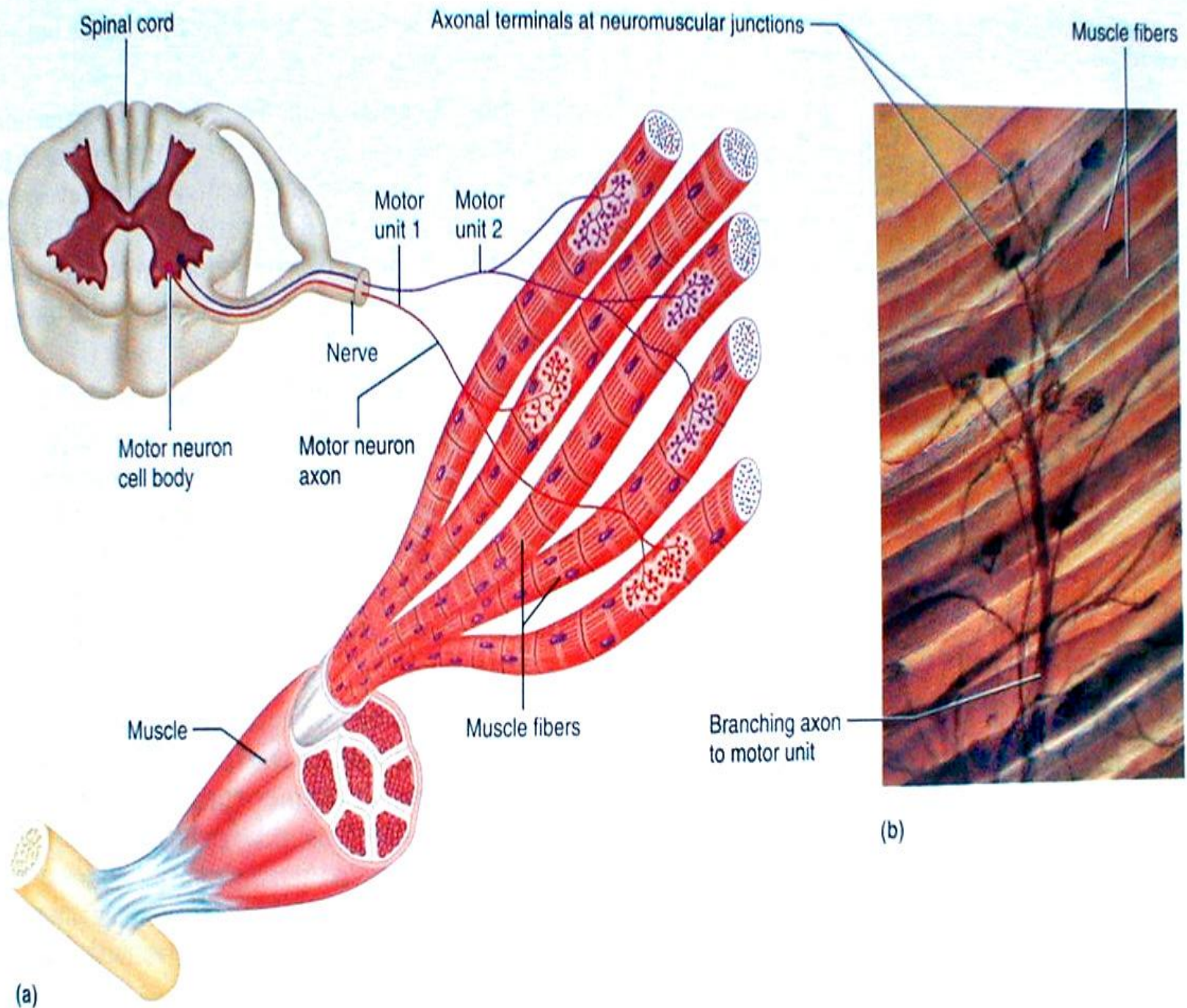


(microscopie in lumină polarizată)

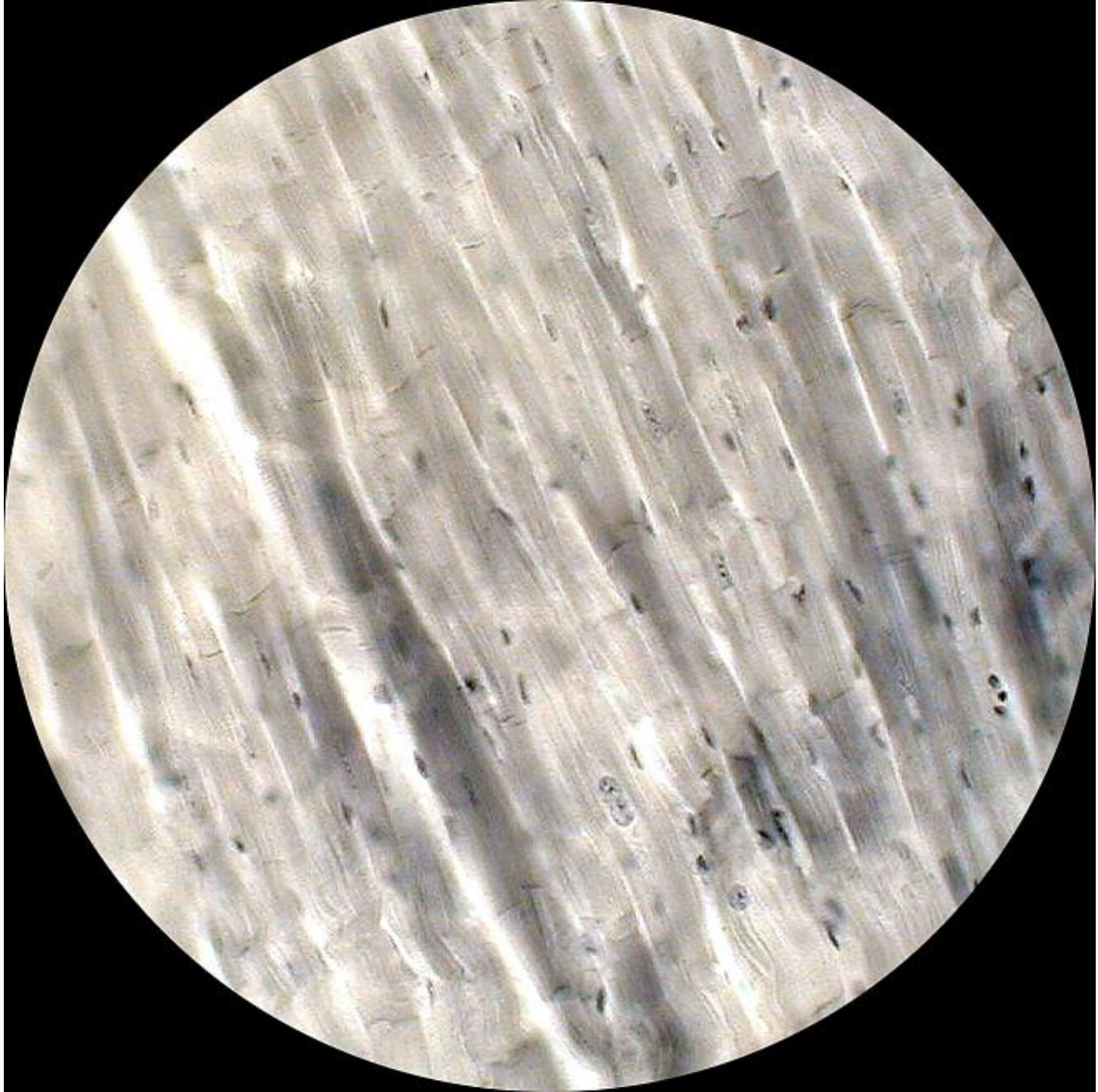








Tesut muscular striat cardiac



Țesut muscular neted



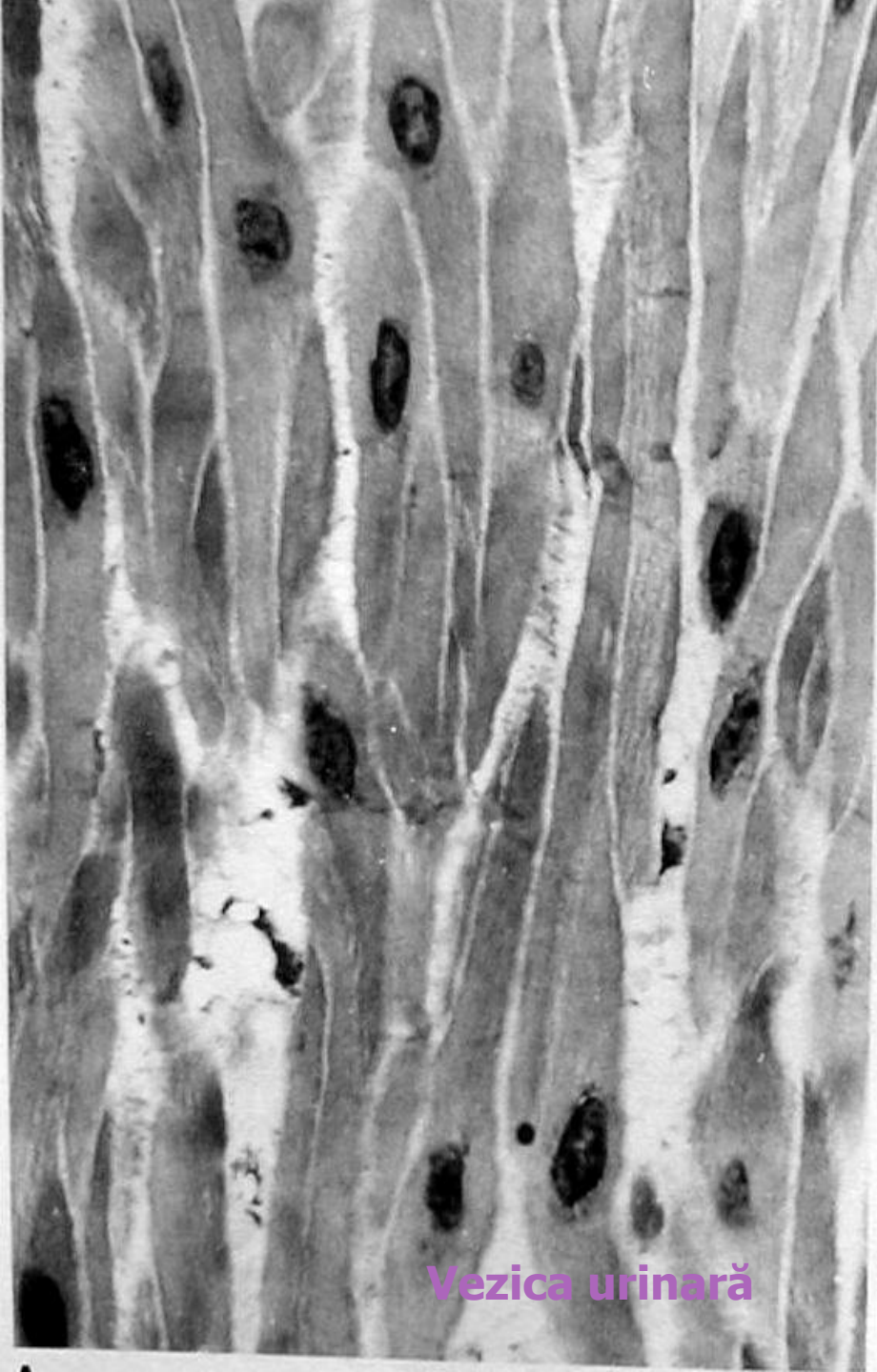
Vezica urinară



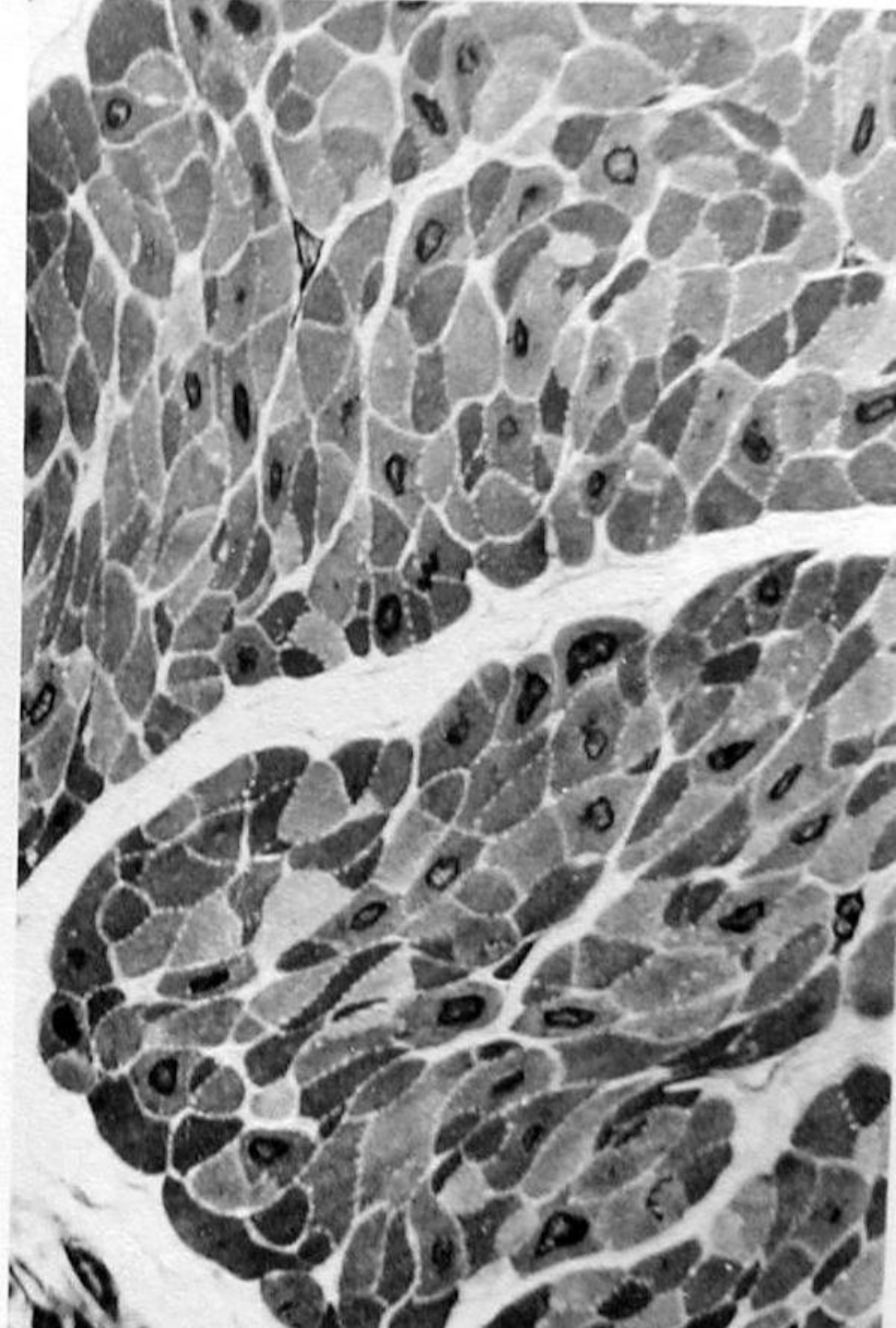
Stomac



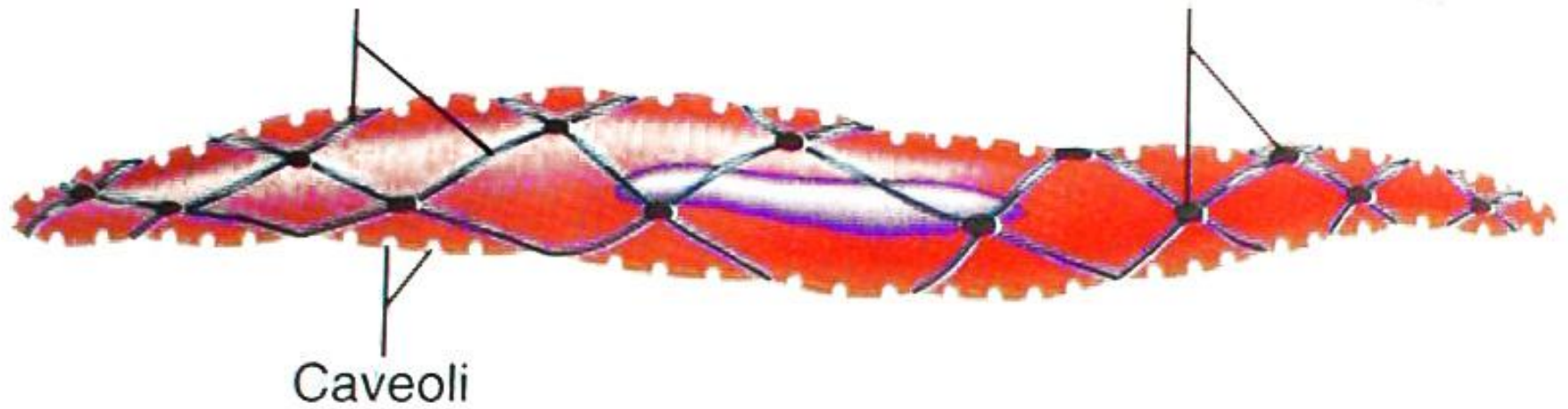
Vas sanguinis



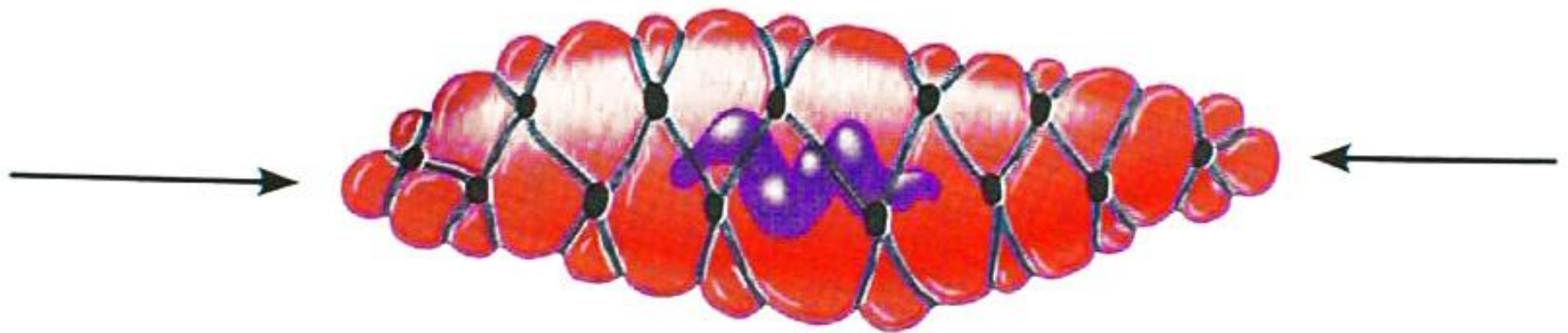
Vezica urinară



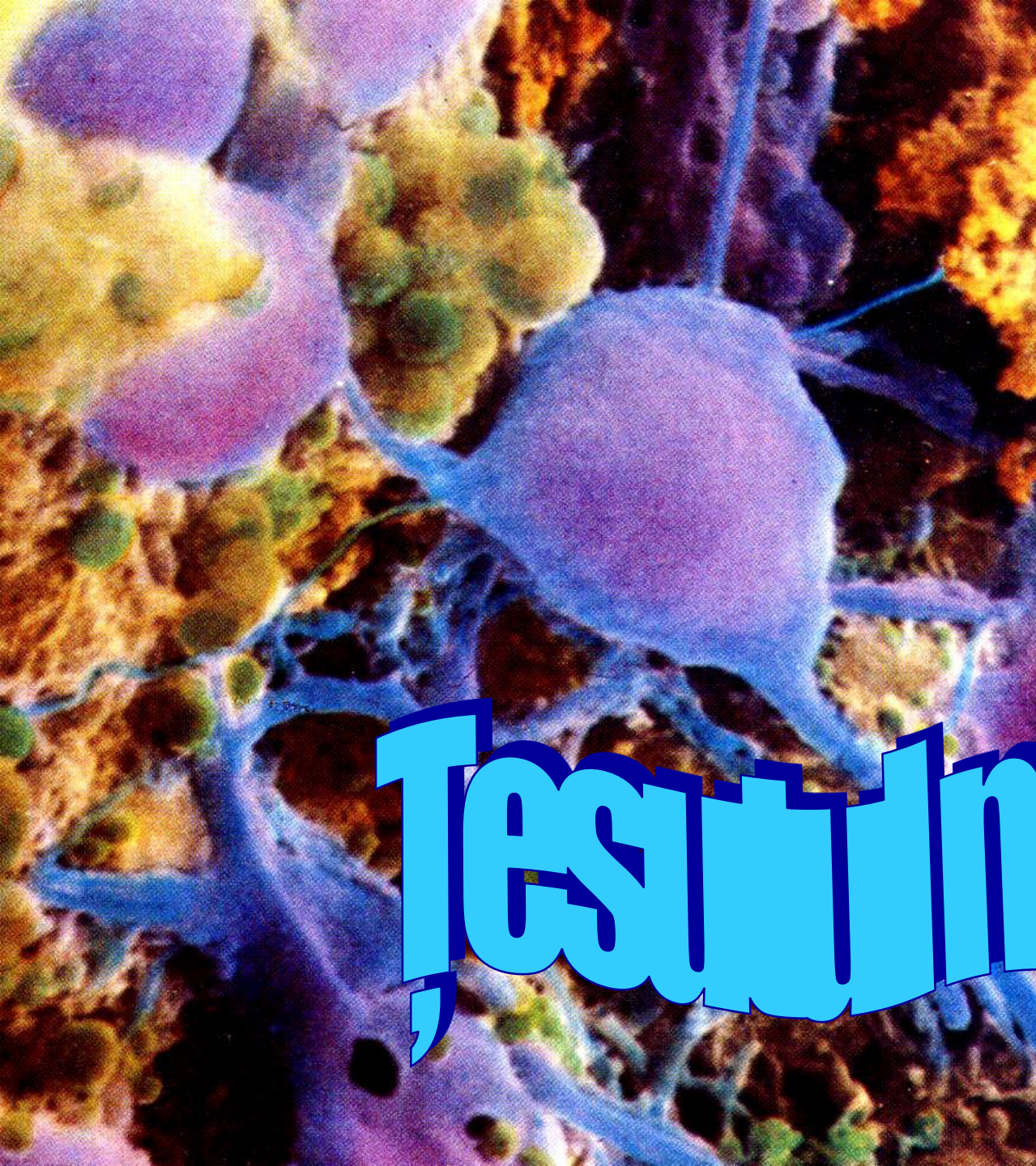
intermediate filament bundles attached to dense bodies



(a) Relaxed smooth muscle cell



(b) Contracted smooth muscle cell



Jesus y nervios

Schema neurulației

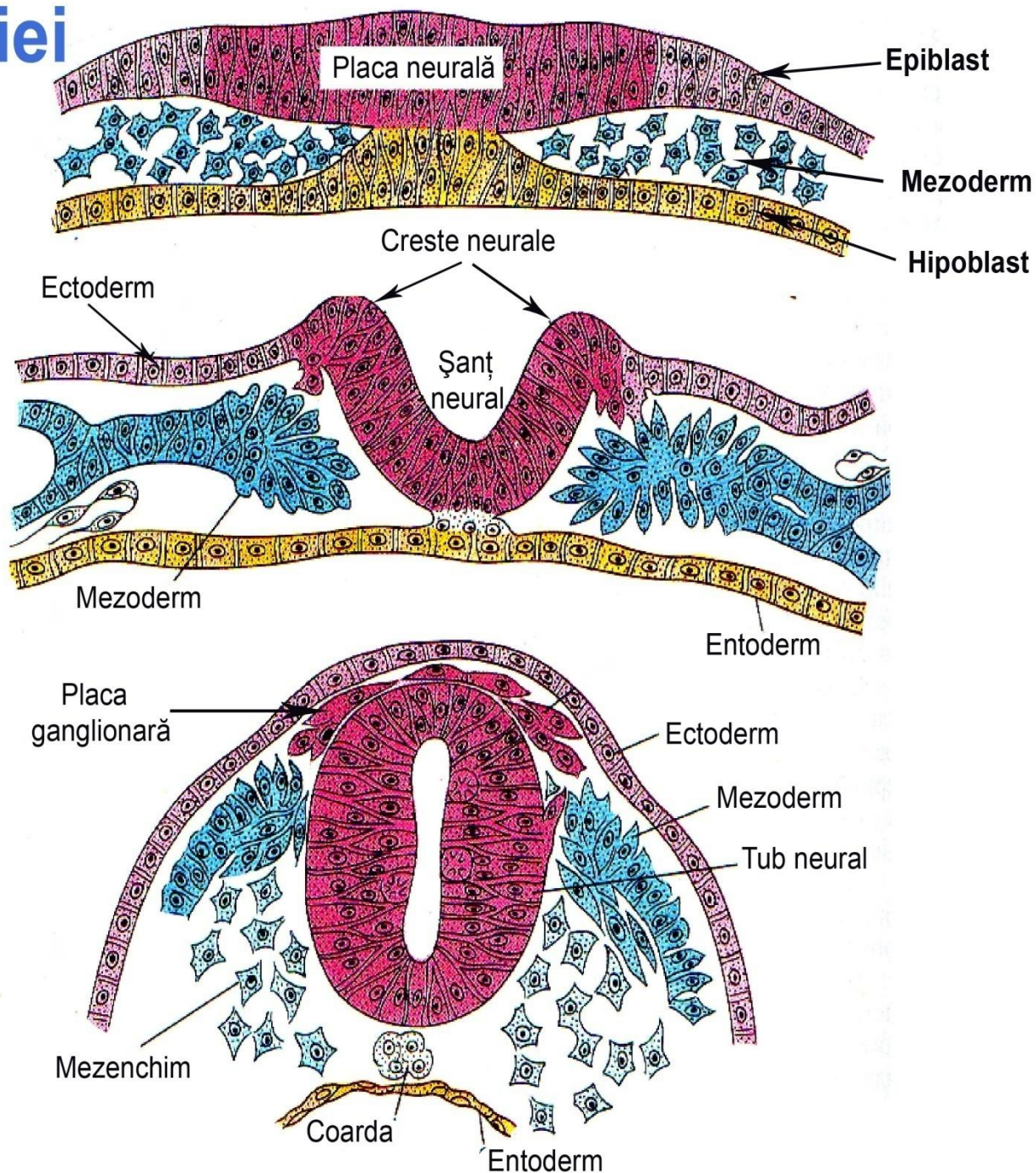
Placă neurală



**Șanț neural,
creste neurale**



**Tub neural,
placa ganglionară**



COMPONENTE CELULARE

⊙ **Neuronii**

- Unitățile morfofuncționale ale țesutului nervos
- Recepționează stimuli, stochiază și procesează informația
- Generează și conduc impulsul nervos
- Transmit impulsul prin sinapse

⊙ **Celulele de susținere (Neuroglia)**

- Celule gliale sau nevroglia în SNC
- Celule Schwann și satelite în SNP și SNV
- Suport fizic și izolare electrică pentru neuroni
- Asigură schimburile metabolice
- Nu generează, nu conduc, ci doar modulează impulsul nervos