

Cuprins

4 Celula

20 Țesuturile

26 Funcțiile de RELAȚIE

26 Sistemul nervos

52 Analizatorii

88 Sistemul endocrin

102 Sistemul locomotor

120 Funcțiile de NUTRIȚIE

120 Sistemul digestiv

130 Sistemul circulator

144 Sistemul respirator

152 Sistemul excretor

160 Funcția de REPRODUCERE

172 Metabolismul

179 Anexe – sistemul nervos

Definiții

Celula reprezintă unitatea structurală, funcțională și genetică a tuturor organismelor vii, fiind capabilă de autoreglare, autoconservare și autoreproducere.

CITOLOGIA este ramura biologiei care studiază structura, dezvoltarea și funcțiile celulelor.

Celula este:

- un sistem biologic deschis, deosebit de dinamic, aflat în relații de echilibru cu mediul înconjurător, atunci când reprezintă un organism unicelular
- un subsistem, atunci când este componentă a unui țesut, organ sau organism pluricelular

Organismele sunt alcătuite:

- dintr-o singură celulă = **unicelulare**, cum sunt bacteriile, protozoarele
- din mai multe celule = **pluricelulare**, cum sunt unele protiste și fungi, plantele, animalele, inclusiv omul

Celula a fost descoperită de **Robert Hooek** în 1665, în timpul efectuării unor studii pe tulpini de plută, cu ajutorul microscopului.

Teoria celulară, enunțată independent de către *Matthias Jakob Schleiden* (1838), *Theodor Schwann* (1839) și *Rudolf Virchow* (1858), susține că:

- 1 Celula este unitatea de bază, structurală și funcțională a tuturor organismelor vii.
- 2 Toate organismele vii sunt alcătuite din una sau mai multe celule.
- 3 O celulă provine din altă celulă prin procesul de diviziune.

ULTRASTRUCTURA CELULEI EUCARIOTE ANIMALE

- 1 **Membrana celulară**

 - un strat dublu fosfolipidic, ce conține și proteine și glucide; elementele membranare sunt dispuse în *mozaic fluid*, adică se pot deplasa liber în interiorul membranei.

- 2 **Citoplasmă**

 - nestructurată = **hialoplasmă**; poate exista în stare de sol sau gel, stări reversibile.
 - structurată
 - **organite citoplasmatiche**: structuri diferențiate și specializate funcțional în diferite activități celulare
 - **ribozomi (granulele lui Palade)** – rol în sinteza proteinelor
 - **mitocondrii** – sediul respirației celulare; „uzine de energie”
 - **centrozomul** – rol în diviziune; format din doi centrioli; generează fusul de diviziune
 - **citoschelet** – conferă celulei formă și susținere
 - **aparatură Golgi (dictiozomi)** – rol important în secreția/excreția celulară
 - **lizozomi** – rol în digestia intracelulară
 - **reticul endoplasmatic**
 - neted (REN) – rol în transportul intracitoplasmatic
 - rugos (RER), ergastoplasma, format din REN + ribozomi – rol în transport și în sinteza proteinelor specifice
 - **incluziuni citoplasmatiche** – materiale prezente tranzitoriu sau permanent în citosol, fiind reprezentate de:
 - substanțe de rezervă
 - produși de secreție ai celulei
 - substanțe rezultate din catabolismul celulei și acumulate în citoplasmă (ex. hemoglobina, acumulări de grăsimi, glicogen, substanțe minerale: fier, siliciu etc.)

- 3 **Nucleul celulei**

 - este cel mai mare și important organit celular
 - este responsabil de asigurarea eredității (transmiterea caracterelor genetice de la părinți la descendenți) și de controlul funcțiilor celulelor vii, deoarece ADN-ul conține informații pentru funcționarea celulei

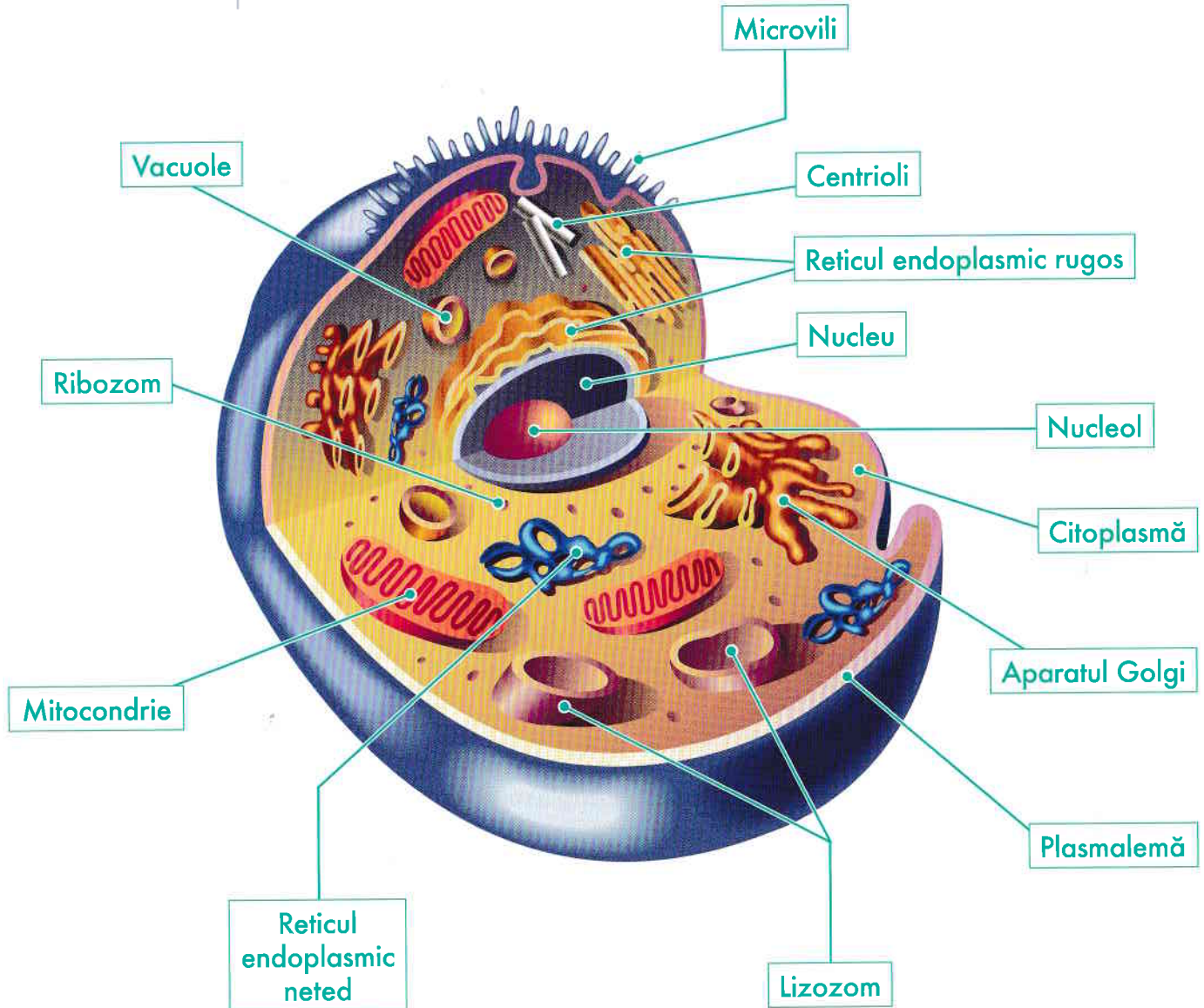


Fig. 1 **Structura celulei eucariote animale**

1. Membrana celulară – membrana plasmatică (plasmalema)

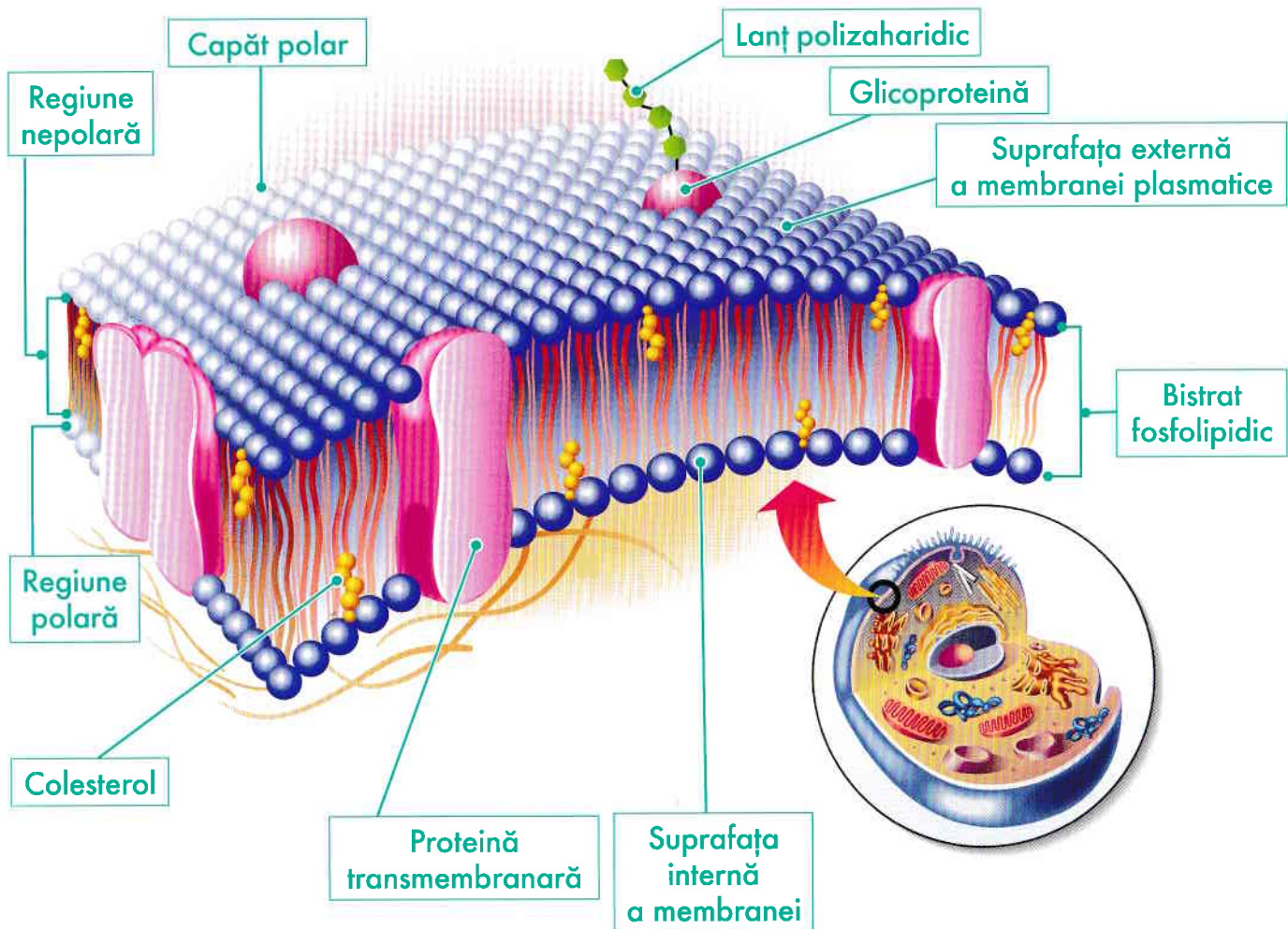


Fig. 2 **Structura membranei celulare**

Membrana celulară poate avea denumiri specifice în cazul unor celule, astfel:

- membrana corpului celular al neuronului se numește **neurilemă**
- membrana axonului se numește **axolemă**
- membrana fibrei musculare se numește **sarcolemă**

D Definiție

Membrana celulară reprezintă structura celulară ce delimitează conținutul celular.

Structura membranei celulare

- a fost explicată prin modelul mozaicului fluid, elaborat în 1972 de Singer și Nicholson, conform căruia, în esență, membrana celulară este alcătuită din:
 - două straturi de fosfolipide impermeabile pentru moleculele hidrosolubile
 - proteine membranare, asociate, care asigură funcționalitatea membranei

Roluri

- în transportul substanțelor
- în realizarea homeostaziei: menținerea constantelor mediului intra- și extracelular între limitele valorilor normale
- în apărarea spațiului celular
- dă forma celulei
- asigură echilibrul osmotic (menținerea constantă a raportului moleculelor de apă ce intră și ies din celulă)
- manifestă permeabilitate selectivă, permite pătrunderea/ieșirea doar a anumitor substanțe
- asigură comunicarea între celule și mediul extracelular

Definiție

Citoplasma reprezintă mediul intracelular, situat între membrana celulară și nucleu, constituind masa fundamentală a acesteia, formată din citosol, citoschelet și organite citoplasmaticе, comune și specifice.

Citosolul

- fluid în care se petrec reacțiile intracelulare
- se prezintă în stare coloidală, format din:
 - mediul de dispersie: apa
 - faza dispersată: săruri minerale, micle coloidale (substanțe organice)
- poate exista sub două forme reversibile, în funcție de intensitatea activității celulare:
 - starea de sol (apoasă), stare optimă de funcționare
 - starea de gel (vâscoasă)

Citoscheletul

- reprezentat de tuburi și filamente
- conferă celulei formă și susținere
- rol în
 - locomoția celulară
 - transportul intracelular
 - schimbul de substanțe cu mediul extern și cu alte celule

Citoplasma celulei nervoase se numește **neuroplasmă**, a axonului se numește **axoplasmă**, a nucleului **nucleoplasmă** (carioplasmă), a fibrei musculare (**sarcoplasmă**).

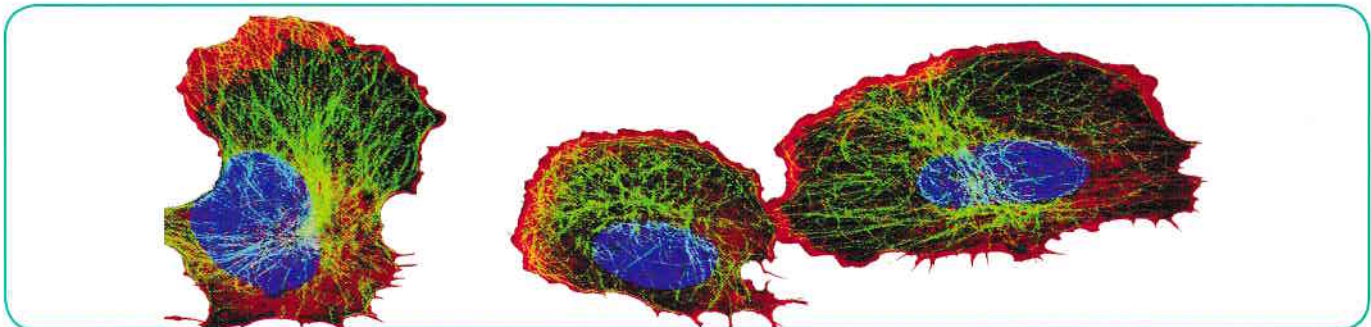


Fig. 3 **Citoscheletul leucocitelor văzut la microscopul cu imunofluorescență**

A1. Organele citoplasmatiche comune

– se găsesc în majoritatea celulelor eucariote. Acestea sunt: ❶ Ribozomii ❷ Reticulul endoplasmatic (R.E)
❸ Aparatul Golgi (dictiozomi) ❹ Mitocondriile ❺ Lizozomii ❻ Centrozomul

❶ Ribozomii

- sunt organele submicroscopice, lipsite de membrană la periferie
- sunt alcătuiți din două subunități: subunitatea mică și subunitatea mare
- pot exista liberi în citoplasmă sau atașați de membrana nucleară externă sau pot fi legați de canaliculele reticulului endoplasmatic neted (REN), formând reticulul endoplasmatic rugos (RER)
- conțin ARNr (acid ribonucleic ribozomal) și proteine ribozomale
- rol în biosinteza proteinelor (la nivelul lor se asamblează aminoacizii, pe baza informației genetice din ARNm – acid ribonucleic mesager)

Pentru descoperirea ribozomilor (corpusculii lui Palade) cercetătorul american de origine română George Emil Palade a primit Premiul Nobel în 1974.

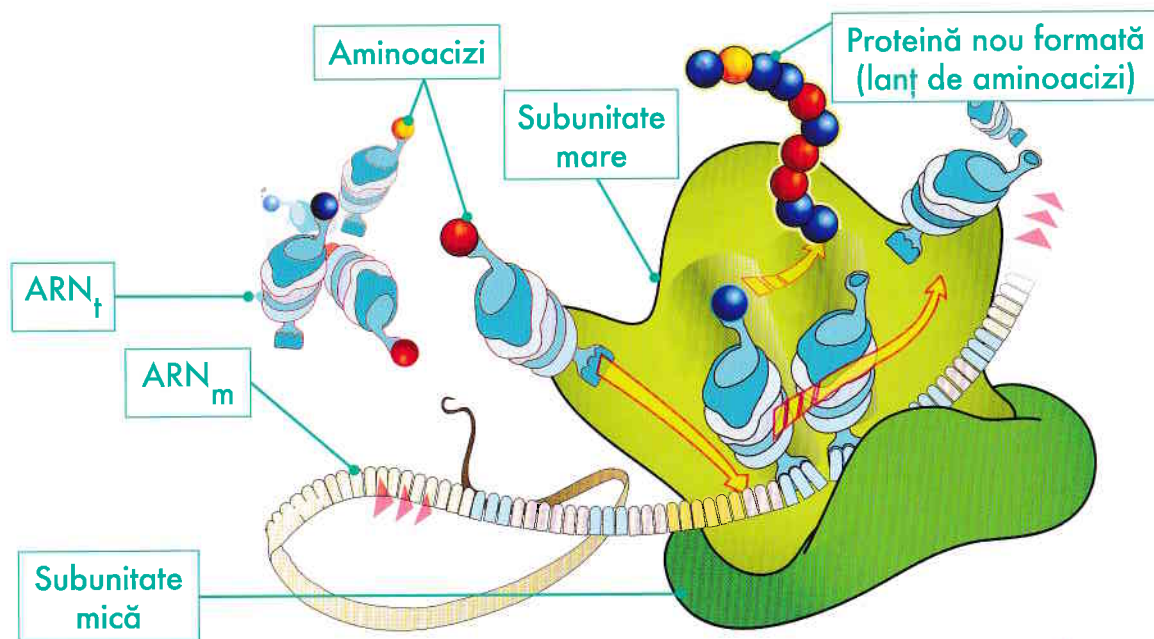


Fig. 4 **Ultrastructura ribozomului și rolul său în biosinteza proteinelor**

2 Reticulul endoplasmatic (R.E)

- reprezintă o rețea de tuburi și cisterne, în interiorul citoplasmei, care pornesc de la nivelul membranei nucleare, cu rol în transportul intracelular
- este sediul unor reacții metabolice importante
- are structură similară cu a membranei plasmatiche
- tipuri:
 - REN (neted) implicat în procese metabolice (sinteza de lipide, sinteza de glicogen etc.)
 - RER (rugos) produce și transportă proteinele; format din REN și ribozomi

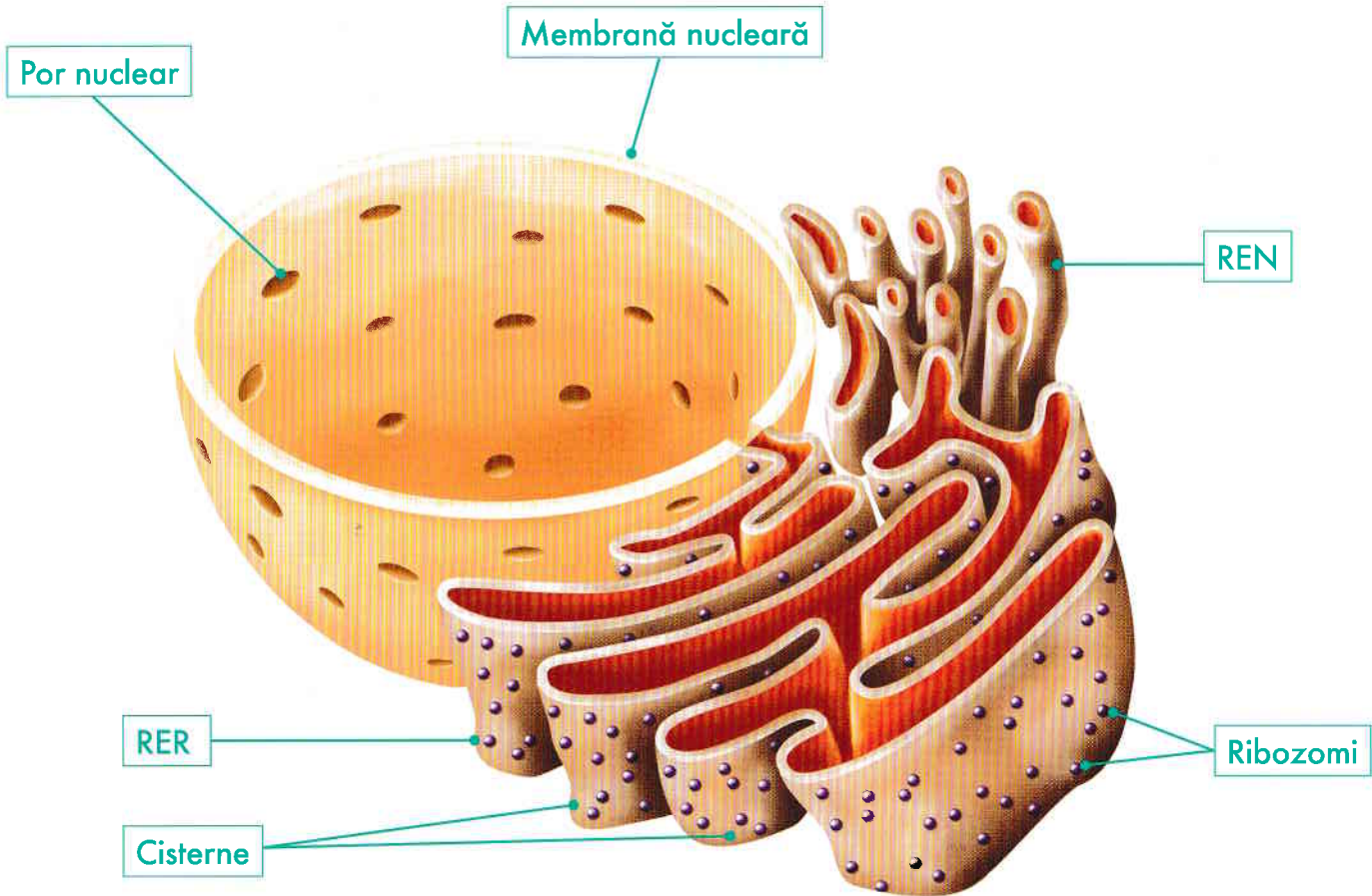


Fig. 5 Reticulul endoplasmatic neted și rugos

3 Aparatul Golgi (dictiozomii)

- situat în celulă, în apropierea nucleului
- alcătuit din cisterne suprapuse din care se desprind micro- și macrovezicule
- prezintă o față
 - cis = acceptoare, primește veziculele încărcate cu proteine care provin de la RER
 - trans = secretorie, din care se desprind vezicule destinate unor funcții în interiorul sau exteriorul celulei
- rol în procesarea și împachetarea proteinelor și lipidelor sintetizate în celulă (secreție-excreție)
- este bine reprezentat în celulele secretoare

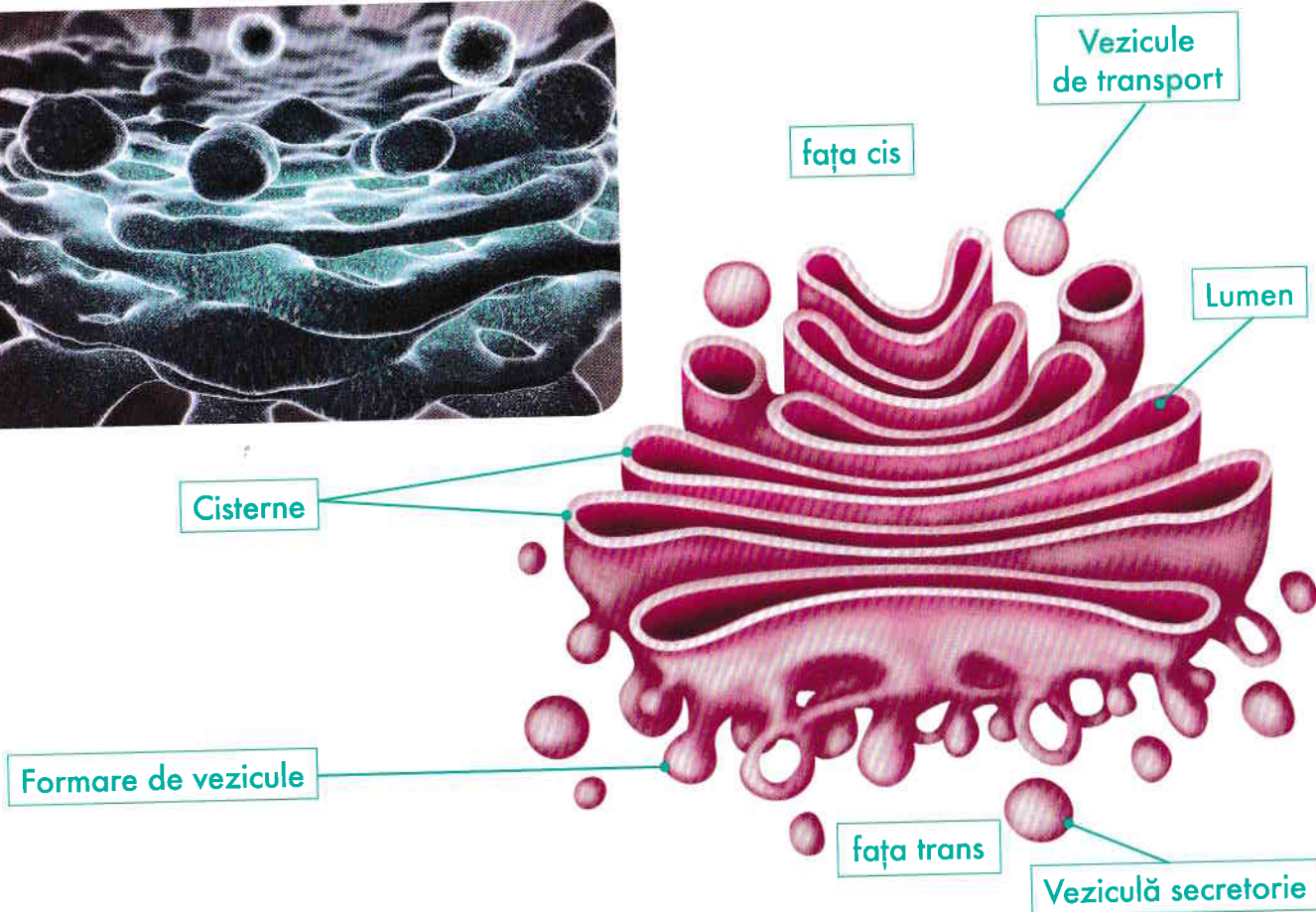
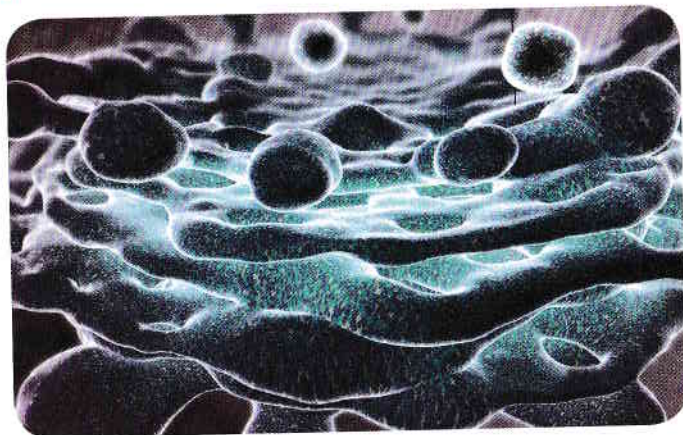


Fig. 6 Aparatul Golgi (dictiozomii)

4 Mitocondriile

- numite și „uzine de energie” deoarece reprezintă sediul respirației celulare
- au formă sferică, ovală sau de bastonașe
- alcătuire:
 - membrană dublă (netedă la exterior, pliată în interior formând criste sau tubuli)
 - matrix (stroma) – substanță amorfă
 - ADNmt (ADN mitocondrial ce conține informația genetică necesară sintezei enzimelor respiratorii) și ribozomi (pentru sinteza enzimelor, care sunt proteine funcționale)
- produc și stochează energie sub formă de ATP (acid adenzinotriofosfat)
- foarte numeroase în celulele cu activitate metabolică intensă (celulele hepatice, musculare)

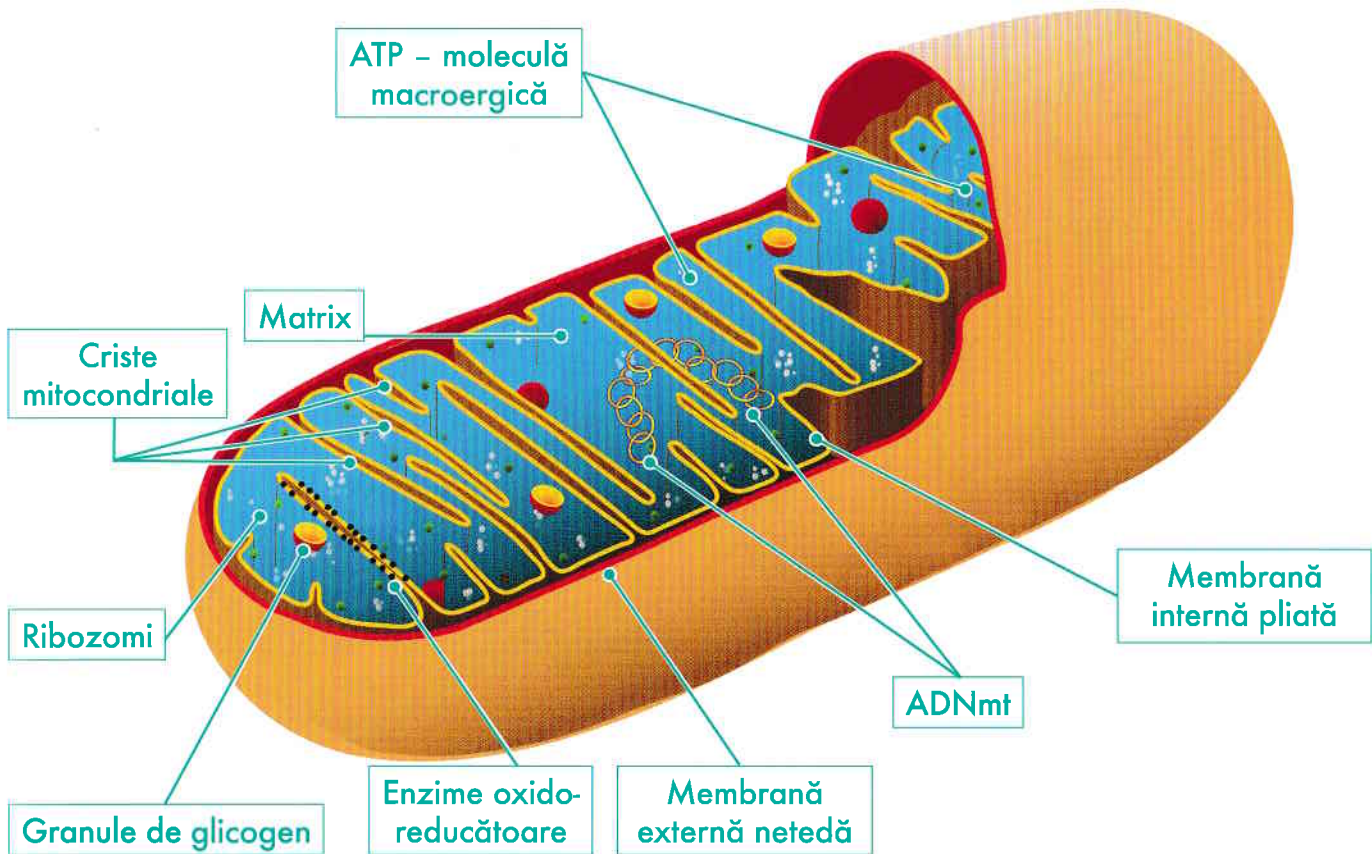


Fig. 7 **Mitocondrie**

5 Lizozomii

- organite de formă sferică sau veziculară, formate din membrană și matrice lizozomală, în care se găsesc peste 40 de enzime hidrolitice (digestive), păstrate în stare inactivă într-un mediu alcalin; puse în libertate, enzimele devin active
- se găsesc în număr mare în leucocite și celulele îmbătrânite
- roluri
 - intervin în digestia intracelulară, prin fagocitoză
 - intervin în distrugerea corpurilor străine sau îmbătrânite ale celulei

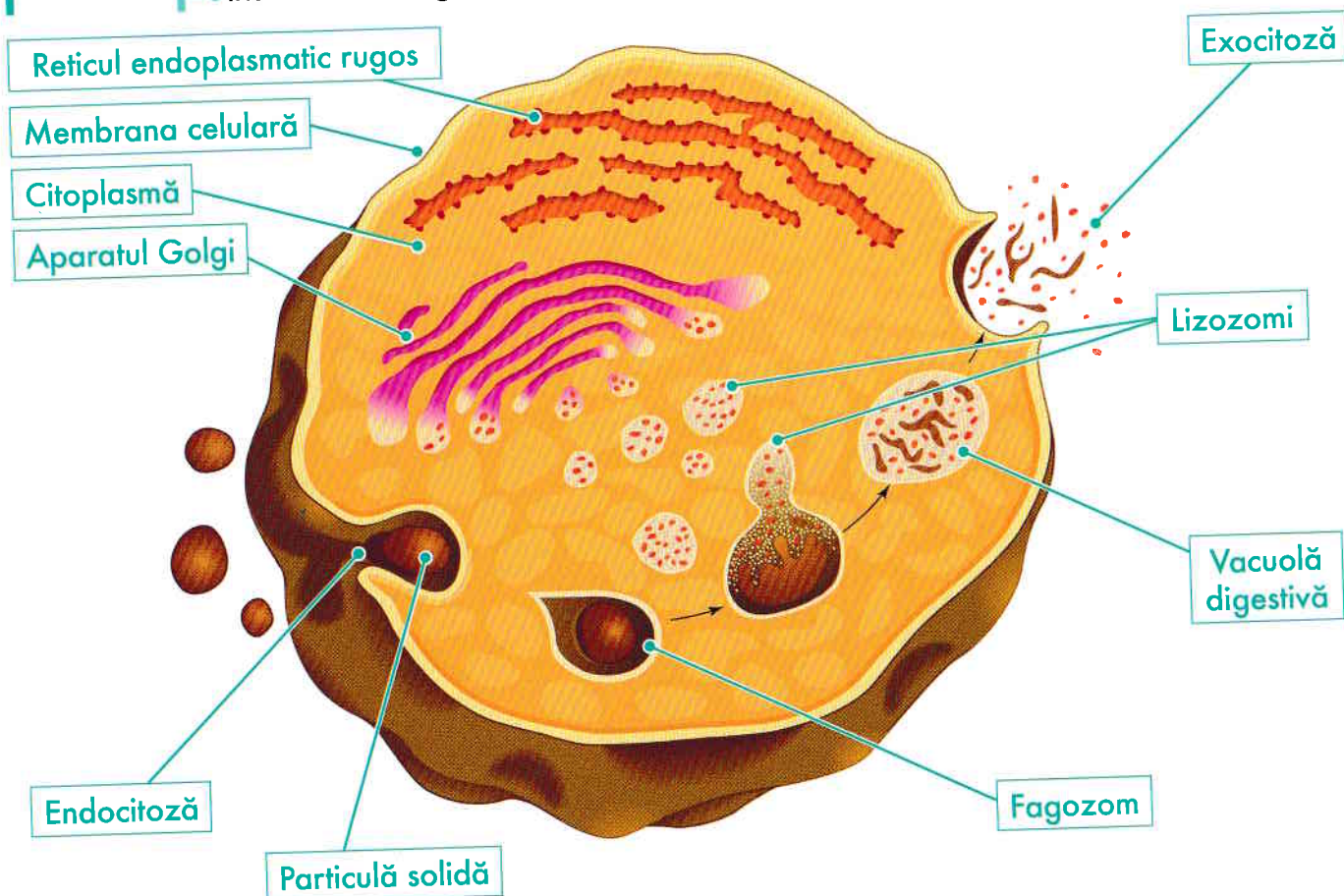


Fig. 8 **Lizozomul și digestia intracelulară**

6 Centrozomul

- organit celular specific celulei animale
- este format din doi centrioli (pachete de microtubuli) protejați de o centrosferă (citoplasmă densă)
- participă la formarea fusului nuclear de diviziune pe care se atașează cromozomii prin intermediul centromerului
- lipsește din celula nervoasă, de aceea aceasta nu se divide
- asigură distribuția egală a materialului genetic în celulele-fiice

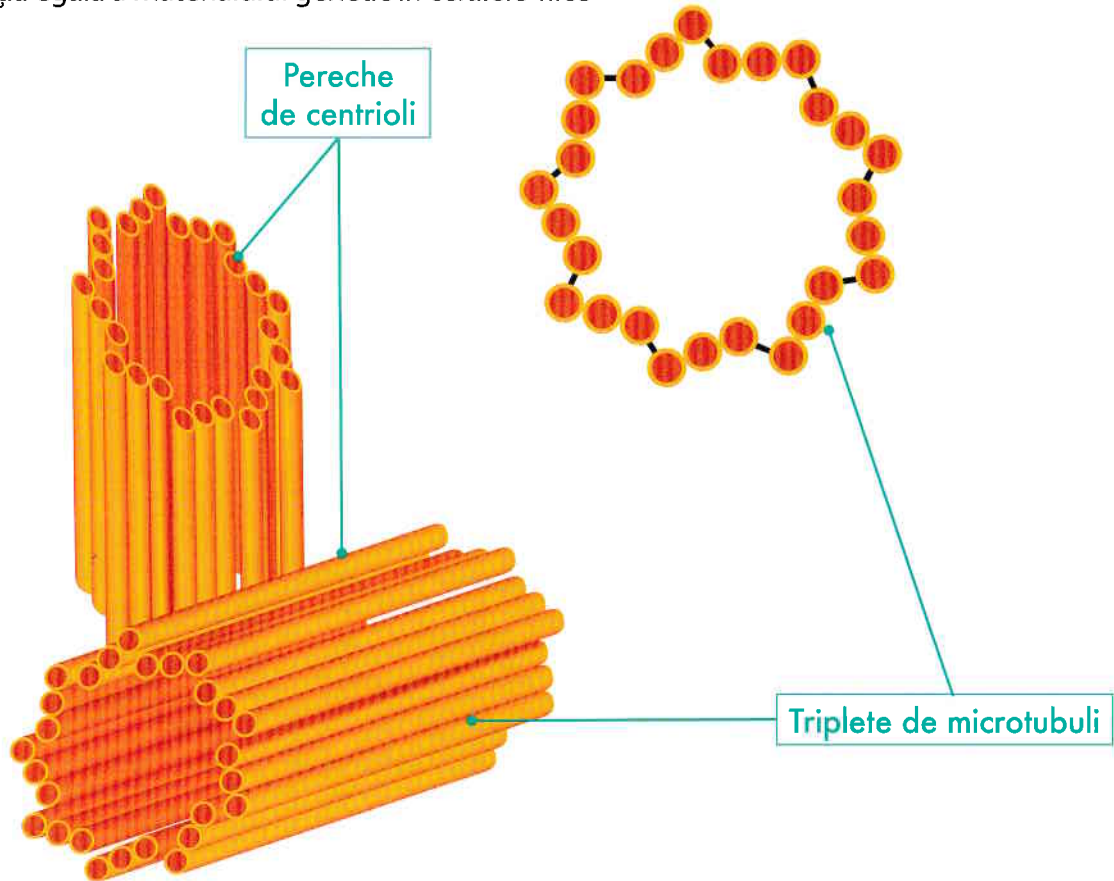


Fig.9 Centrozomul

A2. Organitele citoplasmatic specific

intră în alcătuirea anumitor tipuri de celule. Acestea sunt: ❶ Miofibrile ❷ Neurofibrile ❸ Corpusculi Nissl

❶ Miofibrile – în fibra musculară striată

- organite foarte lungi, au lungimea fibrei musculare
- sunt formate din proteine fibrilare cu rol contractil, **actina** (subțire), **miozina** (groasă)
- au ca unitate structurală și funcțională **sarcomerul** (situat între două membrane Z succesive)
- rol în contracția fibrei musculare

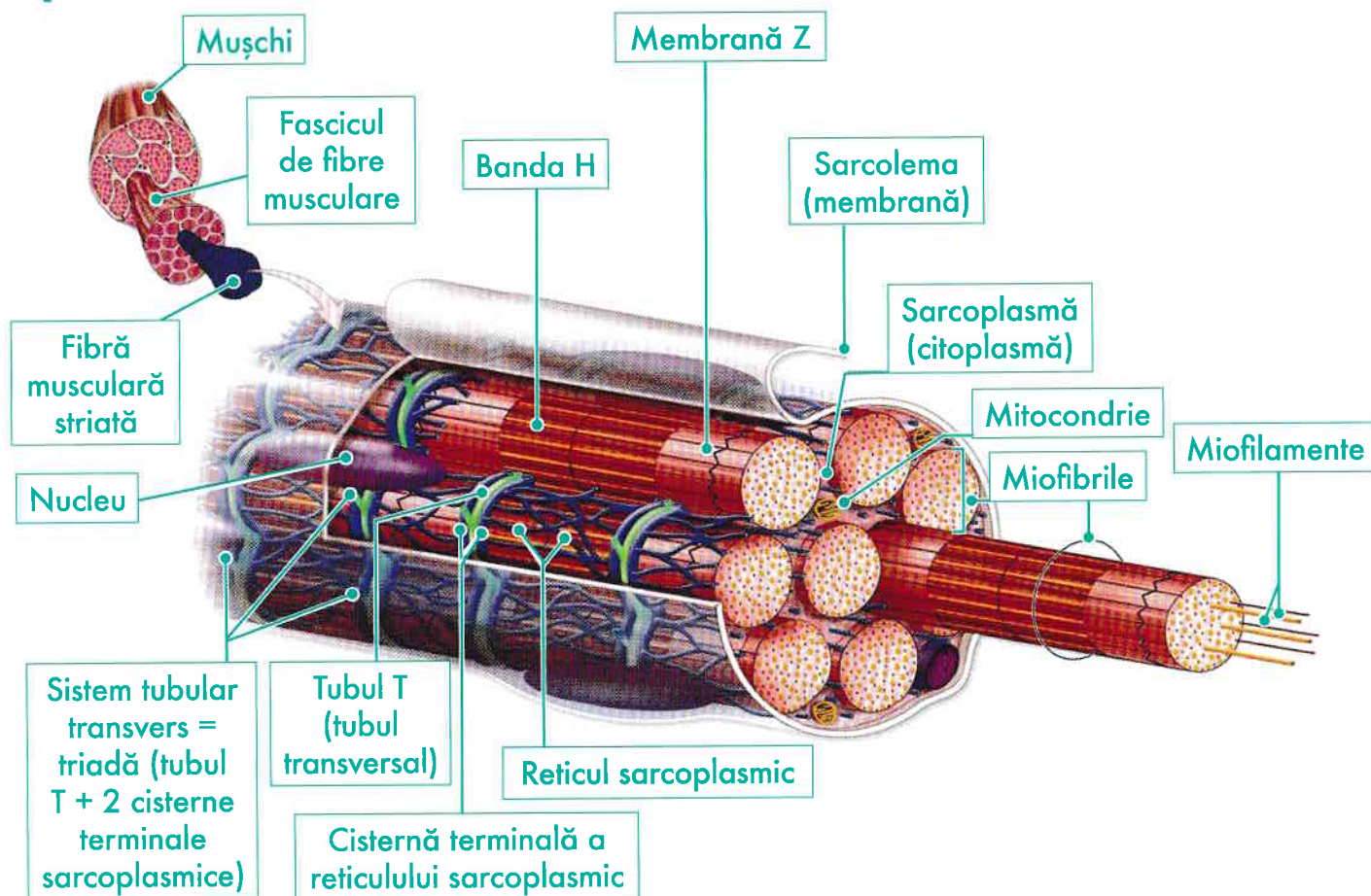


Fig. 10 **Fibra musculară striată și miofibrilele**

Neurofibrile și corpusculi Nissl – în celula nervoasă

2 Neurofibrile

- sunt filamente subțiri, de lungimi variabile, ce străbat corpul neuronului (pericarionul) și axonul
- au rol în susținerea neuronului și în conducerea veziculelor cu mediator chimic de la locul de sinteză (corpul celular) până la locul de eliberare (butonii terminali, axonici)

3 Corpusculi Nissl (corpi tigroizi)

- se întâlnesc în corpul neuronal și la baza dendritelor
- reprezintă mase dense de reticul endoplasmatic rugos
- au rol în sintezele proteinelor neuronale

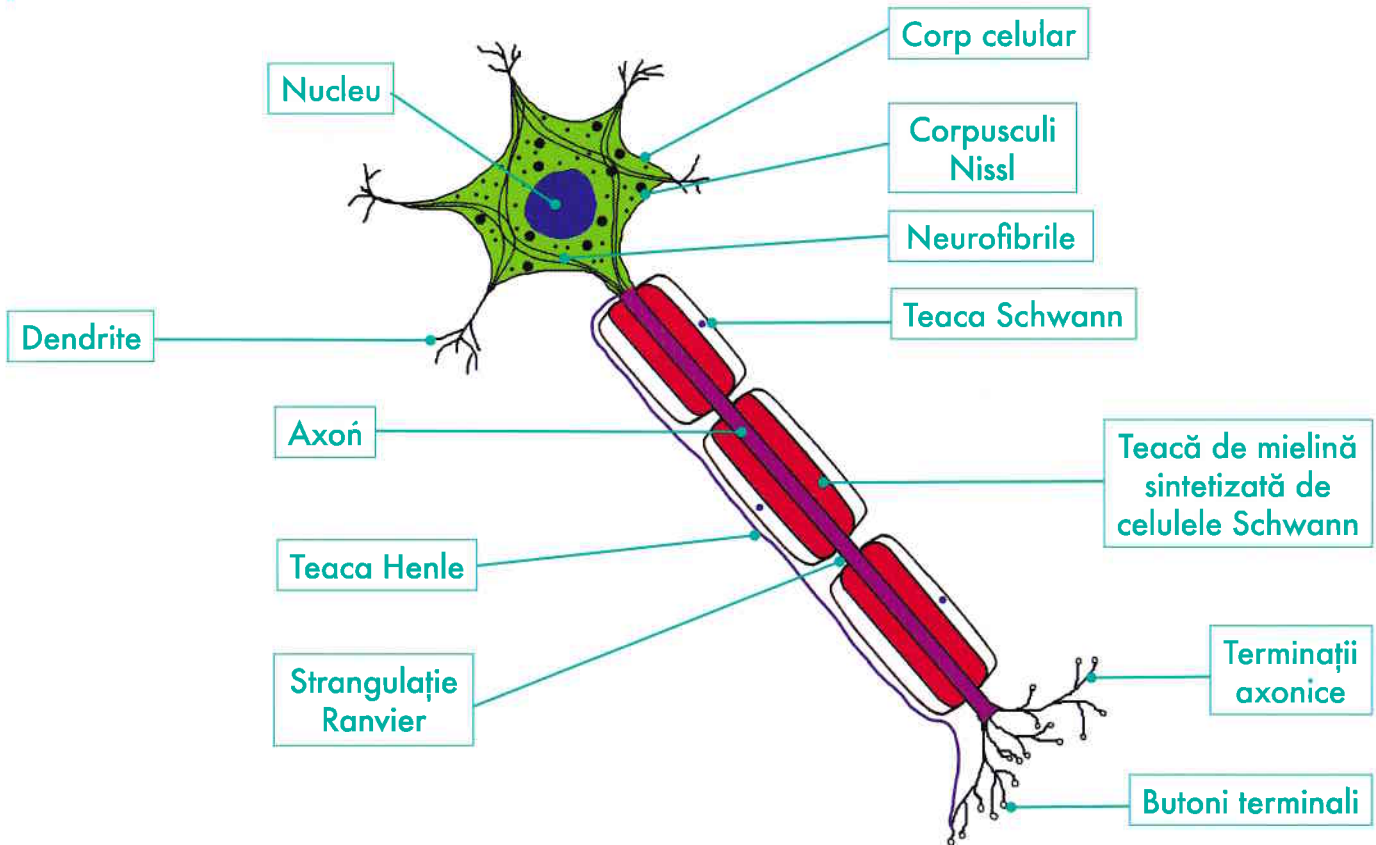


Fig. 11 **Neuronul**

3. Nucleul

- este un organit celular fundamental, ce conține materialul genetic (programul genetic al celulei)
- descoperit în 1831 de R. Brown în celulele de orhidee
- coordonează toate procesele intracelulare
- este organitul cu cele mai mari dimensiuni (o treime din volumul celulei)
- prezintă
 - **membrana nucleară (anelopa nucleară)** dublă, cu pori; are rol de protecție și de transport al substanțelor și ARN-ului; membrana externă vine în contact cu ribozomii și cu cisternele reticulului endoplasmatic
 - **nucleoplasma** – formată din substanță fundamentală sub forma unui sistem coloidal (**cariolimfa**) și o rețea de filamente ce îi conferă un aspect granulat: **cromatina**, formată din ADN, ARN, proteine, mici cantități de lipide etc.; în timpul diviziunii celulare, cromatina se spiralizează și se condensează, individualizând cromozomii
 - **nucleolii**
 - au formă ovoidală sau sferică
 - nu sunt delimitați de o membrană proprie
 - sunt formați din ARN, ADN, proteine
 - au rol în geneza ribozomilor (prin sinteza ARNr și a proteinelor ribozomale) și în diviziunea celulară

Majoritatea celulelor sunt **uninucleate**. Există și celule **anucleate** (hematii adulte = eritrocite), **binucleate** (hepatocite), **polinucleate** (fibra musculara striată, osteoclaste).

Proprietățile celulei:

- **integralitatea:** deși sistemul celular este alcătuit din mai multe componente, el se comportă față de mediu ca un întreg, ca un tot unitar;
- **autoconservarea:** reprezintă capacitatea de a extrage și utiliza material și energie din mediul exterior pentru sinteze de produși proprii; se realizează prin metabolism (totalitatea transformărilor care au loc în celulă, în urma schimburilor de materie și energie cu mediul înconjurător);
- **autoreglarea:** însușirea de a-și menține integralitatea printr-un control automat, asigurându-se conservarea morfofuncțională a structurii celulare;
- **autoreproducerea:** procesul prin care se formează celule noi din celule preexistente.

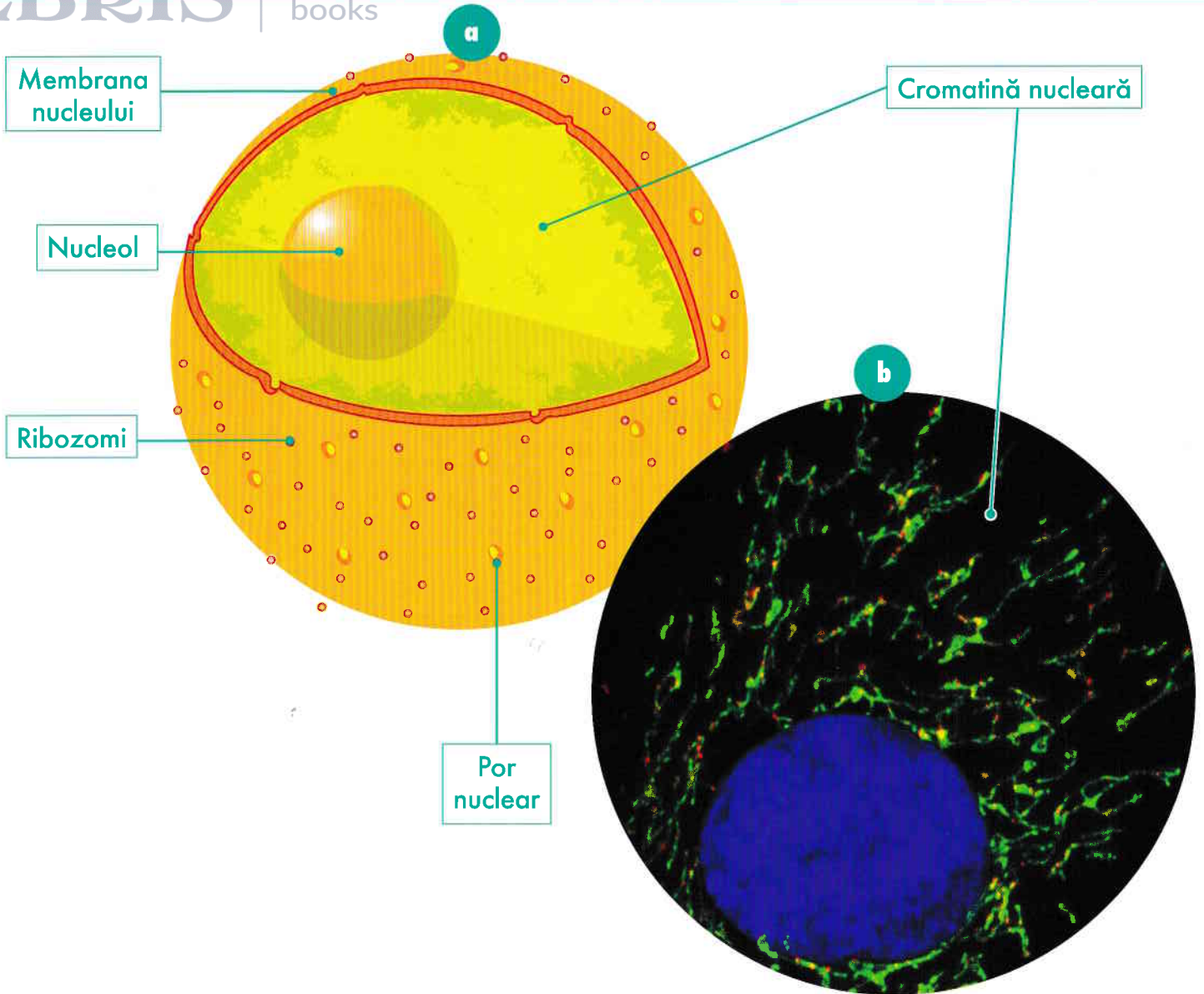


Fig. 12 **Nucleul: a) structură; b) imagine microscopică**