
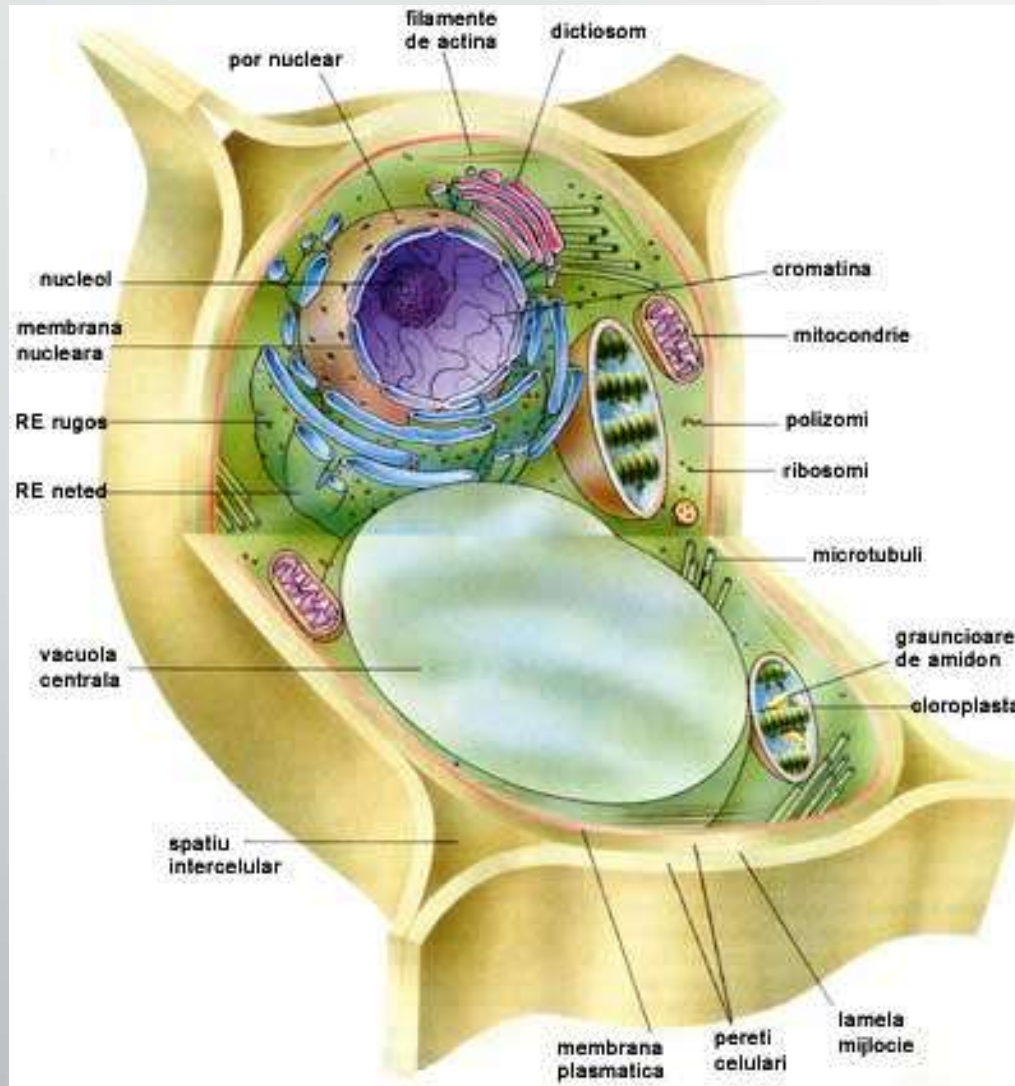


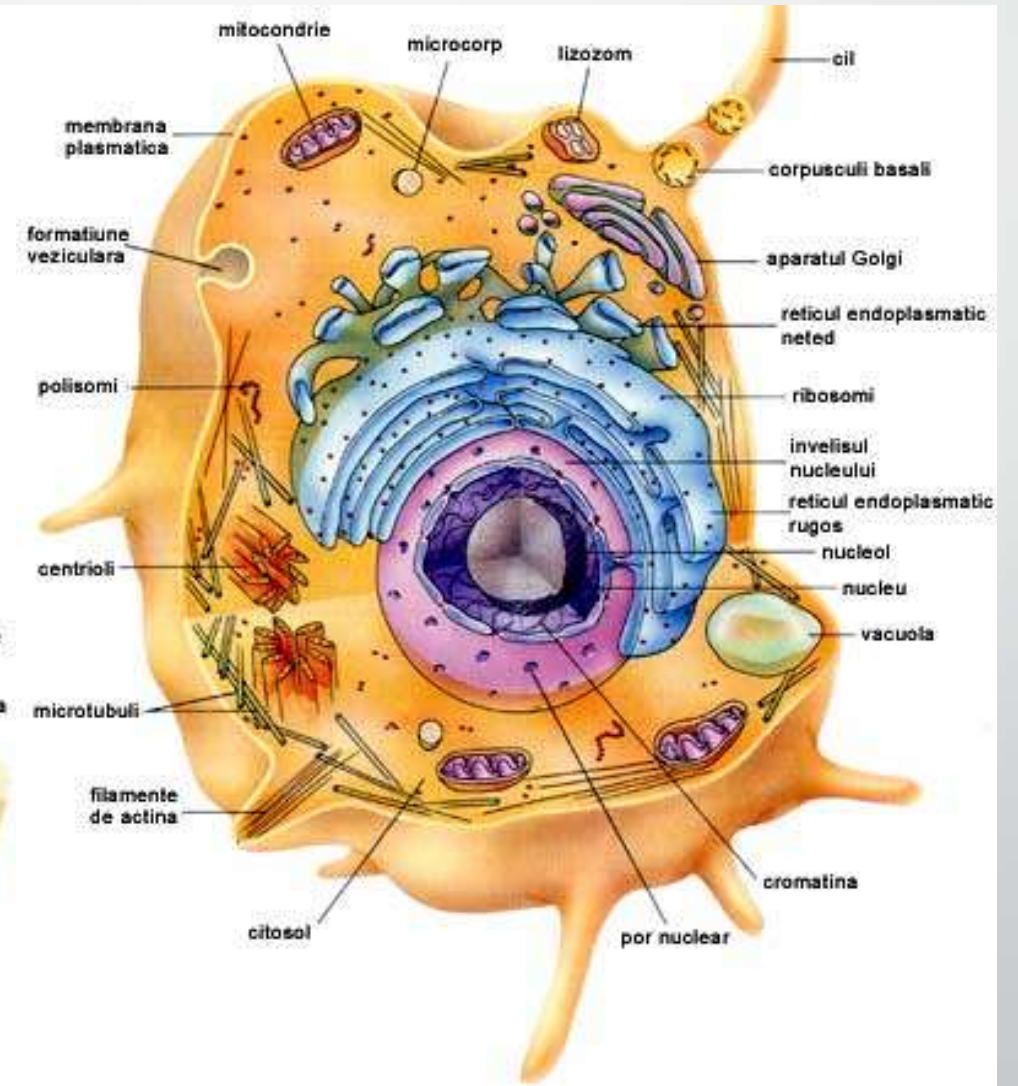
Celula

- Celula procariota
- Celula eucariota
- Organite citoplasmatice 
 - comune
 - specifice

Celula vegetala



Celula animala



Celula este unitatea structurala si functionala a tuturor organismelor.

Citologia este stiinta care se ocupa cu studiul morphologic, anatomic si fiziologic al celulelor.

Inceputul cercetarilor...

In urma cu peste 300 de ani, englezul **Robert Hooke(1665)** a privit la un microscop rudimentar o sectiune printr-o bucata din scoarta stejarului de pluta si a obsevat niste camarute mici cu pereti rigizi. Acestea au primit numele de **celule**.



Robert Hooke
(1635-1703)

Mult mai tarziu...

Structura mai simplificat a celulei a fost descrisa mai intai, la plante de catre botanistul Matthais Schlaiden in anul 1838 si la animale in anul 1839 de catre Theodor Schwann

Putin mai tarziu ei au formulat independent teoria celulara care sustine, in principal, ca toate plantele si animalele sunt alcatuite din celule nucleate, cresterea si dezvoltarea organismelor avand la baza inmultirea acestora.

In conceptia actuala, teoria celulara isi pastreaza principalele postulate:

- Celula este unitatea biologica structural si functionala a materiei vii;
- Ea intra in component tuturor organismelor, fiind cea mai mica unitate vie capabila sa se multiplice
- Nu exista viata in afara celulei
- Fiecare celula se naste dintr-o alta celula, se divide si moare;
- Celula apare ca un ansamblu de parti diferite care se gasesc intr-o stransa corelatie si interactiune, formand un tot unitar;
- Celula este un sistem biologic aflat intr-un permanent schimb de materie, informatie si energie cu mediul.



Theodor Schwann
(1810-1882)



Matthias Schleiden
(1804-1881)

Celulele, fie ca au o existenta individuala, fie ca fac parte din organizarea unui individ pluriceular, au, in general toate caracteristicile vietii.

Ele manifesta functii neintalnite in sistemele nervii ale materiei si anume:

- Pot conserva mediul intern pe baza acumuarii si transformarii materiei si a energiei, intr-o stare de echilibru(homeostazie)
- Sintetizeaza compusi proprii dupa reguli precise(un anumit cod);
- Au capacitate de refacere si autoreproducere;
- Manifesta reactii adaptive fata de conditiile variabile ale mediului

Forma celulelor:

Forma celulelor difera in functie de pozitia si rolul pe care il indeplinesc. Ea este mai putin variata la plante decat la animale.

Celulele pot fi: sferice, ovale, cubice, cilindrice, prismatice, poliedrice, stellate, fusiforme etc

Dimensiunile celulelor:

Celulele pot avea diferite dimensiuni, ele masurandu-se in **microni**.

Durata vietii celulare:

La om, celulele hepatice traiesc 10-20 zile, globulele rosii -120 zile, iar globulele albe 1-3 zile

Celula procariota

Caracteristici

- Sunt foarte raspandite, deoarece au o mare capacitate adaptiva (sunt aerobe sau anaerobe, autotrofe sau hetrotrofe etc), ele ocupand cele mai variate medii.
- Celulele procariote au metabolismul mult mai intens decat al celulelor eucariote, datorita valorii ridicate a raportului suprafata-volum si anumarului mare de substante pe care le catabolizeaza.
- Procariotele pot metaboliza anumite substante exclusiv
- Durata dintre generatii este foarte scurta (procariotele se divid de cateva ori pe zi, prin diviziune directa)

Celula procariota

Celulele de tip procariot se intalnesc la bacterii si alge albastre-verzi.

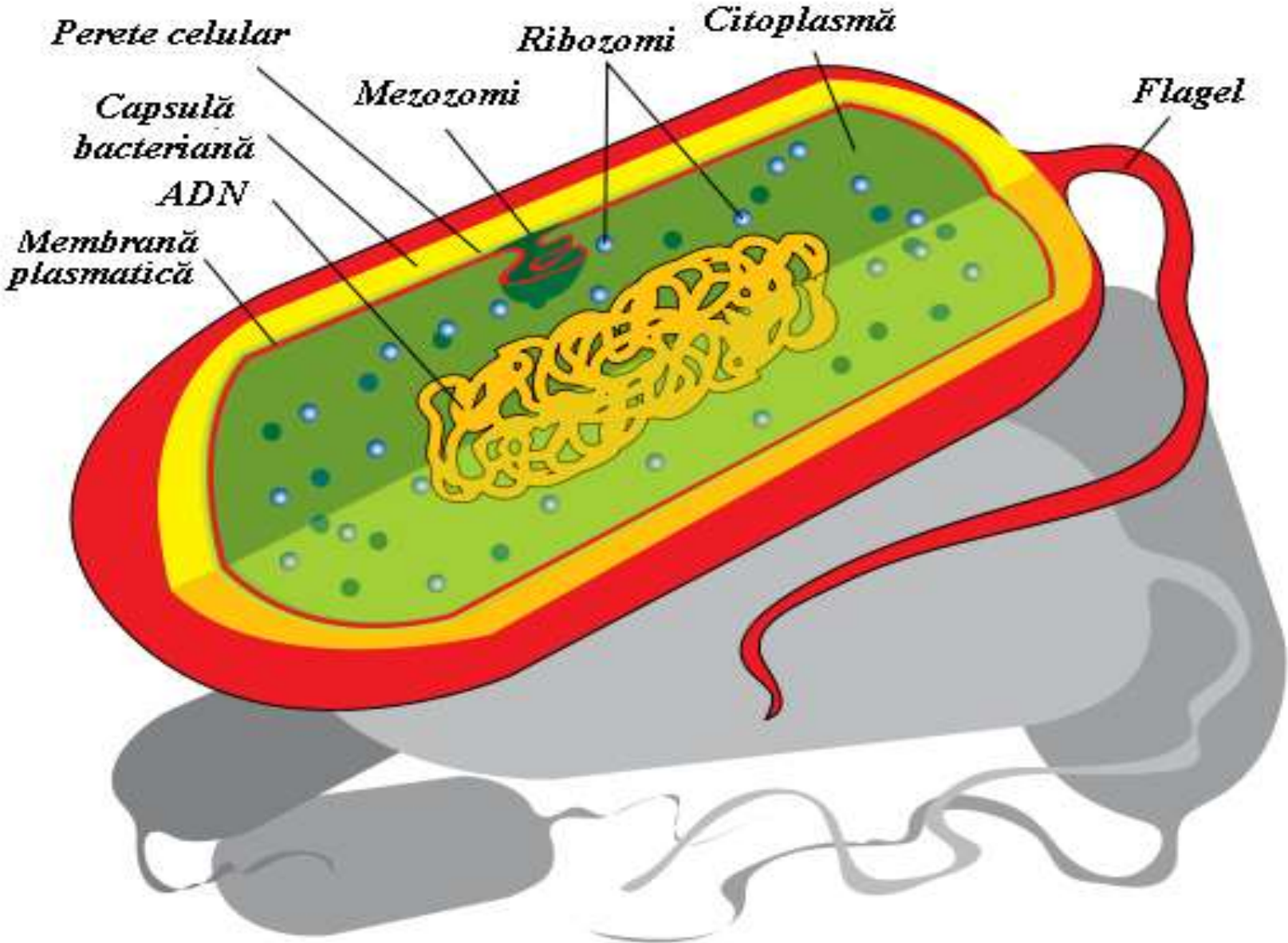
Sunt primele cellule care au aparut cu 3-4 miliarde de ani in urma. Desi au o structura simpla, ele sunt foarte rspandite.

Celulele procariote sunt foarte mici(de ordinul milimicronilor), sferice sau cilindrice, slab compartimentate.

Structura:

- **Perete celular** rigid, care ii asigura forma, contine mureina
- **Membrana citoplasmatica** permite intrarea si iesirea din citoplasma a diferitelor substante. La unele bacterii, membrana se invagineaza si se pliaza sub forma de mezozomi, care au rol in respiratie si ancorarea macromoleculei de AND.
- **Citoplasma** ocupa aproape tot sptiul celular. Ea este vascoasa, lipsita de curenti citoplasmatici, citoschelet si organite celulare.
- **Nucleoid** format dintr-o singura molecula circular de ADN; el nu este delimitat de o membrana, astfel ca vine in contct direct cu citoplasma.

Celula Procariota



Celula eucariota

Celulele eucariote sunt caracteristice tuturor organismelor care fac parte din cele 4 regnuri: protiste, fungi, plante și animale.

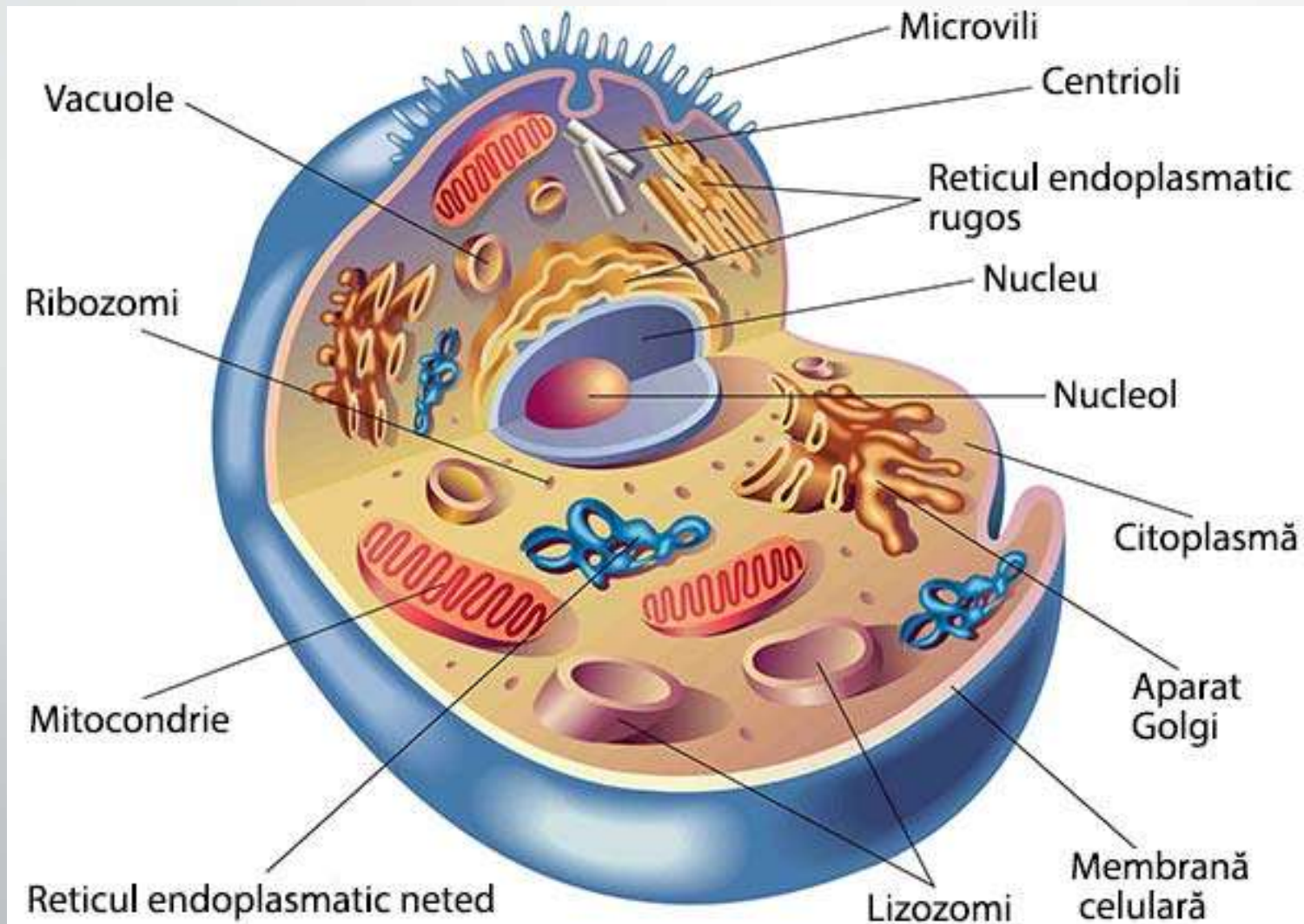
Ele au apărut după celulele procariote, în urma cu 1-3 miliarde de ani.

Celulele eucariote sunt mai mari decât cele procariote (masoară zeci...sute de microni).

În citoplasmă se află organite celulare. În funcție de prezenta sau absența membranelor, organitele celulare pot fi

- **Cu membrană dublă:** cloroplaste, mitocondii, nucleul
- **Cu membrană simplă:** reticulul endoplasmatic, aparatul Golgi, lizozomi, vacuole
- **Fără membrană:** ribozomi, centrozomi, cili și flageli

Celula eucariotă



Membrana celulară

Membrana celulară delimitează conținutul celular, conferă individualitate celulei și menține diferențele esențiale între citosol și mediul extracelular. Realizează transportul molecular și ionic, conexiunile intercelulare și ancorarea celulelor în matricea extracelulară, este sediul reacțiilor enzimatiche asociate structurilor membranare, are rol în semnalizarea celulară, recunoașterea, legarea și transmiterea moleculelor semnal care înmagazinează informație, precum și în imunitate.

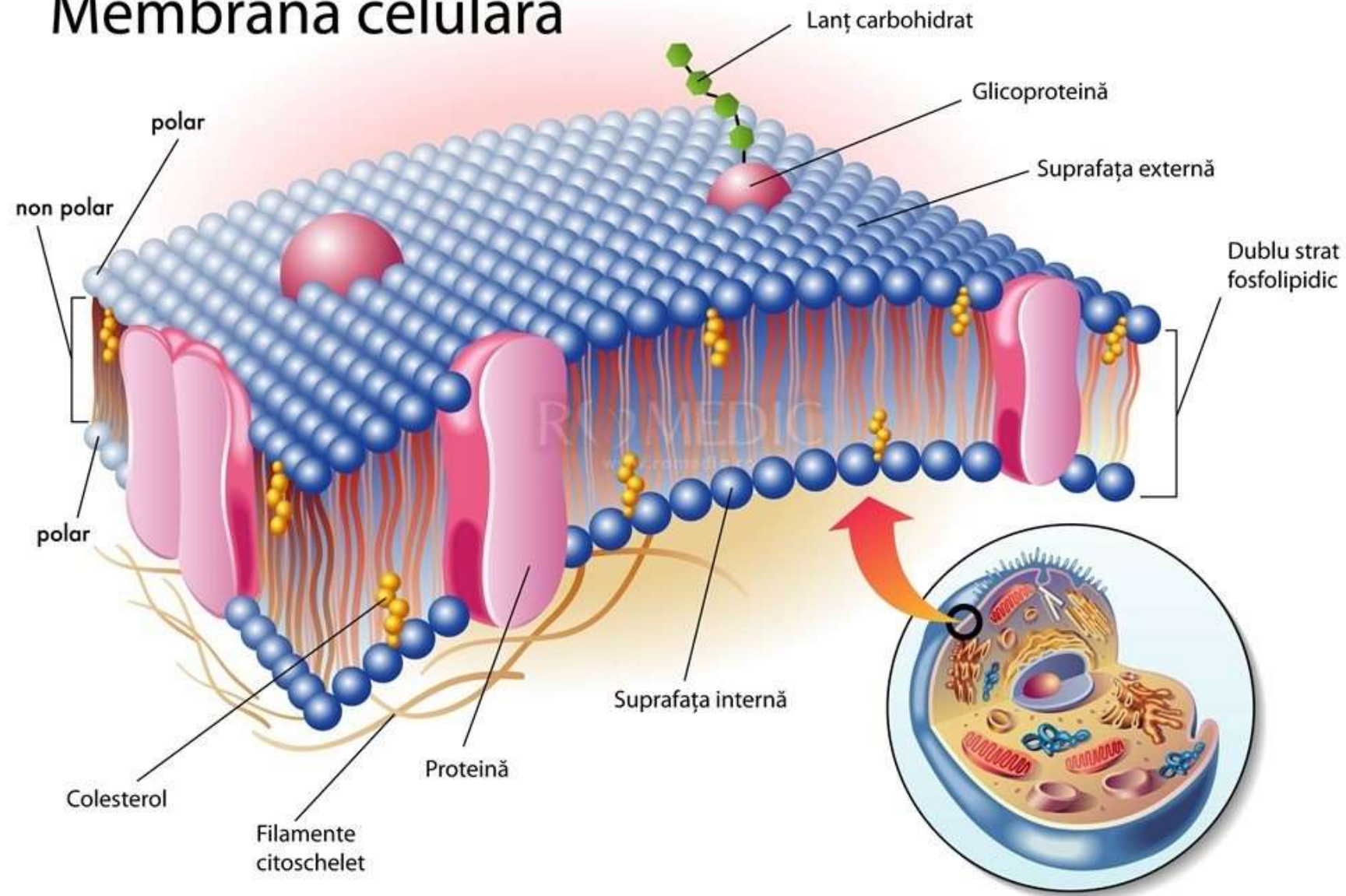
Toate membranele celulare au o structură și o organizare moleculară unitară. Ele sunt alcătuite, în principal, din lipide și proteine.

Lipidele, reprezentate mai ales, de fosfolipide, se distribuie în două straturi în care sunt înglobate proteine.

Există mai multe tipuri de proteine:

- Canale
- Receptori
- Enzime
- Markeri
- De susținere

Membrana celulară



Peretele celular

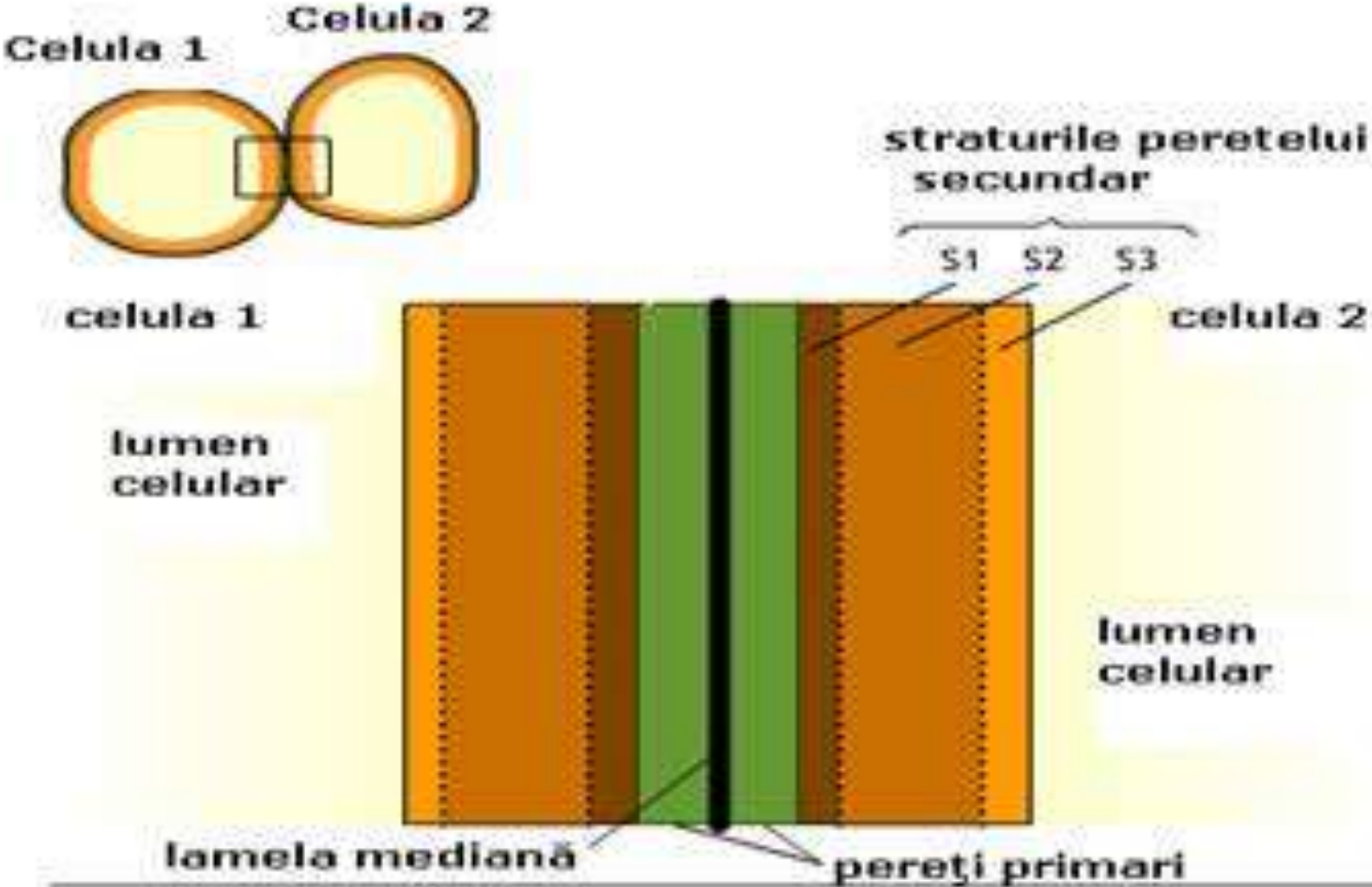
Există la bacterii, ciuperci și celulele plantelor; se deosebește însă prin compoziția chimică. El se formează cu participarea membranei plasmatică.

La plante, peretele celular este alcătuit din molecule lungi de celuloză (substanța predominantă), grupate în mănunchiuri, înglobate într-o matrice de pectină și hemiceluloză. Celuloza formează scheletul peretelui și conferă acestuia elasticitate; celelalte două conferă peretelui plasticitate.

La tulpinile lemnoase, pe parcursul creșterii celulare, pe fața internă a peretelui celular primar apare peretele secundar, datorită formării de noi straturi și depozitării de noi substanțe; acestea reprezintă produse secundare ale metabolismului celular: de exemplu, suberina în celulele țesutului suberos, lignina din celulele fasciculelor libero-lemnoase, ceara din cuticula celulelor epidermice etc. Astfel, peretele celular devine foarte rezistent.

Rolul peretelui celular este de a asigura poziția în spațiu a plantelor și rezistența lor la acțiunea unor factori mecanici din mediu (vânt, furtună, ploaie etc.) și învinge forța gravitațională. De asemenea, el reprezintă și o cale importantă de transport, fiind permeabil pentru apă și majoritatea substanțelor solubile în apă.

Peretele celular



Citoplasma

Citoplasma este masa fundamentală a celulei care ocupă spațiul dintre membrana plasmatică și membrana nucleului, la nivelul ei desfășurându-se principalele funcții vitale.

Este formată din hialoplasmă (substanță fundamentală ce conține organele celulare) și citoschelet

Starea ei fizică, proprie materiei vii, este de sistem coloidal. Aceasta este un amestec de particule coloidale și molecule prinse în ochiurile unei rețele, ele se află în stare de dispersie și nu difuzează prin membrana.

Mediul de dispersie este apa, iar faza dispersată o constituie particulele coloidale, foarte mici numite micle, formate din substanțe organice, ele se află într-o continuă mișcare browniană.

Citoplasma nu este imobilă. Ea se află într-o continuă mișcare, creând curenți citoplasmatici care antrenază o serie de organe celulare (cum sunt mitocondriile și cloroplastele).

Organele celulare sunt relativ independente de reacțiile care au loc în hialoplasmă, fiecare dintre ele îndeplinind o anumită funcție, aceeași în orice tip de celulă.

În afară de organele celulare, în hialoplasmă se găsesc și anumite formațiuni numite incluziuni ergastice, care rezultă din metabolismul celular.

Organitele celulare

Organite citoplasmatic comune

❖ RETICOLUL ENDOPLASMATIC

Structură. R. E. este un sistem tridimensional de canalicule, vezicule și cisterne ramificate și anastomozate. El face legătura între membrana plasmatică și membrana nucleară

R. E. are aspect neted (reticulul endoplasmic neted-R. E. N.) sau rugos (granular) când se asociază cu ribozomii (reticulul endoplasmic granular R. E. G.). R. E. G. lipsește din hematile mature.

În interiorul R. E. se află o substanță în continuă mișcare R. E. este mai dezvoltat în celulele cu activitate metabolică intensă (de exemplu, în celulele hepatice)

Rol. R. E. este un sistem circulator intraplasmatic care transportă substanțe în toată citoplasma, inclusiv în spațiul din jurul nucleului.

- R. E. joacă rol în compartimentarea celulei, asigurând o mare suprafață pentru reacțiile biochimice.
- R. E. are rol mecanic și participă la diferențierea vacuomului.
- R.E.N. este locul sintezei lipidelor; are rol și în metabolismul glicogenului.
- R.E.G. este locul de sinteză a proteinelor (pe ribozomii legați). El transportă proteinele sintetizate de la ribozomi la cistermele paratului Golgi. pentru a fi „impachetate” în vezicule secretorii.

❖ DICTIOZOMII

Structură. Dictiozomi (numiți și aparatul Golgi) sunt așezați în apropierea nucleului.

Ei sunt alcătuiți, în general, din niște săculeți aplatizați, suprapuși-cisterne dilatate la capete și înconjurați de micro- și macrovezicule, generate de aceste cisterne (fig. 2). Forma dictiozomilor variază de la o celulă la alta; în stările patologice au un aspect granulos.

Rol. Li se atribuie rol secretor, fiind mai numeroși în celulele secretoare.

- Prelucreează și stochează proteinele și lipidele care „curg” dinspre R. E.
- Sintetizează polizaharidele și le „împachetează” în vezicule care vor migra spre membrana plasmatică; la celulele vegetale și fungi, aparatul Golgi este implicat și în formarea peretelui celular

❖ LIZOZOMII

Structură. Lizozomii sunt corpusculi sferici, veziculari. Ei stochează peste 40 de enzime hidrolitice (digestive), păstrate în stare inactivă într-un mediu alcalin. Puse în libertate, enzimele devin active.

Lizozomii se găsesc în număr mare în celulele fagocitare (leucocite) și în celulele îmbatrânite.

Rol. Sunt considerați „organele digestive” ale celulei. Ei distrug, prin enzimele eliberate, unele substanțe și particulele străine care pătrund în celulă, precum și fragmente deteriorate de celule și tesuturi. Sunt „măturatori” ai celulelor.

❖ RIBOZOMII

Structură. Ribozomii (numiți și corpusculii lui Palade) sunt structuri foarte mici, ovale sau sferice, care se găsesc libere în întreaga hialoplasmă sau sunt atașate de membrana R. E. G. Ei pot forma șiraguri, atunci când sunt atașati de unele molecule de ARN aflate în citoplasmă.

Ribozomii contin ARN și proteine.

Rol. Ribozomii sunt sediul sintezei proteinelor pe baza informației ereditare stocată în nucleu.

❖ VACUOLELE

Structură. Vacuolele sunt delimitate de o membrană simplă (tonoplast) Au forma unor vezicule pline cu *suc vacuolar* -o solutie apoasă de săruri minerale, glucide, acizi organici, enzime etc. în unele vacuole se găsesc și pigmenti (de exemplu, cei care colorează florile).

Pozitia, forma si numărul vacuolelor variază cu vârsta și tipul de celulă.

În celulele vegetale, vacuolele sunt mari și au un caracter permanent. in celulele vegetale îmbătrânite, se reduc ca număr, ocupând aproape întreaga celulă, nucleul fiind impins la periferie (uneori vacuolele ocupa 90% din spațiul celular).

In celulele animale, vacuolele sunt mici și au caracter temporar (exceptie fac vacuolele digestive de la protozoare și spongieri).

Rol:

- Depozitează substanțe de rezervă, produși metabolici sau toxici.
- Realizează digestia la protozoare si spongieri (vacuolele digestive).
- Elimină unele deșeurile celulare.
- Au rol în circulația apei, la plante mențin turgescența celulei (echilibrul hidric), participând la procesul de absorbție a apei.

❖ **CENTROZOMUL**

Centrozomul (centrul celular) este specific majorității celulelor animale lipsește la neuroni, dar există și la fungi. El este situat în apropierea nucleului.

Centrozomul este alcătuit dintr-o zonă citoplasmatică densă în care apar 1-2 corpusculi cilindrici numiți centrioli.

Rol. În diviziunea celulară, în formarea fusului de diviziune.

Organite citoplasmaticice specifice

- **Flagelii și cilii.** Sunt organite care apar la unele organisme unicelulare și la cele reproducătoare asexuate (zoospori) sau sexuate (zoogameți)

Structură. Flagelii și cilii au structură asemănătoare. Sunt acoperiti cu o membrană și o teacă, în interior aflându-se un matrix în care se găsesc 9 perechi de microtubuli așezați circular la periferie și 2 perechi așezate central. Microtubulii sunt legați prin proteine contractile, care determină mișcarea locomotorie. Coordonarea mișcărilor o realizează corpi bazali aflați la baza flagelului/cilului.

Rol. Sunt organite cu rol locomotor

- **Corpii Nissl și neurofibrilele** sunt organite specifice celulelor nervoase. Primii se găsesc în corpul celular și la baza dendritelor. Neurofibrilele formează o rețea în citoplasmă, axonul și dendritele neuronului, având rol mecanic, de susținere și de conducere a influxului nervos .
- **Miofibrilele** sunt organite specifice celulelor musculare; ele sunt elemente contractile din citoplasma acestora. Sunt constituite din miofilamen groase (alcatuite din miozină) și subțiri (alcătuite din actină), așezate hexagonal (un miofilament gros în centru este înconjurat de 6 miofilamente subțiri).

Incluziunile engastrice

Sunt produși rezultati din activitatea metabolică a celulelor, aflatii permanent sau temporar în celulă. Nu sunt înconjurate de o membrană.

Ele sunt depozitate in vacuole, citoplasmă, perete celular și constituie rezerve de substante organice și anorganice.

Exemple:

- amidonul (in celulele unor seminte);
- picăturile de grăsime (colesterol și trigliceride - în celulele adipoase și celulele unor seminte);
- glicogenul (în celulele hepatice); .
- melanina (in celulele dermice); rășina (in celulele coniferelor);
- diferite cristale minerale (silicati, oxalati etc.).

Mitocondriile

Mitocondriile sunt organite celulare prezente in toate celulele eucariotelor aerobe, așezate, de regulă, în apropierea nucleului.

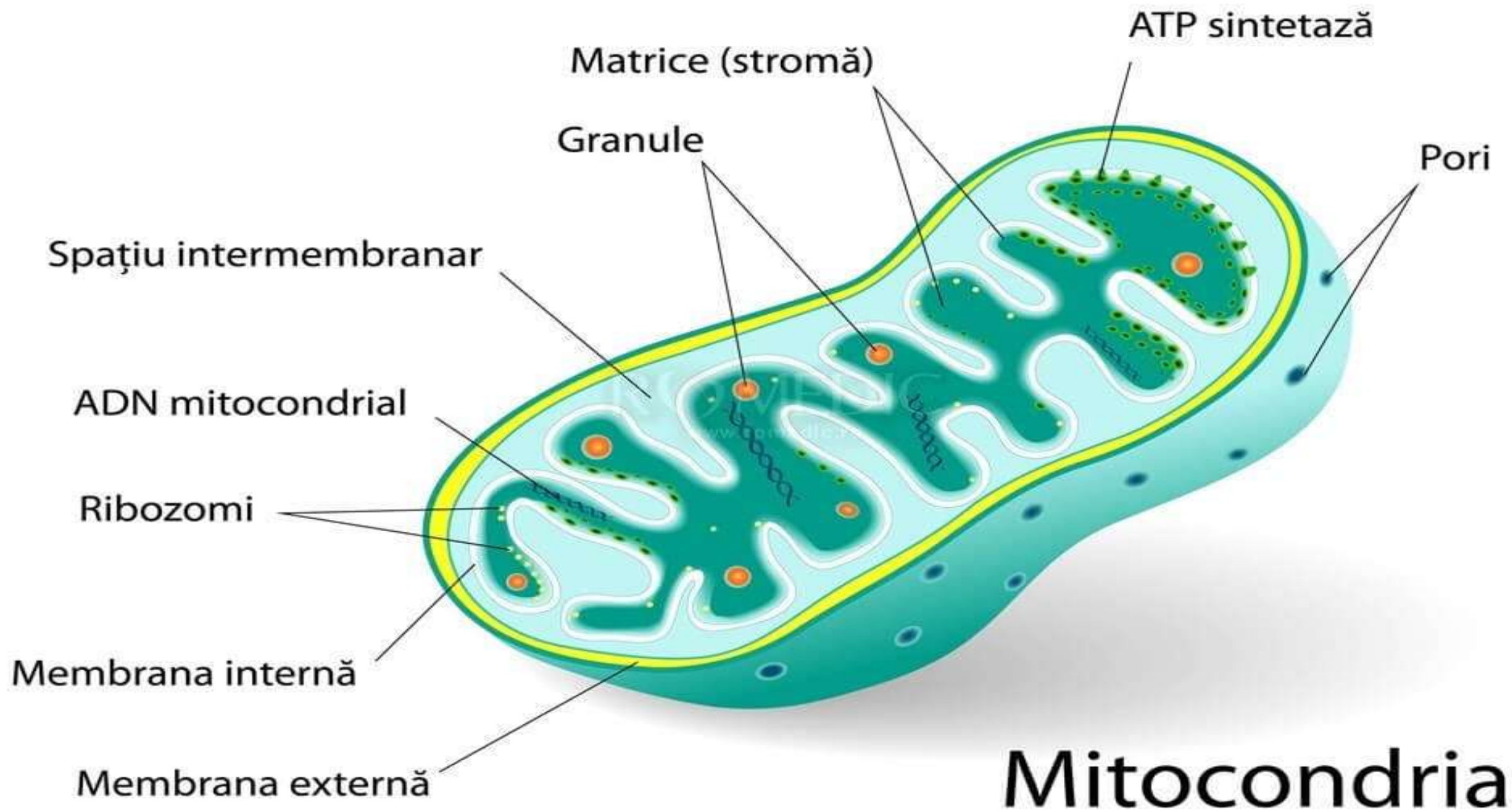
Forma și numărul lor depind de tipul de celule. Majoritatea au forma elipsoidală, dar pot fi și sferice, în formă de bastonaș etc.

Sunt mai numeroase în celulele cu activitate intensă (fibrelor mușchilor striati, celulele hepatice, celulele aflate în diviziune etc.)

Mitocondriile se multiplică prin diviziune, fragmentare sau înmugurire și se transmit de la o generație celulară la alta, pe linie maternă.

Structura. Prezintă o membrană dublă. Cea internă formează prin invaginare numeroase cristae, de formă lamelară sau tubulară, care conțin enzime ce intervin în procesele metabolice celulare

În interiorul mitocondriei (matrix) se găsesc diferite substanțe minerale și organice, inclusiv acizii nucleici (ADN și ARN).



Mitocondria

Plastidele

Plastidele sunt organite tipice celulelor vegetale; ele sunt prezente însă și în celulele unor protiste (cele fotosintetizatoare).

Plastidele sunt sferice sau elipsoidale.

Se cunosc trei tipuri functionale: leucoplastele, cromoplastele și cloroplastele

Leucoplastele sunt lipsite de pigmenti. Se găsesc mai ales în porțiunile albicioase ale tulpinilor și frunzelor, precum și în rădăcinile și tulpinile tuberizate ca și în endospermul seminal. Ele au rol în depozitarea unor substanțe de rezervă: amidon (amiloplaste) lipide (oleoplaste) sau proteine (proteoplaste)

Cromoplastele conțin pigmenti galbeni, portocalii, roșii (pigmenti carotenoizi) care dau culoare petalelor, unor frunze și chiar unor rădăcini (exemplu, morcov).

Cloroplastele sunt cele mai răspândite plastide. Ele conțin pigmenti verzi (clorofilieni), care au capacitatea de a absorbi radiațiile luminoase și de a converti energia luminoasă în energie chimică.

Numărul și forma cloroplastelor variază. Astfel, la plantele verzi ele sunt numeroase, mici, sferice sau elipsoidale, staționate mai ales, în celulele frunzelor. La protistele fotosintetizatoare, ele sunt mari și se numesc cromatofori. Cloroplastele, ca și mitocondriile, se multiplică și se perpetuează prin diviziune.

Structură. Prezintă o membrană dublă, permeabilă pentru O_2 , CO_2 , diferiți ioni (Fe^{3+} , Mg^{2+}), glucoză etc. În interior se află substanța fundamentală (stroma), care conține enzime, incluziuni lipidice, granule de amidon, ADN și ARN și ribozomi.

Membrana internă formează numeroase pliuri lamelare numite tilacoide. Ele ocupă interiorul cloroplastelor și formează structuri de tipul fișicului de monede; acestea se numesc grana.

Membranele tilacoidelor conțin pigmenti clorofilieni; ele sunt sediul reacțiilor fotosintezei dependente de lumină.

Rol. Funcția principală a cloroplastelor este fotosinteza - procesul prin care organismele cu pigmenti clorofilieni sintetizează substanțe organice din cele anorganice în prezența CO_2 , H_2O și a luminii.

NUCLEUL

Nucleul coordonează procesele biologice celulare fundamentale. El este prezent la majoritatea celulelor eucariote (excepție fac hematiile adulte și celulele vaselor conducătoare liberiene mature de la plante); este situat de obicei central.

Majoritatea celulelor au un singur nucleu, dar există și celule binucleate (hepatocitele) sau polinucleate (fibra musculară striată).

Forma caracteristică este, se obicei, cea sferică, iar dimensiunile sunt de ordinul milimicronilor (3-40 μ m), nucleul fiind însă în raport constant de 1/3-1/4 cu citoplasma.

Structură. Componentele structurale ale nucleului sunt: membrana nucleară, carioplasma și 1-2 nucleoli. **Membrana nucleară** este dublă, străbătută de pori prin care se face schimbul între nucleu și citoplasmă. Membrana externă prezintă atașați ribozomi și se continuă cu membrana reticulului endoplasmic.

Carioplasma (nucleoplasma) este formată dintr-o parte lichidă numită cariolimfă-o soluție coloidală cu aspect omogen-si o parte dispersată sub forma de filamente lungi, subțiri și încolăcite, care constituie cromatina.

La microscopul electronic, fibra de cromatină apare sub forma unui șirag de mărgelă format din proteine pe care se înfașează molecula de ADN.

Fiecare fibră de cromatină reprezintă un cromozom despiralizat, care la începutul diviziunii celulare se condensează și astfel poate fi vizualizat la microscop

Nucleolul. Celulele pot avea unul sau doi nucleoli. Ei au forma unor corpusculi denși, sferici sau elipsoidali, lipsiti de o membrană proprie; sunt delimitati de o cromatină nucleară mai condensată.

Nucleolii contin ARN, ADN și proteine. Ei se dezorganizează înainte declanșării diviziunii nucleare și se reassemblează la sfârșitul acesteia. Au rol în diviziunea celulară precum și în biogeneza ribozomilor.

Rol. Nucleul reprezintă „centrala informațională și de control” a celulei, dar și „sediul” eredității. Prin conținutul de acizi nucleici, nucleul poartă și transmite informația pentru sinteza proteinelor.

CROMOZOMII

Cromozomii sunt structuri permanente în nucleu, însă sunt vizibili numai sub forma condensată în timpul diviziunii nucleare. Ei sunt purtătorii zestrei ereditare.

Sunt două tipuri fundamentale de cromozomi

-cromozomi de tip procariot, caracteristic bacteriilor și algelor albastre-verzi, format dintr-o singură macromoleculă de ADN

-cromozomi de tip eucariot, care au o organizare mai complexă, fiind alcătuiți, pe lângă ADN, din proteine, mici cantități de lipide, ioni de Mg^{2+} și Ca^{2+}

Procariotele au un singur cromozom circular, alcătuit din ADN puternic condensat; această structură este menținută cu ajutorul unor molecule de ARN.

Eucariotele au cantitatea de material genetic mult mai mare decât cea a procariotelor, ea este distribuită într-un număr variabil de cromozomi, de dimensiuni diferite și cu o structură caracteristică.

Numărul de cromozomi. Totalitatea cromozomilor existenți într-o celulă care prezintă setul de cromozomi. Numărul lor este constant pentru fiecare specie (vezi tabelele alăturate).

Celulele corpului (numite și somatice) au un număr dublu de cromozomi ($2n$) și se numesc celule diploide. Fiecare celulă somatică are câte două seturi omoloage de cromozomi: unul provine de la tata, iar celălalt de la mama. În unele celule somatice pot exista mai multe seturi de cromozomi (cazul celulelor triploide, tetraploide... poliploide). Celulele reproducătoare au un singur set de cromozomi și se numesc celule haploide

Dimensiunile cromozomilor sunt diferite (între $0,2-5 \mu$). Excepție fac cromozomii din glandele salivare ale larvelor unor insecte diptere (de exemplu, musculita de otet - *Drosophila melanogaster*)

Numărul, mărimea și forma cromozomilor sunt caracteristice fiecărei specii și reprezintă cariotipul. Acesta constituie un criteriu important în identificarea multor specii.

Reprezentarea schematică a cromozomilor din cariotipul unei specii pe baza unor măsurători constituie cariograma speciei respective. Cromozomii sunt ordonați în perechi omoloage după mărime și formă. Cariogramele permit analiza cromozomilor.

În cariotipul eucariotelor există în setul cromozomal al fiecărei specii cromozomi identici la ambele sexe, numiți autozomi. La majoritatea speciilor, în cariotip sunt doi cromozomi ai sexului notați cu X și Y, numiți heterozomi. Cariotipul uman are 46 de cromozomi din care 44 autozomi și 2 heterozomi; indivizii masculi au 2 heterozomi diferiți XY, iar cei femeli, 2 heterozomi identici XX.