

1. INTRODUCERE ÎN MICROBIOLOGIE

1.1. CARACTERELE GENERALE ALE CELULELOR PROCARIOTE ȘI EUCARIOTE

Celula reprezintă unitatea fundamentală, morfologică și funcțională, a materiei vii.

La viețuitoarele inferioare, unicelulare, celula îndeplinește toate funcțiile vitale, caracteristice pentru aceste grupe, în timp ce la plantele și animalele pluricelulare celulele sunt specializate în îndeplinirea unei anumite funcții.

Organismele vii, indiferent de sistemul taxonomic în care sunt încadrate, aparțin la două tipuri de organizare: *procariot* și *eucariot*, fiecare fiind caracterizat printr-o anumită structură și compoziție chimică.

Organizarea *procariotă* este unitatea de structură caracteristică bacteriilor și algelor albastre-verzi.

Organizarea *eucariotă*, mai complexă, caracterizează celelalte alge, ciupercile, briofitele, plantele vasculare și întreg regnul animal (protozoare și metazoare).

Deosebiri existente între bacterii și celelalte organisme corespund diferenței între tipul *procariot* și *eucariot* și reprezintă cea mai mare discontinuitate evolutivă cunoscută în lumea vie.

Procariotele cuprind numai microorganisme, în timp ce organismele *eucariote* au format sisteme pluricelulare, diferențiate și cuprind majoritatea organismelor vii.

Studiile de microscopie electronică și biochimie au dat posibilitatea să se cunoască ultrastructura, compoziția chimică și organizarea moleculară a diferiților constituenți celulari, a particularităților biologice și genetice ale celulelor *procariote* și *eucariote*.

1. DIMENSIUNILE CELULEI

Celula procariotă

Sunt în exclusivitate microorganisme, cu dimensiuni microscopice care variază între 0,1 și câțiva micrometri.

Celula eucariotă

Au dimensiuni superioare celulei procariote, variind de la 0,1 micrometri la 500-600 μm .

2. PERETELE CELULAR

Peretele celulei procariote

La bacterii peretele celular are o structură moleculară caracteristică.

În compoziția chimică intră, pe lângă unele substanțe cum sunt lipopolizaharidele sau lipoproteinele, și substanțe specifice pentru *procariote*. Dintre acestea face parte **mureina** (mucopetidul sau mucocomplexul), care este un heteropolimer ce reprezintă structura de bază a peretelui celular și-i conferă rigiditate.

Unii constituenți ai mucopetidelor (acidul mureinic, acidul diaminopimelic, acizii teicohici) sunt caracteristici pentru peretele celulei *procariote* și lipsesc complet la celula *eucariotă*. Datorită acestei specificități, compoziția chimică a peretelui celular reprezintă un criteriu pentru clasificarea microorganismelor în rândul bacteriilor.

Peretele celulei eucariote

Celula *eucariotă vegetală*

În compoziția chimică a **celulei vegetale** intră: **celuloza**, care formează scheletul, fiind asociată cu **hemiceluloza** și **lignina**. Peretele celulei *eucariote vegetale* reprezintă un produs al activității vitale a protoplasmei și încheie conținutul viu și neviu al celulei, determinând forma și mărimea celulelor.

Celula *eucariotă animală* este lipsită de perete celular.

3. MEMBRANA CITOPLASMATICĂ (PLASMALEMA)

Membrana citoplasmatică a celulei procariote

Membrana citoplasmatică a celulei *procariote* este de natură lipoproteică, cu o structură funcțională complexă, constituind un alt criteriu de deosebire a celulei *procariote* față de celula *eucariotă*.

Datorită grosimii constante și suprafeței limitată de peretele celular care o înconjoară, membrana citoplasmatică prezintă ca singură posibilitate de a-și mări suprafața invaginarea și pliarea sub formă de *mezosom*.

Plasmalema nu este permeabilă pentru macromolecule, singurele particule care o pot traversa sunt fragmentele de AND și enzimele extracelulare.

Membrana citoplasmatică a celulei eucariote

Ca o caracteristică a membranelor plasmaticice ale celulelor *eucariote vegetale* sau *animale* este **structura trilamelară**, constituită dintr-un strat bimolecular de fosfoaminolipide, mărginit de proteine.

Peretele celulei *eucariote* se caracterizează printr-o plasticitate extraordinară, care permite trecerea bidirecțională a unor particule vizibile la microscopul electronic sau fonic prin *endocitoză* și *exocitoză*.

4. CITOPLASMA

Citoplasma la procariote

Citoplasma la *procariote* se caracterizează printr-o **stare coloidală de gel permanent**, stare care exclude existența curenților citoplasmatici și asigură menținerea structurii nucleului, lipsit de membrana limitantă. Nu prezintă capacitatea de a adăposti endosimbionți.

Citoplasma la eucariote

La *eucariote* citoplasma se prezintă sub formă de **sol și gel**, care suferă transformări reversibile și **prezintă mobilitate**.

Citoplasma fundamentală (hialoplasma) prezintă proprietăți fizico-chimice asemănătoare cu ale plasmalemei. Citoplasma celulei animale este transparentă, vâscoasă, elastică și contractilă.

Celulele *eucariote* au capacitatea de a adăposti simbioți de tip *procariot* sau *eucariot* ca, de exemplu, bacterii din genul *Rhizobium* în celulele radiculare ale nodozităților de leguminoase, *Chlorella sp.* la *Paramecium bursoria*, particula K la *Paramecium aurelia*.

5. MATERIALUL GENETIC

Organizarea materialului genetic este fundamental diferită la *procariote* și *eucariote*.

Deoarece materialul genetic este reprezentat de AND atât la *procariote* cât și la *eucariote*, iar mecanismul de funcționare a genelor este asemănător, s-a generalizat termenul de “cromozom” și pentru macromolecula de AND a virusurilor și bacteriilor, deși cromozomul celulei *eucariote* diferă de omologul lui bacterian nu numai prin compoziția chimică, ci și prin structura moleculară.

Materialul genetic la procariote

Procariotele se caracterizează prin organizarea materialului genetic sub forma unei singure grupe de linkage, constituită **dintr-o macromoleculă de AND**, lungă de circa 1 400 microni, cu o configurație caracteristică, circulară.

Materialul genetic este dispus liber în citoplasmă, într-o anumită zonă și **nu este delimitat de un înveliș** echivalent membranei nucleare de la celula *eucariotă*.

Uneori în citoplasmă se găsesc 2-4 cromozomi identici. În citoplasmă se găsesc, de asemenea, structuri genetice extracromozomale numite plasmide.

Procariotele se reproduc în general asexuat, prin diviziune directă (sciziparitate), mai rar prin înmugurire. În timpul diviziunii nu se diferențiază fusul de diviziune celulară.

Materialul genetic la eucariote

Eucariotele au o structură mult mai complexă.

Nucleul este constituit din mai multe grupe de linkage, fiecare conținând o cantitate de AND mult mai mare decât cea întâlnită la *procariote*.

AND este combinat cu proteine bazice, care sunt implicate în plierea macromoleculii de AND într-o structură compactă, care constituie **cromozomul**.

Nucleul conține, de asemenea, ARN localizat în nucleol.

Nucleul este delimitat de citoplasmă printr-o membrană tipică celulei *eucariote*.

La organismele *eucariote*, la materialul genetic nuclear se adaugă informația genetică localizată în mitocondrii și cloroplaste. Replicarea și transformarea informației genetice localizată în nucleu, mitocondrii, cloroplaste, se realizează independent.

Diviziunea celulară este indirectă, cu faze caracteristice.

Inmulțirea *eucariotelor* este sexuată, cu formare de gameți. În urma procesului de fecundație rezultă zigotul diploid.

6. APARATUL MITOTIC

Prin echipamentul enzimatic pe care-l conține, mitocondria este considerată centrul “respirației” celulare. Funcția principală constă în înglobarea energiei sub formă de legături macroergice la nivelul ATP (adenozintrifosfat). În mitocondrie se desfășoară numeroase procese biochimice de o deosebită importanță pentru organism: sinteza de proteine, lipide, transportul diferiților ioni etc.

Sunt organite existente în celulele plantelor și animalelor, cu excepția bacteriilor și hematiilor adulte. Mitocondriile lipsesc de asemenea din celulele lignificate și cele cu metabolism anaerob.

Aparatul mitotic la procariote lipsește

Aparatul mitotic la eucariote

Observate la microscop, se prezintă sub forma unor granule sferice, filamente, bastonașe sau șiraguri de granule

Mitocondriile din *celulele animale* aparținând diferitelor tipuri de țesuturi se deosebesc în privința numărului și structurii, în timp ce mitocondriile din *celulele vegetale* sunt asemănătoare indiferent de țesutul din care provin. Se presupune că aceasta este o consecință a unei activități respiratorii scăzute a celulei vegetale.

7. RETICULUL ENDOPLASMIC

Indeplinește o serie de funcții încă insuficient elucidate, cel puțin în privința mecanismelor de acțiune a diferitelor elemente constitutive.

Reticulul endoplasmic la procariote

Nu conține reticul endoplasmic cu o structură caracteristică celulei eucariote. A fost evidențiat un sistem format din membrane și vezicule care au fost echivalate cu reticulul endoplasmic.

Reticulul endoplasmic la eucariote

Se prezintă sub forma unui sistem ramificat tridimensional de canalicule, vezicule și cisterne, dispus între membrana celulară și cea nucleară.

Reticulul endoplasmic în *celula vegetala* asigură:

- sinteza substanțelor pectice și celulozice care intră în compoziția membranelor celulare;
- transportul enzimelor și substanțelor necesare sintezei membranelor;
- transportul substanțelor nutritive în corpul plantei;
- eliminarea unor substanțe în mediul extracelular;
- sinteza proteinelor;
- secreția unor uleiuri eterice.

În *celula animală*, se presupune că la nivelul reticulului endoplasmic sunt localizate enzime care intervin în sinteza hormonilor steroizi și a colesterolului.

8. RIBOZOMII

Descoperiți de G. Palade în 1953 - particulele lui Palade.

Ribozomii sunt particule subcelulare cu dimensiuni cuprinse între 100 și 300 Å cu rol în sinteza proteinelor.

Se găsesc în toate celulele, *procariote* și *eucariote* vegetale și animale.

9. CLOROPLASTELE

Sunt structuri complexe, specializate fiind sediul fenomenului de fotosinteză.

Sunt absente în *celula procariotă*. La unele bacterii se găsesc structuri simple, lamelare, derivate din membrana plasmatică, la nivelul cărora se desfășoară procesul de fotosinteză.

Caracterizează regnul vegetal și nu au echivalenți cunoscuți în regnul animal.

Sunt prezente în toate celulele organelor verzi din plante.

10. VACUOMUL

Vacuomul (aparatură vacuolară), totalitatea vacuolelor dintr-o celulă, este un constituent celular evidențiat în celulele animale și în special în cele vegetale unde poate să cuprindă mai mult de douăzeci din întreg volumul celular limitat de membrana plasmatică.

În interiorul vacuolei se găsește suc vacuolar format din excesul de apă din celulă în care sunt dizolvate diverse substanțe organice și anorganice de rezervă și de excreție.

Vacuolele pot fi:

- contractile (protozoarele de apă dulce, ciuperci etc.): asigură eliminarea excesului de apă din citoplasmă; au rol de barieră osmotică: membrana semipermeabilă a vacuolei lasă să treacă apa, dar este impermeabilă pentru substanțele dizolvate în suc vacuolar;
- digestive: întâlnite la protozoare și alte organisme unicelulare care ingeră din mediu particulele necesare hrănirii;
- de pinocitoză: numeroase celule animale și vegetale înglobează din mediul ambiant picături de lichid prin invaginarea membranei plasmactice, formându-se vacuole de dimensiuni reduse;
- nucleare: se presupune că la unele organisme vegetale acestea conțin substanțe dizolvate - proteine sau ARN, care ulterior sunt eliberate în nucleoplasmă;
- gazoase: puse în evidență la *procariote*. Se presupune că la alga Nostoc se diferențiază astfel de vacuole care permit algei să se ridice la suprafața apei.

11. ECHIPAMENTUL ENZIMATIC

În *celula procariotă* enzimele sunt legate de membrana citoplasmatică, nefiind încorporate în structuri caracteristice.

În *celula eucariotă* echipamentul enzimatic este încorporat în structuri specifice ca mitocondrii, cloroplaste, peroxizomi, lizozomi etc.

12. CAPACITATEA DE A FORMA ORGANISME MULTICELULARE

Procariotele sunt organisme unicelulare (solitare sau unicelular coloniale).

Celula eucariotă formează în mod frecvent organisme multicelulare. Există protozoare unicelulare, alge și ciuperci unicelulare, dar și organisme pluricelulare, plante și animale (metazoare).

13. ORGANE DE LOCOMOTIE

Unele bacterii prezintă flageli cu o structură microscopică fibrilară, în compoziția cărora intră proteine contractile.

Cilii și flagelii prezenți la unele celule *eucariote* au o structură complexă, tipică.

MICROBIOLOGIA PRODUSELOR ALIMENTARE

Știință microbiologică cu caracter aplicativ.

Obiectivele disciplinei:

- cunoașterea naturii și activității metabolice a microorganismelor, care pot contamina materiile prime, semifabricatele, produsele finite în scopul prevenirii alterării alimentelor sau a îmbolnăvirii populației prin consum de alimente contaminate cu microorganisme patogene sau toxicogene;

- studiul microorganismelor utile folosite drept culturi starter în fermentații ce stau la baza biotehnologiilor alimentare.

- studiul tehnicilor de control microbiologic și igienico-sanitar în diferite etape tehnologice de prelucrare și păstrare a produselor alimentare, pentru prevenirea contaminării microbiene și pentru păstrarea standardelor, criteriilor și normelor microbiologice.

1.2. CLASIFICAREA GENERALĂ A MICROORGANISMELOR

În sistematica generală a microorganismelor sunt admise, în stadiul actual, unități taxonomice ca supraregnuri, regnuri, grupe, bazate pe criterii ce diferențiază celula – unitatea fizică elementară ce stă la baza vieții.

În tabelul următor se prezintă sistematica generală a microorganismelor cu importanță practică.

Tabelul 1.1. Sistematica generală a microorganismelor

Supraregn/ Caractere generale	Regn	Ramură	Grupe importante
1. Eucariote: - nucleu definit, separat prin membrană de citozol - ADN + histone în cromozomi - ADN în mitocondrii și plasmide	Micetalia (Mycota)	Eumicota (Fungi)	Micromicete (ciuperci microscopice): - monocelulare: drojdii, mucegaiuri inferioare - pluricelulare: mucegaiuri superioare (cu micelii septate) Macromicete – ciuperci comestibile
	Plantae	Aalge	Alge verzi-albastre: -surse neconvenționale de proteine
	Animalia	Protozoa	Monocelulare , din care patogene: <i>Giardia</i> , <i>Trichomonas</i> , <i>Plasmodium</i> ș.a.
2. Procariote: - ADN în citozol - Lipsă organele libere	Bacteria	Scotobacteria	Bacterii, actinomicete, Mycoplasme (bacterii fără perete celular, patogene) Bacterii fotosintetizante
		Photobacteria	
3. Vira: - particule infecțioase acelulare	Protovira	Ribovira	Virusuri ce conțin ARN
	Euvira	Deoxyvira	Virusuri ce conțin ADN Prioni – patogeni, transmisibili, agenți ai îmbolnăvirilor degenerative ale sistemului nervos central