

## 1. INTRODUCERE

Biologia celulară este știința care studiază structurile funcționale și fenomenele biologice generale, la nivelul tuturor tipurilor de celule. Este un adevăr binecunoscut că “viața începe de la celulă” și oricare manifestare vitală are loc pe fundamenul organizării celulare, oricare ar fi gradul și nivelul sistemului biologic. Indiferent că este vorba de nivelul organizării indivizilor, al populațiilor sau biocenozelor, funcționarea acestora este posibilă în primul rând datorită organizării celulare a materiei vii.

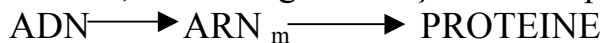
**Celula ca numitor comun al materiei vii**, se definește ca fiind delimitată de o membrană semipermeabilă și capabilă de autoreproducere conservativă, într-un mediu fără alte viețuitoare. S-a dat această definiție, deoarece virușii sunt și ei individualități biologice, care nu au însă, membrană semipermeabilă și care sunt capabili de autoreproducere numai într-o celulă vie.

Biologia celulară aduce probe incontestabile a originii comune a viețuitoarelor prin:

### 1.1. Unitatea fundamentală de compoziție chimică.

Se cunoaște că materia vie este alcătuită din proteine, lipide, glucide, ioni și apă. Proteinele sunt alcătuite din înlănțuirea aminoacizilor. În cursul evoluției au fost selectați acei aminoacizi ale căror funcții chimice sunt suficiente pentru catalizarea și coordonarea tuturor reacțiilor biochimice. Cei 20 de aminoacizi sunt litere de alfabet din care se alcătuiesc, după tiparul informațional genetic, aproape o infinitate de tipuri de proteine caracteristice de specie.

Dogma centrală a biologiei postulează coexistența proteinelor cu acizii nucleici, care este generală și fără excepții. Ea relevă relația:



La formele elementare, la viruși, care sunt entități biologice obligatoriu parazite, acizii virali, efectuează propria lor sinteză, în cadrul celulei parazitare, deci “autoreproducerea” acizilor nucleici nu se face în cadrul citoplasmei elaborate de ei, ci într-o citoplasmă străină.

În afară de proteine, care stau la baza proceselor vitale și alte substanțe sunt comune viețuitoarelor. Un alt exemplu este dat de ADN. Pe filamentul acestui acid nucleic există segmente alcătuite din aceleași secvențe de baze purinice și pirimidinice la anumite organisme, ceea ce

duce la concluzia originii comune a lor. Viețuitoarele care prezintă în molecula de ADN aceleași secvențe de baze azotate își au originea de la cei mai vechi strămoși. În cursul evoluției apar segmente de ADN cu secvențe noi, cu succesiunea bazelor azotate modificată, care sunt reflectate prin diversificarea sistematică a organismelor unui anumit grup. Înrudirea dintre grupe taxonomice se exprimă prin homologii și asemănări chimice.

Biologia modernă și morfologia nu sunt rupte de biochimie; orice asemănare - legătura filogenetică, sau deosebire anatomo-morfologică sunt expresiile unei arhitecturi macromoleculare din celulele vie. Macromoleculele sunt unități biochimice caracteristice lumii vie.

## 1.2. Uniformitatea planului celular.

Conform definiției celula, unitate structurală, funcțională și genetică a materiei vie, corpul unicelularelor, protozoarelor ca și a metazoarelor este celular. În cazul unicelularelor, o singură celulă reprezintă individul și ea cumulează toate funcțiile vitale: metabolismul, echilibrul dinamic, autocontrolul, autoreproducerea și adaptarea, funcții necesare existenței și evoluției lor.

Celulele animalelor se aseamnă cu celulele plantelor. Prezența cloroplastelor, a sistemului vacuolar, a pereților rigizi celulozici îi conferă celulei vegetale proprietăți caracteristice regnului vegetal. Multă vreme s-a crezut că bacteriile au o structură acelulară, dar s-a constatat că ele conțin un cromozom neinclus în membrana nucleară. Prezintă acizi nucleici ribozomali, dar nu au mitocondrii, aparat Golgi, centrioli etc. De aceea ele au primit denumirea de organisme cu organizare celulară de tip procariot. Această structură celulară este modul de structuralizare a materiei vie, singurul care permite realizarea funcțiilor vitale, iar apariția celulei nervoase, materia vie atinge cel mai înalt grad de perfecționare, acela de "autocunoaștere".

## 1.3. Uniformitatea organelor celulare.

Microscopia electronică a permis identificarea în celulele tuturor viețuitoarelor a unor organe comune cu aceeași structură funcțională, fie că este vorba de celulele procariotelor, fie a eucariotelor. Astfel, în hialoplasma viețuitoarelor se disting următorii constituenți citoplasmatici vie: **mitocondrii, reticul endoplasmatic, ribozomi, dictiozomi, lizozomi, microtubuli, centrozom**. Fiecare dintre acești constituenți au aceeași structură, cu mici deosebiri după specificul funcțional al celulei.

Ca orice sistem biologic, celula are caractere distincte: integralitate, stare staționară (steady state) și autoreglare. Integralitatea rezidă din faptul că deși celula este alcătuită din organite celulare distincte și cu funcție proprie, Acestea nu pot funcționa decât în cadrul întregii celule, cu alte cuvinte proprietățile fizico-chimice și fiziologice ale componentelor celulare sunt subordonate legilor fiziologiei celulare. Viața celulei nu este o sumare cumulativă a proprietăților componentelelor sale, ci este rezultanta relațiilor funcționale și informative dintre componente. Nucleul nu trăiește izolat, citoplasma anucleată se dezorganizează în scurt timp, distrugerea mitocondriilor cu laser omoară celula prin oprirea respirației. Tocmai datorită acestei integrități funcționale sunt posibile funcțiile biologice fundamentale: metabolismul, menținerea unei stări diferențiate, reproducerea, adaptarea.

Înșușirile vitale și semnificația lor provine tocmai din interconexiunile diferitelor reacții biochimice care se desfășoară în celulă. Integralitatea se dezvoltă ca rezultat al specializării părților componente.

Cu cât stadiul diferențierii este mai înaintat, cu atât interdependența dintre structurile celulare va fi mai mare, deoarece integralitatea crește. În cursul evoluției, componentele celulare devin foarte dependente de întreg, neuronii nu se mai divid, sunt bine irigați de vase de sânge și asociați cu nevroglia.

Caracterul informațional al celulelor constă în aceea că în fiecare moment ele recepționează, acumulează, prelucrează și transmit informații diferite. Modelul cibernetic complex, după care funcționează celula este reprezentat în primul rând de codul genetic. Acesta este constituit din patru baze azotate care permit un număr enorm de combinații pentru fiecare specie în parte, reprezentând "codul" informației ereditare. Informația este succesiunea perechilor de baze A-T, C-G de-a lungul dublului helix al ADN-ului și se transmite sub formă codificată. În celulă, sunt cazuri când unele gene sunt redundante: surplus de informație, cum este cazul celor 800 de gene pentru sinteza de ARN ribozomal.

Toate funcțiile celulare se desfășoară, ca și diferitele etape ale lor, după programe intrinseci care asigură autoconservarea și reproducerea. Toate celulele au incluse programele activităților moleculare a structurilor subcelulare, care sunt programe subordonate sau inferioare.

Deci, ca sistem biologic celula are un caracter informațional și din punct de vedere termodinamic este un sistem deschis.

Celulele au activitate antientropică prin sinteza de compuși cu un înalt potențial energetic. Celulele se opun creșterii entropiei. Entropia este un stadiu al materiei a cărei mărime se exprimă în calorii pe grad și poate fi reprezentată prin gradul dezorganizării sistemului respectiv.

Celula, sistem biologic cibernetic, răspunde la acțiunea factorilor stimulativi, orientându-se în sensul contracarării variațiilor momentane ale acestor factori care acționează asupra ei. Răspunsurile cu caracter obiectiv-adekvat finalizează structurarea și funcționalizarea celulară.

Ca sistem deschis celula prezintă un schimb permanent de substanță și energie cu mediul înconjurător prin activitate metabolică. Aceasta înseamnă un număr imens de reacții grupate în lanțuri metabolice. Fiecare din acestea sunt catalizate de enzime cu un strict caracter specific, care sunt la rândul lor elaborate de celule.

#### 1.4. Uniformitatea de structură a spermatozoidului la animale

Gameții și în primele stadii de dezvoltare au stabilitate mare, chiar dacă mai târziu ontogeneza prezintă alte căi de desfășurare. Cu excepția spongierilor toate animalele au spermatozoizi cu aceeași structură: un nucleu cu un număr haploid de cromozomi, învelit într-o calotă acromozomică și un flagel. Deci este o celulă flagelată. Spre deosebire de plante metazoarele prezintă același ciclu de reproducere, tot ca o consecință a originii lor comune

O generalizare de o importanță deosebită este elaborarea **teoriei celulare** de către botanistul **Schleiden** (1838), și zoologul **Schwann** (1839), pe baza concepției exprimate după 1800 de mai mulți autori că celulele reprezintă ceva fundamental în organizarea materiei vii.

1. Teoria celulară poate fi rezumată astfel: corpul tuturor plantelor și animalelor este format din celule sau din substanțe care provin din celule; celulele au o viață a lor, proprie fiecărei celule; această viață individuală a celulelor este dominată de viața în ansamblu a organismului.

Această formulare inițială poate fi considerată azi ca o primă formă a teoriei celulare. Ulterior a fost completată cu alte două teze:

2. Toate celulele provin din celule preexistente, axioma celebră a lui Virchow: "omnis cellula e cellula";

3. Toate celulele plantelor și animalelor provin din diviziunea și creșterea unui ou fecundat, el însuși format din unirea altor două celule, spermatozoidul și ovulul. Prin această teorie s-a reliefat unitatea structurală a lumii vii, a regnului animal și vegetal.

Ca urmare a perfecționării microscopiei optice, în a doua jumătate a sec. al XIX-lea se acumulează observații asupra diviziunii celulare, se descriu cromozomii, precum și organitele citoplasmice: centrul celular, mitocondriile, aparatul Golgi. La sfârșitul sec. al XIX-lea studiul celulei apare ca o rampă separată a biologiei, care a primit numele de citologie,

majoritatea cunoștințelor fiind obținute prin observarea la microscopul optic al celulelor colorate și a secțiunilor de țesuturi. Ulterior, introducerea microscopului electronic (1932, 1933) și utilizarea lui cu succes în biologie după 1954 a dus la descoperirea unei noi lumii a organizării celulare, descifrarea ultrastructurii celulei, detaliilor fine de organizare submicroscopică. Aceasta a marcat și trecerea de la citologia clasică la citologia modernă.

În paralel s-au dezvoltat și tehnicile biochimice de fracționare a celulei prin centrifugare diferențială. Prin centrifugarea diferențială s-a realizat separarea organelor citoplasmatică, urmată de studiul ultrastructurii și a proprietăților metabolice ale acestora în condiții izolate. În același timp studiul celulei a progresat și în urma introducerii tehnicilor de citochimie și histochimie, prin care se decelează anumite componente ale celulei, se localizează enzime în celulă sau în organele.

Sub raport conceptual biologia celulară a rezultat din fuziunea disciplinelor de citologie, biochimie și biofizică celulară, fiziologie celulară, genetică moleculară.

Prin descifrarea structurii proteinelor și a acizilor nucleici, a elucidării mecanismului replicării ADN, a biosintezei proteinelor, deci a transmiterii informației genetice și a expresiei genei s-a născut biologia moleculară al cărei scop este interpretarea fenomenelor biologice, a relațiilor structură-funcție, în termeni moleculari.

## **I n t r e b ă r i**

### **1. Celula este un sistem deschis deoarece:**

- a. conține mai multe elemente
- b. elementele nu interacționează între ele
- c. are schimburi materiale, energetice și informaționale cu mediu
- d. nu are schimburi materiale, și informaționale cu mediu
- e. este un ansamblu de organele care formează un tot unitar

### **2. Celula este unitatea structurală de bază :**

- a. organismelor pluricelulare
- b. bacteriilor
- c. virusurilor
- d. plantelor
- e. ciupercilor

### **3. Virusurile:**

- a. sunt cele mai simple organisme
- b. au organizare celulară
- c. au metabolism propriu

- d. nu au metabolism propriu
- e. sunt obligator parazite

**4. Materialul ereditar al organismelor este alcătuit din:**

- a. acizi nucleici ADN și ARN
- b. proteine histonice
- c. baze azotate pirimidinice
- d. nucleotide
- e. codoni

**5. Separarea organelor celulare se realizează prin:**

- a. tehnica colorării diferențiate
- b. tehnica centrifugării diferențiate
- c. prin fracționarea celulei
- d. prin microscopie electronică

**6. După teoria celulară a lui Schwann, celule au originea în:**

- a. alte celule
- b. celula ou
- c. celule gametice
- d. precursori abiotici
- e. molecule organice

**7. Din grupa de organe comune fac parte:**

- a. miofibrilele
- b. aparatul Golgi
- c. neurofibrilele
- d. lizozomii
- e. mitocondria

**8. Următoarele organe dețin rol în energetica celulară**

- a. lizozomii
- b. aparatul Golgi
- c. ribozomii
- d. mitocondriile
- e. centrul celular

**9. Care organit lipsește din neuron:**

- a. centrozomul
- b. aparatul Golgi
- c. ribozomul
- d. mitocondria
- e. centrul celular

**10. Care organit se află numai în celula musculară**

- a. centrozomul
- b. aparatul Golgi
- c. ribozomul

- d. mitochondria
- e. miofibrila.

