

Prof. dr. IRINA KOVACS
Prof. DANIELA FIRICEL

MEMORATOR
DE BIOLOGIE
VEGETALĂ ȘI ANIMALĂ

pentru clasele IX-X

Ediția a VI-a

Editura Paralela 45

CUPRINS

CLASA A IX-A

I. DIVERSITATEA LUMII VII	5
1.1. Noțiuni introductive	5
1.1.1. Virusurile	5
1.1.2. Regnurile lumii vii	6
i) Regnul Procariota (monera)	6
ii) Regnul Protista	7
iii) Regnul Funghi (ciuperci)	8
iv) Regnul Plante	9
v) Regnul Animal	12
1.2. Conservarea biodiversității în România	19
II. CELULA – UNITATEA STRUCTURALĂ ȘI FUNCȚIONALĂ A VIEȚII	22
III. DIVIZIUNEA CELULARĂ	28
IV. EREDITATEA ȘI VARIABILITATEA LUMII VII	32
4.1. Concepte	32
4.2. Mecanismele transmiterii caracterelor ereditare. Legile lui Mendel	33
4.3. Recombinarea genetică prin schimb reciproc de gene	35
4.4. Determinismul cromozomal al sexelor	36
4.5. Influența mediului asupra eredității	36
4.6. Genetică umană	38

CLASA A X-A

I. ȚESUTURILE VEGETALE ȘI ANIMALE.....	41
1.1. Țesuturile vegetale	41
1.2. Țesuturile animale.....	42
II. STRUCTURA ȘI FUNCȚIILE	
FUNDAMENTALE ALE ORGANISMELOR VII.....	46
2.1. Funcțiile de nutriție.....	46
2.1.1. Nutriția autotrofă	46
2.1.2. Nutriția heterotrofă	48
2.1.3. Digestia la animale	50
2.1.4. Respirația.....	56
2.1.5. Circulația	61
2.1.6. Excreția.....	67
2.2. Funcții de relație.....	70
2.2.1. Sensibilitatea	70
2.2.2. Sistemul nervos la mamifere.....	75
2.2.3. Locomoția la animale	80
2.3. Funcția de reproducere.....	81
2.3.1. Reproducerea la plante	81
2.3.2. Reproducerea la om.....	85

II. CELULA – UNITATEA STRUCTURALĂ ȘI FUNCȚIONALĂ A VIEȚII

❖ CELULA PROCARIOTĂ

Este întâlnită la bacterii și la *algele albastre-verzi*.

Prezintă: *perete celular* (majoritatea), *membrană celulară*, *citoplasmă* și *nucleoid*.

- **Peretele celular**, rigid, lipoproteic, prezintă o substanță caracteristică – *mureina*.

- **Membrana celulară**

 - este lipoproteică, cu structură „în mozaic fluid”.

 - prezintă o invaginare numită *mezozom* – cu rol în respirația celulară.

- **Citoplasma** nu prezintă citoschelet proteic, curenți plasmatici și organite delimitate de membrane. Prezintă doar *ribozomi*, mai mici decât cei ai eucariotelor, dar cu aceeași funcție – *sinteza proteinelor*.

- **Nucleoidul** nu este un nucleu adevărat – nu prezintă membrană nucleară. Este reprezentat de o moleculă de *ADN dublu-catenar, circular*, ce reprezintă genomul celulei.

Multe bacterii prezintă și material genetic accesoriu – *plasmide*, care conțin gene ce conferă rezistență la antibiotice, la metale grele etc.

Înmulțirea se face prin diviziune directă sau prin spori.

❖ CELULA EUCARIOTĂ

Caracterizare generală

- eucariotele sunt organisme uni- sau pluricelulare cu nucleu bine individualizat, delimitat de membrană nucleară;

- componentele de bază ale celulei sunt: membrana, citoplasma și nucleul;

- este întâlnită la organismele din regnurile: *protiste, fungi, plante și animale*.

Structura celulei eucariote

PERETELE CELULAR

- este întâlnit la ciuperci și plante;
- la plante conține *celuloză*, iar la ciuperci *chitină*;
- rol: asigură individualitatea și solidaritatea celulelor, conferă duritate și rezistență, menține forma celulei, permite schimburile dintre celule.

MEMBRANA PLASMATICĂ (PLASMALEMA)

- delimitează celula și dă forma caracteristică a acesteia;
- este organizată după modelul „mozaicului fluid”: este formată din două straturi de fosfolipide așezate față în față, printre care se găsesc proteine:

– lipidele și proteinele se pot deplasa (ceea ce conferă aspectul de „mozaic fluid”), permițându-i membranei să sufere deformări ample;

– proteinele pot forma canale pentru trecerea unor substanțe, pot fi receptori pentru diverși stimuli;

- rolurile membranei sunt: de protecție, de asigurare a schimburilor dintre celulă și mediu.

CITOPLASMA

- este componenta celulară cuprinsă între plasmalemă și nucleu;
- este formată din **citosol (matrix sau citoplasma fundamentală)**, în care este înglobată **citoplasma structurată**, reprezentată de citoschelet și de organite celulare.

Citoscheletul – rețea densă de microfilamente și microtubuli, cu rol de a da formă celulelor, de a realiza transportul intracelular de vezicule, participând și la formarea fusului de diviziune, a pseudopodelor. *Organitele citoplasmaticе* sunt reprezentate de: ribozomi, reticul endoplasmic, dictiozomi, lizozomi, mitocondrii, plastide, centrozom, vacuole.

Ribozomii

- singurele organite care nu au membrană;
- sunt formați din două subunități (mare și mică) și conțin ARN și proteine;
- se găsesc liberi în citoplasmă sau sunt atașați de reticulul endoplasmic și de membrana externă nucleară;
- au fost descoperiți de George Emil Palade;
- au rol în sinteza proteinelor.

Reticulul endoplasmic

- este o rețea de tuburi și vezicule cu rol în transportul intracelular al diverselor substanțe;
- poate fi de două tipuri: neted și rugos (prezintă pe suprafața membranei ribozomi);
- rol: RE neted – rol în sinteza lipidelor, transport și în detoxifierea celulei; RE rugos – rol în transport și sinteza proteinelor.

Dictiozomii

- totalitatea dictiozomilor formează *aparatur Golgi*;
- se găsesc în apropierea nucleului și sunt formați din cisterne aplatizate și vezicule;
- au rol în elaborarea de secreții celulare, sinteza polizaharidelor, în prelucrarea proteinelor și a lipidelor, în sinteza peretelui celular;
- sunt bine dezvoltate în celulele glandelor.

Lizozomii

- sunt vezicule ce conțin enzime hidrolitice, cu rol în digestia intracelulară;
- sunt considerați măturați ai celulei;
- se găsesc, în special, în leucocite și în celulele îmbătrânite.

Mitocondriile

- sunt organite cu membrană dublă;
- totalitatea mitocondriilor dintr-o celulă formează *condriomul celular*;
- organite autodivizibile, dispuse lângă nucleu și formate din înveliș și matrix;
 - învelișul este format din două membrane, cea internă având pliuri – criste;
 - matrixul prezintă ADN, ARN, ribozomi, enzime;
- mitocondriile au rol în respirația celulară, în urma căreia rezultă energie ce va fi stocată în moleculele de ATP. Energia este utilizată de celule pentru toate procesele metabolice;
- mitocondriile au rol și în ereditatea extranucleară.

Centrozomul

- se mai numește centru celular și este situat în apropierea nucleului celulei protozoarelor și a animalelor (uneori este prezent și la unele ciuperci sau plante);
- este format din doi centrioli înglobați în centrosferă;
- rolul centrozomului este de a forma fusul de diviziune.

Cilii și flagelii

- sunt organite cu rol locomotor prezente în celulele mobile.

❖ ORGANITE SPECIFICE CELULEI VEGETALE

Plastidele

- sunt organite cu membrană dublă;
- sunt autodivizibile (au material genetic propriu – ADN plastidial);
- pot fi:
 - **fotosintetizante:**
 - *cloroplaste* – conțin pigmenți verzi – la plantele verzi;

- *rodoplaste* – conțin pigmenți roșii – la algele roșii;
- *feoplaste* – conțin pigmenți bruni – la algele brune.

■ **nefotosintetizante:**

- *cromoplaste* – conțin pigmenți roșii-portocalii: la fructe;
- *leucoplaste* – nu au pigmenți și depozitează diferite substanțe;
- *amiloplaste* – depozitează amidon: la tuberculul de cartof;
- *oleoplaste* – depozitează uleiuri: la floarea-soarelui;
- *proteoplaste* – depozitează proteine: în semințele plantelor.

Cloroplastele conțin pigmenții clorofilieni (verzi), ce absorb energia luminoasă și o convertesc în energie chimică, în timpul procesului de fotosinteză.

Structural, prezintă:

- membrană dublă și stromă;
- membrana externă – netedă;
- membrana internă – prezintă prelungiri – tilacoide, care pătrund în interior și formează structuri discoidale aplatizate, dispuse în fișic ce alcătuiesc grana. În grana sunt localizați pigmenții clorofilieni și aici se desfășoară faza de lumină a fotosintezei.

În stromă se găsesc: ADN, ARN, ribozomi, incluziuni lipidice, granule de amidon. Aici are loc faza de întuneric a fotosintezei.

Vacuolele

- sunt vezicule delimitate de o membrană (*tonoplast*), care conțin suc vacuolar;
- vacuolele au rol în depozitarea apei, a substanțelor minerale și organice, intervenind și în homeostazia celulară;
- în celula plantelor și a ciupercilor, vacuolele sunt mari și au caracter permanent;
- în celula animală sunt mici și au caracter temporar.

❖ ORGANITE SPECIFICE CELULEI ANIMALE

Neurofibrilele și corpusculii Nissl – se găsesc în neuroni.

Miofibrilele – se găsesc în celulele musculare.

NUCLEUL

- este componenta de bază a celulei;
- este coordonatorul activității celulare;
- este, de obicei, sferic, unic și situat central;
- este format din înveliș dublu, nucleoplasmă și nucleoli.
 - învelișul este reprezentat de membrană dublă cu pori.
 - nucleoplasma conține cromatină, formată din ADN și proteine. La începutul diviziunii, cromatina se condensează și astfel se individualizează cromozomii.
 - **cromozomii** sunt caracteristici, ca număr, fiecărei specii.
 - nucleolii sunt structuri granulare, unice sau multiple, atașate de unii cromozomi. Sunt formați din ADN, ARN și proteine și au rol în sinteza ribozomilor.

Acizii nucleici – au rol în transmiterea caracterelor ereditare și sunt de două tipuri:

- ADN (acid dezoxiribonucleic) – are structură bicatenară și conține informația genetică necesară sintezei proteinelor;
- ARN (acid ribonucleic) are structură monocatenară și este de două tipuri: viral, materialul genetic al ribovirusurilor, și celular, care este de trei tipuri: ARNm (mesager), ARNt (de transfer), ARNr (ribozomal), toate trei având rol în sinteza proteinelor.

IV. EREDITATEA ȘI VARIABILITATEA LUMII VII



4.1. CONCEPTE

Știința care studiază ereditatea și variabilitatea ființelor vii se numește *genetică*.

EREDITATEA reprezintă însușirea organismelor de a poseda informația genetică prin care sunt transmise de la ascendenți la descendenți caracterele morfologice, fiziologice, biochimice și comportamentale.

VARIABILITATEA reprezintă însușirea organismelor de a se deosebi între ele prin caractere ereditare și neereditare, astfel încât fiecare organism să fie unic în felul său.

Fiecare caracter este determinat de o pereche de gene, care determină manifestări contrastante ale aceluiași caracter; exemplu: ochi negri – ochi albaștri.

Genele pot fi: – **dominante** – se notează cu literă mare (A, B...);
– **recesive** – se notează cu literă mică (a, b...);

Genele din pereche pot fi:

- **identice** – **AA** (se manifestă în fenotip) sau **aa** (se manifestă în fenotip) – la **organismele homozigote**.
- **diferite** – **Aa** (se manifestă în fenotip doar factorul dominant) – la **organismele heterozigote**.

Totalitatea factorilor ereditari (gene) formează **genotipul** unui organism.

Totalitatea însușirilor unui organism rezultate în urma interacțiunii dintre genotip și mediu formează **fenotipul**.



4.2. MECANISMELE TRANSMITERII CARACTERELOR EREDITARE. LEGILE LUI MENDEL

Întemeietorul geneticii este Gregor Mendel, care a făcut experiențe de *hibridare* la mazăre (*Pisum sativum*), aceasta fiind o plantă **autogamă** (se autopolenizează).

HIBRIDAREA reprezintă încrucișarea între doi indivizi deosebiți genetic (descendenții purtând numele de hibrizi). Când indivizii se deosebesc printr-o pereche de caractere ereditare se vorbește de monohibridare, iar când se deosebesc prin două perechi de caractere ereditare se vorbește despre dihibridare.

❖ MONOHIBRIDAREA

- Mendel a realizat o polenizare artificială și încrucișată între plante de mazăre cu bob neted (**AA**) și plante de mazăre cu bob zbârcit (**aa**).

- În prima generație – F_1 , toate plantele de mazăre erau hibride – **Aa** și prezentau bob neted (caracter dominant).

- Prin semănarea acestor boabe, au rezultat plante de mazăre care au fost lăsate să se autopolenizeze, obținându-se a doua generație – F_2 . În această generație, 75% (3/4) din plante aveau bob neted și 25% (1/4) bob zbârcit (caracter recesiv), deci s-a produs *segregarea* după caractere (fenotip), în raport de **3:1**.

- Plantele de mazăre cu bob neted, din punct de vedere genotipic, pot fi *homozigote* – **AA** și *heterozigote* – **Aa**, iar plantele cu bob zbârcit sunt doar *homozigote*, având ambele caractere recesive – **aa**.

❖ DIHIBRIDAREA

- Mendel a încrucișat plante de mazăre ce aveau bob neted și galben – **AABB** cu plante ce aveau bob zbârcit și verde – **aabb**.

• În F_1 toate plantele aveau bob neted și galben (caractere dominante), fiind hibride – **AaBb**.

• În F_2 s-a produs segregarea în raport de **9:3:3:1**, astfel:

- 9/16 ($3/4 \times 3/4$) plante cu bob neted și galben (ambele caractere dominante);
- 3/16 ($3/4 \times 1/4$) plante cu bob neted și verde (un caracter dominant și unul recesiv);
- 3/16 ($1/4 \times 3/4$) plante cu bob zbârcit și galben (un caracter recesiv și unul dominant);
- 1/16 ($1/4 \times 1/4$) plante cu bob zbârcit și verde (ambele caractere recesive).

G. Mendel, pentru a explica aceste rezultate, a pornit de la ipoteza că, în fiecare celulă, există *factori ereditari* (denumiți ulterior **gene**), care transmit caracterele ereditare și că, în celulele somatice, factorii ereditari se găsesc sub formă de perechi, iar în celulele sexuale sub formă simplă. Cercetările ulterioare efectuate la nivel celular au demonstrat că celulele somatice au un număr dublu de cromozomi ($2n$), comparativ cu cele sexuale (n).

Mendel a descoperit deosebirea dintre structura genetică a organismelor (numită ulterior *genotip*) și înfățișarea acestora (numită ulterior *fenotip*), aceasta fiind rezultatul interacțiunii dintre genotip și mediu.

❖ LEGILE LUI MENDEL

1. Legea purității gameților: Gameții sunt întotdeauna puri din punct de vedere genetic, deoarece conțin un singur factor ereditar din pereche.

2. Legea segregării independente a perechilor de caractere: Fiecare pereche de factori ereditari segregă independent de alte perechi. Raportul de segregare diferă:

– în cazul monohibridării, din punct de vedere fenotipic, raportul este de 3:1, iar din punct de vedere genotipic este de 1:2:1 (1AA, 2Aa, 1aa);

– în cazul dihibridării, raportul de segregare fenotipic este 9:3:3:1.

Importanța legilor mendeliene:

- obținerea de noi soiuri de plante și rase de animale;
- ameliorarea soiurilor de plante și a raselor de animale existente;
- cunoașterea modului de transmitere a caracterelor ereditare patologice la om – face posibilă acordarea sfatului genetic, în vederea limitării frecvenței maladiilor ereditare.

Abateri de la segregarea mendeliană

Codominanța

- reprezintă fenomenul de interacțiune dintre două gene dominante care determină apariția unui fenotip nou, grupa de sânge AB (IV);
- exemplul tipic de codominanță este moștenirea grupelor sanguine, în cadrul sistemelor ABO;
- cele patru grupe sanguine sunt determinate de prezența a trei gene, și anume: L^A , L^B , I .
 - grupa O (I) – determinată de gena recesivă I (II);
 - grupa A (II) – determinată de gena L^A ($L^A L^A$ sau $L^A I$);
 - grupa B (III) – determinată de gena L^B ($L^B L^B$ sau $L^B I$);
 - grupa AB (IV) – determinată de genele L^A și L^B ($L^A L^B$). În cazul grupei AB, genele L^A și L^B nu se suprimă reciproc, ci sunt egale sau **codominante**, ducând la apariția unei noi grupe de sânge.



4.3. RECOMBINAREA GENETICĂ PRIN SCHIMB RECIPROC DE GENE

- Recombinarea genetică este un proces prin care iau naștere noi combinații de gene, reprezentând principala sursă a variabilității organismelor. Astfel, organismele se pot adapta mai bine la mediu.
- Una dintre modalitățile de recombinare, întâlnită la eucariote, este recombinarea *intracromozomală*, care se produce prin schimbul

reciproc de gene între cromozomii omologi (*crossing-over*). Crossing-overul are loc în profaza I a meiozei (dar se poate întâlni și în mitoză).

- În cazul organismelor *heterozigote*, crossing-overul conduce la realizarea de noi combinații de gene (în cazul organismelor homozigote, crossing-overul nu are efecte fenotipice).



4.4. DETERMINISMUL CROMOZOMAL AL SEXELOR

Adesea, în determinarea sexelor sunt implicați cromozomii X și Y – **heterozomi**. Există două tipuri de determinism cromozomal al sexelor:

- **tipul *Drosophila***, la care femela reprezintă sexul *homogametic* – XX , iar masculul sexul *heterogametic* – XY ; este întâlnit la insecte diptere, la toate mamiferele (inclusiv la om) și la unele plante, ca hameiul și cânepa;

- **tipul *Abraxas* (Pasăre)**, la care femela reprezintă sexul *heterogametic* – XY sau ZW , iar masculul sexul *homogametic* – XX sau ZZ ; este întâlnit la toate păsările, dar și la unele specii de insecte, amfibieni, reptile.



4.5. INFLUENȚA MEDIULUI ASUPRA EREDITĂȚII

❖ MUTAȚII GENETICE

Mutația reprezintă procesul prin care se produc modificări în structura și funcția materialului genetic, care nu sunt consecința recombinării genetice. Procesul de apariție a mutațiilor se numește **mutageneză**.

❖ CLASIFICAREA MUTAȚIILOR

■ După tipul de celulă în care apar:

- gametice (se transmit de la o generație la alta și afectează toate celulele viitorului organism);

- somatice (apar în cursul vieții individuale, în anumite celule ale corpului, și afectează doar unele părți ale organismului).

■ După cromozomii afectați:

- autozomale;
- heterozomale.

■ După nivelul de organizare a materialului genetic:

- genice – pot afecta genele în totalitate sau doar perechi de nucleotide. Cea mai mică mutație afectează o pereche de nucleotide din secvența genei, fiind o mutație punctiformă. Se realizează prin: translocații, deleții, adiții, inversii.

- cromozomale, care afectează structura cromozomilor prin: deleția sau pierderea unui segment cromozomal, inversia ordinii genelor într-un cromozom, translocația (atașarea unui segment cromozomal la un cromozom neomolog) și duplicația (dublarea unui segment cromozomal);

- genomice, care afectează numărul cromozomilor sau care determină multiplicarea genomului în totalitate, apărând:

- poliploidia – multiplicarea numărului de seturi de cromozomi (numărului de bază), notându-se $3x$, $4x$, $5x$ etc. Deci are loc o multiplicare a întregului genom, acesta reprezentând numărul de cromozomi din gameți.
- aneuploidia – variația numărului de cromozomi, fără multiplicarea numărului de bază. Apare ca urmare a nondisjuncției cromozomilor omologi în meioză, rezultând gameți dezechilibrați ca număr de cromozomi.

■ După efect:

- dăunătoare (majoritatea), unele fiind chiar letale (incompatibile cu viața);

- neutrale sau indiferente, nu au nici efect benefic, nici efect dăunător asupra organismului;

- folositoare (rare), conferă avantaje adaptative (au stat la baza apariției de specii noi).

■ După modul de apariție:

- spontane, apar în natură, fără intervenția omului;
- artificiale, provocate de om.

❖ AGENȚII MUTAGENI

Pot fi: fizici, chimici și biologici.

- **agenții mutageni fizici** sunt reprezentați de radiații neionizate (raze UV) și radiații ionizate (razele X / Röntgen și razele gamma);

- **agenții mutageni chimici** sunt de o mare diversitate (analogi ai bazelor azotate, agenți alchilanți – iperita, unele antibiotice, majoritatea pesticidelor);

- **agenții mutageni biologici** – virusurile și transpozomii ce sunt segmente de ADN care se pot desprinde dintr-un cromozom și se inserează într-un alt loc, în același cromozom sau într-altul.



4.6. GENETICĂ UMANĂ

❖ BOLILE EREDITARE UMANE

Bolile ereditare pot apărea prin mutații ale cromozomilor și ale genelor.

■ Mutațiile cromozomale

1. Modificarea numărului de cromozomi – determină aberațiile numerice (boli) cromozomale de tipul:

- poliploidii ($3n$, $4n...$) – ele pot fi autozomale și heterozomale și sunt letale;

– aneuploidii ($2n + 1 =$ trisomii, $2n - 1 =$ monosomii) – produc apariția unor sindroame.

Aneuploidiile sunt: **autozomale** (trisomia 21 – sindromul Down) și **heterozomale** (trisomia XXY – sindromul Klinefelter la bărbați; monosomia XO – sindromul Turner la femei).

Sindromul Down e cauzat de non-disjuncția cromozomilor din perechea XXI, ceea ce duce la apariția unui cromozom suplimentar în perechea XXI. Indivizii afectați prezintă: ochi oblici, față rotundă, retard mintal.

2. Modificarea structurii cromozomilor – determină boli metabolice ereditare autozomale și heterozomale:

– maladia „țipătul pisicii”, autozomală – defecte faciale, dezvoltare anormală a laringelui și glotei.

■ Mutațiile genice

a. Autozomale:

- polidactilia – dominantă;
- sindactilia – degete unite – dominantă;
- albinismul – lipsa pigmentilor melanici din piele, păr, ochi – recesivă;
- anemia falciformă – modificarea formei eritrocitelor, care capătă aspect de seceră.

În stare homozigotă este letală, iar în stare heterozigotă aduce un avantaj indivizilor afectați, deoarece agentul patogen al malariei nu se dezvoltă în hematiile care au formă de seceră.

b. Heterozomale:

- **hemofilia** – incapacitatea de coagulare a sângelui;
 - produsă de o genă recesivă situată pe cromozomul X;
 - se transmite pe linie maternă, se manifestă la bărbați ori de câte ori este prezentă gena (deoarece nu are alela pe cromozomul Y) = fenomen numit **hemizigoție**, iar la femei doar când este în stare homozigotă.

- **daltonismul** – incapacitatea de a distinge culorile (în general roșu și verde);
 - produsă de o genă recesivă situată pe cromozomul X;
 - se transmite pe linie maternă, se manifestă la bărbați ori de câte ori este prezentă gena, iar la femei doar când este în stare homozigotă.

Uneori, mutațiile genice determină o deficiență enzimatică, care perturbă lanțul metabolic și produce boli: guta, diabetul zaharat.