

# CUPRINS

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| Despre structura și rezolvarea subiectului de BAC . . . . . | 3   |
| Conținuturi – clasa a IX-a . . . . .                        | 5   |
| Conținuturi – clasa a X-a . . . . .                         | 56  |
| Teste de antrenament . . . . .                              | 137 |
| Bareme de evaluare și notare . . . . .                      | 217 |

# DESPRE STRUCTURA ȘI REZOLVAREA SUBIECTULUI DE BAC

## Structura subiectului de biologie, examen de BAC – clasele a IX-a și a X-a

### Subiectul I conține 4 tipuri de itemi:

**A.** item de **tip lacunar**, necesită completarea spațiilor libere cu noțiunile potrivite în enunțurile propuse;

**B.** **încadrarea a două organisme** (plante, animale) într-un grup și enunțarea unor caracteristici;

**C.** 5 itemi **tip grilă**, unde trebuie indicată varianta corectă pentru un enunț dat (o singură variantă);

**D.** **trei afirmații de tip dual:** Adevărat/Fals, pentru stabilirea caracterului de Fals/Adevărat și modificarea propoziției false pentru a deveni adevărată.

Subiectul al II-lea presupune rezolvare de probleme, aplicând noțiuni despre:

– **sistemul circulator al mamiferelor** – problema **A**;

– **încrucișarea soiurilor** – problema **B**.

Subiectul al III-lea cuprinde cerințe despre funcțiile principale ale organismelor și ale plantelor.

1. **a)** de regulă, se cere enumerarea unor componente;

**b)** argumentarea unei afirmații;

**c)** formularea a patru enunțuri afirmative, câte două pentru fiecare conținut indicat.

2. **a)** comparații între structuri, procese, funcții etc.;

**b)** explicarea unui proces, încadrări sistematice, tip de nutriție etc.;

**c)** realizarea unui minieseu pe o temă dată, cu enumerarea a șase noțiuni specifice și formularea unui text coerent care să se încadreze în maximum trei-patru fraze.

### **Rezolvarea subiectelor – baremele de evaluare și notare**

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Pentru raționamentul corect, neînsoțit de calcule, se acordă jumătate din punctajul repartizat rezolvării problemei; nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem; nu se acordă fracțiuni de punct.
- În cazul minieseului, se acordă: 6 puncte pentru cele 6 noțiuni specifice enumerate, 2 puncte pentru coerență și 2 puncte pentru respectarea lungimii textului (trei-patru fraze).
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală = punctaj total acordat **împărțit** la 10.

# CONȚINUTURI – CLASA A IX-A

## 1. DIVERSITATEA LUMII VII

- 1.1. NOȚIUNI INTRODUCTIVE:** taxoni (regn, încrengătură, clasă, ordin, familie, gen, specie) nomenclatură binară, procariot, eucariot  
**VIRUSURI:** caractere generale, clasificare – adenovirusuri, ribovirusuri, exemple la om;  
**REGNURI:** clasificare, caracterizare generală – la fiecare grup se prezintă caractere de regn, încrengătură, clasă, legate de mediul și modul de viață, morfologie, tipul de locomoție, de nutriție, de respirație, de reproducere (fără cicluri evolutive), importanță și exemple reprezentative

### REGNURI

**I. MONERA** – Bacterii – eubacterii

**II. PROTISTA** – Flagelate (euglene)  
– Sporozoare  
– Alge unicelulare și pluricelulare

**III. FUNGI** – Ascomicete  
– Bazidiomicete

**IV. PLANTE** – Briofite – mușchi  
– Pteridofite – ferigi  
– Gimnosperme – conifere  
– Angiosperme: – dicotiledonate  
– monocotiledonate

**V. ANIMALE:**

**A. NEVERTEBRATE:**

– Celenterate: – hidrozoare  
– scifozoare  
– Platelminți: – trematode  
– cestode  
– Nematelminți: – nematode  
– Anelide: – oligochete  
– hirudinee  
– Moluște: – lamelibranhiate  
– gasteropode  
– cefalopode  
– Artropode: – arahnide  
– crustacei  
– insecte

**B. CORDATE – VERTEBRATE**

– Pești osoși  
– Amfibieni: – urodele  
– anure  
– Reptile  
– Păsări  
– Mamifere: – monotreme  
– marsupiale  
– placentare

## 1.1. NOȚIUNI INTRODUCTIVE

Știința care se ocupă cu clasificarea organismelor se numește **taxonomie** sau **sistematică**, iar unitățile de clasificare se numesc **taxoni** (*taxis* = ordine). Organismele se încadrează în mai multe categorii sistematice: regnul, încrengătura, clasa, ordinul, familia, genul, specia.

Fiecare organism are două denumiri:

- *denumirea științifică* (nomenclatură binară, introdusă de Carl Linné), în limba latină, formată din două cuvinte: primul reprezintă genul, al doilea reprezintă specia
- *denumirea populară*.

Ex.: **măceș** (*Rosa canina*), **lup** (*Canis lupus*)

Ex.: **omul** – specia: *Homo sapiens sapiens*; genul: *Homo*; familia: *Hominidae*; ordinul: *Primate*; clasa: *Mammalia*; încrengătura: *Cordata*; regnul: *Animalia*.

Organismele vii sunt clasificate în 5 regnuri:

**I. Monera (Procariota)** – cuprinde organisme unicelulare, formate din celule de tip **procariot** (celule care nu dețin un nucleu adevărat, ci un nucleoid)

**II. Protista (Protoctista)**

**III. Fungi**

**IV. Plantae**

**V. Animalia**

} cuprind organisme formate din celule de tip **eucariot**, cu nucleu adevărat, delimitat de membrană nucleară

## VIRUSURILE

- sunt entități infecțioase, strict parazite intracelular;
- nu au organizare celulară, situându-se la limita dintre viu și neviu;
- sunt lipsite de metabolism propriu;
- sunt lipsite de capacitatea de autoreplicare, fiind multiplicare doar în celula-gazdă pe care o parazitează;
- sunt alcătuite din:
  - **capsidă** – un înveliș format din unități numite capsomere, de natură proteică
  - **genom viral**: – ADN la **adenovirusuri**: bacteriofagi, virusul variolei, virusul herpetic
  - ARN la **ribovirusuri**: virusul imunodeficienței umane (HIV), virusul gripal, virusul turbării, virusul SARS etc.
- se prezintă sub trei stări:
  - **virion** (virus infecțios matur) – unitatea morfofuncțională a virusurilor, capabil să infecteze o celulă;
  - **virus vegetativ** (virion decapsidat) este multiplicat în celula-gazdă;
  - **provirus**: este un virus decapsidat integrat în genomul celulei-gazdă.

Virusurile provoacă boli numite **viroze** la plante, animale și om (gripă, SIDA, hepatită, variolă, poliomielită, rubeolă, oreion etc.)

## REGNUL MONERA (PROCARIOTA): Bacterii

**Eubacteriile** sau bacteriile propriu-zise se caracterizează prin:

- sunt unicelulare, microscopice, răspândite în toate mediile de viață;
- au forme diferite: sferică (coci), cilindrică (bacili), spiralată (spirili, spirochete), virgulă (vibrioni)
- în structura lor intră:
  - ♦ **perete celular**: este alcătuit din mureină; are rol de apărare;
  - ♦ **membrană celulară**: este alcătuită din fosfolipide și proteine; conferă formă celulei;
  - ♦ **nucleoid**: alcătuit din ADN; are rol în ereditate;
  - ♦ **ribozomi**: alcătuiți din ARN și proteine; au rol în sinteza proteinelor;
  - ♦ **cili, flageli**: organe de mișcare; cu rol în deplasare.
- se înmulțesc prin diviziune directă

**Nutriția** (hrănirea) bacteriilor poate fi:

- nutriție **autotrofă**, la bacteriile:
  - **chemosintetizante**: utilizează energia chimică rezultată din descompunerea unor elemente minerale pentru a-și sintetiza hrana;
  - **fotosintetizante**: utilizează energia solară pentru sinteza substanțelor hrănitoare
- nutriție **heterotrofă**:
  - **saprofite**: preiau substanțele organice direct din mediu;
  - **parazite**: preiau substanțele organice din corpul organismelor pe care le parazitează.

**Respirația** bacteriilor poate fi:

- **aerobă**: folosesc pentru respirație oxigenul atmosferic;
- **anaerobă**: descompunerea substanțelor se realizează în absența oxigenului.

**Importanța bacteriilor:**

- **bacteriile saprofite** asigură descompunerea materiei organice moarte și redau elementele chimice rezultate circuitelor bio-geo-chimice;
- unele bacterii (*Escherichia coli*) sunt utilizate în ingineria genetică pentru producerea de vitamine, enzime, hormoni, medicamente;
- **bacteriile fermentative** sunt utilizate în diferite ramuri de producție:
  - *Lactobacillus bulgaricus*: produce fermentația lactică, fiind utilizat pentru producerea brânzeturilor și iaurturilor. Bacteriile fermentative sunt utilizate și pentru prepararea murăturilor.
  - *Acetobacter pasteurianum*: produce fermentația acetică; este folosită pentru producerea oțetului.

**Bacteriile parazite** produc boli grave numite **bacterioze**: tuberculoza (provocată de bacilul Koch), holera (provocată de vibrionul holerei), febra tifoidă, sifilisul, pneumonia, meningita, botulismul.

## REGNUL PROTISTA (PROTOCTISTA)

– cuprinde organisme eucariote unicelulare sau pluricelulare, solitare sau coloniale, grupate în: Sporozoare, Alge, Flagelate, Zoomastigine, Rizopode, Ciliate, Oomicete, Mixomicete;

– au o structură complexă, celula fiind compartimentată, cu numeroase organite citoplasmice;

– nutriția poate fi autotrofă sau heterotrofă (saprofită sau parazită);

– se înmulțesc asexuat (prin spori) și sexual;

– locomoția se realizează cu ajutorul flagelilor, cililor sau pseudopodelor (piciorușe false).

**SPOROZOARELE** sunt protiste parazite, imobile, ce produc boli la animale și om. În ciclul lor de viață formează spori de rezistență la condițiile nefavorabile din mediu.

Ex.: *Plasmodiul malariei* produce **malaria** la om, fiind transmis de femela țânțarului anofel; plasmodiul atacă globulele roșii, distrugându-le, iar organismul răspunde la acțiunea toxinelor prin reacții antigenice și febră puternică la intervale regulate (de aici și denumirea bolii de malarie sau friguri de baltă).

**ALGELE** sunt organisme **talofite**, al căror corp vegetativ se numește tal, nefiind diferențiat în rădăcină, tulpină și frunze. Algele, majoritatea acvatic, trăiesc libere sau fixate, iar unele dintre ele formează colonii (*Volvox* sp.). Au nutriție autotrofă, deoarece conțin pigmenți clorofilieni: verzi, roșii și bruni.

|                                                                                                                                                                                                   |                        |                                                                          |                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Alge verzi (clorofite)</b><br>– trăiesc în bazine acvatice, pe ziduri<br>– conțin pigmentul verde: clorofilă<br>– înmulțire asexuată (prin diviziune) sau sexuală                              | Talofite unicelulare   | imobile                                                                  | verzeala-zidurilor                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                   |                        | mobile                                                                   | <i>Chlamydomonas</i>                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                   | Talofite pluricelulare | cu tal neramificat                                                       | mătasea-broaștei                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                   |                        | cu tal ramificat                                                         | lâna-broaștei                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                   |                        | cu tal lamelar masiv                                                     | salata-de-mare                                                                              |
| <b>Alge roșii (rodofite)</b><br>– trăiesc în mări și oceane, în zone calde, la adâncimi mari<br>– conțin pigment roșu: ficoeritrină                                                               | Talofite pluricelulare | au tal pluricelular, macroscopic: filamentos, lamelar                    | <i>Ceramium rubrum</i> , <i>Porphyra</i>                                                    |
| <b>Alge brune (feofite)</b><br>– trăiesc în mări și oceane, în zone reci și calde, la adâncimi mici<br>– conțin pigment brun: fucoxantină                                                         | Talofite pluricelulare | alge pluricelulare macroscopice, cu tal filamentos, simplu sau ramificat | <i>Macrocystis</i> , <i>Laminaria</i> , <i>Fucus</i> , <i>Cystoseira</i> , <i>Sargassum</i> |
| <b>Euglene (fitoflagelate)</b><br>– protiste acvatice mobile (au flagel)<br>– au stigmă (organit fotosensibil) și cromatofori cu clorofilă<br>– se înmulțesc prin diviziune directă longitudinală | Protiste unicelulare   | au nutriție mixotrofă: autotrofă la lumină, heterotrofă la întuneric     | euglena verde                                                                               |

### Importanța protistelor:

- participă la realizarea ciclurilor biogeochimice;
- intră în alcătuirea planctonului, constituind hrană pentru alte animale acvatice;
- protistele autotrofe contribuie la oxigenarea mediului;
- stau la baza evoluției fungilor, plantelor și animalelor.

## REGNUL FUNGI – CIUPERCI

Cuprinde organisme eucariote, imobile, unicelulare sau pluricelulare, microscopice sau macroscopice. Celula este acoperită de un perete celular, de natură chitinoasă. Sunt talofite, iar talul, numit **miceliu**, este format din filamente ramificate, numite **hife**.

Au nutriție heterotrofă (nu conțin clorofilă), saprofită sau parazită.

Reproducerea poate fi asexuată (prin înmugurire, spori sau porțiuni de miceliu) sau sexuată (prin contopirea gameților).

|                                                        |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Clasa<br><b>Ascomicete</b>                             | – au miceliu septat, dezvoltat, format din hife pluricelulare, ramificate; organul sporifer este <b>asca</b> , în care se formează ascosporii | <b>Saprofite:</b><br>– mușgaiul verde-albăstrui, din care se obține penicilina<br>– drojdia de bere realizează fermentația alcoolică; utilizată în panificație și în industria băuturilor alcoolice<br>– drojdia vinului realizează fermentația alcoolică; utilizată în industria băuturilor alcoolice<br><b>Parazite:</b> <i>Candida</i> sp., cornul-secarei<br><b>Comestibile:</b> sbârciogul |
| Clasa<br><b>Bazidiomicete</b><br>(ciuperci superioare) | – au miceliu septat, ramificat, pluricelular; organul sporifer este <b>bazidia</b> , unde se dezvoltă bazidiosporii                           | – <b>saprofite: comestibile:</b> ciuperca-de-câmp, hribi<br><b>otrăvitoare:</b> pălăria-arpelui;<br>– <b>parazite:</b> rugina grâului, tăciunele porumbului                                                                                                                                                                                                                                     |

Unele ciuperci formează **simbioze** de tip:

- **micorize** = ciuperci + rădăcinile plantelor superioare;
- **licheni** = ciuperci + algele verzi.

### Importanța ciupercilor:

- speciile **saprofite** pot fi utilizate ca sursă de hrană, în producerea alcoolului, antibioticilor, în panificație, iar descompunătorii asigură circuitul materiei în natură;
- speciile **parazite** produc boli, numite **micoze**, la plante, animale și om.

## 2.2. DIVIZIUNEA CELULARĂ

**Diviziunea celulară** reprezintă unul dintre cele mai importante procese din organismele vii; în fiecare moment, prin diviziune, se produc noi celule care le înlocuiesc pe cele distruse sau ajută la creșterea și dezvoltarea organismului, refacerea țesuturilor uzate, precum și la menținerea țesuturilor/organelor în bună stare de funcționare.

Celulele oricărui organism conțin trei componente principale:

- **membrana**, ce le separă de lichidul interstițial, dar și de celulele vecine;
- **citoplasma**, formată din apă și substanțe organice în care se află organite celulare;
- **nucleul**, în care se află ADN, o macromoleculă complexă cu rol în sinteza proteinelor și transmiterea informației genetice la celulele-fiice în urma diviziunii celulare.

### CICLUL CELULAR

– reprezintă o succesiune de procese, care începe de la o celulă și se termină cu diviziunea acesteia în celule-fiice;

– cuprinde două etape interdependente:

**1. INTERFAZA** = perioadă ce precede diviziunea, caracterizată prin intense procese de sinteză (sinteza de ARN, proteine, creșterea celulei în dimensiuni și **dublarea cantității de ADN**), realizate pe parcursul a trei faze:

- G1 (presintetică) – biosintetică și de creștere
- S (sintetică) – are loc replicarea ADN după modelul semiconservativ (cantitatea de ADN se dublează)
- G2 (postsintetică) – de creștere; în fazele G1 și G2 se sintetizează alte biomolecule (ex. proteine)

**2. DIVIZIUNEA CELULARĂ** – după modul de desfășurare poate fi:

**a. directă = amitoza** – la procariote, protiste;

– se realizează prin:

- **fragmentare** – apariția unui **perete despărțitor** care împarte conținutul celulei în două celule-fiice
- **strangulare = gâtuire** – celula se subțiază la mijloc, realizându-se astfel fragmentarea ei în două celule-fiice

– nu se formează fus de diviziune

– nu se individualizează cromozomi omologi

**b. indirectă = cariokinetică** – la eucariote (majoritatea organismelor vii)

– se numește indirectă, deoarece are loc mai întâi diviziunea nucleului (cariochineza), apoi diviziunea citoplasmei (citochineza)

– se desfășoară în mai multe faze succesive, marcate de modificări ale nucleului și restructurări ale materialului genetic, semnificativă fiind individualizarea cromozomilor

– prezintă **fus de diviziune**, format prin autoduplicarea centrosomului, pe filamentele acestuia, care au aspectul meridianelor globului pământesc, fixându-se cromozomii

– cromatina nucleară se condensează și se spiralizează, formând **cromozomii**.

**Cromozomii**, structuri permanente în nucleu, care poartă informația genetică a organismelor, devin vizibili la microscop doar în timpul diviziunii celulare. Sunt constanți ca număr, formă și dimensiuni pentru fiecare specie.

**Compoziția chimică** a cromozomilor: ADN, ARN, proteine, ioni de  $Mg^{++}$ ,  $Ca^{++}$ .

**Alcătuire:** – **cromatide**: brațe egale sau inegale (formate din ADN)

– **centromer**: unește cromatidele.

Tipuri fundamentale de cromozomi:

**a. procariot** (la bacterii și alge albastre-verzi) – alcătuiți dintr-o macromoleculă de ADN care formează un cromozom circular, menținut cu ajutorul unor molecule de ARN.

**b. eucariot** – întâlniți la protiste, fungi, plante, animale.

Numărul cromozomilor:

– în celulele **somatice** (celulele corpului), există două seturi de cromozomi: matern (23 cromozomi) și patern (23 cromozomi) – celule **diploide (2n)**

– în celulele **sexuale** (reproducătoare), numărul de cromozomi este redus la jumătate față de celulele somatice; ele dețin un singur set cromozomal (matern sau patern) – celule **haploide (n)**.

Diviziunea celulară indirectă poate fi de două tipuri: **MITOZA** și **MEIOZA**.

### DIVIZIUNEA MITOTICĂ = MITOZA

|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CICLUL CELULAR</b><br>cuprinde                                                                                                                                                                           | <b>INTERFAZA:</b> etapă în care fiecare cromozom monocromatidic își sintetizează cromatida pereche. La sfârșitul interfazei, celulele-fiice sunt pregătite să intre în diviziune.                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                             | <b>DIVIZIUNEA MITOTICĂ = MITOZA:</b> se desfășoară în două etape:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>I. CARIOKINEZA</b> – diviziunea nucleului, realizată pe parcursul a 4 faze:                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>FAZE</b>                                                                                                                                                                                                 | <b>PROCESE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>PROFAZA</b>                                                                                                                                                                                              | – condensarea și fragmentarea cromatinei, individualizarea cromozomilor bicromatidici<br>– dezorganizarea membranei nucleare și a nucleolilor<br>– diviziunea centrozomului, cu formarea fusului de diviziune, în citoplasmă, pe care se fixează cromozomii                                                                                                                                                     |
| <b>METAFAZA</b>                                                                                                                                                                                             | – dispoziția cromozomilor bicromatidici în plan ecuatorial, formând placa metafazică (la centrul fusului de diviziune)<br>– clivarea cromozomilor bicromatidici (despărțirea cromatidelor surori) și formarea cromozomilor monocromatidici                                                                                                                                                                      |
| <b>ANAFAZA</b>                                                                                                                                                                                              | – migrarea cromozomilor monocromatidici spre polii fusului de diviziune prin contracția filamentelor fusului, aceștia aflându-se la jumătatea distanței dintre poli și ecuator                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>TELOFAZA</b>                                                                                                                                                                                             | – situarea cromozomilor la polii (capetele) fusului de diviziune<br>– dezorganizarea fusului de diviziune<br>– despiralizarea cromozomilor și refacerea filamentului de cromatină nucleară<br>– reorganizarea membranei nucleare și a nucleolilor<br>– formarea peretelui despărțitor și a celulelor-fiice diploide, <b>care au același număr de cromozomi cu celula-mamă, cromozomii fiind monocromatidici</b> |
| <b>II. CITOKINEZA</b> – după formarea celor două nuclee-fiice și diviziunea celorlalte organele celulare, începe diviziunea citoplasmatică când apare o membrană celulară ce separă cele două celule-fiice. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## DIVIZIUNEA MEIOTICĂ = MEIOZA

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>INTERFAZA I</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | – formarea cromozomilor bicromatidici                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>DIVIZIUNEA MEIOTICĂ:</b> se desfășoară în două etape                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>I. ETAPA REDUCȚIONALĂ = MEIOZA I</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>– în prima etapă, dintr-o celulă-mamă diploidă (2n) se obțin două celule haploide (n)</p> <p>– se desfășoară în 4 faze:</p>                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>PROFAZA I</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>– este cea mai lungă fază, caracterizată prin:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dezorganizarea membranei nucleare și a nucleolilor</li> <li>– în citoplasmă are loc schițarea fusului de diviziune</li> <li>– individualizarea cromozomilor bicromatidici prin condensarea, spiralizarea și fragmentarea cromatinei</li> <li>– dispunerea cromozomilor în perechi de omologi (unul matern și unul patern), formând bivalenți = <i>tetradele cromozomale</i></li> <li>– între cromatidele cromozomilor omologi se stabilesc contacte numite chiasme, la nivelul cărora se realizează un schimb reciproc de segmente cromatidice, proces denumit <i>recombinare genetică intracromozomială</i> sau <i>crossing-over</i> (recombinările inter- și intracromozomiale reprezintă surse ale variabilității organismelor). În urma acestui proces rezultă cromozomi recombi-nați genetic.</li> </ul> |
| <b>METAFAZA I</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>– dispoziția <i>tetradelor cromozomale</i> în placa ecuatorială (metafazică) la centrul fusului de diviziune</p> <p>– separarea perechilor de cromozomi recombi-nați genetic prin <i>crossing-over</i> și migrarea lor (cromozomi întregi, bicromatidici) spre capetele fusului de diviziune; are loc un proces de recombinare genetică intercromozomală = „dansul cromozomilor”</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ANAFAZA I</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | – migrarea cromozomilor bicromatidici recombi-nați (din tetrade) spre capetele fusului de diviziune, aflându-se la jumătatea distanței dintre poli și ecuator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>TELOFAZA I</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>– situarea cromozomilor bicromatidici la polii celulei</p> <p>– dezorganizarea fusului de diviziune</p> <p>– despiralizarea cromozomilor și formarea cromatinei</p> <p>– reorganizarea membranei nucleare și a nucleolilor</p> <p>– formarea peretelui despărțitor și a celulelor-fiice haploide, care au numărul de cromozomi redus la jumătate, comparativ cu celula-mamă</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>INTERFAZA II</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Celulele-fiice nu se despart și trec printr-o scurtă interfază, nonsintetică (în care nu se sintetizează material genetic), după care începe etapa ecvațională, care este o mitoză.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>II. ETAPA ECVAȚIONALĂ = DE MATURAȚIE = MEIOZA II</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>– se desfășoară în 4 faze: <b>profaza II, metafaza II, anafaza II, telofaza II</b>; în fiecare fază se desfășoară aceleași procese ca și la diviziunea mitotică</p> <p>– la finalul ei, din cele două celule-fiice haploide iau naștere 4 celule-fiice haploide, care vor forma gameții. Cromozomii celulelor-fiice haploide rezultate sunt monocromatidici, recombi-nați genetic.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

**Tabel comparativ între mitoză și meioză**

| CARACTERISTICI                                | MITOZA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | MEIOZA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Locul de desfășurare; Durata</b>           | – în celulele corpului (celule somatice)<br>– în medie, o mitoză durează aproximativ 60 de minute; anafaza este cea mai scurtă etapă și durează aproximativ 3 minute                                                                                                                                                                                                                                | – în celulele organelor reproducătoare (testicule și ovare), rezultând gameți<br>– durata meiozei: 1–5 zile, în regnul vegetal, și până la 6 luni, în regnul animal                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Numărul și tipul celulelor formate</b>     | – dintr-o celulă-mamă diploidă (2n) iau naștere <b>două celule-fiice diploide (2n)</b> , asemănătoare cu celula-mamă                                                                                                                                                                                                                                                                                | – dintr-o celulă-mamă diploidă iau naștere <b>patru celule-fiice haploide (n)</b> , cu numărul de cromozomi redus la jumătate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Mecanismul</b>                             | – cuprinde <b>o singură diviziune</b> , în timpul căreia se desfășoară cariokineza (diviziunea nucleului) și citokineza (diviziunea citoplasmei)                                                                                                                                                                                                                                                    | – cuprinde <b>două diviziuni succesive</b> , ce se desfășoară în două etape:<br>– <b>etapa reduțională</b> (meioza I)<br>– <b>etapa ecvatională</b> (meioza II)                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Evenimentele ce caracterizează etapele</b> | – profaza mitozei este scurtă                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | – profaza are o durată lungă (comparativ cu profaza mitozei)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                               | – cromozomii omologi nu formează bivalenți                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | – cromozomii omologi în profaza I formează bivalenți                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                               | – de regulă, nu are loc <i>crossing-overul</i> (schimb reciproc de segmente cromatidice între cromozomii omologi)                                                                                                                                                                                                                                                                                   | – în profaza I are loc (cu o frecvență destul de ridicată) <i>crossing-overul</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                               | – în metafază apare <i>diada cromozomială</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | – în metafaza I apare <i>tetrada cromozomială</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                               | – în anafază, spre poli, migrează cromozomi monocromatidici (o cromatidă)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | – în anafaza I, spre poli migrează câte un cromozom bicromatidic din pereche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Semnificația biologică (Importanța)</b>    | – asigură constanța numărului de cromozomi (a materialului ereditar) în procesul de diviziune a celulelor somatice<br>– asigură integritatea structurală a țesuturilor în caz de pierdere a celulelor (substituirea eritrocitelor, a celulelor din epiteliul intestinului etc.)<br>– asigură creșterea și dezvoltarea organismului pluricelular<br>– asigură regenerarea țesuturilor și a organelor | – asigură constanța numărului de cromozomi în cadrul reproducerii sexuate, micșorând de două ori numărul lor în celulele sexuale, restabilirea numărului de cromozomi se realizează prin fecundație<br>– crește variabilitatea genetică a organismelor, prin recombinare genetică intracromozomală ( <i>crossing-over</i> ) și intercromozomală ( <i>dansul cromozomilor</i> )<br>– asigură formarea gameților care, prin fecundație, dau naștere zigotului (celula-ou) |

Meioza și mitoză se aseamănă prin faptul că:

– parcurg aceleași faze caracteristice cariochinezei: profaza, metafaza, anafaza și telofaza

– ambele diviziuni meiotice sunt însoțite, ca și în mitoză, de procese noncromozomiale precum: formarea fusului nuclear, dispariția membranei nucleare, citochineza.

## TEST RECAPITULATIV 2 – Celula și diviziunea celulară

### SUBIECTUL I

(30 de puncte)

**A.**

**4 puncte**

Scrieți noțiunile cu care trebuie completate spațiile libere din afirmația următoare, astfel încât aceasta să fie corectă.

În funcție de existența nucleului, celulele pot fi:.....și .....

**B.**

**6 puncte**

Enumerați două organite celulare cu membrană dublă și precizați câte o caracteristică specifică pentru fiecare.

**C.**

**10 puncte**

Scrieți litera corespunzătoare răspunsului corect (o singură variantă de răspuns).

1. Este constituent specific celulei vegetale:

- a) leucoplastul;
- b) mitocondria;
- c) dictiozomul;
- d) centrozomul.

2. Organit celular cu membrană simplă este:

- a) mitocondria;
- b) ribozomul;
- c) cloroplastul;
- d) lizozomul.

3. Cromozomi monocromatidici se întâlnesc în:

- a) profaza mitozei;
- b) metafaza II;
- c) metafaza I;
- d) anafaza II.

4. Conțin enzime cu rol în digestia intracelulară:

- a) vacuolele;
- b) mitocondriile;
- c) lizozomii;
- d) hematiile.

5. Tetradele cromozomiale se întâlnesc în:

- a) metafaza mitozei;
- b) metafaza II;
- c) metafaza I;
- d) anafaza I.

**D.**

**10 puncte**

Citiți cu atenție afirmațiile următoare. Dacă apreciați că afirmația este adevărată, scrieți, în dreptul cifrei corespunzătoare, litera A. Dacă apreciați că afirmația este falsă, scrieți, în dreptul cifrei corespunzătoare, litera F și modificați parțial afirmația pentru ca aceasta să devină adevărată. Nu se acceptă folosirea negației.

1. Hepatocitele sunt celule anucleate.

2. Toate celulele eucariote prezintă ca învelișuri celulare: membrana celulară și perete celular.

3. Prin mitoză se înmulțesc celulele somatice, iar prin meioză se produc celulele reproducătoare sexuate.

**SUBIECTUL AL II-LEA****(30 de puncte)****A.****14 puncte**

**O celulă din organele reproducătoare ale unei plante cu flori intră în diviziune. Știind că celula conține  $2n = 20$  cromozomi, stabiliți:**

- a) numărul de cromozomi și numărul de cromatide din celulele sexuale formate în urma diviziunii acestei celule;
- b) etapele acestui tip de diviziune;
- c) trei caracteristici ale profazei meiotice I;
- d) completați această problemă cu o altă cerință pe care o formulați voi; rezolvați cerința propusă.

**B.****14 puncte**

**Prin diviziunea unei celule-mamă cu  $2n = 18$  cromozomi se formează 4 spermatozoizi care participă la fecundație. Precizați:**

- a) numărul și tipul cromozomilor din cei 4 spermatozoizi;
- b) numărul de cromozomi dintr-o celulă-ou formată prin unirea unui spermatozoid cu un ovul având același număr de cromozomi;
- c) numărul de cromozomi din toate celulele rezultate în urma a trei diviziuni mitotice succesive ale unei celule-ou.
- d) Completați această problemă cu o altă cerință pe care o formulați voi; rezolvați cerința pe care ați propus-o. Scrieți toate etapele rezolvării problemei.

**SUBIECTUL AL III-LEA****(30 de puncte)****1.****14 puncte**

**Celula eucariotă conține organite celulare, fiecare cu o anumită funcție.**

- a) Clasificați plastidele după rolul pe care îl îndeplinesc.
- b) Comparați structura cloroplastelor cu cea a mitocondriilor și precizați două asemănări și două deosebiri.
- c) Construiți patru enunțuri afirmative, câte două pentru fiecare conținut, utilizând limbajul științific adecvat. Folosiți, în acest scop, informații referitoare la următoarele conținuturi:
  - celula procariotă;
  - nucleul.

**2.****16 puncte**

**Membrana celulară este o componentă fundamentală a celulei.**

- a) Numiți cele două substanțe de bază prezente în membrana celulară.
- b) Precizați câte o substanță chimică din structura peretelui celular la bacterii, fungi și plante.
- c) Alcătuiți un minieseu cu titlul *Celula eucariotă, componentă a majorității organismelor*, folosind informația științifică adecvată. În acest scop, respectați următoarele etape:
  - enumerarea a șase noțiuni specifice acestei teme;
  - construirea, cu ajutorul acestora, a unui text coerent, format din maxim trei-patru fraze, folosind corect și în corelație noțiunile enumerate.

## BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE – Celula și diviziunea celulară

| SUBIECTUL                         | REZOLVARE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | PUNCTAJ                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>I.</b><br><b>30 de puncte</b>  | <b>A.</b><br>procariote, eucariote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>4 puncte</b><br>2 x 2 p. = 4 p.                                                                                                                              |
|                                   | <b>B.</b><br>– cloroplast – membrana internă are tilacoide pe care sunt dispuse grana;<br>– mitocondria – membrana internă este pliată formând criste sau tubuli.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>6 puncte</b><br>2 x 1 p. = 2 p.<br>2 x 2 p. = 4 p.                                                                                                           |
|                                   | <b>C.</b><br>Se acordă câte 2 p. pentru fiecare răspuns corect: 1. a, 2. d, 3. d, 4. c, 5. c.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>10 puncte</b><br>5 x 2 p. = 10 p.                                                                                                                            |
|                                   | <b>D.</b> Se acordă câte 2 p. pentru fiecare răspuns corect: 1. F; 2. F; 3. A.<br>Se acordă câte 2 p. pentru corectarea afirmațiilor.<br><b>1.</b> Hepatocitele sunt celule <i>binucleate</i> .<br><b>2.</b> <i>Celulele eucariote vegetale</i> prezintă ca învelișuri celulare: membrana celulară și perete celular.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>10 puncte</b><br>3 x 2 p. = 6 p.<br><br><br><br><br><br><br>2 x 2 p. = 4 p.                                                                                  |
| <b>II.</b><br><b>30 de puncte</b> | <b>A.</b><br>a. Celulele organelor reproducătoare se divid prin meioză, deci se vor forma 4 celule sexuale, fiecare având câte $n = 10$ cromozomi monocromatidici, deci fiecare celulă are câte 10 cromatide; în total: $4 \times 10 = 40$ cromozomi = 40 cromatide.<br>b. Meioza se desfășoară în două etape: reduțională și ecvațională.<br>c. Trei caracteristici ale profazei I: formarea fusului de diviziune, dispunerea cromozomilor omologi în perechi – formarea bivalenților, schimbul de segmente cromatidice (crossing-over).<br>d. <b>formularea cerinței:</b> Precizați tipul de celulă, după garnitura de cromozomi, în cazul celulei-mamă, respectiv a celulelor-fiice rezultate din această diviziune.<br><b>rezolvarea cerinței:</b> celula-mamă – celulă diploidă (2n); celulele-fiice – celule haploide (n). | <b>16 puncte</b><br><b>4 puncte</b><br><br><br><br><br><br><br><b>2 puncte</b><br><b>6 puncte</b><br>3 x 2 p. = 6 p.<br><br><b>4 puncte</b><br>2 p.<br><br>2 p. |
|                                   | <b>B.</b><br>a) Fiecare spermatozoid conține 9 cromozomi, rezultă $9 \times 4 = 36$ cromozomi monocromatidici.<br>b) Celula-ou conține $2n = 18$ cromozomi.<br>c) $2^3 = 8$ celule formate în urma a trei diviziuni<br>$8 \times 18 = 144$ cromozomi<br>d) <b>formularea cerinței:</b> Precizați numărul de cromatide din celule-fiice rezultate în urma celor trei diviziuni mitotice.<br><b>rezolvarea cerinței:</b> În celulele-fiice sunt 144 cromozomi monocromatidici, deci 144 cromatide.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>14 puncte</b><br><b>4 puncte</b><br><br><br><br><br><br><br><b>2 puncte</b><br><b>4 puncte</b><br><br><br><br><br><br><br><b>4 puncte</b><br>2 p.<br>2 p.    |