

PAȘI SPRE SUCCES

LITERA

Bacalaureat

ALEXANDRINA-DANA GRASU
JEANINA CÎRSTOIU
MIRELA MARINESCU

BIOLOGIE

Clasele a XI-a și a XII-a

ANATOMIA ȘI FIZIOLOGIA OMULUI.
GENETICĂ ȘI ECOLOGIE UMANĂ

CUPRINS

| | |
|---|-----|
| Cuvânt-înainte | 5 |
| Programa pentru examenul de Bacalaureat | 6 |
| 1. ALCĂȚUIREA CORPULUI UMAN | 8 |
| Topografia organelor și a sistemelor de organe. Planuri și raporturi anatomice .. | 8 |
| 2. FUNCȚIILE FUNDAMENTALE ALE ORGANISMULUI UMAN | 15 |
| 2.1. FUNCȚIILE DE RELAȚIE | 15 |
| Sistemul nervos (SN) | 15 |
| Analizatorii | 28 |
| Glandele endocrine | 43 |
| Sistemul locomotor. Sistemul osos și sistemul muscular | 55 |
| 2.2. FUNCȚIILE DE NUTRIȚIE | 64 |
| Digestia și absorbția | 64 |
| Circulația | 74 |
| Respirația | 80 |
| Excreția | 85 |
| 2.3. FUNCȚIA DE REPRODUCERE | 90 |
| 3. NOȚIUNI DE GENETICĂ MOLECULARĂ | 100 |
| Acizii nucleici | 100 |
| Organizarea materialului genetic. Virusuri, procariote și eucariote | 105 |
| 4. GENETICĂ UMANĂ | 114 |
| 5. ECOLOGIE UMANĂ | 129 |
| TESTE FINALE | 135 |
| BAREME DE CORECTARE ȘI DE NOTARE | 159 |

CUVÂNT-ÎNAINTE

Dragii noștri elevi,

Alegerea disciplinei *Biologie* pentru ultima probă de Bacalaureat are diferite motive, de la candidat la candidat. Totuși, un element se remarcă în mod deosebit, și anume preocuparea pentru propria sănătate și pentru creșterea calității vieții.

Programa de biologie din materia studiată în clasele a XI-a și a XII-a vizează în mod deosebit formarea competențelor pentru viață. În paginile care urmează, am avut în vedere atât formarea acestor competențe de păstrare și redobândire a sănătății, cât și crearea unor competențe de învățare. Pentru mulți elevi, pregătirea pentru Bacalaureat vine după o perioadă lipsită de evaluări majore sau cu consecințe pe termen lung, iar redobândirea capacității de a învăța poate să necesite efort.

De aceea, în capitolele următoare, noțiunile teoretice sunt însoțite de unele recomandări care să optimizeze procesul de învățare. De asemenea, având în vedere că fiecare candidat are propriile planuri de viitor și urmărește ca examenul de Bacalaureat să se finalizeze cu o notă corespunzătoare, în fiecare lecție am prezentat informațiile cu diferite grade de aprofundare. Astfel, candidatul poate să învețe doar informațiile esențiale sau poate parcurge toate detaliile care sunt clar evidențiate în text. Unul dintre elementele ajutătoare în învățare îl reprezintă imaginile, care pot să conțină fotografii sau diagrame.

Fiecare capitol se încheie cu unul sau două teste care să faciliteze consolidarea cunoștințelor. Iar în finalul culegerii, zece teste generale permit elevilor să se autoevalueze, aceste teste având o structură similară cu cea a subiectelor de la examenul național de Bacalaureat.

Fiecare test conține câteva tipuri de exerciții (itemi):

Subiectul I include patru părți:

- Completarea unor afirmații cu două noțiuni corespunzătoare; aici putem întâlni enunțuri care să permită unul sau mai multe răspunsuri corecte, în funcție de context.
- Precizarea unor noțiuni și a unor caracteristici ale acestora.
- Alegerea unei variante corecte de răspuns, pentru cinci enunțuri (exerciții de tip grilă).
- Precizarea valorii de adevăr pentru trei afirmații și reformularea celor false; în subiectele de Bacalaureat sunt, de obicei, două afirmații false și una adevărată; pentru a stimula însă gândirea, am integrat în testele de capitol două teste în care nu se respectă această combinație (două afirmații false și una adevărată).

Subiectul II include două părți, care încep cu descrierea unei situații problemă sau a unei probleme, pentru care sunt formulate două cerințe și se cere și elaborarea unei alte cerințe, care să fie rezolvată de elev.

Subiectul III include de asemenea două părți, care încep cu afirmații adevărate, pe baza cărora sunt formulate diferite cerințe. La subiectul III. 1) se cere și formularea unor enunțuri corespunzătoare unor teme, iar la III. 2) este necesară și elaborarea unui minieseu care să includă șase noțiuni specifice temei, incluse în maximum trei-patru fraze. La minieseu este importantă și precizarea acestor șase noțiuni specifice.

În speranța că această culegere vă va ajuta în pregătirea examenului de Bacalaureat, vă dorim succes!

Autoarele

1. ALCĂȚUIREA CORPULUI UMAN

TOPOGRAFIA ORGANELOR ȘI A SISTEMELOR DE ORGANE. PLANURI ȘI RAPORTURI ANATOMICE

Corpul uman este tridimensional, cu trei **axe anatomice** (longitudinală, transversală și sagitală) și trei **planuri anatomice** (frontal, transversal și sagital).

Corpul uman poate fi descris prin **segmentele sale**. Segmentele corpului uman sunt: capul, gâtul, trunchiul (format din torace, abdomen și pelvis) și membrele superioare și inferioare (formate din centură și porțiunea liberă).

PLANURI ȘI AXE ANATOMICE

Axele și planurile anatomice sunt elemente de orientare utilizate pentru descrierea localizării segmentelor corpului, a organelor și a componentelor organelor.

În imaginea alăturată, sunt reprezentate cele trei axe și cele trei planuri anatomice.

De asemenea, puteți observa poziția anatomică a corpului uman: poziție verticală, cu palmele orientate anterior.

Axul **longitudinal** (al lungimii) este **vertical** și are doi poli: superior (cranial) și inferior (caudal).

Axul **transversal** (axul lățimii) este **orizontal** și are doi poli: stâng și drept.

Axul **sagital** (axul grosimii) este **orizontal** și are doi poli: anterior (ventral) și posterior (dorsal).

Prin intersectarea a două axe se formează **planurile anatomice**. În tabelul următor, găsiți caracteristicile celor trei planuri anatomice:

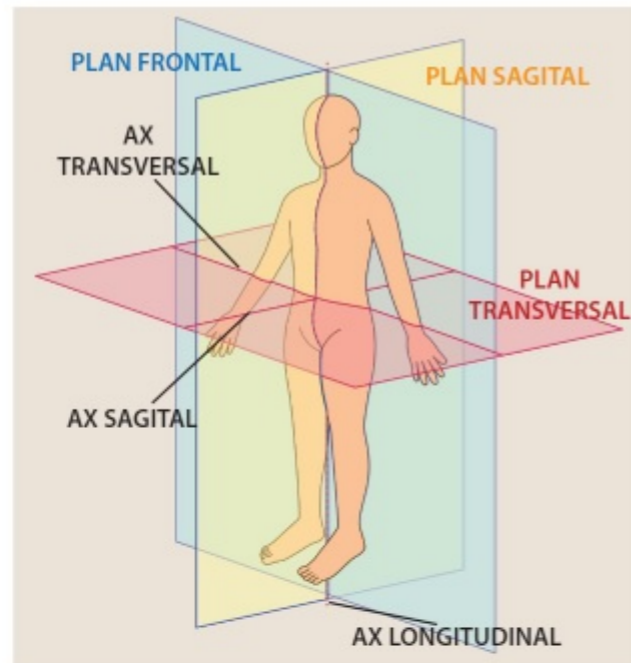


Fig. 1 Planuri și axe anatomice

| Planul anatomic | Poziție | Părți în care planul împarte corpul | Axe anatomice din plan |
|----------------------------------|-----------------|--|------------------------------------|
| Plan frontal | Vertical | anterioară (ventrală) și posterioară (dorsală) | longitudinal transversal |
| Plan transversal (al metameriei) | Orizontal | superioară (cranială) și inferioară (caudală) | transversal sagital |
| Plan sagital | Vertical | stângă și dreaptă | sagital longitudinal |

Observații:

Planurile în care se află axul vertical (axul longitudinal) sunt verticale.

Planul frontal este paralel cu fruntea, cel transversal (al metameriei) împarte corpul în metamere (etaje), iar cel sagital poate trece prin mijlocul corpului, ca plan medio-sagital sau plan al simetriei bilaterale.

Planurile anatomice sunt utilizate și pentru descrierea alcătuirii unor organe și sisteme, care pot fi observate în secțiuni realizate în diferite planuri.

În imaginile de mai jos, puteți observa câteva organe reprezentate în diferite secțiuni.

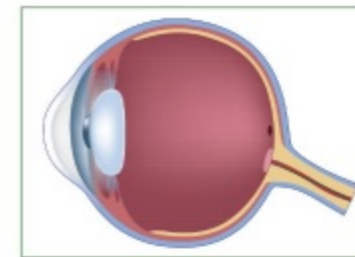


Fig. 2 Secțiune sagitală prin globul ocular

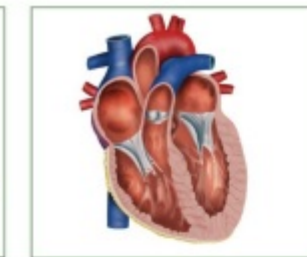


Fig. 3 Secțiune frontală prin inimă

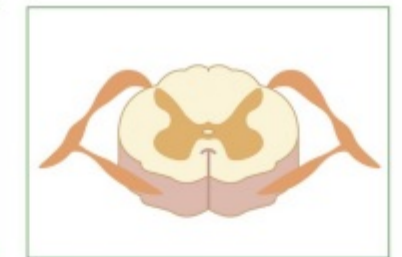


Fig. 4 Secțiune transversală prin măduva spinării

Termeni în nomenclatura anatomică:

- ▶ **ventral** = anterior (pentru elementele verticale); de exemplu: partea anterioară a gambei, partea anterioară a antebrațului și a mâinii;
- ▶ **dorsal** = posterior (pentru elementele verticale); de exemplu: partea posterioară a gambei;
(În cazul elementelor orizontale, cum este piciorul, **ventral** înseamnă inferior – de exemplu, talpa, denumită și planta, iar **dorsal** înseamnă superior.)
- ▶ **proximal** = mai aproape de ... ; pentru membre, proximal = mai aproape de centură;
- ▶ **distal** = la distanță de ... ; în legătură cu membrele, distal înseamnă mai departe de centură, adică spre periferie; de exemplu, antebrațul este localizat distal față de braț, dar proximal în comparație cu mâna.
- ▶ **lateral** = spre exterior; **medial** = spre interior; **median** = pe mijloc.

Segmentele corpului uman

Segmentele corpului uman sunt: capul, gâtul, trunchiul, membrele superioare și inferioare. Capul și gâtul formează extremitatea cefalică a corpului uman.

Capul este format din partea craniană și partea facială. **Partea craniană** include cutia craniană și organele de la exteriorul și de la interiorul ei. La exterior putem identifica pielea și mușchii, la interior – creierul, hipofiza etc. **Partea facială** prezintă: pielea, mușchii, oasele feței, organele de simț etc.

Gâtul prezintă o parte antero-laterală și o parte posterioară (ceafa). Și la nivelul gâtului sunt prezente atât organe interne (laringe, trahee, tiroidă etc.), cât și elemente somatice (mușchi, oase, articulații etc.).

Trunchiul este format din cele trei diviziuni: torace, abdomen, pelvis. Fiecare diviziune prezintă un perete (format din piele, mușchi, oase, articulații) și o cavitate în care se află organele interne.

Toracele include cavitatea toracică, în care se află mai multe organe: inima (în spațiul dintre plămâni, numit mediastin, fiind înconjurată de pericard), plămânii (înconjuțați de pleure), esofagul, traheea, bronhiile, vasele mari de sânge etc. Limita dintre cavitatea toracică și cea abdominală este reprezentată de mușchiul diafragm (sau diafragma).

Abdomenul include cavitatea abdominală, cu mai multe subdiviziuni, cum sunt: epigastrul, regiunea periombilicală, hipocondrul etc. În cavitatea abdominală se află majoritatea organelor digestive, dar și vase de sânge mari, splina și rinichii.

Pelvisul (bazinul) include cavitatea pelvină sau pelviană. Între abdomen și pelvis nu există o structură musculară de delimitare, iar unele organe sunt localizate atât în cavitatea abdominală, cât și în cea pelviană; de exemplu: intestinul gros, ureterele. Limita inferioară a cavității pelviene este reprezentată de diafragma perineală.

Membrele superioare sunt formate din centura superioară (scapulară) și din porțiunea liberă, alcătuită din: braț (de la umăr la cot), antebraț (de la cot la încheietura mâinii) și mână.

Membrele inferioare sunt formate din centura inferioară (pelviană) și din porțiunea liberă, alcătuită din coapsă (de la șold la genunchi), gambă (de la genunchi la gleznă) și picior.

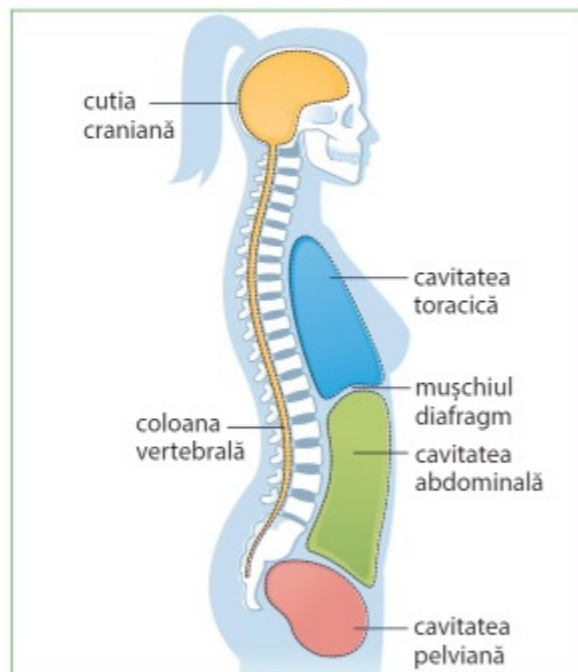


Fig. 5 Cavitățile corpului uman

Topografia organelor și a sistemelor de organe

Corpul uman poate fi descris și prin nivelurile sale de organizare. Nivelurile de organizare sunt: organismul, sistemele de organe, organele, țesuturile, celulele și componentele subcelulare (organite, macromolecule, molecule, atomi).

Sistemele de organe sunt grupuri de organe care realizează împreună o funcție principală a organismului. Organele sunt grupuri de țesuturi și de celule care realizează anumite funcții în cadrul unui sistem.

Organele pot fi clasificate în diverse moduri, dar, în general, ele pot fi încadrate în elemente somatice (mușchi, oase, articulații) și elemente viscerale sau organe interne (ficat, stomac, plămâni, inimă etc.). Informațiile din capitolele următoare sunt organizate predominant pe criteriul apartenenței la diferite sisteme de organe.

În imaginea de mai sus sunt reprezentate diferite organe cu localizările lor în corpul uman.

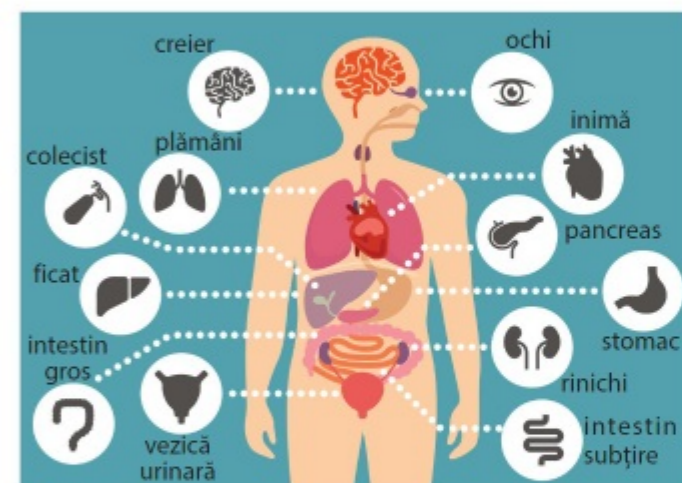


Fig. 6 Topografia organelor și a sistemelor de organe

Aplicație – Diferite organe cu încadrarea lor în sisteme și în segmente ale corpului

| Organe | Sistem | Segment |
|---|------------|---|
| Creier | nervos | Cap (neurocraniu) |
| Tiroidă | endocrin | Gât |
| Inimă | circulator | Torace (cavitatea toracică) |
| Plămâni, bronhii | respirator | Torace (cavitatea toracică) |
| Stomac, intestin subțire, ficat, vezică biliară, pancreas | digestiv | Abdomen (cavitate abdominală) |
| Intestin gros | digestiv | Abdomen (cavitate abdominală) și pelvis (cavitate pelviană) |
| Rinichi | excretor | Abdomen (cavitate abdominală) |
| Veziică urinară | excretor | Pelvis (cavitate pelviană) |

Unele sisteme de organe sunt localizate în toate **segmentele corpului uman**, alte sisteme sunt mai limitate ca localizare. Sistemul nervos, sistemul circulator, sistemul osos și sistemul muscular sunt formate din organe care sunt localizate în toate segmentele corpului uman. Sistemul digestiv este localizat în *cap, gât și*

trunchi, iar sistemul respirator este localizat în *cap, gât și torace*. Sistemul excretor este localizat în *abdomen și pelvis*, iar sistemul reproducător este localizat în *pelvis*, cu unele excepții: glandele mamare – la nivelul toracelui – și testiculele – în scrot.

În imaginea alăturată (fig. 7) sunt reprezentate, de la stânga la dreapta, sistemul circulator (limfatic și sanguin), sistemul nervos, sistemul muscular, sistemul osos, sistemul respirator și sistemul digestiv.

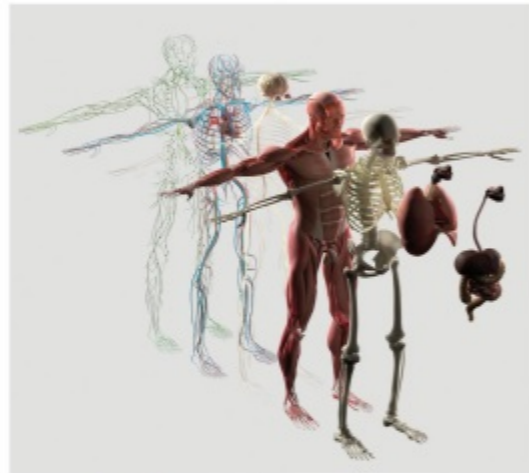


Fig. 7 Sistemele corpului uman

EXEMPLE DE ITEMI

SUBIECTUL 1

- A.** Scrieți, pe foaia de examen, noțiunile cu care trebuie să completați spațiile libere din afirmația următoare, astfel încât aceasta să fie corectă.
Planul frontal este format de axul ... și de axul
- B.** Numiți două cavități de la nivelul trunchiului și câte un organ din fiecare cavitate menționată.
- C.** Scrieți, pe foaia de examen, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.
- Proximal față de antebraț este localizat(ă):
a) coapsa; b) brațul; c) mâna; d) membrul superior.
 - La nivelul capului se află:
a) cutia craniană; b) gâtul; c) centurile; d) tiroida.
 - Nu este adevărat că sistemele de organe:
a) sunt formate din organe;
b) pot include organe similare;
c) pot fi localizate în toate segmentele corpului;
d) sunt similare cu segmentele corpului.
 - În vecinătate directă cu abdomenul se află:
a) toracele și pelvisul; b) coapsele;
c) toracele și brațele; d) gâtul și pelvisul.

5. Planul simetriei bilaterale este:

- a) un plan orizontal; b) planul frontal;
c) planul transversal; d) planul sagital.

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

- Sistemul digestiv este localizat la nivelul trunchiului și al membrului.
- Planul transversal împarte corpul într-o parte anterioară și o parte posterioară.
- Porțiunea liberă a membrului superior este reprezentată de: coapsă, gambă și mână.

SUBIECTUL 2

- A.** Un pacient este programat pentru o ecografie abdominală, în vederea investigării unei boli a ficatului.
- În ce cavitate a corpului se află ficatul? Menționați alte două organe localizate la nivelul acestei cavități a corpului.
 - Care sunt organele localizate superior de ficat? Ce mușchi se află între aceste organe și ficat?
 - Completați problema de la punctul b) cu o altă cerință formulată de voi, folosind informații științifice specifice biologiei; rezolvați cerința pe care ați propus-o.
- B.** Membrul inferior uman este localizat inferior de trunchiul corpului uman.
- Care sunt cele trei segmente din porțiunea liberă a membrului inferior? Descrieți localizarea pentru două dintre aceste segmente.
 - Care este regiunea trunchiului care se află în vecinătate directă cu membrul inferior? Dar în cazul membrului superior?
 - Completați problema de la punctul b) cu o altă cerință formulată de voi, folosind informații științifice specifice biologiei; rezolvați cerința pe care ați propus-o.

SUBIECTUL 3

- Sistemele de organe sunt formate din organe care îndeplinesc împreună o funcție principală a organismului.
 - Menționați trei organe dintr-un sistem de organe și precizați localizarea pentru fiecare dintre acestea.
 - Explicați afirmația următoare: *Planul orizontal este singurul plan anatomic orizontal.*

Formarea urinei cuprinde trei etape:

| | | |
|-----------------------------------|---|--|
| Ultrafiltrarea glomerulară | ▶ Reprezintă trecerea plasmăi sanguine prin membrana filtrantă (peretele capsulei Bowman împreună cu peretele capilar). O parte din plasmă trece în tubul urinifer (urina primară), iar restul intră în arteriola eferentă. | ▶ Rezultă urina primară , o plasmă deproteinizată, 125 ml/min (180 l/zi). |
| Reabsorbția tubulară | ▶ Este procesul prin care substanțele utile din urina primară reintră în sânge prin pereții tubului urinifer. Se recuperează mare parte din apă (în mod pasiv). Alte substanțe recuperate: uree, clor (pasiv), glucoză, aminoacizi, vitamine, ioni și săruri minerale (active). | ▶ Rezultă urina finală , 1 ml/minut, care va trece în căile excretorie și se va depozita temporar în vezica urinară, înainte de a fi eliminată la exterior. |
| Secreția tubulară | ▶ Anumite substanțe sunt transportate din capilarele peritubulare în tubii uriniferi, pentru a fi eliminate. Se realizează, de asemenea, activ (hidrogen, potasiu, acid uric, unele medicamente) și pasiv (uree, amoniac). | ▶ Diureza – cantitatea de urină zilnică – depinde și de cantitatea de lichide ingerate. |

Eliminarea urinei din vezica urinară poartă numele de **micțiune**. Se realizează de câteva ori pe zi. Capacitatea vezicii urinare este de circa 250–400 ml.

Micțiunea este un act reflex, determinat de acumularea urinei în vezica urinară.

Acumularea urinei în vezica urinară distinde pereții și produce reflex senzația necesității de a urina.

| Dacă micțiunea nu este posibilă: | Dacă micțiunea este posibilă: |
|---|-------------------------------------|
| Sistemul nervos simpatic | Sistemul nervos parasimpatic |
| ▶ relaxează mușchiul detrusor vezical; | ▶ contractă mușchiul detrusor; |
| ▶ contractă sfincterul intern (musculatură netedă). | ▶ relaxează sfincterul intern. |

Scoarța cerebrală, prin comandă conștientă, produce contracția sau relaxarea sfincterului extern, format din musculatură striată. Contracția produce amânarea micțiunii, relaxarea permite micțiunea.

NOȚIUNI ELEMENTARE DE IGIENĂ ȘI DE PATOLOGIE

| Condiția patologică | Manifestări | Cauze | Prevenire/ Corectare |
|---|---|---|--|
| Cistită | Micțiuni dese și dureroase, usturimi. | Infecții bacteriene la nivelul căilor urinare. | Igienă corespunzătoare. O bună hidratare, ceaiuri diuretice. |
| Nefrită Glomerulonefrită | Hematurie (sânge în urină), hipertensiune, insuficiență renală, edeme (umflături produse de retenția de apă în țesuturi). | Infecții bacteriene sau virale la nivelul nefronilor, intoxicații, alergii. | Tratament medicamentos, cu evitarea abuzului de medicamente. |

EXEMPLE DE ITEMI

SUBIECTUL 1

A. Scrieți, pe foaia de examen, noțiunile cu care trebuie să completați spațiile libere din afirmația următoare, astfel încât aceasta să fie corectă.

Urina este produsă la nivelul ... de către ..., care sunt aproximativ câte un milion pentru fiecare.

B. Numiți două căi excretorii și precizați dacă sunt căi intrarenale sau extrarenale.

C. Scrieți, pe foaia de examen, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

1. Etape ale formării urinei sunt:

a) circulația renală; b) ultrafiltrarea; c) absorbția; d) micțiunea.

2. Nu intră în alcătuirea sistemului excretor:

a) ureterele; b) uretra; c) uterul; d) nefronii.

3. Cistita este produsă de infecții la nivelul:

a) rinichilor; b) nefronilor; c) vezicii urinare; d) uterului.

4. Glomerulul capilar se formează din:

a) arteriola aferentă; b) arteriola eferentă;
c) artera renală; d) capilarele peritubulare.

5. Plasma care trece din capilare în tubul urinifer poartă numele de:

a) proteine; b) urină primară; c) limfă; d) urină finală.

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

1. Toate substanțele nefolositoare organismului sunt eliminate pe cale renală.
2. Volumul de urină finală depinde de starea de hidratare a organismului.
3. Capacitatea vezicii urinare este de aproximativ 1l/min (180 l/zi).

SUBIECTUL 2

A. Un pacient internat suferă de hematurie, insuficiență renală și edeme.

- a) Care ar putea fi condiția sa medicală și care ar putea fi cauzele?
- b) Dacă 1/4 din nefronii săi sunt nefuncționali, care ar fi volumul de urină primară filtrat într-un minut? Dar într-o zi?
- c) Completați problema de la punctul b) cu o altă cerință formulată de voi, folosind informații științifice specifice biologiei; rezolvați cerința pe care ați propus-o.

B. Urina finală, produsă de rinichi, este depozitată temporar de vezica urinară.

- a) Care sunt mecanismele prin care, în condiții de stimulare simpatică, procesul de micțiune este amânat?
- b) Dacă, în condiții normale, capacitatea vezicii urinare este de 250 ml, la un volum de urină de 1500 ml/zi, care ar fi numărul de micțiuni? Cum se explică un număr de micțiuni mai redus?
- c) Completați problema de la punctul b) cu o altă cerință formulată de voi, folosind informații științifice specifice biologiei; rezolvați cerința pe care ați propus-o.

SUBIECTUL 3

1. Formarea urinei este un proces care presupune mai multe etape.

- a) Enumerați etapele și precizați câte o caracteristică pentru fiecare dintre acestea.
- b) Explicați afirmația următoare: Insuficiența renală se corelează cu hipertensiunea arterială.
- c) Construiți patru enunțuri afirmative, câte două pentru fiecare conținut, utilizând limbajul științific adecvat. Folosiți, în acest scop, informații referitoare la următoarele conținuturi:
 - ultrafiltrare glomerulară;
 - reabsorbție tubulară.

2. Rinichii filtrează permanent o parte din plasma sanguină care îi străbate pentru a produce urină.

- a) Precizați relația dintre excreție și celelalte funcții de nutriție.
- b) Scrieți un argument în favoarea afirmației următoare: Absența reabsorbției tubulare renale este incompatibilă cu viața.
- c) Alcătuiți un minieseu intitulat „Influența sistemului nervos vegetativ asupra micțiunii”, 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 maximum trei-patru fraze, folosind corect și în corelație noțiunile enumerate.Alte teme de minieseu: *Formarea urinei primare; Formarea urinei finale; Nefronul.*

5. ECOLOGIE UMANĂ

CARACTERISTICI ALE ECOSISTEMELOR ANTROPIZATE ȘI MODALITĂȚI DE INVESTIGARE

Particularități ale biotopului și biocenozei

Ecologia generală studiază ecosistemele naturale. Ecologia umană studiază acțiunea factorilor antropici asupra ecosistemelor antropizate. **Ecosistemele antropizate** cuprind:

- ▶ **BIOCENOZA** – bacteriile, protistele, fungii, plantele spontane și cultivate (fitocenoza), animalele sălbatice și domestice (zoocenoza), oamenii din sistem (antropocenoza).
- ▶ **BIOTOPUL** – mediul abiotic natural (substratul și factorii de mediu), produsele create prin activitatea omului (solul amenajat pentru agricultură, depozitele de deșeuri și reziduuri, construcții, mașini-unelte etc.).

Particularitățile ecosistemelor antropizate sunt:

- ▶ grad diferit de antropizare;
- ▶ consum energetic crescut (energie solară, dar și alte surse);
- ▶ stabilitate redusă, deoarece lipsesc mecanismele naturale de autoreglare;
- ▶ cicluri biogeochimice modificate, cu efect de poluare;
- ▶ biocenoză simplificată, cu puține specii;
- ▶ lanțuri trofice scurte, având omul ca verigă finală.

Societatea actuală se caracterizează prin creșterea accelerată a ratei urbanizării. Aceasta determină creșterea impactului negativ al populației umane asupra mediului ambiant, asupra propriilor condiții materiale și spirituale, cu repercusiuni grave asupra stării de sănătate a acesteia.

Tipuri de ecosisteme antropizate:

- ▶ **acvatice:** lacuri de baraj și de acumulare, iazuri și heleșteie piscicole.
- ▶ **terestre:**
 - agroecosisteme: culturi agricole, plantații de arbori și arbuști fructiferi, complexe zootehnice;
 - ecosistemul așezărilor umane: rurale (sate, comune) și urbane (orașe).

Modalitățile de investigare sunt:

- ▶ monitorizarea (măsurarea și analizarea parametrilor factorilor de mediu: concentrația unor substanțe, emisii de gaze etc.);
- ▶ managementul integrat al mediului;
- ▶ studiile de caz: observarea îndelungată și/sau repetată a unui ecosistem cu evidențierea transformărilor de la nivelul acestuia și a factorilor care le-au produs.

Relații interspecifice în ecosistemele antropizate

Ecosistemele antropizate sunt modificate/construite având în centru omul și nevoile sale. El este consumatorul de top din majoritatea lanțurilor/rețelelor/piramidelor trofice. Omul consumă producători (plante cultivate) și consumatori primari (animale crescute în ferme zootehnice sau piscicole).

Omul folosește fungicide, erbicide etc. pentru distrugerea speciilor nedorite, sărăcind astfel biocenoza. Rețelele trofice sunt mult simplificate, ceea ce dă o stabilitate redusă biocenozei.

IMPACTUL ANTROPIC ASUPRA ECOSISTEMELOR NATURALE

Degradarea habitatelor

Cauzele degradării habitatelor (distrugere sau fragmentare) sunt: agricultura nerațională, defrișarea, dezvoltarea urbană, mineritul și poluarea. Atunci când speciile sunt capabile de migrare, ele părăsesc habitatul redus sau distrus; în caz contrar, rezultatul este extincția speciilor.

Având în vedere numărul mare de specii cunoscute și estimate, dispariția unei specii ar putea să pară ne semnificativă. Cu toate acestea, fiecare specie este unică, iar dispariția ei nu va putea fi compensată de nicio altă specie, indiferent cât de asemănătoare ar fi.

Dacă dintr-o specie rămâne un număr mic de indivizi, urmașii lor vor rezulta din împerecherea între indivizi înrudiți; acest fapt scade variabilitatea, deci și capacitatea de adaptare a populației oricum reduse.

Numeroase zone distruse de activitatea umană sunt ulterior abandonate. O parte dintre distrugerile sunt reversibile, iar ecosistemele naturale se pot reface în acele zone, doar că au nevoie de un interval lung de timp.

Introducerea unor specii noi

Omul poate introduce, accidental sau intenționat, specii noi printre cele deja existente într-un ecosistem. De obicei, aceste specii nu întâlnesc imediat alte specii care joacă față de ele rolul de prădători sau paraziți, dar intră în concurență cu speciile existente pentru hrană și teritoriu, sau pot fi dăunătoare. Speciile nou introduse se numesc specii invazive.

În țara noastră, un exemplu de specie invazivă este ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*), o buruiiană observată prima dată în anul 1910, care s-a răspândit și s-a înmulțit masiv, răspândirea ei fiind agravată de încălzirea globală. Polenul ei provoacă alergii în perioada de înflorire, iar cantitatea de polen crește în perioadele de secetă și temperaturi crescute; persoanele alergice au probleme toată vara.

Supraexploatarea resurselor biologice (defrișare, pășunat, pescuit, vânătoare)

Omul folosește pentru hrană și activitățile umane alte viețuitoare. Supraexploatarea înseamnă exploatarea acestor specii (vânătoare, pescuit, comerț) cu

mult peste capacitatea lor de a se reface. Supraexploatarea afectează atât specii comune, de exemplu, peștii oceanici, cât și specii rare, cu număr mic de indivizi.

Dispariția unei specii dintr-un ecosistem poate duce și la dispariția altora, deoarece într-o rețea trofică o specie este legată de multe alte specii.

Urbanizare și industrializare

Creșterea și dezvoltarea rapidă a orașelor în ultimul secol a fost direct corelată cu dezvoltarea impresionantă a industriei. Orașele au crescut la interferența căilor de transport (șosele, căi ferate, navigație cu mijloace mecanizate, automobile, avioane); acestea au reprezentat un nou impuls în dezvoltarea orașelor.

Dezvoltarea industriei în marile orașe de pe glob a atras după sine migrarea populației de la sate, care speră că aici vor găsi un trai mai bun. După datele furnizate de ONU, populația urbană a depășit jumătate din populația globului.

Această explozie urbană, determinată de dezvoltarea industriilor și a transporturilor, a dus la apariția surselor de poluare specifice orașului, reprezentate de smog, particule de praf, fum, compuși chimici, dioxid de carbon, ceea ce creează un mediu neprielnic pentru sănătatea oamenilor, ducând cu timpul la slăbirea rezistenței organismului uman și la apariția unor boli.

Deteriorarea mediului prin poluare fizică, chimică și biologică

Poluarea reprezintă o modificare a factorilor mediului biotic și abiotic, sub acțiunea poluanților, care reprezintă deșeuri ale activității umane.

Poluanții sunt substanțe chimice (pesticide, țigete, gaze, metale grele etc.), factori fizici (zgomote, căldură, radiații ionizante etc.) sau biologici (microorganisme patogene).

Fiind o consecință a activității umane, poluarea s-a amplificat pe măsura creșterii numerice a omenirii, a creșterii necesităților umane și a dezvoltării de noi tehnologii. Adeseori, între pătrunderea poluanților în mediu și efectele lor există un decalaj în timp și în spațiu, efectele fiind îndelungate.

Poluarea, sub toate formele ei (fizică, chimică, biologică), afectează ecosistemele în ansamblu și, implicit, comunitățile de organisme. De-a lungul timpului, s-a acordat o mare atenție în special poluării chimice, întrucât efectele acesteia sunt cele mai evidente.

Tipuri de poluare:

1. Poluarea fizică poate fi:

- ▶ **Termică.** Încălzirea globală reprezintă creșterea constantă și accelerată a temperaturii medii a atmosferei în apropierea solului, precum și a temperaturii apei mărilor și oceanelor. Cauza principală este activitatea umană, în special cea industrială. Efectele sunt: topirea ghețarilor, ridicarea nivelului mărilor, fenomene climatice extreme, dispariția a numeroase specii și modificări în starea de sănătate a oamenilor.
- ▶ **Sonoră.** Poluarea sonoră sau fonică este determinată de zgomote puternice, cu intensitate de peste 80 de decibeli (dB), care produc o senzație

dezagreabilă, chiar agresivă. Poluarea sonoră se întâlnește în cele mai variate ambianțe: în locuințe, pe stradă, în locuri de muncă și de odihnă, pe uscat, pe apă și în aer. Principalele surse de poluare sonoră sunt: transporturile terestre și aeriene, șantierele de construcții, complexele industriale ș.a. În trafic sunt cca. 70 de decibeli, iar la concerte se depășesc 100. Urmările poluării sonore sunt: dereglarea auzului, accelerarea pulsului și a ritmului respirației, diminuarea reflexelor, stresul.

- ▶ **Radioactivă.** Unele substanțe radioactive pot ajunge în mediu împreună cu ploaia; de asemenea, apele folosite în uzinele atomice pot ajunge în apele curgătoare; deșeurile radioactive pot fi transportate accidental la distanțe mari de locul depozitării, iar accidentele nucleare pot fi și ele luate în calcul.

2. Poluarea chimică

Poluarea chimică afectează mediul prin modificările reacțiilor chimice din biotop, dar și din organismele vii. Substanțele toxice se acumulează de-a lungul lanțurilor trofice în concentrații din ce în ce mai mari, fenomen numit amplificare biologică. Astfel, un consumator de ordin superior acumulează în corpul său o cantitate mult mai mare de toxine decât un consumator primar sau un producător.

Exemple de poluanți:

- ▶ dioxidul de sulf determină arsuri ale frunzelor; în combinație cu apa din precipitații produce ploile acide;
- ▶ oxizii de azot determină formarea smogului, care amplifică afecțiunile respiratorii și cardiace;
- ▶ pesticidele folosite în agricultură sunt cancerigene;
- ▶ metalele grele produc afecțiuni grave;
- ▶ pulberile solide afectează fotosinteza plantelor și produc afecțiuni respiratorii la animale și om;
- ▶ plasticul nedegradabil se acumulează în cantități care sufocă mediul natural.

3. Poluarea biologică

Poluarea biologică se realizează cu bacterii și alte microorganisme, având ca surse:
– apele menajere deversate în apele curgătoare;
– apele uzate din industria alimentară.

Un alt fenomen legat de poluarea biologică este eutrofizarea apelor, prin creșterea concentrației de substanțe organice din ape, creștere accelerată de deversările apelor menajere și industriale. În apele afectate de eutrofizare se dezvoltă microorganisme care afectează echilibrul ecosistemului respectiv.

Pentru a menține desfășurarea normală a proceselor ecologice și pentru a limita efectele poluării și pierderea biodiversității, este necesară reconsiderarea poziției noastre în biosferă, ca parte componentă a acesteia, nu doar din perspectiva consumatorilor, ci a celor care înțeleg natura și o protejează prin prevenire, reciclare și reutilizare.