**Colegiul Tehnic “Ioan. C.Ștefănescu” Iași**

**SUPORT DE CURS**

**BIOLOGIE ( SEMESTRUL al II-lea)**

**CLASA a X-LICEU**

****

**PROF. EPUREANU EMANUELA**

**An școlar 2020-2021**

**CAPITOLUL II. STRUCTURA ŞI FUNCŢIILE FUNDAMENTALE ALE ORGANISMELOR VII**

**FUNCŢIILE DE NUTRIŢIE ALE ORGANISMELOR VII**

Funcţiile de nutriţie sunt :
1. HRĂNIREA
2. RESPIRAŢIA
3. CIRCULAŢIA
4. EXCREŢIA

**CIRCULAȚIA ÎN LUMEA VIE**

**CIRCULAŢIA LA PLANTE**

**Absorbţia apei şi sărurilor minerale**
Plantele subacvatice pot absorbi apa prin toată suprafaţa corpului. La celelalte plante se diferenţiază organe specializate pentru absorbţie, şi anume rădăcinile cu perişori absorbanţi.
Absorbţia apei se bazează pe un fenomen fizic numit osmoza . Apa absorbită este transmisă din celulă în celulă, de la perişorii absorbanţi până la vasele lemnoase.

Absorbţia sărurilor minerale se face independent de absorbţia apei şi ea se bazează pe difuziune, realizându-se cu consum de energie.

**Circulaţia sevei brute**Seva bruta este o soluţie ce conţine apă şi săruri minerale. Ascensiunea acestora se face prin vasele lemnoase.
Forţele care contribuie la circulaţia sevei brute sunt :

1. Presiunea radiculară – este rezultatul activităţii celulelor rădăcinii
2. Forţa de sucţiune – a frunzelor se datorează transpiraţiei
**Circulaţia sevei elaborate**
Seva elaborata este o soluţie de apă şi substanţe organice, substanţe produse de frunze prin fotosinteza.
Seva elaborata circulă prin vasele liberiene, activ (cu consum de energie) şi, în general, mai încet decât seva brută (deoarece vasele liberiene au citoplasma).

**MEDIUL INTERN LA MAMIFERE**

La animale mediul intern este reprezentat de totalitatea lichidelor aflate în afara celulelor ( sângele şi limfa, lichid intercelular).

**1.SÂNGELE**- este un fluid corporal; el circulă datorită inimii care îl pompează prin vasele de sânge;
- este alcătuit din: plasmă sanguină (55 – 60 %) şi elemente figurate (40 – 45%).

Plasma sanguină este formată din: apă (90%), săruri minerale, nutrienţi, vitamine, anticorpi, hormoni, substanţe toxice, oxigen, dioxid de carbon, etc.

Elementele figurate sunt: eritrocitele, leucocitele, trombocitele.

**a. Eritrocitele** (eritros = roşu) = hematii = globule roşii. Sunt celule anucleate (la maturitate) şi nucleate în fazele inițiale.. Au formă discoidală, Pentru că nu au nucleu pot îngloba o cantitate mai mare de hemoglobină , care conține fier. Aceasta formează în combinaţie cu oxigenul şi dioxidul de carbon, compuşi instabili.

Rol : transportă gazele respiratorii.

**b.Leucocitele** (leucos = alb) = globule albe. Sunt celule nucleate, de diferite forme şi tipuri, au nucleu de forme diferite, emit pseudopode, fagocitează agenţii patogeni, traversează pereţii capilarelor, sunt de mai multe categorii.

Limfocite - produc anticorpi (substanţe proteice cu acţiune specifică asupra antigenelor).
Rol : globulele albe joacă rol în apărarea organismului (imunitate) faţă de agenţii patogeni.

**c. Trombocitele** sunt fragmente de celule cu citoplasmă şi membrană.  Ele intervin în coagularea sângelui .

Elementele figurate se formează la nivelul măduvei roşii din oase (măduva hematopoietică).

**2. LIMFA** este un fluid de culoare alb - gălbui, are o compoziţie asemănătoare sângelui dar fără globule roşii şi cu mai multe lipide. Se formează din lichidul interstiţial de unde recuperează substanţe utile organismului.

**3. LICHIDUL INTERSTIŢIAL** -este un lichid suport pentru schimburile care se realizează între celule, între celule şi vasele de sânge şi limfatice.

**CIRCULAŢIA LA MAMIFERE**

**SISTEMUL CIRCULATOR: INIMA+VASE DE SÂNGE**

MAMIFERELE au CIRCULAŢIE ÎNCHISĂ, DUBLĂ, COMPLETĂ.

 **Inima** este situată în cavitatea toracică, între cei doi plămâni. Este tetracamerală (2 atrii şi 2 ventricule), are formă conică cu vârful îndreptat spre stânga. Fiecare atriu comunică cu ventriculul de aceeaşi parte printr-un orificiu atrioventricular prevăzut cu valvula tricuspidă în dreapta şi bicuspidă în stânga.

**Inima prezintă:**
- endocard – la interior, căptușește cavitățile inimii.
- miocard - muşchiul inimii mai dezvoltat în dreptul ventriculelor;
- epicard – exterior, este foiţa internă a pericardului (sistem de două foiţe care acoperă inima şi între care este o peliculă de lichid). Pericardul favorizează alunecarea în timpul contracţiilor inimii.



**Ţesutul nodal sau excitoconductor**este situat în miocard şi este format din fibre musculare specializate în elaborarea şi conducerea stimulilor prin care se asigură automatismul cardiac.

**Vascularizaţia inimii**este asigurată de două artere coronare (stânga şi dreapta) care se desprind de la baza aortei. Sângele venos este colectat de venele coronare.
Inima funcţionează ca o pompă dublă, asigurând circulaţia sângelui în cele două circuite: circulaţia mare sau sistemică şi circulaţia mică sau pulmonară.

**Vasele de sânge:**
- artere - pleacă din ventricule şi duc sângele la organe
- vene - se deschid în atrii şi aduc sângele de la organe la inima

- capilare - realizează schimbul de gaze la nivelul organelor

Presiunea exercitată de sânge asupra peretelui arterial constituie presiunea arterială : - max.120 mm Hg şi min.70 mm Hg.
**Circulaţia mica (pulmonară**) începe din ventriculul drept prin artera pulmonară care duce sânge cu CO2 la plămâni. După oxigenare, sângele se întoarce în atriul stâng prin vene pulmonare.
**Circulaţia mare( sistemică**) începe din ventriculul stâng prin artera aortă, care transportă sânge oxigenat la ţesuturi iar sângele cu dioxid de carbon se întoarce în inimă prin venele cave superioară şi inferioară care se deschid în atriul drept.

**BOLI ALE SISTEMULUI CIRCULATOR LA OM**

**1. VARICELE**
**Manifestări:**
- Dilatarea inegală şi neregulată a venelor superficiale ale membrelor inferioare, Atrofii musculare, Ulceraţii ale gambelor, Edeme cronice masive.
**Cauze** : Ortostaţionarismul îndelungat întâlnit în profesiile de bucătar, ospătar, frizer etc.
**2. ATEROSCLEROZA**
**Manifestări:**
- Scăderea elasticităţii vaselor, Micşorarea calibrului vaselor, Creşterea tensiunii arteriale
**Cauze:**
- Impregnarea pereţilor arterelor mari cu lipide (grăsimi), colesterol şi uneori săruri de calciu, Excesul alimentelor cu grăsimi animale, Sedentarismul, Fumatul.

**3. HIPERTENSIUNEA ARTERIALA**
**Manifestări:**
- Depăşirea valorilor normale ale tensiunii arteriale, Ameţeli, dureri puternice de cap, oboseala, insomnii, palpitaţii, dureri în dreptul pieptului, tulburări de vedere, Paralizii ale membrelor, Hemoragie cerebrala
**Cauze:** - Factori glandulari, vasculari, renali, nervoşi.

**4. INFARCTUL MIOCARDIC**
**Manifestări:**
-blocarea arterei coronare cu un cheag de sânge duce la necrozarea ţesutului miocardic
**Cauze:**
- Fumatul, Eforturi fizice îndelungate si necontrolate, Emoţii, Stări de răceala pronunţată care duc la insuficienţă circulatorie în vasele coronare
**5. ACCIDENT VASCULAR**
**Manifestări:**
- Paralizii, Pareze, Tulburări senzoriale, Tulburări de vorbire, memorie, vedere, Coma
**Cauze:**
- Ateroscleroza, Hipertensiune după infarct miocardic

**PREVENIREA BOLILOR SISTEMULUI CIRCULATOR LA OM:**

- Viaţă ordonată fără excese de alcool, tutun, fără consum de droguri
- Evitarea tensiunii psihice şi a ritmului neregulat si încordat de viaţă şi munca
- Evitarea sedentarismului şi practicarea unui regim raţional de viaţă
- Evitarea supraalimentaţiei şi a alimentelor bogate în lipide

**EXCREŢIA ÎN LUMEA VIE**

Excreţia reprezintă eliminarea unor substanţe din corpul plantelor sau animalelor. Substanţele eliminate pot fi rezultate din procesele metabolice , pot fi substanţe care se găsesc în exces la un moment dat, pot fi substanţe străine pătrunse în organism (ex. medicamente) sau substanţe cu rol de semnal chimic (ex. nectarul).

**EXCREŢIA LA PLANTE**

Plantele utilizează doar 1% din apa absorbită pentru fotosinteză,iar restul de 99% se elimină sub formă de vapori,prin transpiraţie sau sub formă de picături, prin gutaţie (fenomen mai rar).

**Transpiraţia**

Procesul se desfăşoară la nivelul stomatelor, prezente mai ales la nivelul frunzelor. O cantitate redusă de apă se poate elimina prin cuticula celulelor din epiderma frunzelor .

Celulele stomatelor prezintă clorofilă, astfel că, la lumină, realizează sinteza de substanţe organice solubile a căror concentraţie creşte. Ca o consecinţă, ele absorb apă din celulele vecine, se deformează şi ostiola se deschide permiţând transpiraţia.
Se observă un ciclu de închidere – deschidere a stomatelor în funcţie de lumină şi temperatur
**Avantaje ale transpiraţiei:**
- asigură forţa de sucţiune necesară absorbţiei şi transportului sevei brute în plantă;
- împiedică supraîncălzirea plantelor;
- menţine ostiolele deschise, asigurând schimbul de gaze necesar fotosintezei şi respiraţiei;

**EXCREŢIA LA ANIMALE**

**Excreţia renală** reprezintă formarea şi eliminarea urinei. Acest lucru se realizează la nivelul sistemului excretor.
**Sistemul excretor** la mamifere este alcătuit din:
- rinichi
- căi urinare: uretere, vezica urinară şi uretra.

 La nivelul rinichilor se formează urina care va fi transportată prin căile urinare către exterior.

 **Rinichii**
- sunt organe pereche, situate în regiunea lombară, de o parte şi alta a coloanei vertebrale;
- sunt puternic vascularizaţi; la nivelul lor se formează URINA;
- sunt alcătuiţi (la mamifere) din regiune corticală (granulară), în care se găsesc glomerulii renali şi tuburile urinifere şi regiune medulară cu una sau mai multe piramide renale.

Rinichii sunt protejaţi de o capsulă renală.

Unitatea de structură şi funcţie a rinichiului este **NEFRONUL**. Un  rinichi  prezintă un număr foarte mare de nefroni ( la om, aproximativ un milion).

**Un nefron este alcătuit din** - corpuscul renal Malpighi: capsula Bowman + glomerulul Malpighi - un ghem de capilare sanguine)

 -tub urinifer: tub contort proximal, ansa Henle, tub contort distal care se deschide într-un tub collector.

**Căile urinare: -** se pot clasifica în **căi intrarenale** (calice mici, calice mari, pelvis renal) şi **extrarenale** (uretere, vezica urinară – cu rol în acumularea urinei – şi uretra). Aceste căi au rol în transportul şi eliminarea urinei – proces numit micţiune.



**FORMAREA URINEI**
Formarea urinei are loc la nivelul nefronilor si se realizeaza in 3 etape:
**1.Ultrafiltrarea glomerulară**
Ultrafiltrarea glomerulara se realizeaza la nivelul corpusculului renal Malpighi; consta in trecerea unei mari cantitati de apa, ioni si substante toxice din capilarele glomerului vascular in spatiul dintre peretii capsulei Bowman.
Prin ultrafiltrarea glomerulara se formeaza **urina primara** care este o plasma deproteinizata (lipsita de proteine). Urina primara trece mai departe in tubul urinifer.
**2.Reabsortia tubulară**
Reabsortia tubulara se realizeaza la nivelul tubului urinifer; consta in trecerea substantelor utile din urina primara in capilarele care inconjoara tubul urinifer.
Astfel sunt recuperate glucoza, aminoacizii, vitaminele B12 si C, apa, ureea si diferiți ioni.
**3.Secretia tubulară**
Secretia tubulara se realizeaza la nivelul tubului urinifer si consta in trecerea unor substante toxice din capilarele peritubulare in tubul urinifer.
Se elimină astfel acidul uric, unele medicamente, amoniac si uree
In urma reabsortiei si secretiei tubulare rezulta **urina finala**, diferita cantitativ si calitativ (compozitie) de urina primara.
Urina finala contine: 95% apa, 5% substante dizolvate.
**ELIMINAREA URINEI**
Procesul de eliminare a urinei depozitata in vezica urinara se numeste mictiune.Mictiunea este un act reflex declansat de acumularea a 150-200 ml de urina in vezica urinara.

**Boli ale sistemului excretor la om**

**Litiaza renală**– apare în urma unor dereglări metabolice pentru apă şi săruri, ca urmare a unei avitaminoze, a unei alimentaţii bogată în carne , în lapte ,în dulciuri şi cartofi
Se manifestă prin formarea de calculi în sistemul urinar care provoacă leziuni ale căilor urinare, hemoragii, febră, greţuri, vărsături, dureri acute.
 **Prevenire :**
- folosirea unei alimentaţii echilibrate; menţinerea unei igiene corespunzătoare a organelor excretoare; tratarea infecţiilor amigdaliene, a cariilor dentare; utilizarea medicamentelor numai la indicaţia medicului; evitarea consumului de ciuperci neavizate; evitarea factorilor cu potenţial vătămător pentru aparatul excretor: chimici, biologici, termici.

**Insuficienţa renală acută –** cauzată de intoxicaţii, infecţii, stări de şoc cu pierderi mari de lichide şi reducerea debitului renal (comă diabetică), diaree prelungită, hemoragii.
**Se manifestă** prin încetarea bruscă şi completă sau aproape completă a funcţiei rinichilor. Urina nu se mai formează, proces numit anurie.
**Prevenire:**
- aceleaşi măsuri ca şi în cazul litiazei renale.

**FUNCŢIILE DE RELAŢIE**

**SENSIBILITATEA ŞI MIŞCAREA LA PLANTE**

**Tipuri de mișcări:**
a.**Mişcările ale celulelor mobile se numesc tactisme**. De exemplu, gameţii bărbăteşti se deplasează spre cei  femeieşti care produc nişte substanţe chimice specifice.
**b.Tropismele** sunt mişcări de curbură (orientate) induse de direcţia de acţiune a unor excitanţi din mediul extern. Sunt de mai multe tipuri :
**- fototropismele** – sunt mişcările de orientare ale părţilor aeriene ale plantei înspre sursa de lumină,
- **geotropismele** – reprezintă orientarea organelor plantelor în sensul atracţiei gravitaţionale sau în sens opus. Rădăcinile prezintă geotropism pozitiv, iar tulpinile şi frunzele geotropism negativ.
**-Chemotropismele** – constau în proprietatea rădăcinilor de a se orienta către regiunile din sol mai bogate în substanţe minerale;
**-Hidrotropismele** – constau în însuşirea rădăcinilor de a se orienta spre regiunile din sol mai bogate în apă.

**c.Nastiile** sunt mişcări neorientate ale plantelor. Sunt de mai multe tipuri : **- fotonastii** – sunt determinate de variaţiile în timp ale intensităţii luminii (trifoi, lalea, păpădie, zorele, regina nopţii);
**- termonastii** – sunt determinate de variaţiile de temperatură ale mediului şi acţionează corelat cu fotonastiile (ex. florile de lalele care se deschid la căldură);
- **nictinasti**i – sunt mişcări ale florilor şi frunzelor unor plante, influenţate de alternanţa zi - noapte.
**- seismonastii** – sunt produse de factori mecanici (ex. mimosa, măcrişul iepurelui).

**SENSIBILITATEA LA ANIMALE
ORGANELE DE SIMŢ LA MAMIFERE**

Recepţia, transmiterea şi analiza informaţiilor primite din mediul extern şi intern al organismului sunt realizate de către organelle de simt.

**Ochiul la mamifere**
**-**are rol in percepţia formei, culorii, mărimii, mişcării, luminozităţii, distantei dintre animal şi obiectele din mediul înconjurător.

**Ochiul este alcătuit din :**
- globul ocular: 3 tunici, aparatul optic.
- organe anexe: glande lacrimale, muşchi, gene.

**Tunicile sunt:**
- sclerotica: albă, de natură fibroasă şi cu rol de protecţie;
- coroida: vasculară, cu rol în nutriţie; din ea se diferenţiază corpul ciliar, irisul (au rol esenţial în procesul de acomodarea vederii la distanţă) şi ligamentul suspensor al cristalinului (cu rol în fixarea cristalinului);
- retina: de natură nervoasă, sediul celulelor fotoreceptoare.

**Aparatul optic**, cu rol în focalizarea radiaţiilor luminoase pe retină, este format din:
- cornee transparentă;
- umoare apoasă;
- cristalin (lentilă biconvexă);
- corp vitros.



Structura-glob ocular-

**Retina** -are 10 straturi celulare alcătuite din celule: pigmentare, fotoreceptoare, bipolare, multipolare.

**Celulele fotoreceptoare**sunt:
- celule cu con - conţin pigmenţi fotosensibili – iodopsina - şi sunt dispuse, în general, în zona centrală a retinei şi au rol în vederea colorată;
- celule cu bastonaş - conţin pigmenţi fotosensibili – rodopsina - şi sunt dispuse spre periferia retinei fiind responsabile pentru vederea în alb şi negru.

Retina are o zonă de acuitate vizuală maximă - foveea centralis, în care se formează imaginea obiectului privit: reală, mică, răsturnată.

**Mecanismele de acomodare necesare formării corecte a imaginilor pe retină:**
- modificarea diametrului pupilei

-modificarea curburii cristalinului

**Traseul razelor de lumina prin ochiul mamiferelor**
Lumina pătrunde prin cornee, străbate umoarea apoasă, apoi trece prin cristalin care focalizează razele luminoase astfel încât să cadă pe retină - **în fovee** - locul unde se formează imaginea. In celulele fotoreceptoare, în prezenţa luminii, au loc reacţii fotochimice care declanşează impulsul nervos. Acesta este condus ulterior prin celulele bipolare, celule multipolare şi nervii optici către segmentul central al analizatorului vizual unde se formează senzaţia de văz.

**Defecte de vedere**

**1. Miopia:**

* + imaginea se formează în faţa retinei:
	+ miopii nu văd clar obiectele aflate la distanţă în schimb le văd clar pe cele din apropiere;
	+ diametrul antero-posterior al ochiului este prea alungit;
	+ corectarea se face cu lentile divergente (biconcave).

**2. Hipermetropia:**

* imaginea se formează în spatele retinei;
* hipermetropii nu văd clar obiectele apropiate în schimb le văd clar pe cele de la distenţă;
* diametrul antero-posterior al ochiului este mai scurt decât la un ochi normal;
* corectarea se face cu lentile convergente (biconvexe).

**3. Prezbitismul:**

* + apare la persoanele în vârstă;
	+ cauza acestui defect este pierderea elasticităţii cristalinului;
	+ formarea imaginii şi corecţia se face ca şi în cazul hipermetropiei;

**4. Astigmatismul** :

* cristalinul nu are suprafaţa uniformă;
* există mai multe puncte focale;
* corectarea se face cu lentile cilindrice.

**Urechea la mamifere**

Receptorii pentru auz şi pentru echilibru sunt localizaţi în urechea internă.
Urechea prezintă trei regiuni: externă, medie, internă.

**Urechea externă** cuprinde:
- pavilion - cu rol în captarea sunetelor
- canal auditiv extern - cu rol în conducerea undelor sonore spre timpan.

**Urechea medie**este o cavitate mică cu aer şi un lanţ de trei oscioare: ciocan, nicovala şi scăriţa.

Are rol de acomodare a sunetelor primite de la timpan, prin diminuarea sau amplificarea intensităţii lor şi de conducere a acestora la urechea internă.



**Ureche internă**este formată dintr-un labirint osos în care se află un labirint membranos. Labirintul osos este format din:
- trei canale semicirculare osoase,
- vestibul osos,
- melc osos.

**Labirintul membranos este format din :**
- 3 canale semicirculare membranoase,
- vestibul membranos: utricula, sacula,

- melc (cohlee) membranos.

**Urechea internă** conţine receptorii auditivi dispuşi într-o structură specializată numită organul Corti, situat în canalul cohlear al melcului membranos.
Aceşti receptori sunt celule specializate prevăzute cu cili la polul apical şi înconjurate de terminaţii nervoase la polul bazal. Vibraţiile sonore ajunse la nivelul acestor receptori, declanşează impuls nervos preluat de nervii acustici şi transmis scoarței cerebrale unde se formează senzaţia auditivă.

Urechea internă mai conţine receptori vestibulari care dau informaţii despre mişcările de rotaţie contribuind la menţinerea echilibrului.

**Nasul la mamifere**

Cavităţile nazale sunt căptuşite cu mucoasa respiratoare cu rol în condiţionarea aerului şi mucoasa olfactivă – receptorul mirosului. Epiteliul olfactiv conţine neuroni senzitivi bipolari şi celule de susţinere.

Neuronii bipolari recepţionează stimulul specific şi îl transformă în impuls nervos. Impulsul nervos este preluat de nervul olfactiv şi îl conduce la scoarţa cerebrală, unde se formează senzaţia de miros.

**Pentru om simţul mirosului are rol în:**
- aprecierea calităţii aerului respirat
- împreuna cu simţul gustului, în aprecierea alimentelor.

**Limba la mamifere**

Limba are rol în digestie, în vorbire dar şi ca organ de simţ pentru sensibilitatea gustativă.
Receptorii gustativi sunt stimulaţi prin contactul direct cu substanţele sapide.

Receptorii gustativi sunt reprezentaţi sub forma **de muguri gustativi** alcătuiţi din:
- celule senzitive receptoare şi celule de susţinere.



La mamifere, mugurii gustativi sunt asociaţi în papile gustative. Acestea sunt de mai multe tipuri şi dispuse diferit pe suprafaţa limbii.

Impulsul nervos este preluat de către terminaţiile nervoase de la baza mugurilor gustativi şi transmis la scoarţa cerebrală unde se formează senzaţia de gust.

La om exista 4 gusturi fundamentale: dulce, acru, sărat şi amar. Pentru recepţionarea fiecăruia dintre ele există papile gustative specializate, dispuse caracteristic pe limbă. Celelalte gusturi rezultă prin combinarea celor patru gusturi fundamentale.

**Pielea la mamifere**

Pe lângă alte funcţii ( protecţie mecanică, protecţie biologică, izolare termică, reglare termică, excreţie) pielea are şi funcţia de organ de simţ.
Este alcătuită din trei lame suprapuse :
- epiderm ( în contact cu mediul extern)
- derm (o pătură conjunctivă densă)
- hipoderm ( în profunzime)

Pielea conţine receptori tactili, termoreceptori şi receptori pentru durere.
Impulsurile nervoase de la nivelul acestor receptori sunt conduse prin intermediul fibrelor nervoase spre măduvă şi creier.

**SISTEMUL NERVOS LA MAMIFERE**

**Sistemul nervos la mamifere este format din :**

**1. Sistemul nervos central care cuprinde :**

- creierul
- măduva spinării
Sistemul nervos central cuprinde centrii nervoşi care primesc informaţii de la receptori.

Receptorii sunt celule speciale care prelucrează informaţiile şi transmit comenzi către organele efectoare ( muşchi şi glande).

**2. Sistemul nervos periferic** este compus din :

- nervi
- ganglioni nervoşi

Face legătura dintre sistemul nervos central şi organele corpului.
**Sistemul nervos, din punct de vedere functional, este compus din doua compartimente**:
**- sistemul nervos somatic** ( al vieţii de relaţie) care are rol de a integra organismul în mediul său de viaţă.
**- sistemul nervos vegetativ** cu rol de a regla activitatea organelor interne.

**Măduva spinări**
Este localizată în canalul vertebral şi are formă cilindrică. În secţiune transversală măduva spinării are următoarea structură:

 -substanţa cenuşie localizată la interior, cu aspect de litera H (conţine corpurile neuronilor care formează centri nervoşi);
- substanţa albă la exterior, formată din prelungirile neuronilor (în special, axoni) grupate în fascicule, cu rol de conducere a impulsurilor nervoase spre creier (căi ascendente), dinspre creier (căi descendente) sau între etaje ale măduvei (căi de asociaţie).

*Secţiune transversală prin măduvă*

Măduva spinării la mamifere este conectată la organele corpului prin 31 de perechi de nervi spinali. Fiecare **nerv spinal prezintă**:
- rădăcină posterioară senzitivă, care intră în măduvă;
- rădăcină anterioară motoare, care pleacă din măduvă;
- trunchi mixt;
- ramuri mixte.

Măduva spinării îndeplineşte funcţia reflexă şi funcţia de conducere.

**Funcţia reflexă**
La baza activităţii sistemului nervos stă actul reflex . Se realizează prin substanța cenușie.

Reflex = răspuns prompt al organismului la acţiunea unui stimul. Structurile anatomice prin care circulă impulsurile pentru realizarea unui reflex poartă numele de arc reflex.

**Un arc reflex cuprinde:** un receptor, o cale aferentă – CA (senzitivă), un centru nervos - CN, o cale eferentă – CE (motorie) şi un efector .

În general sunt considerate somatice reflexele care au efectori somatici (muşchi striaţi) şi vegetative, cele care au ca efectori muşchii netezi şi glandele.
La nivelul măduvei se închid **reflexe somatice** care pot fi **monosinaptice** (cuprind doi neuroni şi o sinapsă; ex. reflexul rotulian sau reflexul bicipital) sau **polisinaptice** care au pe traseu unul sau mai mulţi neuroni de asociaţie alături de neuronii motori şi cei senzitivi (ex. reflexele de apărare sau de flexie).

**Reflexele vegetative** asigură realizarea unor activităţi ale organelor interne cum sunt micţiunea, defecaţia, vasoconstricţia etc.

**Funcţia de conducere** Se realizează prin intermediul substanţei albe.

**Căile de conducere sunt:** ascendente (ale sensibilităţii); descendente (ale motilităţii): - voluntare, involuntare.

 **Creierul (encefalul)**

Encefalul este format din: trunchi cerebral, cerebel, diencefal şi emisfere cerebrale.

**Trunchiul cerebral** – are formă de trunchi de piramidă şi este situat în continuarea măduvei spinării. Este format din: bulb, punte şi mezencefal. Substanţa cenuşie este situată central sub formă de insule (nuclei) înconjurate de substanţa albă.
Fiecare nucleu grupează neuroni cu anumite funcţii. :nucleii senzitivi, nucleii motori, nucleii vegetativi.
Reflexele care se închid la nivelul trunchiului cerebral sunt înnascute şi de aceea se numesc reflexe necondiţionate ( exemple de reflexe-lacrimal, salivar, respiratoria, cardiovasculare)

**Cerebelul**
Situat dorsal faţă de trunchiul cerebral, este legat de acesta prin trei perechi de cordoane de substanţă albă numite pedunculi cerebeloşi.
Prezintă două emisfere cerebeloase unite median de un corp alungit numit vermis.
Substanţa cenuşie este dispusă la exterior şi la interior. La exterior substanţa cenuşie formează scoarţa cerebeloasă, iar la interior este organizată sub formă de nuclei înconjuraţi de substanţa albă care ocupă zona centrală.
Cerebelul are rol în menţinerea echilibrului pe baza informaţiilor primite de la urechea internă.

**Diencefalul**
Diencefalul este parţial acoperit de emisferele cerebrale. Este format din talamus, hipotalamus, epitalamus, metatalamus.
Substanţa cenuşie este organizată sub formă de nuclei: nucleii diencefalici (talamici) cei mai voluminoşi primesc impulsuri pe căi senzitive: vizuală, auditivă, gustativă, tactilă, termică, dureroasă, proprioceptivă şi vestibulară. Axonii acestor neuroni fac sinapse cu scoarţa cerebrală.

**Hipotalamusul**se află în partea inferioară a diencefalului şi prezintă centrii vegetativi cu diferite funcţii:
- reglează temperatura corpului;
- reglează comportamentul legat de actul alimentar;
- reglează activitatea organelor sexuale;
- determină manifestările legate de emoţii.

**Emisferele cerebrale**
Emisferele cerebrale reprezintă etajul nervos cel mai bine dezvoltat .
Emisferele cerebrale sunt separate printr-un şanţ interemisferic şi unite la bază prin punţi de substanţă albă.
Substanţa cenuşie formează scoarţa cerebrală şi este sediul activităţii nervoase superioare.

Are o structură complexă, cu şase straturi de neuroni între care se realizează numeroase sinapse, fapt demonstrat de performanţele exprimate prin complexitatea comportamentului. Neuronii din scoarţa cerebrală nu au formă fixă. Ei îşi modifică forma prelungirilor, realizând legături sinaptice (circuite neurale noi).

Pe suprafaţa scoarţei cerebrale se observă şanţuri adânci care delimitează lobii: frontal, parietal, temporal, occipital şi şanţuri superficiale care delimitează arii ce îndeplinesc funcţii diferite: senzitive, motoare, asociaţie.

Cu cât mamiferele sunt mai evoluate, cu atât emisferele sunt mai voluminoase şi au scoarţa cerebrală pliată prin formarea unor şanţuri.
La baza emisferelor cerebrale se găsesc corpii striaţi, implicaţi în reglarea poziţiei şi mişcărilor.

**LOCOMOŢIA LA ANIMALE**

La cordate şi în special la vertebrate, datorită apariţiei scheletului intern, locomoţia este realizată de către sistemul locomotor alcătuit din două componente:
- pasivă – sistemul osos;
- activă – sistemul muscular.

**SISTEMUL LOCOMOTOR LA MAMIFERE ( SCHELETUL ŞI MUSCULATURA MEMBRELOR)**

Scheletul este alcătuit din:
• **scheletul capului:**
- neurocraniu (frontal, parietal, temporal, occipital, sfenoid, etmoid);
- viscerocraniu (maxilar, mandibula, zigomatice).
• **scheletul trunchiului:**
- coloana vertebrală cu zona: cervicală, toracală, lombară, sacrală, coccigiană;
- coaste;
- stern.
• **scheletul membrelor:**
- anterioare (humerus, radius, ulna, carpiene, metacarpiene, falange)
- posterioare (femur, fibula ,tibia, tarsiene, metatarsiene, falange).

Membrele anterioare se articulează la trunchi prin centura scapulară formată din omoplat şi clavicula.
Membrele posterioare se articulează la trunchi prin centura pelviană formată din oasele coxale şi osul sacrum.
La mamifere lungimea oaselor membrelor şi uneori numărul lor prezintă modificări reflectând unitatea dintre forma şi funcţia organelor în diferite condiţii de viaţă.

La mamiferele terestre se constată modificări numai în regiunea labelor:
- plantigrade: calcă pe toată talpa (arici, urs, om)
- digitigrade: calcă numai pe degete (pisica, lupul)
- unguligrade: se sprijină pe vârful degetelor care sunt protejate de o copită (porc, oaie, cal).

La mamiferele acvatice locomoţia se bazează pe ondularea corpului, iar reducerea membrelor contribuie la forma hidrodinamică.
Liliacul are falange lungi şi subţiri care susţin membrana aripii. Se remarcă sternul mărit pe care se inseră muşchii pectorali puternici care mişcă aripile.

La om adaptarea scheletului la locomoţia bipedă presupune următoarele modificări:
- toracele se lărgeşte şi împinge membrele superioare în lateral;
- oasele centurii pelviene se lărgesc şi se unesc cu osul sacrum formând bazinul;
- laba piciorului prezintă o boltă, conferindu-i elasticitate şi permiţându-i repartizarea greutăţii corpului pe toată suprafaţa de sprijin;
- coloana vertebrală, capătă o formă specifică de ,,S" cu patru curburi fiziologice, formă care înlesneşte deplasarea.

**Musculatura membrelor**

**Muşchii membrelor anterioare**: deltoid, biceps branhial, triceps branhial, pronatori, supinatori, extensori, flexori.
**Muşchii membrelor posterioare**: fesieri, croitor, cvadriceps femural, adductor lung, muşchii gambei, extensori, flexori.
Organizarea sistemului locomotor şi coordonarea nervoasă permit realizarea unor mişcări precise şi o deplasare coordonată a organismelor în mediu.

**FUNCŢIA DE REPRODUCERE**

**REPRODUCEREA ÎN LUMEA VIE**

Reproducerea este una dintre însuşirile de bază ale organismelor vii, aceea de a da naştere la noi organisme asemănătoare lor. Reproducerea asigură înmulţirea şi continuitatea speciilor, precum şi variabilitatea acestora prin combinarea şi recombinarea genetică.
În general, reproducerea are loc prin două modalităţi esenţiale:
- sexuată, cu alternarea în ciclul de viaţă a meiozei şi fecundaţiei

- asexuată , se realizează prin diviziune directă (la organismele unicelulare - bacterii, cianobacterii, protozoare), prin spori sau prin fragmente din organism (înmulţire vegetativă - la plante).

**REPRODUCEREA LA PLANTE
 REPRODUCEREA ASEXUATĂ LA PLANTE**

Se poate realiza prin structuri specializate =spori, la muşchi şi ferigi sau prin organe vegetative.
La unele plante se dezvoltă structuri vegetative specializate pentru înmulţire.
**Modalităţi de înmulţire vegetativă:**
- prin despărţirea tufelor (bujor, margaretă);
- prin stoloni ( căpşun);
- prin rizomi (irs, menta);
- prin bulbi (lalea, zambilă, ceapă);
- prin tuberculi (cartof);
- prin butăşire – fragmente din plantă care sunt puse la înrădăcinat (viţa de vie, salcie, trandafir, muşcată);
- prin marcotaj – înrădăcinarea unor fragmente prin îndoirea ramurilor şi acoperirea cu pământ. (viţa de vie, coacăz);
- prin altoire – constă în îmbinarea a două plante: portaltoiul care are rădăcini şi altoiul, partea pe care vrem să o înmulţim.(pomi fructiferi, citrice, trandafiri);

**REPRODUCEREA SEXUATĂ LA ANGIOSPERME**

 În ciclul de viaţă al angiospermelor alternează două generaţii: generaţia diploidă (2n), reprezentată de sporofit şi generaţia haploidă (n), reprezentată de gametofit. La angiosperme, gametofitul se află într-o structură specială numită floare, care reprezintă un complex de organe de reproducere. Angiospermele au ovulele închise în ovar.

 **Componentele unei flori la angiosperme sunt:**
a) **învelişul floral** – diferenţiat în caliciu (totalitatea sepalelor  = K) şi corolă (totalitatea petalelor = C).
b) **organele de reproducere** – androceul (totalitatea staminelor = A) şi gineceul (totalitatea carpelelor = G).
Staminele reprezintă organele de reproducere mascule. Fiecare stamină este formată din filament şi anteră. În anteră se formează granula de polen – microspor cu două nuclee: un nucleu vegetativ şi altul generativ.

Carpela este organul de reproducere femel al florii.

Acest organ este format din:
- stigmat, o formaţiune lipicioasă pe care ajung granulele de polen;
- stil;
- ovar. În interiorul ovarului, pe peretele lui, se dezvoltă ovulele ( formate din mai multe celule)

**Polenizarea-**transportul grăunciorul de polen de pe antera staminei pe stigmat. Se realizează direct sau prin vant, insect, păsări.

**Fecundația** la angiosperme este dublă:

-oosfera+un gamet mascul=zigotul principal ( 2n)→embrion→planta matură

-nucleul secundar+al doilea gamet mascul→zigotul accesoriu→cotiledoane ( vor asigura hrănirea embrionului în timpul germinației).

Embrionul poate avea un cotiledon (la plantele monocotiledonate) sau două (la plantele dicotiledonate).

După fecundație ovarul de transformă în fruct iar ovulele se transformă în semințe.

După consistenţa fructele pot fi:

a. cărnoase – conţin ţesuturi moi, bogate în substanţe nutritive:

- bacă – cu mai multe seminţe (viţa de vie, tomate);
- drupă – cu o singură sîmânţă (cireş, prun, cais). Uneori, drupele pot fi compuse (mur, zmeur)
- poamă – ex. măr, păr, gutui;
b. uscate - indehiscente (nu se deschid), cum ar fi nuca ( stejar, fag, alun, achenă ( floarea soarelui, chimen , păpădie) cariopsă (grâu, orz, porumb),
- dehiscente (ser deschid), cum ar fi păstaia (fasole, mazăre, salcâm) , silicva (rapiţa, varza), capsulă (brânduşa de toamnă).

**REPRODUCEREA LA OM**

**Generalităţi:**
Sistemul reproducător cuprinde:
- glande sexuale
- conducte genitale
- organe genitale externe
- glande anexe
**Sistemul reproducător bărbătesc**
**Glandele sexuale sau testiculele** sunt protejate de un pliu tegumentar numit scrot. Au formă ovoidă şi sunt acoperite de o membrană numită albuginee. În partea superioară şi posterioară, aceasta se îngroaşă şi formează mediastinul din care pleacă radiar lame conjunctive care delimitează lobulii testiculari. În alcătuirea lobulilor intră tuburile seminifere în care se produc spermatozoizii.

Testiculul este o glandă mixtă deoarece secretă şi hormoni sexuali bărbăteşti, respectiv testosteron.
**Conductele genitale** – sunt tuburi care acumulează şi conduc sperma. Aceasta este formată din spermatozoizi şi lichid spermatic. Sperma trece succesiv prin: canalul epididimului, canalul deferent şi canalul ejaculator care se deschide în uretră.
Uretra străbate penisul şi este cale comună pentru eliminarea urinei şi a spermei.

**Glandele anexe** – sunt reprezentate de prostată şi vezicule seminale. Prostata este situată sub vezica urinară şi secretă un lichid care constituie mediul nutritiv şi de mişcare pentru spermatozoizi. Veziculele seminale sunt glande pereche , situate posterior de vezica urinară şi care secretă, ca şi prostata, un lichid ce intră în compoziţia spermei.

**Sistemul reproducător femeiesc**
**Glandele sexuale sunt ovarele**, situate în pelvis. Ovarul este acoperit de un epiteliu simplu şi conţine numeroşi foliculi ovarieni aflaţi în diverse stadii de dezvoltare: primordiali, primari, secundari, şi cavitari.

Începând de la pubertate, în fiecare lună se maturează câte un folicul cavitar în care ,prin meioză, se va forma un ovul. Ovulul va fi expulzat din ovar – proces numit ovulaţie - şi va fi preluat de trompele uterine.
Ovarul are structură şi funcţii complexe. El produce ovule şi hormoni sexuali femeieşti.
**Căile genitale**– sunt reprezentate de trompele uterine care captează ovulul şi în care are loc fecundaţia, uter în care ajunge embrionul în stadiul unei grămezi de celule, are loc fixarea acestuia în peretele uterului (proces numit nidaţie) şi dezvoltarea până în momentul naşterii şi vaginul care este un organ nepereche ce se deschide în vulvă.

**Glandele anexe**– sunt glandele mamare formate din acini glandulari şi canale excretoare. Au rol în producerea şi expulzarea laptelui.

**Fecundaţia** - reprezintă unirea spermatozoidului cu ovulul. Rezultatul fuziunii este zigotul, prima celulă a embrionului, care, prin diviziuni mitotice succesive, urmate de diferenţiere şi specializare celulară, va forma un nou individ.
**Boli cu transmitere sexuală**
**Sifilisul**– este cauzat de Treponema pallidum (prezent în sânge). Poate fi:
- sifilis primar – la 12 săptămâni după contactul sexual infectant apare o rană pe vagin sau la nivelul penisului;
- sifilis secundar – între 2 – 6 luni de la infecţie apare o erupţie roşie pe corp, febră, dureri de cap sau gât;
- sifilis terţiar – se instalează după câţiva ani de la infecţie şi apar afecţiuni ale inimii şi creierului.

**Gonorea –** este cauzată de o bacterie şi se manifestă prin scurgere galben – verzuie din vagin sau din penis, dureri abdominale, dureri şi arsuri la urinare.
Simptomele apar la 10 zile după infecţie.

**Candidoza**– provocată de ciuperca Candida albicans. La femei afectează vulva şi vaginul, iar la bărbaţi penisul. Se manifestă prin: scurgere vaginală groasă, albicioasă, inflamaţia vulvei, dureri şi / sau arsuri la urinat, mâncărime în zona genitală, inflamaţia penisului.

**SIDA**– (sindromul imunodeficitar dobândit) este etapa finală a infecţiei cu virusul HIV (izolat în 1981 şi care afectează progresiv sistemul imunitar).
Se manifestă prin: depresie imună majoră, dezvoltarea infecţilor virale, bacteriene, micotice, apariţia de
tumori, afectarea sistemului nervos central şi, în final, moartea.

**Prevenire.** Măsurile de prevenire sunt comune pentru toate bolile cu transmitere sexuală şi constau în: evitarea relaţiilor sexuale cu persoane necunoscute sau cu persoane care au relaţii sexuale cu mai mulţi parteneri; folosirea prezervativului; utilizarea seringilor şi acelor de unică folosinţă; controlul donatorilor de sânge; respectarea normelor de igienă prin folosirea corectă a WC-urilor; întreţinerea unei igiene corespunzătoare a organelor genitale.

**TEST DE EVALUARE NR.1- EXCREȚIA ÎN LUMEA VIE**

 I. Scrieţi noţiunile cu care trebuie să completaţi spaţiile libere din afirmaţia următoare, astfel încât aceasta să fie corectă. Rinichii sunt organe.........................., aşezaţi în .......................................... de o parte şi de alta..................................................................................................................................................

Excretia la plante se realizeaza prin doua procese:............................ si .......................................

 II. Scrieţi litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns:

 1. Transpiratia la plante :

 a) are loc la nivelul cloroplastelor b) se realizeaza la nivelul radacinii

 c) elimina apa sub forma de vapori d) este favorizata de concentratia CO2 din atmosfera

 2. Excreţia contribuie la realizarea funcţiei de :

 a. relaţie b. nutriţie c. reproducere d. relaţie şi nutriţie

3. Capsula Bowmann :

 a) este o componentă a glomerulului vascular

 b) este o componentă a corpusculului renal Malpighi

 c) este o componentă a tubului urinifer

III. Asociati notiunile din cele doua coloane (A-B)

 A B

1) vezica urinara a) impiedica supraincalzirea plantei

2) uretra b) formarea urinei

3) rinichi c) depozitarea urinei

4) transpiratie d) elimina urina

5) ureter e) se deschide in vezica urinara

IV. .Precizati sensul afirmatiilor urmatoare (A sau F)

1.Prin gutatie se elimina apa sub forma de vapori.

2.Litiaza urinara inseamna in termeni ,,populari” –pietre la rinichi.

3.Intoxicatiile pot fi cauza unei insuficiente renale.

4.Incetarea functiei rinichiului se numeste poliurie.

V. Alcatuiti un minieseu cu tema ,, Excretia la plante” dupa urmatorul plan:

* definitia excretiei;
* transpiratia la plante: definitie, localizare, rol;

**TEST DE EVALUARE NR.2-FUNCŢII DE RELAŢIE-SENSIBILITATEA LA PLANTE , SENSIBILITATEA LA ANIMALE (ORGANE DE SIMŢ)**

1.Rezolvaţi rebusul:

Verticala:

1 - miscare orientata a organelor vegetale in functie de directia sursei de stimuli

Orizontala

2 - organ ce prezinta geotropism pozitiv

3 - orientarea radacinilor spre sursa de apa

4 - orientarea organelor spre sursa de lumina

5 - miscari neorientate care depind de intensitatea unui stimul

6 – miscari prin care florile de lalea se deschid la caldura

7 – miscari ale celulelor mobile

|  |
| --- |
| 1 |
|  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  2 |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |
|  |  |  | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  5 |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

2.Completati spatiile libere:

Sclerotica are rol de.......................................................................iar coroida...................................................................................................

Celulele cu conuri sunt raspunzatoare pentru vederea......................................................................................iar celulele cu bastonas pentru vederea.......................................................................................si sunt situate pe ...........................

3. Stabiliti corespondenta notiunilor din coloana B punand litera in dreptul cifrei corespunzatoare din coloana A:

A B

 ..... 1. cristalinul a .rol de protectie

 ..... 2.miopia b. lentila biconvexa elastica

 ..... 3 umoarea apoasa c. se datoreaza neparalelismului axelor oculare

 ..... 4 strabismul d. imaginea se formeaza in fata retinei

 ..... 5 pleoapele e. lichid intre cornee si cristalin

**TEST DE EVALUARE NR.3-SISTEMUL NERVOS LA MAMIFERE**

I. Alegeţi răspunsul corect:

1. Măduva spinării se întinde până la:

a) vertebra lombară II; b) vertebra sacrală II; c) vertebra coccigiană II.

2. Numărul nervilor spinali:

a) 38 perechi; b) 12 perechi; c) 31 perechi

3. S.N.C. este alcătuit din:

a) cerebel, ganglioni spinali şi nervi cranieni;

b) trunchi cerebral, nervi spinali; c) măduva spinării şi encefal.

4. Reflexele necondiţionate:

a) se formează în cursul vieţii;

b) ne-am născut cu ele;

c) au centrii în scoarţa cerebrală şi trunchiul cerebral.

5. Nervii cranieni sunt:

a) motori; b) senzitivi;

c) micşti; d) toate variantele.

6.Care dintre următoarele reflexe este condiționat :

a.strănutul b.cititul c.clipitul d.tusea

7.Afecţiune a sistemului nervos este:

a.bronşita b.ateroscleroza c.epilepsia d.hepatita

8.Cerebelul are rol în:

a.comandarea mişcărilor b.reglarea sensibilităţii visceral

c.coordonarea echilibrului d.reglarea sensibilităţii auditive

II. Notati cu A dacă enunţul este adevarat şi cu F dacă enunţul este fals:

1.Substanţa cenuşie este format din corpi neuronali.

1. Substanţa albă a măduvei spinării are forma literei H.
2. Ariile motorii se află în cerebel.
3. Reflexul rotulian este polisinaptic.

III.Emisferele cerebrale reprezintă partea cea mai dezvoltată a sistemului nervos central.

a.Denumiţi şanţurile adânci de pe suprafaţa scoarţei cerebrale şi lobii delimitaţi de ele.

b.Precizaţi ariile corticale şi rolul lor.

c.Precizaţi două cauze şi manifestările epilepsiei.

**TEST DE EVALUARE NR.4-LOCOMOȚIA LA MAMIFERE**

A.Completaţi spaţiile libere din afirmaţia următoare, astfel încât aceasta să fie corectă.

Neurocraniul este format din două oase perechi: oasele ............................ şi oasele ............................

B. Coloana B cuprinde exemple de oase, iar coloana A regiuni ale scheletului membrului inferior. Realizaţi asocierea dintre fiecare cifră a coloanei A şi litera corespunzătoare din coloana B.

 A B

1. scheletul coapsei a) tibie

2. scheletul gambei b) femur

3. scheletul piciorului c) metacarpiene

 d) tarsiene

C.Alegeţi litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Intră în structura centurii pelviene:

1. coxalul; b.clavicula; c.carpienele; d.cartilajul costal.

2.Muşchi ai trunchiului sunt:

a.biceps brahial b.croitorul

c.pectoralul mare d.sternocleidomastoidian

3.Din scheletul membrului anterior fac parte următoarele oase:

a. tibia b. fibula c.tarsiene d.carpiene

4. Despre scheletul trunchiului:

a.unele perechi de coaste se unesc cu sternul

b.prezintă clavicula

c.prezintă fibula

d.prezintă un os lung-sternul

D Citiţi cu atenţie afirmaţiile următoare. Dacă apreciaţi că afirmaţia este adevărată, scrieţi în dreptul cifrei corespunzătoare afirmaţiei, litera A. Dacă apreciaţi că afirmaţia este falsă, scrieţi, în dreptul cifrei corespunzătoare afirmaţiei, litera F şi modificaţi parţial afirmaţia pentru ca aceasta să devină adevărată.

1. Parietalele şi occipitalul sunt oase late şi aparţin viscerocraniului.

2. Bicepsul brahial este un muşchi al membrului superior.

3. Membrul superior liber este legat de trunchi prin centura scapulară.

4. Centura scapulară este formată din omoplat şi coxal.

E. Scheletul corpului prezintă trei părţi componente: scheletul capului, scheletul trunchiului şi scheletul membrelor.

1. Denumiţi două oase ale viscerocraniului.
2. Enumeraţi componentele scheletului trunchiului.
3. Argumentaţi importanţa prezenţei în alimentaţie a calciului şi a vitaminei D.