

Biologie

Anatomie și fiziologie umană
Genetică și ecologie umană
(clasele a XI-a și a XII-a)

– teste pentru bacalaureat –

Anatomia și fiziologia umană sinteze pentru bacalaureat, clasa a XI-a	3
I. Alcătuirea corpului uman	3
II. Funcțiile fundamentale ale organismului uman	4
A. Funcțiile de relație	4
B. Funcțiile de nutriție.....	21
C. Funcția de reproducere	33
Genetică și ecologie umană, clasa a XII-a	37
I. Genetică moleculară	37
II. Genetică umană	41
III. Ecologie umană	45
Teste	48
Raspunsuri	178

Anatomia și fiziologia umană sinteze pentru bacalaureat

clasa a XI-a

I. Alcătuirea corpului uman

Topografia organelor și a sistemelor de organe

În corpul uman:

- celulele și țesuturile alcătuiesc: organe și sisteme de organe.
- organele sunt grupări de celule și țesuturi care s-au diferențiat pentru îndeplinirea anumitor funcții;
- organele interne = viscere;
- sistemele de organe sunt unități morfologice care îndeplinesc principalele funcții ale organismului: de relație, de nutriție, de reproducere.

Segmentele corpului uman sunt: capul, gâtul, trunchiul și membrele.

- **Capul și gâtul** formează extremitatea cefalică a corpului.
 - Capul este format din: partea craniană (cutia craniană sau neurocraniul) și partea facială (viscerocraniul sau fața).
 - Gâtul este segmentul care leagă capul de trunchi.
- **Trunchiul** este format din: torace, abdomen și pelvis. În interiorul lor se găsesc cavitățile toracică, abdominală și pelviană, care adăpostesc viscerele. Cavitatea toracică este separată de cavitatea abdominală prin mușchiul diafragm.
- **Membrele superioare** se leagă de trunchi prin centura scapulară, iar porțiunea lor liberă este formată din braț, antebraț și mână. **Membrele inferioare** se leagă de trunchi prin centura pelviană, iar porțiunea lor liberă este formată din coapsă, gambă și picior.

Planuri și raporturi anatomice

Corpul omenesc are simetrie bilaterală, trei axe și trei planuri.

Axe:

- axul longitudinal, axul lungimii corpului; este vertical și are doi poli, superior și inferior;
- axul sagital este axul grosimii corpului și are doi poli, anterior și posterior;
- axul transversal este axul lățimii corpului; este orizontal și are doi poli, stâng și drept.

Planuri:

- planul frontal merge paralel cu fruntea și împarte corpul într-o parte anterioară (ventrală) și o parte posterioară (dorsală);
- planul mediosagital sau planul simetriei bilaterale trece prin mijlocul corpului împărțindu-l în două jumătăți simetrice, partea stângă și partea dreaptă;
- planul transversal sau planul metameriei corpului împarte corpul în partea superioară (cranială) și partea inferioară (caudală).

II. Funcțiile fundamentale ale organismului uman

Funcțiile fundamentale ale organismului uman sunt: **de relație, de nutriție și de reproducere.**

A. Funcțiile de relație

Funcțiile de relație sunt **sensibilitatea și mișcarea**. Ele asigură integrarea organismului în mediul său de viață.

Sensibilitatea (excitabilitatea) este capacitatea organismelor de a reacționa la informațiile primite din mediu. Stimulii sau factorii din mediu pot fi mecanici, fizici, chimici etc.

Mișcarea este capacitatea organismelor de a se deplasa sau de a-și schimba poziția unor segmente ale corpului.

Funcțiile de relație se realizează prin intermediul sistemului nervos, al organelor de simț, al glandelor endocrine și al sistemului locomotor.

Sistemul nervos

Sistemul nervos coordonează activitățile organismului prin transmiterea informațiilor sub formă de impulsuri nervoase.

Clasificarea sistemului nervos

1. După localizare (topografic), sistemul nervos este format din:
 - **sistemul nervos central (SNC)**, alcătuit din encefal (creier) și măduva spinării. Encefalul cuprinde: trunchiul cerebral (format din bulbul rahidian, puntea lui Varolio și mezencefal), cerebelul, diencefalul (format din talamus, epitalamus, hipotalamus și metatalamus) și emisferile cerebrale.
 - **sistemul nervos periferic (SNP)**, care include ganglionii nervoși și nervii (spinali și cranieni).
2. Din punct de vedere funcțional, sistemul nervos se clasifică în:
 - **sistemul nervos somatic (SNS)**, care asigură legătura dintre organism și mediul extern și transformă excitațiile în senzații sau reacții de apărare și de adaptare.
 - **sistemul nervos vegetativ (SNV)**, care coordonează activitatea inconștientă a organelor interne (reglează și coordonează digestia, respirația, circulația, excreția).

Sistemul nervos al vieții de relație – SN somatic

Sistemul nervos îndeplinește două funcții importante prin care asigură adaptarea organismului la condițiile de mediu și reglarea activității organelor interne:

1. funcția reflexă;
2. funcția de conducere.

1. Funcția reflexă se realizează prin substanța cenușie. Actul reflex este răspunsul adecvat al sistemului nervos la stimuli din mediul extern sau intern. El stă la baza funcționării sistemului nervos. Suportul anatomic pe baza căruia se produce un act reflex este arcul reflex (fig. 1). Componentele arcului reflex sunt:

a. Receptorul – poate fi dendrita unui neuron senzitiv sau celule specializate din structura unor organe de simț. Receptorul transformă energia stimulului (mecanică, chimică etc.) în impulsuri nervoase. După proveniența stimulului, receptorii pot fi:

- exteroceptori – primesc stimuli din afara organismului;
- proprioceptori – primesc stimuli de la mușchi, tendoane și articulații; au rolul de a informa despre poziția corpului și permit controlul mișcării;
- interoceptori (visceroreceptori) – primesc stimuli din interiorul organismului.

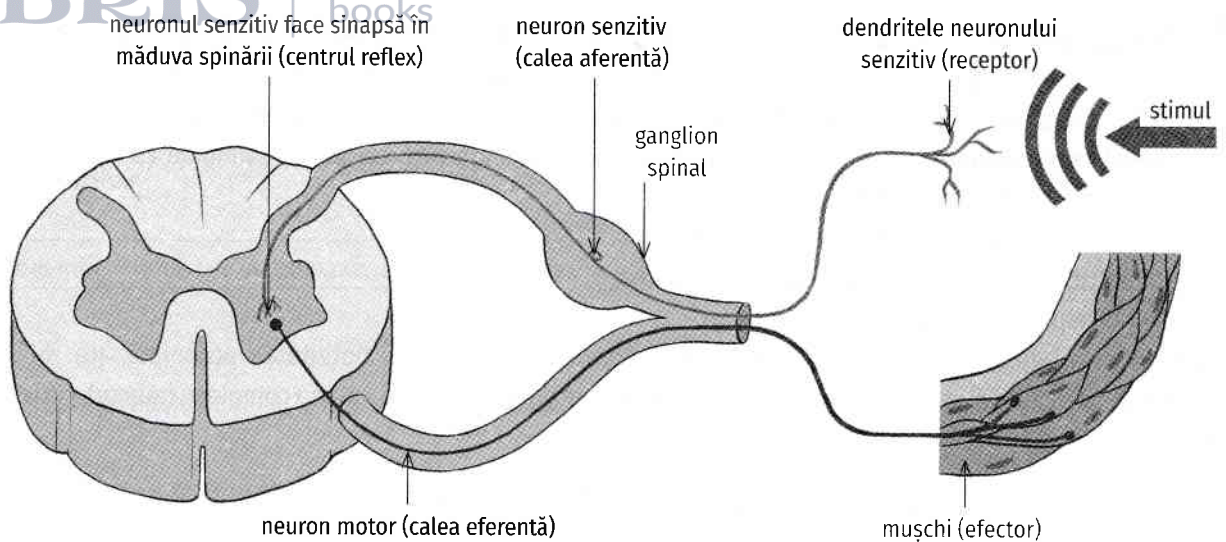


Fig. 1. Arcul reflex

b. Calea aferentă – conține neuroni senzitivi somatici și vegetativi ce transmit impulsurile nervoase generate sau preluate de la celulele epiteliale receptoare la centrul nervos.

c. Centrul reflex – situat în substanța cenușie din măduva spinării, trunchiul cerebral sau scoarța cerebrală, elaborează o comandă adecvată.

d. Calea eferentă – conține neuroni motori somatici și vegetativi ce transmit comanda adecvată de la centru reflex la efector sub formă de impulsuri nervoase.

e. Efectorul – este reprezentat de mușchii striați pentru SN somatic și mușchi netezi și glande pentru SN vegetativ și va răspunde la comanda primită fie prin contracție musculară, fie prin secreție glandulară.

În substanța cenușie a măduvei spinării se încheie reflexe înnăscute care pot fi:

- **somatic:**
 - monosinaptice (arcul reflex alcătuit din doi neuroni), de exemplu: reflexul rotulian, ahilean.
 - polisinaptice (arcul reflex alcătuit din minimum trei neuroni), de exemplu: reflexul de flexie.
- **vegetative:** de exemplu: reflexele de micțiune, defecație, sexuale, vasoconstrictoare.

2. Funcția de conducere a măduvei spinării se realizează prin substanța albă. Aceasta conține fascicule nervoase ce formează căi ascendente, descendente și intersegmentare (de asociație).

a. Căile ascendente sunt senzitive. Ele transmit impulsurile de la măduvă la cortexul cerebral, unde se formează senzațiile specifice și deservește sensibilitățile:

Exteroceptivă → condusă pe căi specifice, lungi și cu proiecție corticală. Se diferențiază:

- sensibilitatea tactilă grosieră condusă prin fasciculul spinotalamic anterior;
- sensibilitatea tactilă fină condusă prin fasciculele spinobulbare Goll și Burdach;
- sensibilitatea termică și dureroasă condusă prin fasciculul spinotalamic lateral.

Proprioceptivă → condusă pe căi specifice, cu proiecție corticală și subcorticală (cerebel). Se diferențiază:

- sensibilitatea proprioceptivă conștientă (kinestezică) condusă prin fasciculele spinobulbare Goll și Burdach cu proiecție corticală;
- sensibilitatea proprioceptivă inconștientă condusă prin:
 - fasciculul spinocerebelos direct (Flechsig);
 - fasciculul spinocerebelos încrucișat (Gowers), ambele cu proiecție subcorticală.

Interoceptivă → condusă pe căi nespecifice prin substanța reticulată cu proiecție corticală difuză.

b. Căile descendente sunt motorii. Ele transmit impulsurile de la creier la măduva spinării pentru a controla prin intermediul neuronilor motori medulari motilitatea voluntară și involuntară a musculaturii scheletice.

- **Motilitatea voluntară** este controlată prin fasciculele piramidale directe și încrucișate.
- **Motilitatea involuntară** automată, stereotipă este controlată prin căi extrapiramidale cu originea în trunchiul cerebral cum ar fi:
 - rubrospinale din nucleii din mezencefal;
 - vestibulospinale din nucleii vestibulari bulbari;
 - olivospinale din nucleii olivari bulbari.

Nucleii de origine ai acestor fascicule sunt subordonați cortexului. Motilitatea automată are rol în menținerea tonusului muscular și a echilibrului, în realizarea unor activități umane complexe (mersul, scrisul, condusul mașinii).

Sistemul nervos al vieții vegetative – SN vegetativ

Coordonează activitatea inconștientă a organelor interne. Structural și funcțional se diferențiază:

- **SNV simpatic**, care coordonează activitatea organelor interne în condiții neobișnuite;
- **SNV parasimpatic**, care coordonează activitatea organelor interne în condiții obișnuite.

Cele mai multe organe primesc inervație vegetativă dublă și antagonică.

Efectele stimulării SNV asupra diferitelor organe

Organul efector	Efectul stimulării simpatice	Efectul stimulării parasimpatice
Ochi Iris (mușchi dilatator pupilar) Iris (mușchi constrictor pupilar)	Dilatarea pupilei (midriaza) Nu are efect	Nu are efect Constricția pupilei (mioza)
Glande Lacrimale Sudoripare Salivare Gastrice Intestinale Medulosuprarenale	↓ secreția + secreția ↓ secreția – determină secreție salivară vâscoasă ↓ secreția Nu are efect + secreția hormonală	+ secreția + secreția la nivel palmar ↑ secreția – determină secreție salivară apoasă + secreția + secreția Nu are efect
Cord Frecvență Conducere Forța de contracție	↑ ↑ ↑	↓ ↓ Nu are efect
Vase sangvine	Vasoconstricție – afectează majoritatea vaselor	Dilatație în câteva teritorii vasculare
Plămâni Arbore bronșic Glande mucoase	Dilatație – secreția	Constricție + secreția
Ficat	+ glicogenoliza	Nu are efect

Organul efector	Efectul stimulării simpatice	Efectul stimulării parasimpatice
Pancreas	– secreția exocrină	+ secreția exocrină
Splină	+ contracția	Nu are efect
Tract urinar	Reduce debitul urinar; contracția sfincterului vezical intern	Relaxează sfincterul vezical intern

Legendă: – inhibă; + stimulează; ↓ scade; ↑ crește.

Noțiuni elementare de igienă și patologie

Meningita este inflamația meningelor de la nivel spinal și cerebral. Poate avea multiple etiologii bacteriene și virale.

Hemoragiile cerebrale sunt afecțiuni cerebrale determinate de sângerarea la nivelul țesutului cerebral. Pot apărea datorită hipertensiunii arteriale și a unor traumatisme.

Coma este starea clinică a unui pacient în care acesta nu poate fi trezit și nu răspunde la nicio categorie de stimuli. Cauze: traumatisme cerebrale, hemoragii cerebrale, afecțiuni cerebrale.

Analizatorii

Sunt sisteme morfofuncționale prin intermediul cărora, la nivel cortical, se realizează analiza cantitativă și calitativă a stimulilor din mediul extern și intern care acționează asupra receptorilor.

Excitațiile propagate pe căile senzitive determină în ariile corticale formarea de senzații specifice.

Un analizator este alcătuit din trei segmente: periferic, intermediar și central.

1. Segmentul periferic (receptorul) – transformă energia stimulului (mecanică, chimică, termică etc.) în impulsuri nervoase.

2. Segmentul intermediar (de conducere) – format din căile nervoase prin care impulsul nervos ajunge la scoarța cerebrală. Căile ascendente sunt directe și indirecte (nespecifice).

- Pe calea directă – cu sinapse puține – impulsurile sunt conduse rapid și proiectate într-o arie corticală specifică fiecărui analizator.

- Pe calea indirectă – impulsurile sunt conduse lent și proiectate cortical difuz și nespecific.

3. Segmentul central (fig. 2) – reprezentat de aria senzitivă din scoarța cerebrală, unde impulsurile sunt transformate în senzații specifice (cutanate, vizuale, auditive etc.).

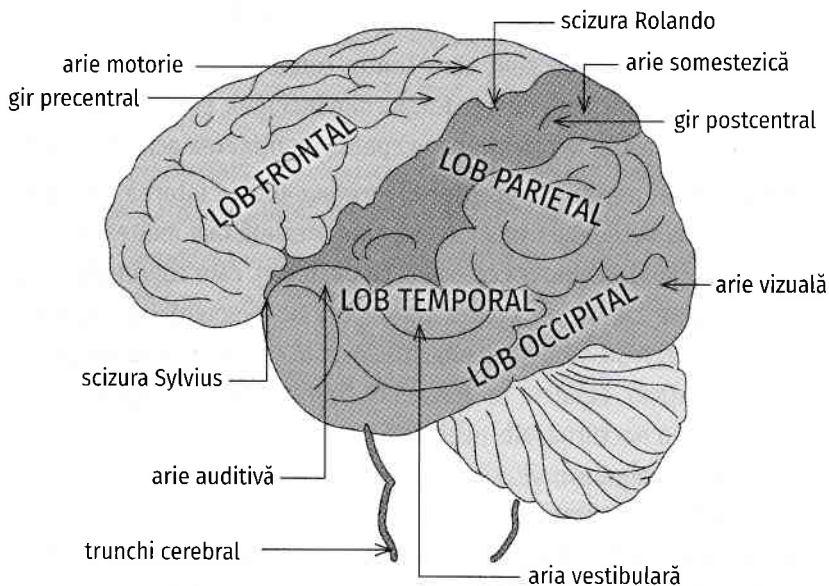


Fig. 2. Emisferele cerebrale

Analizatorul cutanat

Segmentul periferic – pielea (tegumentul) este organul de simț care conține receptori pentru sensibilitățile tactile, termică, dureroasă, presională și vibratorie. Ea este alcătuită din epiderm, derm și hipoderm. Tipurile de receptori cutanați, sensibilitatea pe care o deservește, localizarea lor în piele, precum și **segmentul de conducere** și **segmentul central** ale analizatorului cutanat sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Sensibilitatea	Receptorii	Localizarea receptorilor	Segmentul de conducere cutanat	Segmentul central cutanat
Tactilă fină	Mecanoreceptori: – corpusculii Meissner – discuri Merkel	– derm – derm	Fasciculele spino-bulbare	ariile somestezice din girusul postcentral, lobul parietal
Tactilă grosieră, presională și vibratorie	Mecanoreceptori: – corpusculii Meissner – corpusculii Ruffini – corpusculii Vater-Pacini – discuri Merkel	– derm – derm – hipoderm – derm	Fasciculele spino-talamice anterioare	ariile somestezice din girusul postcentral, lobul parietal
Termică	Termoreceptori: corpusculii – Krause – Ruffini – terminații nervoase libere	– derm – derm – derm	Fasciculele spino-talamice laterale	ariile somestezice din girusul postcentral, lobul parietal
Dureroasă	Chemoreceptori: terminații nervoase libere	– epiderm – derm – hipoderm	Fasciculele spino-talamice laterale	ariile somestezice din girusul postcentral, lobul parietal

În **segmentul central** se formează senzațiile specifice, tactile, termice, dureroase etc.

Analizatorul vizual

Ochii sunt organe de simț care conțin celule specializate pentru recepționarea stimulilor luminoși din mediu. Ei oferă informații despre forma, dimensiunea, culoarea obiectelor, mișcarea acestora și distanța dintre ele. Contribuie astfel la orientarea în spațiu, menținerea echilibrului și a atenției.

1. Segmentul periferic (receptorul) – retina, tunica internă a globului ocular, este o membrană de origine nervoasă, subțire și transparentă, care prezintă mai multe straturi cu trei tipuri de celule funcționale:

- **celule fotoreceptoare** cu **con** și cu **bastonaș**, care conțin pigmenți fotosensibili ce provin din vitamina A. Celulele cu conuri conțin trei tipuri de pigmenți numiți iodopsine, fiecare sensibil la o anumită culoare: roșu, verde sau albastru. Aceste celule asigură vederea diurnă și perceperea culorilor (vederea cromatică). Celulele cu bastonaș conțin un singur tip de pigment, rodopsina. Aceste celule asigură vederea nocturnă, alb-negru.
- **neuroni bipolari**;
- **neuroni multipolari**.

Retina prezintă două regiuni importante (fig. 3): **pata galbenă (macula lutea)** – conține o concavitate, **foveea centralis**, în care se găsesc numai celule cu conuri și pata oarbă – pe unde iese la exterior nervul optic.

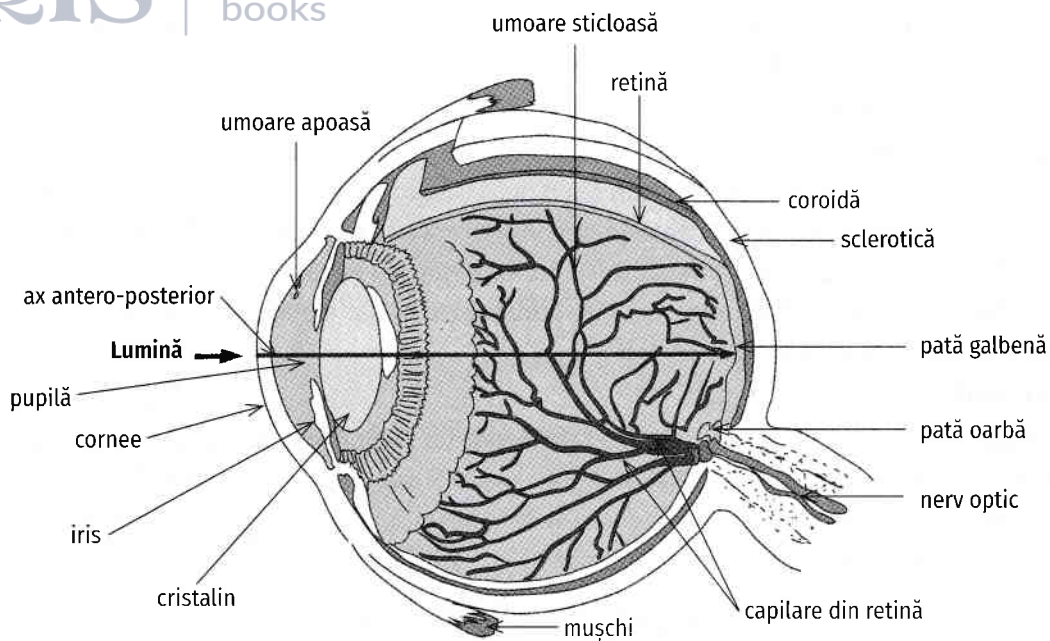


Fig. 3. Ochiul

Proiectarea imaginii pe retina este realizată de aparatul optic alcătuit din **mediile transparente** ale globului ocular:

- **corneea**, componenta transparentă a tunicii externe a globului ocular, situată anterior;
- **umoaarea apoasă**, situată între corneea și cristalin;
- **cristalinul**, lentilă biconvexă, elastică, situată în spatele irisului, se prinde de mușchii corpului ciliar;
- **corpul vitros** cu formă sferică, gelatinos și transparent, ocupă spațiul situat între cristalin și retina.

Aparatul optic transmite și focalizează razele luminoase pe retina, în pata galbenă, unde se formează o imagine reală, mai mică și inversată a obiectului privit. Sub influența luminii, pigmentii fotosensibili din celulele cu con și bastonaș se descompun și celulele fotoreceptoare descarcă impulsuri nervoase care vor fi transmise neuronilor bipolari.

Acomodarea vizuală

Vederea clară a obiectelor situate la distanțe diferite față de ochi necesită modificări ale diametrului pupilar și ale curburii cristalinelui. Aceste modificări sunt procese automate, controlate nervos.

Pentru **vederea de aproape** este necesară **acomodarea vizuală**. În această situație, obiectele privite se află la o distanță între 15-20 cm (punctum proximum) și 6 m (punctum remotum). Mai aproape de punctum proximum obiectele nu mai pot fi văzute clar, iar mai departe de punctum remotum nu este necesară acomodarea. În timpul **acomodării ochiului**, cristalinelui se bombează și pupila se micșorează.

Pentru **vederea la distanță**, cristalinelui se aplatizează, iar pupila se mărește.

În cazul ochiului normal (emetrop), există o concordanță între puterea de focalizare a aparatului optic și distanța la care se află retina față de cristalin. Atunci când nu există această concordanță, apar defecte ale vederii:

- **hipermetropia** - distanța între cristalin și retina este mai mică, imaginea se formează în spatele retinei, persoana depărtează obiectele de ochi. Se corectează cu lentile convergente.

– **miopia** – distanța între cristalin și retină este mai mare, imaginea se formează înaintea retinei, persoana apropie obiectele de ochi. Se corectează cu lentile divergente.

În cazul **astigmatismului**, suprafața corneei nu este perfect netedă; se corectează cu lentile cilindrice.

2. Segmentul intermediar (de conducere) este alcătuit din mai mulți neuroni, care fac sinapsă:

- primul neuron al căii, neuronii bipolari din retină cu care fac sinapsă celulele fotoreceptoare;
- al doilea neuron, neuronii multipolari din retină cu care fac sinapsă neuronii bipolari. Axonii neuronilor multipolari formează nervii și tracturile optice care ajung în metatalamus;
- al treilea neuron, neuronii din corpii geniculați externi din metatalamus. Axonii acestora transmit impulsurile nervoase în segmentul central.

3. Segmentul central

Aria vizuală primară se întinde mai ales pe fața medială a **lobilor occipitali**. Aici se realizează senzația și percepția vizuală (lumină, culoare, formă). În jurul ei se află **arii vizuale secundare**. Extirparea ariei vizuale primare produce orbirea. Distrugerea ariilor vizuale secundare produce afazia vizuală (bolnavul vede literele scrise, dar nu înțelege semnificația cuvintelor citite).

Analizatorul acustico-vestibular

Urechea este organul de simț care conține celule specializate pentru două **sensibilități: acustică și vestibulară** sau a echilibrului.

Urechea prezintă trei părți: urechea externă, urechea medie și urechea internă (fig. 4).

1. Urechea externă este formată din:

- pavilion, care captează undele sonore;
- conductul auditiv extern, care le conduce până la membrana timpanică.

2. Urechea medie (camera timpanică) este o **cavitate în osul temporal**, plină cu aer, care prezintă:

- peretele extern, pe care se înserează timpanul ce delimitează urechea externă de cea medie;
- peretele intern, localizat spre urechea internă, prezintă două orificii, **fereastra ovală și fereastra rotundă**, acoperite de membrane;
- peretele anterior, pe care se află **trompa lui Eustachio** prin care urechea medie comunică cu nazofaringele, asigurându-se astfel egalarea presiunii aerului pe cele două fețe ale timpanului.

Urechea medie conține trei oscioare (**ciocanul, nicovala, scărița**) fixate pe timpan și pe membrana ferestrei ovale. Ele au rolul de a transmite și modifica amplitudinea sunetelor.

3. Urechea internă se află în osul temporal sub forma unor camere ce formează labirintul osos.

Acesta este format din **melcul osos, vestibulul osos și trei canale semicirculare osoase** dispuse în cele trei direcții ale spațiului.

Labirintul osos conține **labirintul membranos**, ce reprezintă urechea internă propriu-zisă, și **perilimfă**.

Labirintul membranos conține și el un lichid numit **endolimfă** și este alcătuit din:

- **melcul membranos** situat în melcul osos, care are forma unui canal osos, răsucit de două ori și jumătate în jurul unui ax central.
- **vestibulul membranos**, format din două vezicule suprapuse, **utricula și sacula**.
- **trei canale semicirculare membranoase**, care se deschid în utriculă.

În **urechea internă** se găsesc **receptorii acustici și receptorii vestibulari** (fig. 4).

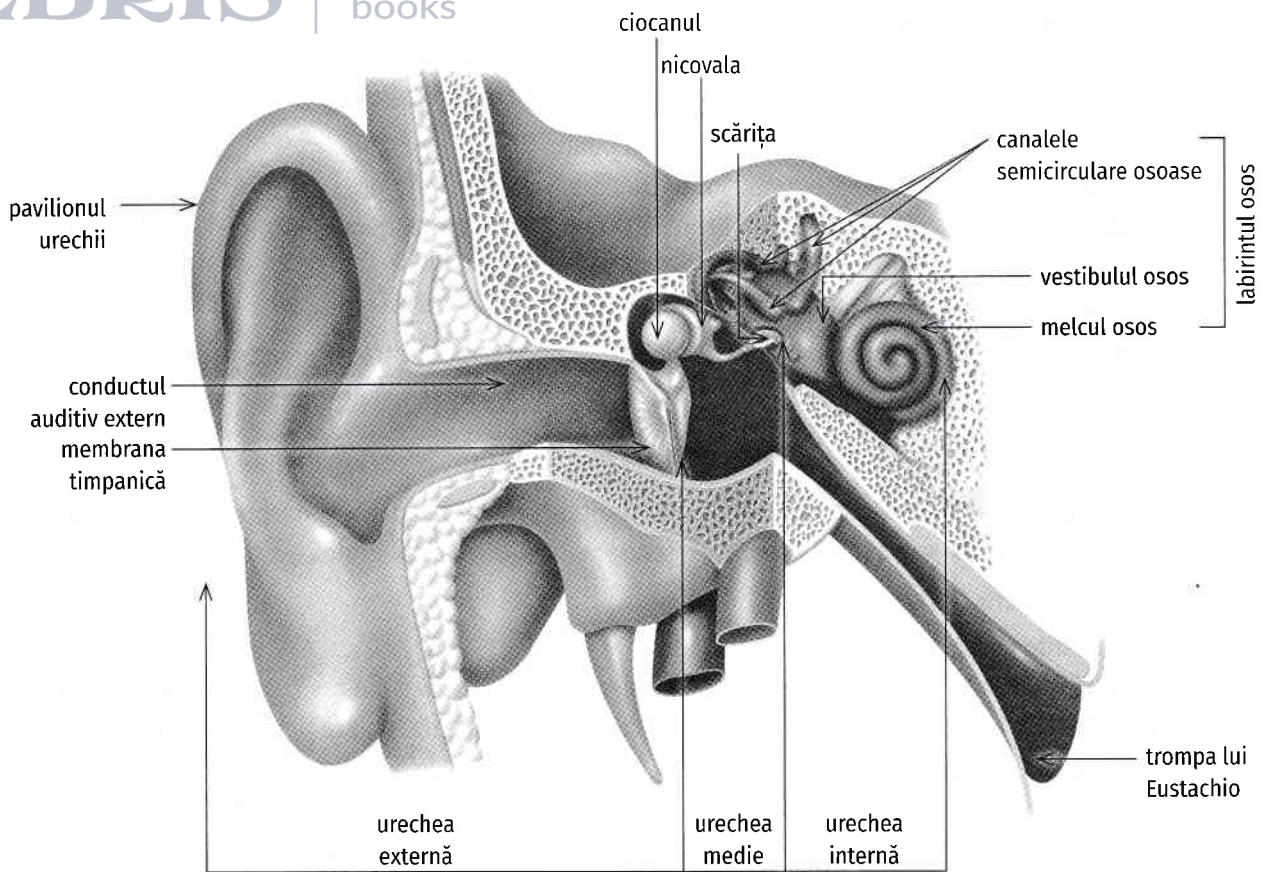


Fig. 4. Urechea

Componenta acustică

Analizatorul acustic ne ajută să ne orientăm în spațiu, să comunicăm prin intermediul vorbirii și al muzicii, în menținerea atenției sau identificarea surselor de pericol din mediu.

1. Segmentul periferic (receptorul)

În melcul membranos, pe **membrana bazilară** se află **organul Corti** ce conține **celule ciliate auditive**, situate în șiruri de-a lungul său până în vârf. Deasupra cililor celulelor receptoare se află **membrana tectoria**.

Fiziologia analizatorului acustic

Stimulii auditivi sunt undele sonore din mediu cu frecvența între 20-20000 Hz și amplitudini între 0-130 decibeli. Pavilionul urechii captează și orientează undele sonore prin canalul auditiv extern până la timpan, determinând vibrații ale acestuia. Vibrațiile timpanului se transmit oscioarelor din urechea medie, apoi membranei ferestrei ovale, care va determina vibrații ale perilimfei și ale endolimfei din urechea internă. Variațiile de presiune ale endolimfei fac să vibreze membrana bazilară pe care se află organul Corti. Astfel, cilii celulelor auditive sunt stimulați de contactul cu membrana tectoria, situată deasupra lor, și descarcă impulsuri nervoase care vor fi transmise neuronilor din ganglionul Corti.