

Ministerul  
Educației

7

# Biologie

Manual pentru  
clasa a VII-a



  
EDITURA CD PRESS  
[www.cdpress.ro](http://www.cdpress.ro)

# 5 MOTIVE PENTRU CARE SĂ STUDIEZI BIOLOGIA

Iată câteva motive care te vor convinge cât de important este să studiezi *Biologia*:

## 1. Înțelegerea proceselor de viață

Biologia este știința vieții, iar studiarea îți permite să înțelegi procesele fundamentale care mențin organismele vii. Vei învăța despre funcțiile organismelor și despre modul în care ele interacționează cu mediul. Această cunoaștere constituie baza pentru înțelegerea vieții la nivel microscopic și macroscopic.

## 2. Aprecierea biodiversității

Biologia te ajută să cunoști diversitatea incredibilă a vieții de pe Pământ. Studiind diferite organisme, ecosisteme și interdependența diferitelor specii, dezvolți o apreciere pentru complexitatea și frumusețea lumii naturale. Această înțelegere promovează responsabilitatea față de mediu și conservare.

## 3. Sănătate și biologie umană

Biologia oferă cunoștințe esențiale despre anatomia umană, fiziologie și sănătate. Obții informații despre modul în care funcționează propriul tău corp, despre importanța unui stil de viață sănătos și despre factorii care influențează sănătatea. Aceste cunoștințe sunt cruciale pentru luarea deciziilor informate privind sănătatea personală și promovează un sentiment de responsabilitate față de propria stare de bine.

## 4. Incluziunea științifică și gândirea critică

Biologia implică cercetare științifică, experimentare și gândire critică. Înveți să formulezi ipoteze, să proiectezi experimente și să analizezi datele. Aceste abilități sunt transferabile în diferite aspecte ale vieții și sunt esențiale pentru rezolvarea problemelor. Educația în biologie încurajează o mentalitate științifică, promovând curiozitatea și capacitatea de a evalua informațiile în mod critic.

## 5. Oportunități de carieră și domenii STEM

O bază solidă în Biologie deschide o gamă largă de oportunități de carieră. De la medicină și biotehnologie la știința mediului și cercetare, domeniul Biologiei este esențial pentru multe discipline STEM (Știință, Tehnologie, Inginerie și Matematică). Expunerea la Biologie încă de la o vârstă fragedă poate stârni interesul pentru a urmări cariere viitoare în aceste domenii.

În rezumat, studiarea Biologiei îi echipează pe elevi cu o înțelegere fundamentală a vieții, promovează conștientizarea ambientală, îmbunătățește alfabetizarea în sănătate, dezvoltă abilități de gândire critică și deschide uși către diverse căi de carieră în știință și tehnologie.

	Ghid de utilizare a manualului / 6 Evaluare inițială. Test / 10	
Unitatea de învățare	Leții	Conținuturi din programa școlară
<b>I. Funcțiile de relație</b>	Sensibilitatea și mișcarea la plante / 11	Sensibilitatea și mișcarea la plante
<b>II. Sistemul nervos</b>	1. Sistemul nervos la om. Neuronul / 14 2. Măduva spinării. Nervii / 16 3. Encefalul / 18 4. Igiena vieții intelectuale / 22 Recapitulare. Evaluare / 22	<b>1.</b> A. Clasificarea sistemului nervos la om. B. Neuronul. Alcătuire. Proprietăți. <b>2.</b> A. Măduva spinării. Alcătuire. Funcții. B. Nervii. Alcătuire. Funcții (nervii spinali). <b>3.</b> A. Trunchi cerebral. Funcții. B. Cerebel. Funcții. C. Diencefal. Funcții. D. Emisfere cerebrale. Funcții. <b>4.</b> Elemente de igienă și de prevenire a îmbolnăvirilor (igiena vieții intelectuale)
<b>III. Organele de simț și simțurile la om</b>	1. Ochiul și simțul văzului la om / 28 2. Urechea și simțul auzului și al echilibrului la om / 34 3. Nasul și simțul mirosului la om / 38 4. Limba și simțul gustului la om / 40 5. Pielea și sensibilitatea cutanată la om / 44 6. Particularități ale sensibilității la vertebrate / 48 Recapitulare. Evaluare / 50	<b>1–5.</b> A. Alcătuire. B. Funcții. C. Elemente de igienă și de prevenire a îmbolnăvirilor. <b>6.</b> Particularități ale sensibilității la vertebrate
<b>IV. Glandele endocrine la om</b>	1. Glandele endocrine la om. Glanda hipofiză / 52 2. Glanda tiroidă / 54 3. Glandele suprarenale / 55 4. Pancreasul endocrin / 56 Recapitulare. Evaluare / 58	<b>1–4.</b> Localizare. Principalii hormoni și efectele lor. Disfuncții
<b>V. Locomoția și sistemul locomotor</b>	1. Sistemul osos la om / 62 2. Sistemul muscular la om / 66 3. Articulații / 70 4. Igiena sistemului locomotor la om / 72 5. Adaptări ale locomoției vertebratelor la diferite medii de viață / 74 6. Integrarea funcțiilor de relație / 77 Recapitulare. Evaluare / 80	<b>1.</b> A. Oasele: tipuri, compoziție, rol. B. Scheletul. <b>2.</b> A. Principalele grupe de mușchi. B. Proprietățile mușchilor. <b>3.</b> A. Tipuri de articulații după mobilitate. B. Relația mușchi – oase – articulații în realizarea mișcării. <b>4.</b> Elemente de igienă și de prevenire a îmbolnăvirilor sistemului locomotor. <b>5.</b> A. Acvatic. B. Terestru. C. Aerian. <b>6.</b> Integrarea funcțiilor de relație
<b>VI. Reproducerea și sistemul reproducător</b>	1. Înmulțirea plantelor cu flori / 82 2. Alte tipuri de reproducere / 88 3. Sistemul reproducător la om / 90 4. Reproducerea la om / 94 5. Particularități ale reproducerii sexuate la vertebrate / 100 Recapitulare. Evaluare / 103	<b>1.</b> Înmulțirea la plante cu flori. A. Structura și funcțiile florii la angiosperme. B. Fructul. C. Sămânța. Germinația semințelor. D. Creșterea și dezvoltarea plantelor. <b>2.</b> Alte tipuri de reproducere. Înmulțirea vegetativă la plante. Înmulțirea prin spori. Înmulțirea prin înmugurire la drozdii. Înmulțirea la bacterii. <b>3.</b> Sistemul reproducător masculin. Sistemul reproducător feminin <b>4.</b> De la zigot la organism complet dezvoltat. Autocunoaștere și responsabilitate în concepție și contracepție. Igiena sistemului reproducător la om. Infecții cu transmitere sexuală <b>5.</b> Particularități ale reproducerii sexuate la vertebrate
<b>VII. Mecanisme de autoreglare</b>	1. Feedback. Termoreglare / 106 2. Bioritmuri / 109	Mecanisme de autoreglare: <b>1.</b> Feedback, termoreglare; <b>2.</b> Bioritmuri
	Recapitulare finală. Evaluare finală / 112	

## COMPETENȚE GENERALE ȘI SPECIFICE

### 1. Explorarea sistemelor biologice, a proceselor și a fenomenelor, cu instrumente și metode științifice

- 1.1. Sistematizarea informațiilor din texte, filme, tabele, desene, scheme, utilizate ca surse pentru explorarea unor sisteme biologice, a unor procese și fenomene
- 1.2. Realizarea independentă a unor activități de investigare pe baza unor fișe de lucru elaborate de elev
- 1.3. Asumarea de roluri în cadrul echipei pentru rezolvarea sarcinilor de lucru

### 2. Comunicarea adecvată în diferite contexte științifice și sociale

- 2.1. Interpretarea contextualizată a informațiilor științifice
- 2.2. Expunerea, în cadrul unui grup, a informațiilor prezentate sub formă de modele, grafice, texte, produse artistice, cu mijloace TIC, utilizând adecvat terminologia specifică biologiei

### 3. Rezolvarea unor situații problemă din lumea vie, pe baza gândirii logice și a creativității

- 3.1. Realizarea unor modele ale sistemelor biologice
- 3.2. Elaborarea unor algoritmi pentru realizarea unei investigații

### 4. Manifestarea unui stil de viață sănătos într-un mediu natural propice vieții

- 4.1. Conceperea unor măsuri de menținere și promovare a unui stil de viață sănătos
- 4.2. Interpretarea relațiilor dintre propriul comportament și starea de sănătate

#### Investigații/Proiecte

Evidențierea mișcării la plante – geotropism  
Evidențierea mișcării la plante – nastii

Lucrare practică – realizarea unei machete a sistemului nervos central

Observații microscopice – țesut nervos  
Evidențierea reflexelor medulare (rotulian, ahilian)

Reflexul pupilar fotomotor; Determinarea câmpului vizual monocular și binocular; Vederea cromatică; Probe de echilibru static și cinetic; Proba Romberg; Proba Weil-Babinski; Proba Unterberger; Recunoașterea substanțelor după miros; Adaptarea receptorilor la miros; Recunoașterea diferitelor substanțe după gust; Pragurile sensibilității gustative; Evidențierea sensibilității termice; Evidențierea discriminării tactile

Zahărul și sistemul endocrin

Evidențierea compoziției chimice a oaselor

Observații macroscopice și microscopice asupra alcătuirii diferitelor tipuri de flori la angiosperme; Observații macroscopice asupra alcătuirii seminței de fasole; Colecție de semințe; Influența factorilor externi asupra germinăției semințelor; Germinația (încolțirea) semințelor de fasole; Evidențierea procesului de înmulțire prin înmugurire; Observația la microscop a unor preparate fixe ale secțiunilor realizate prin testicul/ovar; Proiect. Mamele minore, între statistici și consecințe



# Ghid de utilizare a manualului tipărit și digital

**Manualul** conține informații **corecte** din punct de vedere științific (validate de comunitatea științifică internațională) și **actuale** la momentul aprobării sale. Lumea din jurul nostru este însă în continuă schimbare, de aceea te încurajăm să verifici informațiile foarte dinamice cu ajutorul profesorului tău de biologie. Din același motiv, anumite clasificări pot varia ușor în funcție de sursă, pentru că sunt interpretări sociale ale unor fenomene naturale.

Manualul tău respectă reglementările din **programa școlară** aprobată de Ministerul Educației pentru disciplina **Biologie**, clasa a VII-a. Printre altele, parcurgerea sa te va ajuta să dobândești cunoștințe, abilități și valori similare celor ale elevilor de aceeași vârstă cu tine, din România și din întreaga lume.

Descoperă în **manualul digital** activități multimedia interactive de învățare (AMII) legate de tema lecției. Acestea sunt evidențiate în varianta digitală și în cea tipărită prin simbolurile următoare:



**Tipărești fișe și teste (cu spații de lucru).**

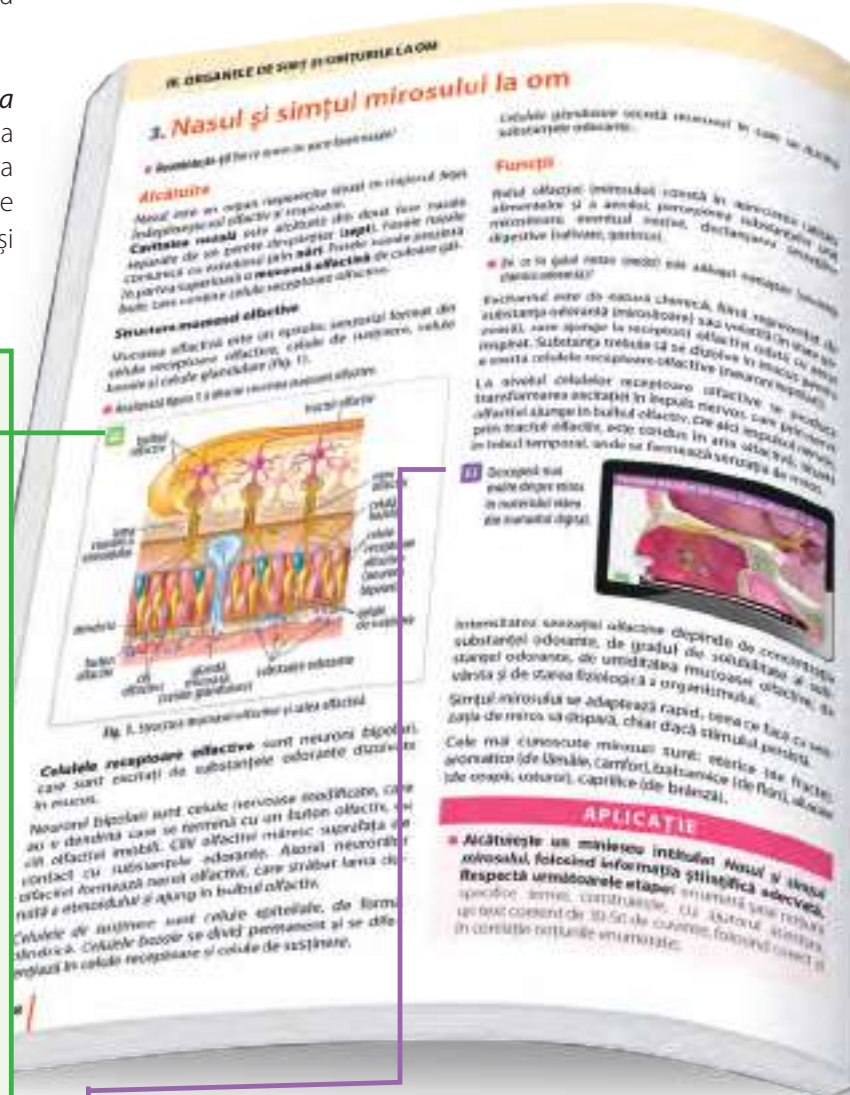
**Mărește/micșorează imaginea** → **Printează** → **Marchează/subliniază** → **Instrucțiuni pentru utilizarea activității** → **Părăsește activitatea**

**Urmărești materiale audio/video despre subiectul lecției.**

**Start/pauză** → **Marchează/subliniază** → **Instrucțiuni pentru utilizarea activității** → **Părăsește activitatea** → **Stop**

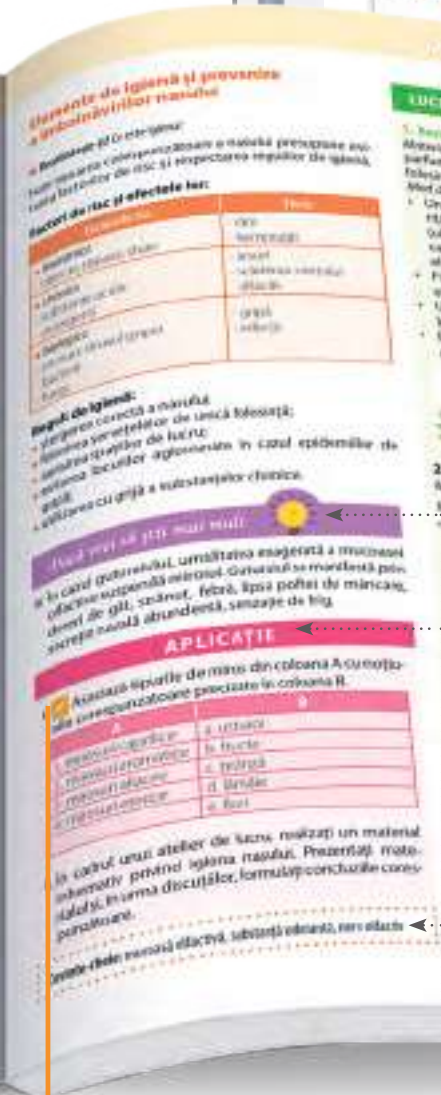
**Te autoevaluezi rapid prin teste cu verificare inclusă.**

**Marchează/subliniază** → **Instrucțiuni pentru utilizarea activității** → **Validează activitatea** → **Reia activitatea** → **Părăsește activitatea**





Folosești  
**uneltele  
de adnotare**  
pentru  
sublinieri,  
încercuiri etc.



Lecțiile includ secțiuni precum **Aplicații, Cuvinte-cheie, Lucrări practice** (observații microscopice, macroscopice, experimente), **Dacă vrei să știi mai mult.**

### Evaluare

Pentru a te ajuta să îți monitorizezi progresul, manualul include și alte instrumente, cum ar fi **teste de autoevaluare** distribuite unitar pe parcursul său. Temele pentru portofoliu și testele sunt gândite să includă întrebări care fac referire la **viața de zi cu zi**, iar fiecare metodă de (auto)evaluare propusă vine însoțită de un **model sau o indicație de rezolvare.**

# Investigația. Proiectul. Prezentarea. Portofoliul

Pe parcursul acestui an, la orele de biologie vei realiza proiecte, prezentări, investigații, vei completa fișe de observare și vei crea un portofoliu de lucrări. Toate aceste **metode complementare de evaluare** te vor ajuta să îți urmărești progresul.

**Investigația** este o cercetare atentă cu scopul de a descoperi răspunsuri la întrebări importante.

Cele trei etape ale investigației sunt: definirea problemei cercetate, alegerea metodei de strângere a informațiilor (de exemplu, un chestionar etc.) și prezentarea concluziilor investigației.

Pentru a te autoevalua, poți verifica dacă tu și colegii ai cooperat (în cazul unei investigații de grup), dacă ai urmat pașii investigației și ai lucrat îngrijit/organizat, dacă ai dat dovadă de creativitate în găsirea de soluții.



## Prezentarea

Realizarea unei prezentări îți oferă posibilitatea de a afla mai multe despre un anumit subiect, dar și de a-ți exercita exprimarea scrisă și orală. Prezentarea poate fi în format tipărit sau digital.

Pentru a realiza o prezentare pe orice temă, urmează pașii:

**Pasul 1. Planificarea.** Realizează un plan al prezentării (minimum trei idei legate de temă).

**Pasul 2. Redactarea.** Redactează textul pe ciornă.

**Pasul 3. Editarea textului.** Șterge sau înlocuiește cuvinte, reformulează sau adaugă idei noi, verifică ortografia.

**Pasul 4. Prezentarea.** Susține rezultatul muncii tale în fața clasei, folosind mijloace clasice sau digitale.

**Proiectul** presupune realizarea unei cercetări sau a unui produs/eveniment (de exemplu, o expoziție de imagini însoțite de explicații) pe o anumită temă. Proiectul poate fi produsul unei munci individuale sau colective care se întinde pe o perioadă mai lungă (câteva săptămâni sau chiar un an) și necesită organizare și consecvență.

Etapele proiectului sunt:

- stabilirea temei
- colectarea datelor (sau a unor imagini și obiecte ilustrative)
- organizarea datelor sau a obiectelor
- definitivarea produsului.

Elementele componente ale unui proiect sunt:

- titlul/tema
- cuprinsul (organizarea pe secțiuni)
- introducerea (în cazul proiectelor scrise)
- elementele de conținut (idei sau obiecte, organizate pe categorii)
- concluziile/ideea de bază pe care o descoperi
- lista surselor folosite
- anexe (după caz, pot fi grafice, tabele, chestionare, fișe de observare).

Proiectul poate fi realizat în format digital, pe hârtie sau ca un produs (obiect sau grupuri de obiecte).

## Fișa de observare

Descarcă și completează fișa de observare, disponibilă în format digital, pentru a te autoevalua la finalul fiecărei unități de învățare.

## Portofoliul

Păstrează ordonat, într-un singur loc (o mapă, o cutie, o arhivă digitală etc.), prezentările, testele, fișele de lucru, proiectele, investigațiile, fișele de observare realizate pe parcursul anului școlar la ora de biologie.

# Etapele unei investigații

- 1. Enunță** o situație-problemă și o ipoteză de lucru.
  - Realizarea independentă a unor activități de investigare pe baza unor fișe de lucru elaborate de elev (*competența 1.2*)
- 2. Alege metoda** de lucru (experiment, fișă de observare, chestionar/diverse surse de documentare repute: rapoarte statistice, interviuri cu experți, filme documentare).
  - Elaborarea unor algoritmi de realizare a unei investigații (etape, materiale, mod de lucru)/probleme specifice lumii vii (reacționează organismele la stimuli? Dacă da, care sunt reacțiile la stimuli?) (*competența 3.2*)
  - Analiza propriului comportament (*competența 4.2*)
- 3. Alege instrumentele** de lucru (cu simțurile, cântarul, lupa etc.).
- 4. Stabilește reguli** de lucru în echipă (repartizare sarcini, comparare rezultate, interevaluare)
  - Asumarea de roluri în echipă (*competența 1.3*)
- 5. Realizează observațiile**, măsurătorile.
- 6. Colectează** și înregistrează datele în tabel/scheme.
- 7. Interpretează** datele.
  - Elaborarea de algoritmi: Stabilirea unor criterii de comparare a unor structuri/procese pentru a identifica asemănări/deosebiri între ele (*competența 3.2*)
- 8. Formulează** concluziile.
  - Interpretarea contextualizată a informațiilor prin scheme/grafice comparative (de exemplu, legătura de cauză între procese, influența mediului asupra unui proces) (*competența 2.1*)
- 9. Prezintă** concluziile.
  - Expunerea în grup a informațiilor sub formă de modele, grafice, texte, cu produse TIC (de exemplu, referate, mese rotunde) (*competența 2.2*)
  - Conceperea de măsuri pentru menținerea unui stil de viață sănătos (de exemplu, poster cu poziție corectă în bancă, somn suficient, încălzire înainte de efort) (*competența 4.1*)

## Test

Timp de lucru: 50 de minute. Punctaj total: 10 puncte. Se acordă 1 punct din oficiu.

## Subiectul I (3 puncte)

A. Completează spațiile libere din afirmația următoare astfel încât aceasta să fie corectă.  $2 \times 0,2 p$

*Model: Sistemul digestiv este format din: tub digestiv și glande anexe.*

Sistemul respirator este alcătuit din: ... și ... .

B. Notează litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.  $2 \times 0,3 p$

*Model:*

Țesutul format din celule care generează și conduc impulsuri nervoase se numește țesut:

- a. osos
- b. nervos
- c. conjunctiv
- d. cartilajinos

1. Nutriția mixotrofă este întâlnită la:

- a. cuscută
- b. țânțar
- c. drojdia de bere
- d. plante carnivore

2. Este corectă afirmația despre păsări:

- a. inima este formată din 3 camere
- b. plămânii sunt bine dezvoltati
- c. rinichii se deschid în cloacă
- d. stomacul prezintă o dilatare numită gușă.

C. Asociază componentele sistemului digestiv din coloana A cu funcțiile îndeplinite de acestea precizate în coloana B. *Model: 1 – c.*  $4 \times 0,25 p$

A	B
1. esofag	a. secretă bila care contribuie la digestia lipidelor
2. stomac	b. participă la absorbția nutrimenților
3. ficat	c. transportă bolul alimentar la stomac
4. intestin subțire	d. conține enzime care descompun parțial proteinele
5. colon	e. depozitează resturile până când acestea pot fi eliminate din organism
	f. începe digestia

D. Notează cu A (adevărat) sau cu F (fals) propozițiile de mai jos. *Model: 1 - F.*  $4 \times 0,25 p$

- Citoplasma lipsește la celula animală.
- Amfibiienii prezintă inimă tetracamerală.
- Transpirația contribuie la ascensiunea sevei brute.
- Acidul acetic se formează în urma fermentației alcoolice.
- Sedentarismul reprezintă un factor de risc pentru starea de sănătate.

## Subiectul al II-lea (3 puncte)

Analizează imaginea alăturată și formulează răspunsuri la următoarele sarcini de lucru:

Denumeste procesul reprezentat în imagine.

*Răspuns: Fotosinteză*

- Describe doi factori care influențează procesul;
- Precizează două substanțe produse în urma procesului.

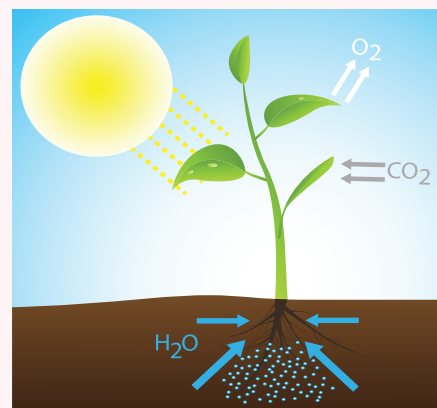
$2 \times 0,75 p$

$2 \times 0,75 p$

## Subiectul al III-lea (3 puncte)

Alcătuiește un minieseu intitulat „Organismul – un tot unitar”, folosind informația științifică adecvată.

*Indicații de rezolvare – Respectă următoarele etape: enumeră șase noțiuni specifice temei; construiește, cu ajutorul acestora, un text coerent din maximum trei-patru enunțuri, folosind corect și în corelație noțiunile enumerate.*



Tipărește această pagină din manualul digital și rezolvă cerințele. • Aduagă testul la portofoliul tău.





II. Completează spațiile libere astfel încât afirmațiile să fie corecte.

Model:

Chemotactismul este întâlnit la celula sexuală ...

Răspuns corect: **masculină**

1. Tactismele sunt mișcări ale ... sub influența unui excitant.
2. Tropismele sunt mișcări ... ale organelor plantei în direcția stimulului.



III. Alcătuieste propoziții care să ilustreze sensul următorilor termeni: *geotropism pozitiv*, *geotropism negativ*, *fotonastie*, *seismonastie*.

Model:

Seismonastia este o mișcare întâlnită și la planta măcrișul iepurelui.

IV. Analizează imaginea, alcătuieste un text de 30-50 de cuvinte și găsește un titlu potrivit.

Dacă vrei să știi mai mult



■ *Mimosa pudica* (fig. 5) provine din America de Sud, mai precis din pădurile tropicale ale Braziliei. Numele său provine din grecescul *Mimosa* – „a mima” (aluzie la faptul că frunzele sunt senzitive) și cuvântul latinesc *pudica* – „timid, retras”. Botaniștii leagă comportamentul aparte al acestei specii de prezența unor umflături cu lichid la baza frunzelor, mișcarea producându-se atunci când apar diferențe de presiune între anumite părți ale plantei. De fapt, mișcarea ei este o modalitate de apărare în fața prădătorilor. Insectele și animalele erbivore sunt speriate de mișcarea bruscă a plantei, drept urmare, renunță să o consume.



Fig. 5. Mecanonastie la *Mimosa pudica*

■ Fototropismul la tulpină este o mișcare ce se realizează prin orientarea spre lumină a tulpinii datorită unei substanțe care se formează în vârful tulpinii.

Cuvinte-cheie: tactisme, tropisme, nastii

LUCRARE PRACTICĂ

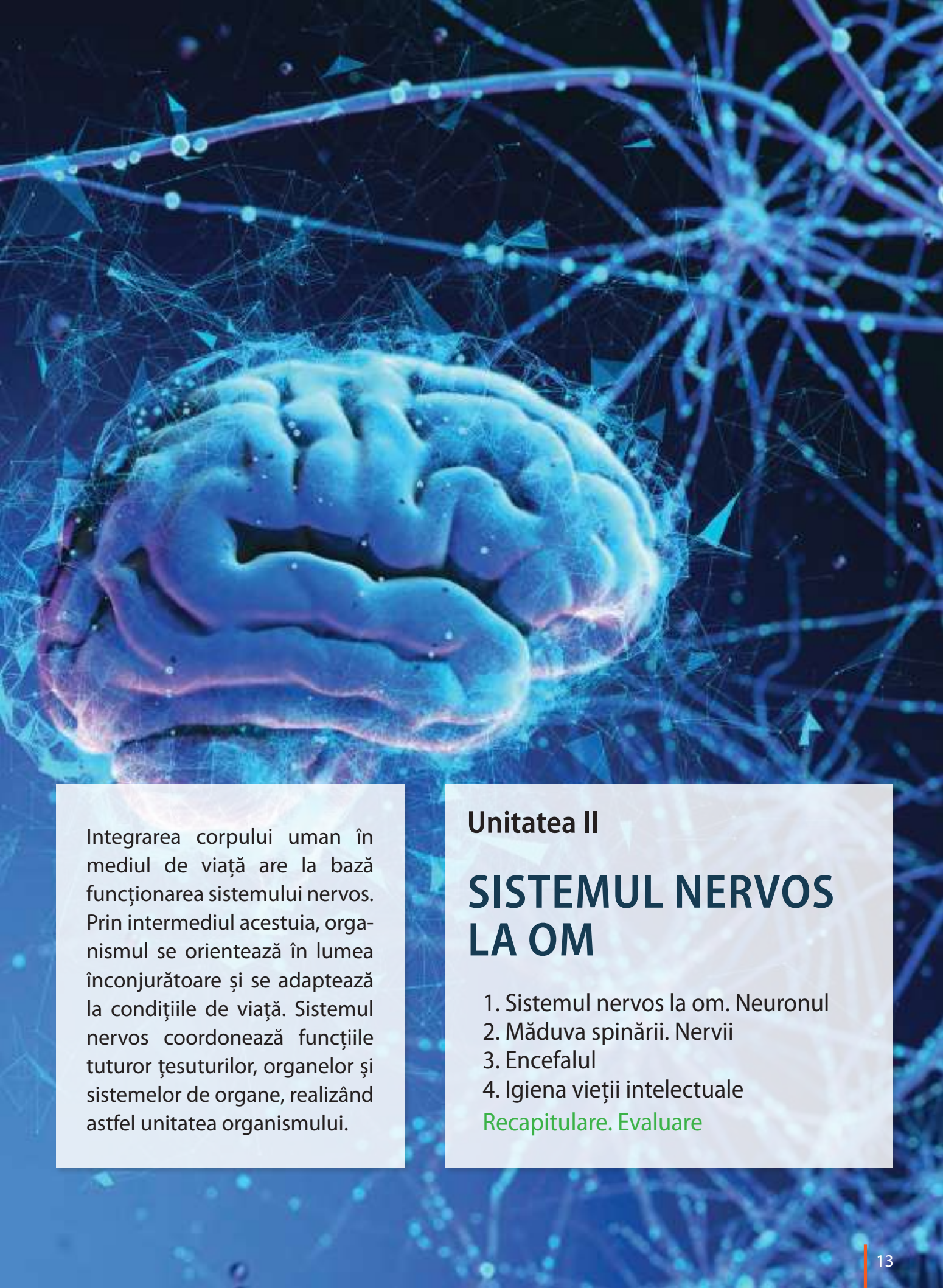
1. Evidențierea mișcărilor la plante – Geotropism

Materiale necesare	Mod de lucru	Concluzii
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ghiveci cu nisip</li> <li>• material vegetal (semințe de fasole, de porumb)</li> <li>• cutii Petri</li> <li>• clopote de sticlă</li> <li>• ace cu gămălie</li> <li>• dop de plută</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se însămânțează fasole sau porumb în ghiveciul cu nisip umed.</li> <li>2. Se scot rădăcinile din ghiveci atunci când au ajuns la 2-3 cm lungime.</li> <li>3. Se așază în trei poziții diferite – normală, inversată și orizontală, cu ajutorul acelor cu gămălie. Fixarea se face folosind dopuri de plută. Dopurile de plută se introduc în cutii Petri cu apă, sub un clopot de sticlă.</li> </ol>	<p>După câteva ore, se observă că, indiferent de poziția inițială, rădăcinile se curbează în jos, demonstrând <b>geotropism pozitiv</b>, iar tulpinile – în sens opus prezentând <b>geotropism negativ</b></p>

2. Evidențierea mișcărilor la plante – Nastii

Materiale necesare	Mod de lucru	Concluzii
<ul style="list-style-type: none"> <li>• plantă de lalea</li> <li>• apă caldă</li> <li>• apă rece</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se așază o plantă de lalea într-un vas cu apă rece (5-8°C), care apoi se așază în apă caldă (25°C).</li> </ol>	<p>Se observă că, la temperatură scăzută, se închide floarea, iar la temperatură ridicată, se deschide.</p>





Integrarea corpului uman în mediul de viață are la bază funcționarea sistemului nervos. Prin intermediul acestuia, organismul se orientează în lumea înconjurătoare și se adaptează la condițiile de viață. Sistemul nervos coordonează funcțiile tuturor țesuturilor, organelor și sistemelor de organe, realizând astfel unitatea organismului.

## Unitatea II

# SISTEMUL NERVOS LA OM

1. Sistemul nervos la om. Neuronul
2. Măduva spinării. Nervii
3. Encefalul
4. Igiena vieții intelectuale

Recapitulare. Evaluare

# 1. Sistemul nervos la om. Neuronul

■ **Reamintește-ți!** Ce sistem coordonează la mamifere funcțiile organismului? Din ce este alcătuit un sistem?

**Sistemul nervos la om** primește și interpretează informații din mediul intern și extern, elaborând răspunsuri adecvate motorii și secretorii.

## Clasificarea sistemului nervos la om

*Din punct de vedere funcțional*, sistemul nervos poate fi clasificat în: **sistem nervos somatic** sau al vieții de relație și **sistem nervos vegetativ** sau autonom. Sistemul nervos somatic integrează organismul în mediu, iar cel vegetativ coordonează activitatea organelor interne.

*Din punct de vedere structural*, sistemul nervos poate fi clasificat în sistem nervos central și sistem nervos periferic (fig. 1).

**Sistemul nervos central** (S.N.C.) este format din encefal și măduva spinării.

**Sistemul nervos periferic** (S.N.P.) este format din ganglioni nervoși și nervi.

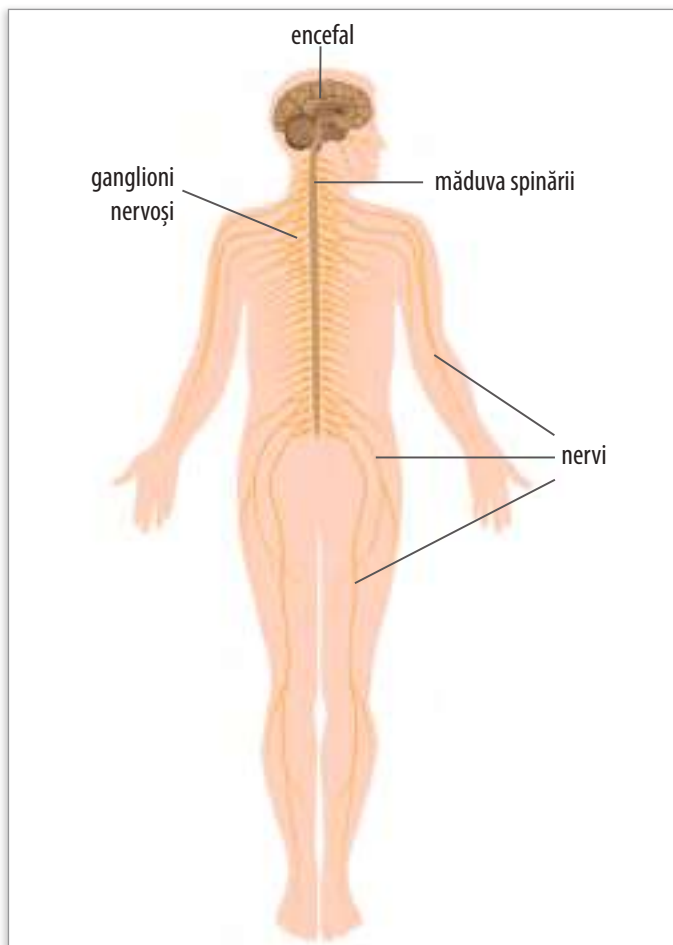


Fig. 1. Alcătuirea sistemului nervos la om

■ Așază în ordinea complexității următorii termeni: țesut, organ, sistem, organism, celulă.

Organele nervoase sunt formate din țesut nervos, care este alcătuit din celule nervoase numite neuroni și celule gliale.

Observă țesutul din imagine (fig. 2).

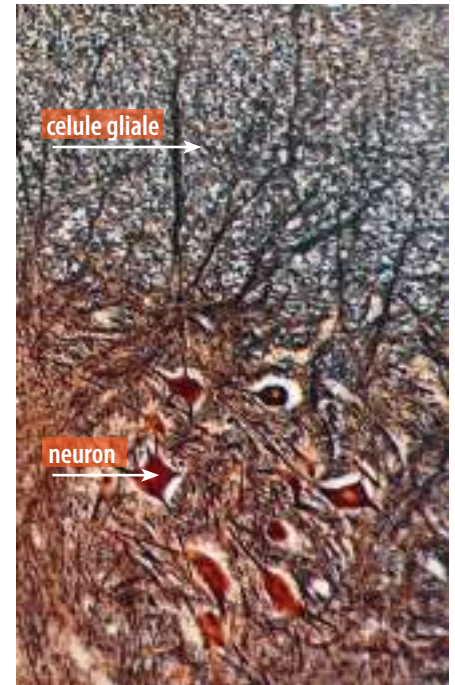


Fig. 2. Țesutul nervos (neuroni și celule gliale), observație microscopică

**Neuronul** este unitatea structurală și funcțională a sistemului nervos. Este *unitate structurală* deoarece asigură alcătuirea organelor nervoase și este *unitate funcțională* întrucât are proprietatea de a produce și conduce impulsuri nervoase.

Neuronul este o celulă ce poate avea diverse forme (fig. 2): stelată, ovală, piramidală sau fusiformă și dimensiuni microscopice. Majoritatea neuronilor au pierdut capacitatea de a se divide, adică de a se înmulți.

## Alcătuirea neuronului

Neuronul prezintă un corp celular și una sau mai multe prelungiri. Prelungirile sunt de două tipuri: dendrite și axon (fig. 3).

Corpul celular are o membrană și citoplasmă ce se continuă în prelungiri, un nucleu de obicei central și alte structuri celulare comune și altor celule, precum mitocondriile.

Corpii neuronilor formează în S.N.C. substanța cenușie iar în S.N.P. formează ganglionii nervoși.

Prelungirile formează în S.N.C. substanța albă, iar în S.N.P. formează nervi.

Dendritele sunt prelungiri bogat ramificate, care pot lipsi la unii neuroni. Ele transmit semnale electrice spre corpul celular, transmitere numită *centripetă*.

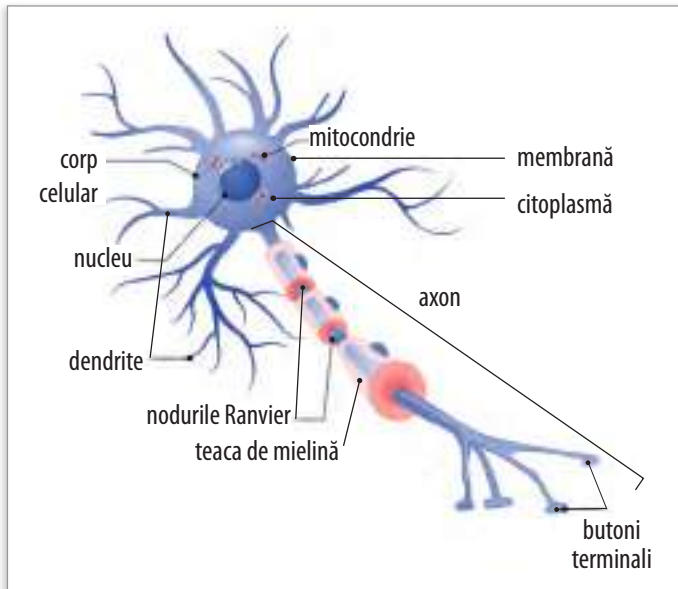


Fig. 3. Alcătuirea neuronului

Axonul este o prelungire obligatorie, unică, mai groasă decât dendritele și lungă (unii axoni au 1 m lungime). În porțiunea terminală, acesta se ramifică și formează butonii terminali. Butonii terminali au vezicule cu mediatori chimici, substanțe ce intermediază transmiterea influxului nervos. Axonul transmite semnale electrice dinspre corpul celular, transmitere numită *centrifugă*.

Axonul poate prezenta trei teci suprapuse, una din teci fiind teaca de mielină. Teaca de mielină este formată dintr-o substanță alb-sidefie dispusă imediat lângă axon și are rol de hrănire, protecție și de izolator electric. Această teacă este discontinuă, prezentând nodurile Ranvier.

Neuronii pot fi clasificați, după funcție, în:

- senzitivi – primesc informații din mediul extern;
- motori – trimit comenzi la mușchi sau la glande;
- intercalari sau de asociație – fac legătura între cei senzitivi și cei motori.

### Proprietățile neuronului

Cella nervoasă are proprietăți precum: excitabilitatea și conductibilitatea. **Excitabilitatea** este o proprietate întâlnită și la alte celule, dar este puternic evidențiată la neuron. Ea constă în producerea impulsului nervos (influxului nervos) ca răspuns la acțiunea unui stimul.

**Conductibilitatea** este proprietatea neuronului de a conduce impulsul nervos de-a lungul lui sau de la un neuron

la o altă celulă în cadrul sinapselor. Conducerea impulsului nervos în neuronii mielinici (care au teacă de mielină) se face de zece ori mai rapid decât în neuronii amielinici (fără teacă de mielină), care transmit cu o viteză de 10 m/s. Prezența tecii de mielină împiedică trecerea impulsului nervos, acesta fiind obligat să sară de la un nod Ranvier la altul. Transmiterea impulsului nervos se realizează unidirecțional, într-un singur sens, și anume **dendrite** → **corp celular** → **axon**.

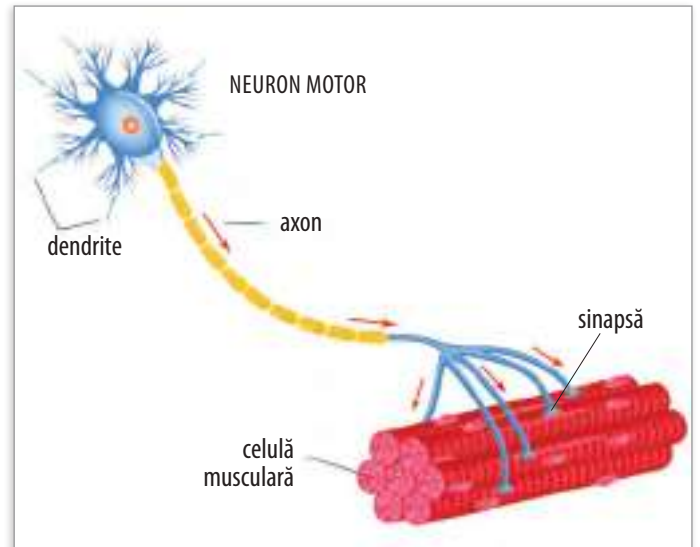


Fig. 4. Sinapsă între neuron și celula musculară

### Sinapsa

Este o conexiune funcțională ce se poate stabili între un neuron și o altă celulă. În S.N.C., celula cu care face sinapsă este tot un neuron, în afara S.N.C., poate fi o celulă musculară (fig. 4) sau secretoare.

### Celulele gliale

Celulele gliale (fig. 2) fac parte din țesutul nervos alături de neuroni și, spre deosebire de aceștia, se pot înmulți, fiind de zece ori mai numeroase. Rolul celulelor gliale este de a oferi neuronilor suport, protecție, hrană, de a produce mielina, precum și de a consuma neuronii morți.

.....  
**Cuvinte-cheie:** neuron, corp celular, dendrite, axon, impuls nervos, sinapsă, sistem nervos central, sistem nervos periferic  
 .....

## APLICAȚII

1. Precizează ce reprezintă o sinapsă și care este rolul ei.
2. Alcătuieste propoziții care să ilustreze sensul termenilor de la **Cuvinte-cheie**.

## 2. Măduva spinării. Nervii

■ **Reamintește-ți!** Care sunt organele ce alcătuiesc sistemul nervos central și sistemul nervos periferic?

### MĂDUVA SPINĂRII

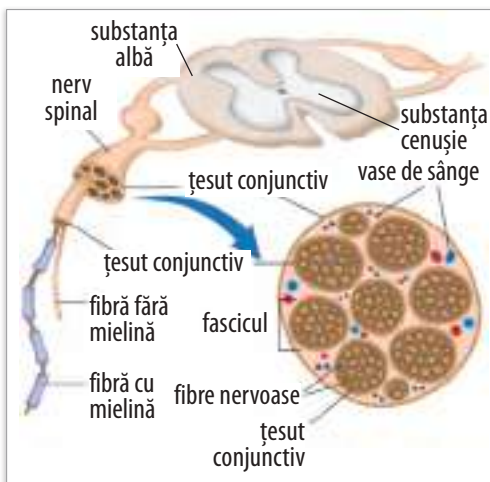
Măduva spinării este un organ nervos situat în canalul vertebral format prin suprapunerea orificiilor oaselor numite vertebre, având forma unui cilindru.

Măduva spinării are, pe lângă protecția osoasă oferită de oasele coloanei vertebrale, și o protecție oferită de prezența unor țesuturi conjunctive (meninge).

Măduva spinării are substanță cenușie și substanță albă.

**Substanța cenușie** este formată din corpii neuronilor, se observă prin secțiune transversală (fig. 2) dispusă sub forma literei H, având în centru un canal cu L.C.R. (lichid cefalorahidian – cu rol de hrănire și de protecție). Brațele literei H se numesc coarne. Se disting coarne posterioare, coarne anterioare și coarne laterale vizibile în anumite regiuni. Coarnele posterioare conțin neuroni senzitivi și neuroni de asociație. Coarnele anterioare conțin neuroni motori. Coarnele laterale au neuroni vegetativi pentru organe interne.

**Substanța albă** este formată din prelungirile neuronilor și se observă prin secțiune transversală dispusă sub formă de cordoane ce conțin fascicule ascendente (urcă informații de la măduva spinării la encefal), descendente (coboară comenzi de la encefal la măduva spinării).



■ Observă alcătuirea unui nerv pe imagine (fig. 1) și precizează rolul vaselor de sânge.

Fig. 1. Alcătuirea unui nerv

### NERVUL. ALCĂTUIRE

Nervul este format din mai multe fibre nervoase (axoni și dendrite), țesut conjunctiv și vase de sânge. Țesutul conjunctiv se află la exteriorul nervului, dar și în interior, delimitând mănunchiuri de fibre nervoase sau învelind pe fiecare dintre fibrele nervoase, fibre ce reprezintă prelungirile neuronului (fig. 1).

### Tipuri de nervi

Nervii pot fi clasificați în: *nervi senzitivi*, *nervi motori* și *nervi micști*.

- *Nervii senzitivi* conțin doar fibre senzitive, conduc impulsul nervos de la receptori la centrii nervoși.
- *Nervii motori* conțin doar fibre motorii, conduc influxul nervos de la centrii nervoși la mușchi.
- *Nervii micști* conțin fibre senzitive și fibre motorii.

Cei mai mulți nervi din corpul uman sunt micști.

De la măduva spinării pornesc 31 de perechi de nervi spinali, care sunt nervi micști, dispuși simetric de o parte și de alta a măduvei. Aceștia inervează (se distribuie) în tot corpul, cu excepția capului și a gâtului. Capul și gâtul sunt inervate de nervii cranieni.

### Alcătuirea unui nerv spinal

Un nerv spinal prezintă două rădăcini (una posterioară și una anterioară), un trunchi și ramuri.

*Rădăcina posterioară* sau *dorsală* este senzitivă și are un ganglion spinal ce conține neuroni senzitivi. Conduce informații de la piele, mușchi spre măduva spinării.

*Rădăcina anterioară* sau *ventrală* este motorie, conduce comenzi spre mușchi sau glande.

*Trunchiul nervului spinal* este mixt, rezultând din unirea celor două rădăcini, are atât fibre senzitive, cât și motorii, după un scurt traiect, părăsește coloana vertebrală și se împarte în cinci ramuri, dintre care cea dorsală și cea ventrală se distribuie trunchiului astfel:

- *Ramura dorsală* este mixtă, se distribuie regiunii posterioare – mușchilor spatelui, cefei și pielii spatelui.
- *Ramura ventrală* este mixtă, se distribuie regiunii anterolaterale a trunchiului – mușchi și piele, dar și membrilor superioare și inferioare.

■ Analizează imaginea din fig. 2 și recunoaște structurile notate cu cifre.

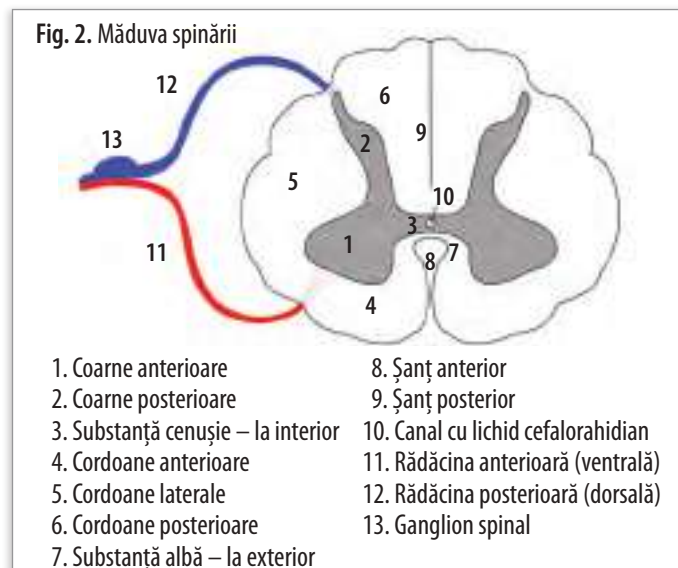


Fig. 2. Măduva spinării

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Coarne anterioare               | 8. Șanț anterior                   |
| 2. Coarne posterioare              | 9. Șanț posterior                  |
| 3. Substanță cenușie – la interior | 10. Canal cu lichid cefalorahidian |
| 4. Cordoane anterioare             | 11. Rădăcina anterioară (ventrală) |
| 5. Cordoane laterale               | 12. Rădăcina posterioară (dorsală) |
| 6. Cordoane posterioare            | 13. Ganglion spinal                |
| 7. Substanță albă – la exterior    |                                    |

**Funcțiile măduvei spinării**

Măduva spinării, prin substanța cenușie și substanța albă, îndeplinește funcția reflexă și funcția de conducere.

**1. Funcția reflexă** este îndeplinită de substanța cenușie. **Reflexul (actul reflex)** reprezintă răspunsul organismului la un stimul. Baza anatomică a reflexului este **arc reflex**, care este format din cinci componente (receptor, cale aferentă, centrul nervos, cale eferentă, efector).

**Schema arcului reflex:**



- *receptor* – structură specializată care transformă informația stimulului în impuls nervos;
- *cale aferentă* (senzitivă) – reprezentată de fibre nervoase care conduc informații spre centrul nervos;
- *centrul nervos* – situat în substanța cenușie; prelucrează informațiile și elaborează comenzi;
- *cale eferentă* (motorie) – reprezentată de fibre nervoase care conduc comenzi către efector;
- *efector* – structură care dă un răspuns motor (mușchi) sau secretor (glandă).

**Reflexele medulare (spinale)** sunt de două tipuri: *somatice* și *vegetative*.

**Reflexele somatice** pot fi: monosinaptice sau polisinpaptice. Aceste reflexe au receptorii în piele sau în mușchi. Efectorii sunt reprezentați de mușchii striati.

**Reflexele monosinaptice** au o singură sinapsă între doi neuroni: neuronul senzitiv și neuronul motor. Un exemplu este *reflexul rotulian*, unde efectorul este mușchiul coapsei, iar răspunsul este întinderea gambei (ca răspuns la aplicarea unui stimul la nivelul tendonului rotulian) (fig. 3). Acest reflex intervine în păstrarea echilibrului. Reflex monosinaptic este și reflexul ahilian.

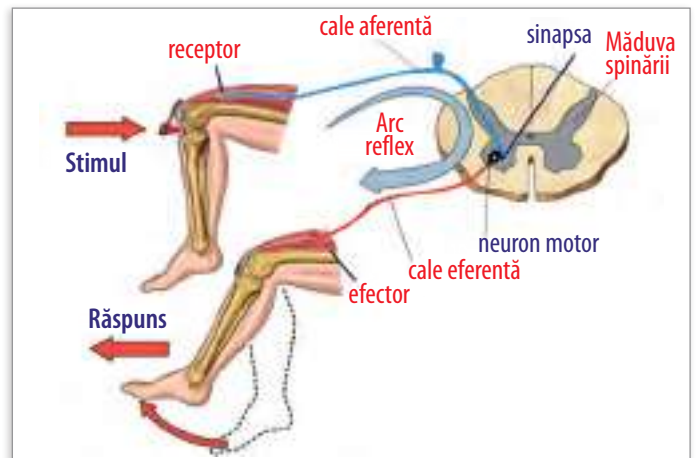


Fig. 3. Reflex monosinaptic

**Reflexele polisinpaptice** au mai multe sinapse între neuroni, conțin cel puțin trei neuroni: neuronul senzitiv, unul sau mai mulți neuroni de asociație și un neuron motor. Exemplu de reflex polisinpaptic: *reflexul de apărare* (retragere), ca răspuns la un stimul nociv (înțepătură, obiect fierbinte) aplicat pe piele (fig. 4).

**Reflexe vegetative** au centrul nervos în coarnele laterale ale măduvei spinării. Receptorii sunt în organe interne (viscere). Efectorii pot fi glande sau mușchi netezi, dar și mușchiul cardiac (miocard).

*Exemple de reflexe:* pupilodilatator, cardioaccelerator, sudoral (transpirație), vasoconstrictor și vasodilatator, de ridicare a firelor de păr, de micțiune, de defecație.

**2. Funcția de conducere** este îndeplinită de substanța albă. Aceasta **conduce informații** prin *fascicule ascendente* de la receptorii situați în piele sau mușchi spre diverși centri nervoși și **conduce comenzi** prin *fascicule descendente* spre efectorii reprezentați de mușchi și glande.

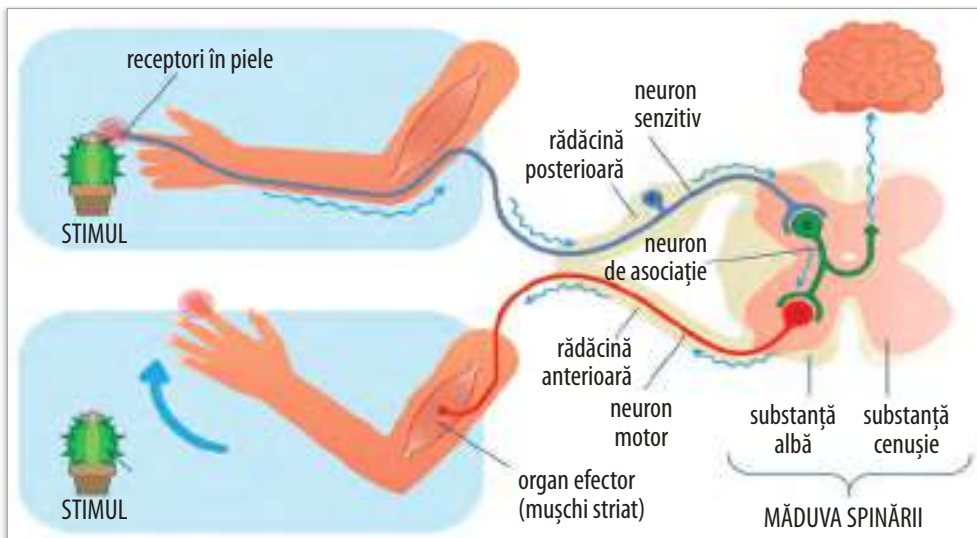


Fig. 4. Reflex polisinpaptic

**Cuvinte-cheie:** măduva spinării, nerv, substanță albă, substanță cenușie, coarne, cordoane, reflex, receptor, efector, centru nervos

**APLICAȚIE**

■ Explică procesul de formare a reflexului polisinpaptic folosind figura 4.

## 3. Encefalul

■ **Reamintește-ți!** Care este cel mai important organ nervos la mamifere și unde este localizat?

Encefalul este adăpostit în cutia craniană și este format din: **trunchi cerebral**, **cerebel** (creier mic), **diencefal** cu hipotalamus și **emisfere cerebrale** (creier mare) (fig. 1).



Fig. 1. Encefalul

### 1. TRUNCHIUL CEREBRAL

Se află în prelungirea măduvei spinării și este acoperit posterior de celelalte formațiuni ale encefalului.

Este alcătuit din trei etaje: **bulb rahidian**, **punte** și **mezencefal** (fig. 2).

Din punct de vedere structural, la nivelul trunchiului cerebral întâlnim:

- **substanța cenușie**, situată la interior, sub formă de nucleu;
- **substanța albă**, situată la exterior și interior, printre nucleu, sub formă de fibre organizate în fascicule ascendente sau descendente.

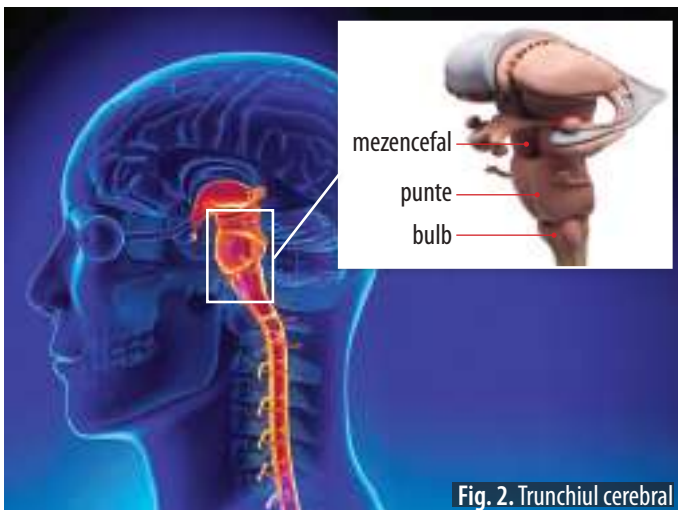


Fig. 2. Trunchiul cerebral

#### Funcțiile trunchiului cerebral

**1. Funcția reflexă** se realizează prin centrii nervoși de substanță cenușie din nucleu, unde se închid reflexe de importanță vitală pentru organism;

- **reflexe somatice**: deglutiție (înghițire), tuse, strănut, vomă, sughiț, reflexele mimicii, masticatie, supt;
- **reflexe vegetative**: secretorii și motorii digestive, salivar, lacrimal, respirator, cardioinhibitoare, pupiloconstrictor (micșorarea pupilei) și de acomodare vizuală.

**2. Funcția de conducere** se realizează prin intermediul substanței albe, care conține fibre ce conduc ascendent informații și descendent, comenzi.

În trunchiul cerebral își au originea 10 perechi dintre cele 12 perechi de **nervi cranieni**. Aceștia:

- asigură inervația organelor capului și gâtului, cu excepția nervului vag (nervul X), care ajunge până în abdomen;
- sunt (din punct de vedere funcțional): senzoriali, senzitivi, motori și micști.

- ▶ Perechile III–XII de nervi cranieni pleacă sau ajung în nucleu care aparțin trunchiului cerebral.
- ▶ Nervii I, II și VIII sunt nervi senzoriali care culeg informații legate de miros, vază, auz și echilibru.
- ▶ Nervii III, IV, VI, XI și XII sunt exclusiv motori și deservesc musculatura scheletică. De exemplu, nervii III, IV și VI ajută la mișcarea globilor oculari.
- ▶ Nervii V, VII, IX și X sunt nervi micști, având și fibre senzitive și motorii.



📺 Descoperă mai multe despre encefal în animația 3D din manualul digital.

### EXERCIȚII

1. Notează valoarea de adevăr (adevărat/fals) a următoarelor enunțuri.
  - a. Nervii spinali și nervii cranieni alcătuiesc sistemul nervos periferic.
  - b. Micșorarea pupilei și respirația sunt reflexe care au centri nervoși în trunchiul cerebral.
  - c. Bulbul rahidian se află între punte și mezencefal.
2. Precizează o deosebire și o asemănare între reflexele somatice și cele vegetative.

*Model:*

**Asemănare:** ambele reflexe au la baza funcționării *arcu reflex*; **deosebire:** între reflexe – *tipul de efector*.

## 2. CEREBELUL (CREIERUL MIC)

Este localizat în etajul inferior al cutiei craniene, înapoia trunchiului cerebral (fig. 1). Are formă de fluture, fiind alcătuit dintr-o porțiune mediană, numită *vermis*, și două porțiuni laterale, voluminoase, numite *emisfere cerebeloase*.

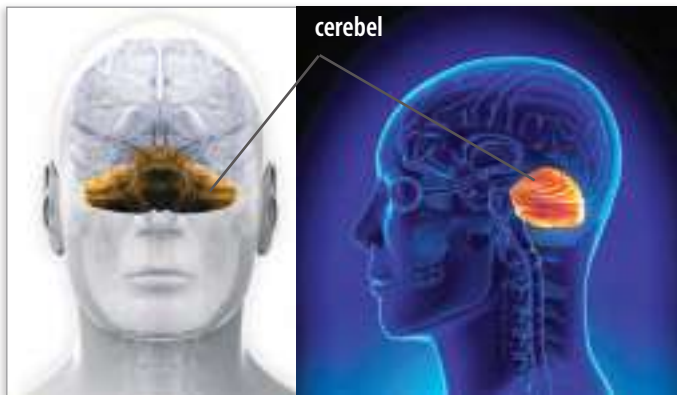


Fig. 1. Cerebelul

Suprafața cerebelului este brăzdată de șanțuri paralele, cu diferite adâncimi.

Din punct de vedere structural, cerebelul prezintă:

- substanța cenușie: care formează **scoarță cerebeloasă** la exterior și **nuclei** la interior;
- substanța albă la interior, care este formată din fibre nervoase.

**Funcțiile cerebelului** sunt: menținerea tonusului muscular, coordonarea mișcărilor și păstrarea echilibrului.

Extirparea totală a cerebelului este compatibilă cu supraviețuirea, dar determină tulburări grave în locomoție și în menținerea echilibrului. După câteva săptămâni, tulburările dispar, funcțiile cerebelului fiind preluate de creierul mare.



## 3. DIENCEFALUL

Se găsește sub emisferile cerebrale, care îl acoperă. Într-o activitate este coordonată de scoarța cerebrală.

Conține mai multe structuri nervoase cenușii, dintre care hipotalamusul este foarte important.

**Hipotalamusul** este legat de hipofiză – o glandă ce produce hormoni, aflată la baza encefalului (fig. 2).

Funcțiile hipotalamusului sunt: producerea de hormoni (substanțe chimice eliberate în sânge care controlează creșterea și dezvoltarea organismului), reglarea funcțiilor organelor interne, reglarea ritmului somn-veghe, reglarea senzațiilor de foame și sete, reglarea temperaturii corpului, motiv pentru care este numit și „creier vegetativ”.

Leziunile hipotalamusului pot provoca obezitate, pierderea capacității de menținere a temperaturii corpului, pierderea apetitului.

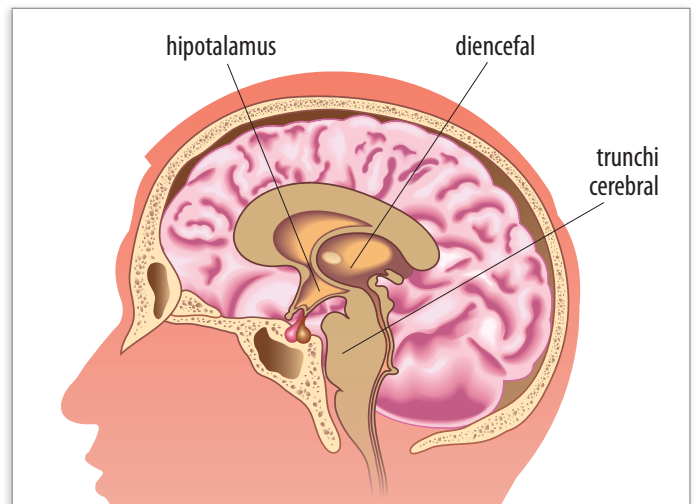


Fig. 2. Hipotalamus

## EXERCIȚII

### 1. Notează valoarea de adevăr (adevărat/fals) a următoarelor enunțuri.

- Creierul mic intervine în menținerea echilibrului și a tonusului muscular.
- Din punct de vedere funcțional, cerebelul prezintă substanță cenușie și substanță albă.
- Hipotalamusul controlează temperatura corpului.

### 2. Completează spațiile libere din propoziții cu termenii din listă, astfel încât afirmațiile să fie corecte științific: *cerebel*, *cerebeloase*, *trunchi cerebral*, *două*, *central*, *diencefal*.

- Cerebelul prezintă ... emisfere ... .
- Sistemul nervos ... este format din: măduva spinării, ..., ..., ..., emisfere cerebrale.

#### 4. EMISFERELE CEREBRALE (CREIERUL MARE)

**Emisferele cerebrale** reprezintă cea mai mare formațiune nervoasă a encefalului și ocupă cea mai mare parte a cavității craniene.

Cele două emisfere cerebrale sunt:

- separate incomplet de fisura interemisferică;
- unite bazal prin formațiuni de substanță albă.

Fiecare emisferă cerebrală prezintă:

- șanțuri mai adânci, care delimitează **lobii cerebrali** (frontal, parietal, temporal și occipital – fig. 1);
- șanțuri superficiale, care delimitează **circumvoluțiunile** sau girusurile (giri).

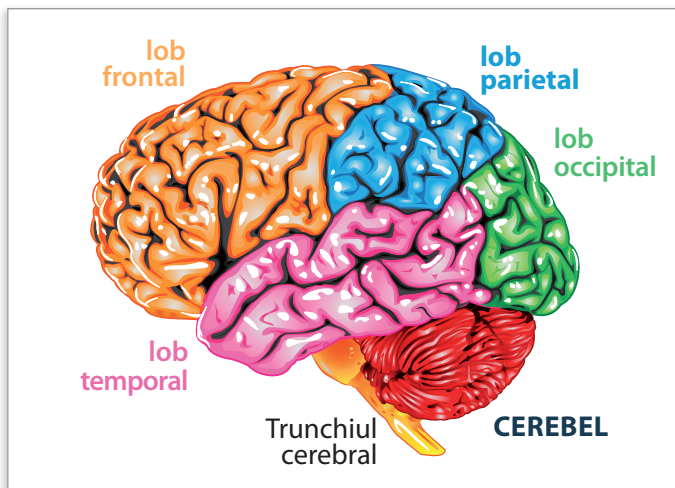


Fig. 1. Lobii cerebrali

Prezența cutelor face ca suprafața totală a emisferelor cerebrale să însumeze, în medie, 2500 cm<sup>2</sup>, fapt ce permite găzduirea unui număr foarte mare de neuroni.

Din punct de vedere structural, emisferele cerebrale prezintă:

- **substanța albă** care se află la interior sub formă de **fascicule de fibre** și reprezintă 60% din masa emisferelor;
- **substanța cenușie** care este dispusă la exterior sub formă de **scoarță cerebrală (cortexul cerebral)** și la bază sub formă de **corpi striați** (ganglionii bazali).

#### Funcțiile emisferei cerebrale

Din punct de vedere funcțional, scoarța cerebrală prezintă următoarele arii corticale:

**1. Ariile senzitive** recepționează informații de la receptorii tegumentari și de la receptorii din mușchi, tendoane și articulații;

**2. Ariile senzoriale** recepționează informații de la receptorii din organele de simț, altele decât pielea: ochi – văz (lob occipital), ureche – auz și echilibru (lob temporal), limbă – gust (lob parietal), nas – miros (lob temporal); În urma prelucrării informațiilor, în aceste arii senzitive și senzoriale se formează senzații.

**3. Ariile motorii** trimit comenzi care asigură mișcările voluntare și cele stereotipice, automate;

Transmit comenzi prin fibrele descendente spre măduva spinării sau trunchiul cerebral și de aici, prin nervii spinali sau cranieni (fibre nervoase motorii), către efectori.

**4. Ariile de asociație** reprezintă sediul funcțiilor psihice: atenție, gândire, memorie, învățare etc.

La nivelul scoarței cerebrale este sediul unor reflexe condiționate.

**Reflexele condiționate** au fost studiate de omul de știință Ivan Petrovici Pavlov, care a făcut cercetări asupra reglării secreției salivare la câine, demonstrând că aceste reflexe se elaborează în cursul vieții și reprezintă un important proces de învățare. Ele sunt elaborate pe baza unor reflexe necondiționate, de exemplu, reflexul salivator produs de un stimul necondiționat (hrana) (fig. 2). În experimentul lui Pavlov, sunetul unui clopoțel, care este asociat de mai multe ori în timp cu un stimul necondiționat (hrana), ajunge să producă salivație chiar și în lipsa acesteia. Sunetul clopoțelului devine astfel un stimul condiționat, deoarece capătă valoarea unui semnal, acela de a primi hrana.

Astfel de asocieri stau la baza dobândirii unui număr imens de reflexe condiționate.

Substratul elementar al învățării este reprezentat de conexiunile sinaptice, al căror număr crește odată cu vârsta și cu acumularea de noțiuni noi.

Învățarea este influențată de factorii ambianți, de prezența unor stimuli suplimentari și de o motivație corespunzătoare. Capacitatea de învățare depinde nu numai de condiționare, ci și de nivelul de inteligență, ca însușire cognitivă.

**Reflexele** pot fi: *necondiționate* (înnăscute) și *condiționate* (dobândite prin învățare).

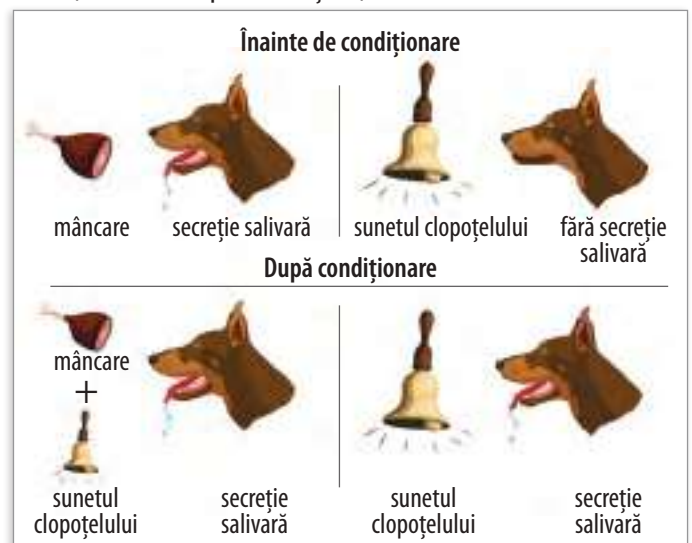


Fig. 2. Experimentul lui Pavlov

■ Analizează următoarea comparație.

Reflexele necondiționate	Reflexele condiționate (RC)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• se transmit ereditar (sunt moștenite)</li> <li>• constante și permanente – durează toată viața</li> <li>• caracteristice speciei – se manifestă la toți indivizii din aceeași specie</li> <li>• arcurile reflexe (există de la naștere) au centrul nervoși la nivele inferioare ale S.N.C. (în măduva spinării și în trunchiul cerebral)</li> <li>• sunt răspunsuri involuntare, simple</li> <li>• esențiale pentru supraviețuirea individului</li> </ul> <p>Reflexele necondiționate sunt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• simple (clipit, tuse, strănut, secreție salivară)</li> <li>• complexe (lanțuri de reflexe) și stau la baza formării instinctelor (alimentar, de reproducere, de apărare, matern)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dobândite în cursul vieții prin învățare</li> <li>• temporare (pot dispărea) și voluntare</li> <li>• caracteristice individului, nu speciei</li> <li>• arcurile reflexe au centrul nervoși la nivelul scoarței cerebrale</li> <li>• se formează pe baza celor necondiționate, iar absența lor face imposibilă integrarea organismului în mediu. Exemple: reflexul auditivo-salivar sau vizual-salivar (pus în evidență de Pavlov la câine)</li> <li>• De cele mai multe ori, un RC stă la baza formării unui alt RC. Se creează o succesiune de reflexe condiționate, desfășurate într-o anumită ordine, un automatism (scrisul, cititul, îmbrăcatul, conducerea unui autovehicul). Necesită timp, repetiție și efort nervos.</li> </ul>



### Funcția de semnalizare

**1. Primul sistem de semnalizare** – prezent atât la om, cât și la animale, semnalizează lumea înconjurătoare cu ajutorul excitanților externi, care determină la nivelul cortexului cerebral apariția **senzațiilor**.

**2. Al doilea sistem de semnalizare** – propriu omului, este **limbajul articulat** (cuvinte scrise sau vorbite). Cuvântul devine pentru om un *semnal al semnalelor*.

**Cuvinte-cheie:** encefal, trunchi cerebral, nerv cranian, diencefal, hipotalamus, cerebel, emisfere cerebrale, reflex condiționat

*Dacă vrei să știi mai mult*



Descoperă mai multe despre inteligența la animale în materialele din manualul digital.



Descoperă activități multimedia în manualul digital.

### APLICAȚII

1. Notează valoarea de adevăr (adevărat/fals) a următoarelor enunțuri.
  - a. Primul sistem de semnalizare este implicat în vorbit.
  - b. Reflexele care se închid în trunchiul cerebral sunt constante și caracteristice speciei.
  - c. Reflexele condiționate își au centrul nervoși în scoarța cerebrală.
2. Precizează o deosebire și o asemănare între emisferele cerebeloase și emisferele cerebrale.
3. Completează spațiile libere din enunțuri cu termenii din listă, astfel încât afirmațiile să fie corecte științific: *comenzi, incomplet, cenușie, bazal, mușchi, albă, exterior*.
  - a. Ariile corticale motorii trimit ... către ... pentru realizarea mișcărilor.
  - b. Scoarța cerebrală e formată din substanță ... și se află la ... emisferelor cerebrale.

## 4. Igiena vieții intelectuale

### FACTORII DE RISC ȘI EFECTELE LOR

Factorii de risc	Efecte
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>mecanici:</b></li> <li>– lovituri cauzate de obiecte contondente</li> <li>– accidente rutiere</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– leziuni ale organelor nervoase, rupturi de nervi</li> <li>– paralizii, boli</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>fizici:</b> radiații X</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– boli grave, precum cancer</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>chimici:</b></li> <li>– alcool, nicotină, cofeină, droguri, exces de medicamente</li> <li>– carențe în vitamine PP, B1 (avitaminoze)</li> <li>– alimente poluate cu plumb, arsenic</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stare de ebrietate, tulburări de comportament, de vâz, de auz, intoxicații</li> <li>– diminuarea reflexelor și a atenției</li> <li>– tulburări de memorie, oboseală nervoasă</li> <li>– insomnie, delir, pierderea cunoștinței</li> <li>– tulburări de comportament, agitație, violență</li> <li>– stres, dependență psihică/fizică</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>biologici:</b></li> <li>– virusuri</li> <li>– bacterii</li> <li>– protozoare</li> <li>– viermi intestinali</li> <li>– paraziți</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– leziuni ale organelor nervoase</li> <li>– boli: meningita, poliomielita, turbarea (rabia), sifilisul</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>psihici:</b></li> <li>– emoții puternice, conflicte</li> <li>– suprasolicitare psihică</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– surmenaj</li> <li>– boli psihice</li> </ul>



### PREVENIREA BOLILOR SISTEMULUI NERVOS

- prevenirea surmenajului prin odihnă pasivă (sommn) și odihnă activă (plimbări în aer liber)
- orientare școlară și profesională corectă
- asigurarea unei bune nutriții la nivelul celulei nervoase; activitatea cerebrală normală necesită cantități mari de oxigen și un aport constant de glucoză
- prevenirea alcoolismului, tabagismului, consumului de droguri și evitarea factorilor de risc

### OBOSEALA NERVOASĂ ȘI SURMENAJUL INTELECTUAL

Reprezintă scăderea puterii de concentrare și a puterii de muncă.

Acestea au drept cauze activitatea intelectuală intensă și în salturi, precum și viața modernă, agitată.

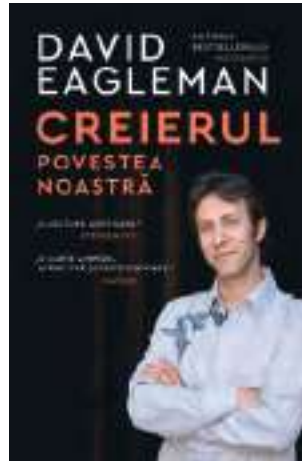
Consecințele sunt multiple: scăderea atenției, a recepționării semnalelor din mediu, a capacității de gândire și a randamentului activității intelectuale și fizice. În stadiile mai avansate, poate apărea depresia nervoasă (incapacitatea de a finaliza munca începută, însoțită de apatie și tristețe). Prevenirea se realizează prin respectarea orelor de somn, disciplinarea efortului intelectual, activități în aer liber (plimbări, excursii, activități sportive de agrement).

### APLICAȚII

1. Notează valoarea de adevăr (adevărat/fals) a următoarelor enunțuri.
  - a Activitatea cerebrală normală necesită alternarea stărilor de somn și veghe.
  - b. Surmenajul apare și ca urmare a unei activități intelectuale în salturi.
  - c. Oboseala nervoasă poate avea ca efect scăderea atenției și a capacității de gândire.
2. Realizează un *program personal de activitate zilnică*, echilibrat din punctul de vedere al timpului alocat învățării, odihnei active și somnului.
3. Identifică comportamente de risc pe tema consumului de droguri și dezbate împreună cu colegii și psihologul școlii.

■ **Aplicație.** Citește cu atenție textul, un extras din *Creierul, povestea noastră*, de David Eagleman. Răspunde la cerințe.

1. Cum influențează mediul dezvoltarea creierului?
2. Flexibilitatea creierului în adaptarea la mediu are și riscuri. Menționează unul dintre acestea.
3. Menționează o schimbare prin care trece creierul în adolescență și o implicație a acestei schimbări.

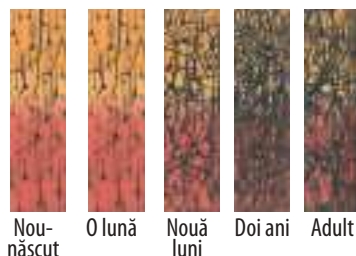


„La naștere, neuronii bebelușului sunt răzleți și neconectați, iar în primii doi ani de viață încep să se conecteze extrem de repede, pe măsură ce absorb informații senzoriale. În fiecare secundă, în creierul unui copil mic se formează nu mai puțin de două milioane de noi conexiuni sau sinapse. Până la vârsta de doi ani, un copil are mai mult de 100.000 de miliarde de sinapse, de două ori mai multe decât are un adult. A atins acum un punct maxim și are mult mai multe conexiuni decât va avea nevoie.

Pe măsură ce te maturizezi, sinapsele tale se vor reduce cu 50%. Care sinapse rămân și care dispar? Când o sinapsă participă cu succes la un circuit, ea este consolidată; pe de altă parte, sinapsele slăbesc dacă nu sunt folositoare și, în cele din urmă, sunt eliminate. La fel ca în cazul potecilor dintr-o pădure, îți pierzi conexiunile pe care nu le folosești. Într-o anumită măsură, procesul prin care devii cine ești este definit de eliminarea posibilităților care existau deja. Devii cine ești nu datorită elementelor care ți se dezvoltă în creier, ci datorită elementelor care sunt îndepărtate.

Pe tot parcursul copilăriei, mediul în care trăim ne cizelează creierul, pornind de la o sumedenie de posibilități și dându-i o formă care să corespundă lucrurilor la care suntem expuși. Cu vârsta, creierul formează conexiuni mai puține, dar mai puternice.

În creierul unui nou-născut, neuronii sunt relativ neconectați unul cu celălalt. În primii doi-trei ani, ramificațiile se dezvoltă și celulele devin din ce în ce mai conectate. La maturitate, conexiunile devin mai puține, dar mai puternice.



### Jocul de noroc al naturii

În timpul copilăriei noastre prelungite, creierul își reduce neîncetat conexiunile, modelându-se în funcție de caracteristicile mediului înconjurător. Adaptarea unui creier la mediul său este o strategie ingenioasă, dar presupune și riscuri. (...) În lipsa unui mediu în care individul să fie îngrijit din punct de vedere emoțional și stimulat din punct de vedere cognitiv, creierul uman nu poate să se dezvolte normal.

### Adolescența

(...) Acum știm că procesul de construcție a unui creier uman poate să dureze până la 25 de ani. Adolescența este o perioadă în care reorganizarea și schimbarea neurale sunt atât de importante, încât influențează în mod dramatic cine părem că suntem.

Hormonii care gonesc prin corpurile noastre provoacă schimbări fizice evidente pe măsură ce începem să arătăm ca niște adulți, dar, dincolo de ceea ce se vede, creierul nostru trece prin schimbări la fel de monumentale. Aceste schimbări afectează profund modul în care ne purtăm și în care reacționăm la lumea din jurul nostru. Una dintre aceste schimbări este legată de apariția unui sentiment al sinelui – și, odată cu acesta, de apariția conștiinței de sine.

### Cum se modelează creierul unui adolescent

După copilărie, chiar înainte de începutul pubertății, se manifestă a doua perioadă de supraproducție: cortexul frontal generează noi celule și noi conexiuni (sinapse), creând astfel noi căi de modelare. Acest exces este urmat de aproximativ un deceniu de cioplire neurală: pe tot parcursul adolescenței, conexiunile mai slabe sunt retezate, în vreme ce conexiunile mai puternice sunt consolidate. Ca urmare a acestei răriri, volumul cortexului frontal se reduce cu aproximativ un procent în fiecare an în timpul adolescenței.

Formarea circuitelor în timpul adolescenței ne pregătește pentru lecțiile pe care le învățăm în drumul spre maturitate. Deoarece aceste schimbări majore au loc în regiuni din creier necesare raționamentului superior și controlului impulsurilor, adolescența este o perioadă în care se produce o schimbare cognitivă rapidă.

Cortexul frontal, ce are un rol important în controlarea impulsurilor, este una dintre regiunile care se maturizează cel mai târziu, ajungând la starea adultă abia după vârsta de 20 de ani. În mod asemănător, dreptul penal a intuit de mult acest lucru, motiv pentru care tinerii sunt tratați altfel decât adulții.”

În orice grup, succesul depinde de comunicarea dintre membri. La fel, în corpul uman comunicarea este esențială – aceasta te face o formă de viață unică și inteligentă. Rețeaua ta de comunicare interioară, cunoscută ca **sistemul nervos**, percepe lumea exterioară, face ca toate părțile corpului să lucreze în armonie și creează gândurile și memoria, care îți conferă unicitatea.

Sistemul nervos conține sute de miliarde de celule specializate, numite **neuroni**. Un neuron tipic este format dintr-un corp celular compact, prelungiri ramificate numite **dendrite** și o fibră singulară lungă, numită **axon**. Axonul poate transmite semnale către alți neuroni și către celulele musculare, în timp ce dendritele pot primi semnale de la alți neuroni și de la celulele senzoriale. Axonul unui neuron se poate întinde de-a lungul creierului sau al corpului și se poate ramifica de sute de ori.

Când un stimul excită un neuron, corpul celular va trimite un **impuls electric** de-a lungul axonului, făcând ca terminațiile acestuia să elibereze o serie de substanțe chimice, numite **neurotransmițători**. Acești neurotransmițători se pot depla-

sa către receptorii dendritelor unui neuron învecinat, printr-un spațiu gol îngust, numit **sinapsă**. În funcție de tipul neurotransmițătorului și de receptor, semnalul poate stimula neuronul alăturat să trimită un impuls electric de-a lungul propriului axon sau îi poate bloca această acțiune. Conexiunile complexe și modelele de semnalizare dintre sutele de miliarde de neuroni din creier formează gândurile, amintirile și toată activitatea mentală.

În mod similar, axonii ce se extind în afara creierului și a măduvei spinării pot elibera neurotransmițători ce declanșează mișcarea mușchilor și activitatea organelor. Așa controlează creierul restul corpului. Neuronii transmit, de asemenea, semnale de la corp către creier. Percepi imagini, sunete, mirosuri și gusturi când celulele senzoriale din ochi, gură, nas și urechi excită neuronii învecinați. Neuronii trimit semnale electrice către creier, care le interpretează. Neuronii senzitivi situați în apropierea pielii sau în alte părți ale corpului declanșează un semnal electric ca răspuns la presiune, pe care creierul îl percepe drept senzație de atingere.

## Semnale instantanee

Când atingem din greșeală o flacăra cu mâna, avem o reacție extrem de rapidă datorită căii reflexe medulare și mâna se retrage cu câteva milisecunde înainte ca semnalul să ajungă la creier. Astfel, unele căi reflexe trec prin măduva spinării pentru a



evita întârzieri produse prin tranzitarea informației prin creier. În cele din urmă, semnalul nervos trece de la măduva spinării, prin intermediul substanței albe, și ajunge la creier pentru a fi informat și acesta, dar asta numai după ce a avut loc deja reflexul de retragere. Aceste reacții instantanee asigură supraviețuirea.

Iată câteva dintre elementele sistemului nervos.

### Cerebelul

Provenind dintr-un cuvânt latin care înseamnă „creierul mic”, cerebelul coordonează și reglează precis mișcările complexe, bazate pe informația senzorială primită. Este implicat, de asemenea, în menținerea echilibrului și a posturii.

### Nervul vag (X)

Un nerv esențial ce se întinde de la creier la gât, piept și abdomen, nervul vag are un rol fundamental în reglarea ritmului cardiac, a înghițirii, digestiei și respirației.

### Ganglionii

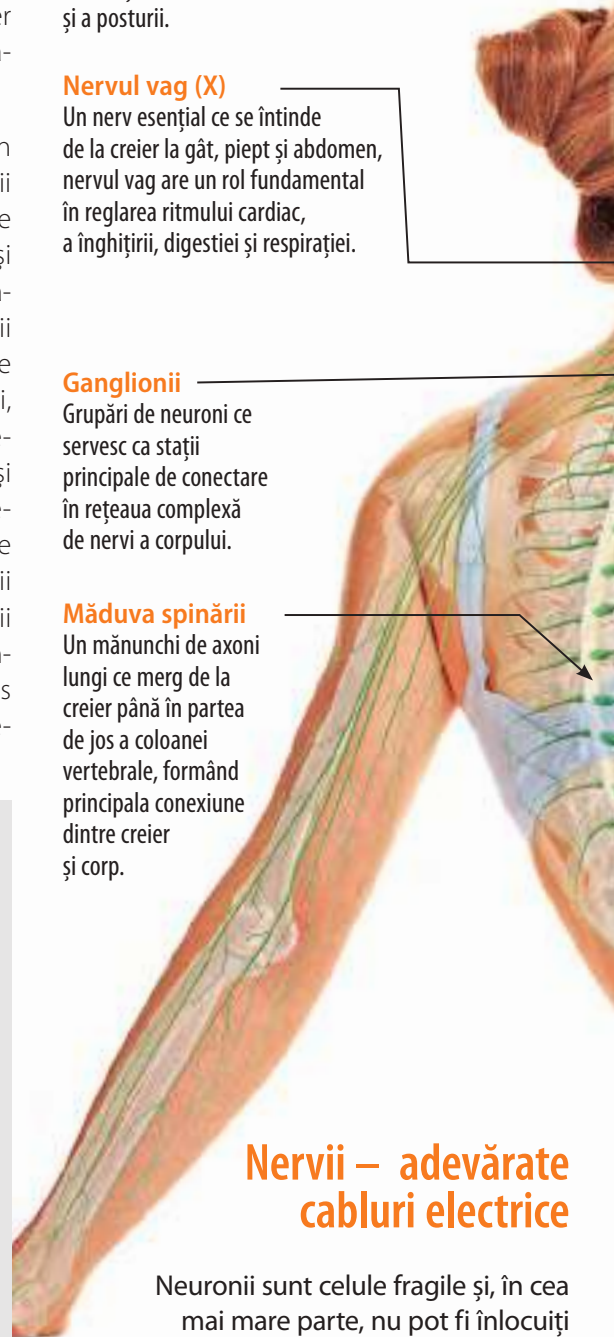
Grupări de neuroni ce servesc ca stații principale de conectare în rețeaua complexă de nervi a corpului.

### Măduva spinării

Un mănunchi de axoni lungi ce merg de la creier până în partea de jos a coloanei vertebrale, formând principala conexiune dintre creier și corp.

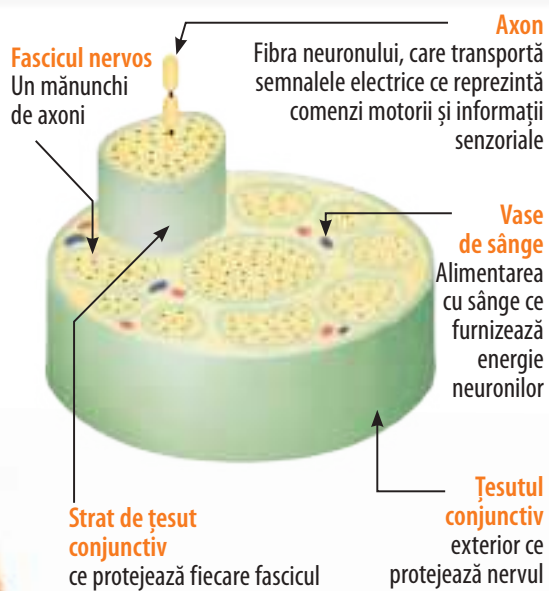
## Nervii – adevărate cabluri electrice

Neuronii sunt celule fragile și, în cea mai mare parte, nu pot fi înlocuiți dacă sunt vătămați. De aceea, în loc de a avea axoni golași care să treacă prin corp, avem nervi.



## Anatomia unui nerv

Nervii sunt suficient de puternici pentru a proteja de leziuni axonii sensibili și suficient de flexibili pentru a se înfășura în jurul organelor.



## Pe pilot automat...

*Sistemul tău nervos autonom (SNA) lucrează din spatele scenei pentru a-ți face corpul să funcționeze normal. SNA este parte a sistemului nervos periferic, alcătuit din fibre nervoase senzoriale (senzitive), ce transmit constant informații cu privire la starea corpului, și nervi motori, ce transmit comenzi de la creier și măduva spinării către diferite glande, mușchi netezi involuntari din organe și către vase de sânge și mușchiul cardiac ce îți controlează inima.*

Funcția principală a SNA este *homeostazia* – ajustarea proceselor corporale pentru menținerea stabilității interne. SNA realizează acest lucru prin două subsisteme opuse, însă complementare: *componenta simpatică* și *componenta parasimpatică*. Componenta simpatică este precum accelerația de la mașină. Neuronii motori îți stimulează corpul, prin creșterea ritmului cardiac și producerea hormonilor de stres, printre altele. Componenta parasimpatică este precum frâna. Neuronii motori îți pot relaxa corpul, prin acțiuni precum scăderea ritmului cardiac, îngustarea traheii și a bronhiilor și relaxarea sfincterului vezicii urinare.

**Nervii** se ramifică în corpul tău, creând o rețea numită *sistemul nervos periferic*.

Componenta *aferezentă* a sistemului nervos periferic transmite semnale de la neuronii senzitivi la sistemul nervos central, în timp ce componenta *eferentă* trimite instrucțiuni de la sistemul nervos central către mușchi.

Majoritatea nervilor transportă ambele tipuri de semnale.

**Un nerv** este ca un cablu electric, fiind format din mii (sau milioane) de axoni acoperiți de o teacă protectoare de țesut. Nervii pleacă din *sistemul nervos central* (creier și măduva spinării), către restul corpului.

# Evaluare

## TEST

Timp de lucru: 50 de minute. Punctaj total: 10 puncte.  
Se acordă 1 punct din oficiu.

I. Citește cu atenție itemii de mai jos și notează varianta de răspuns corectă pentru fiecare item în parte. 2 p

1. Este un reflex vegetativ din trunchiul cerebral:

- a. reflexul de mărire a pupilei
- b. reflexul lacrimal
- c. reflexul de ridicare a firelor de păr
- d. reflexul de creștere a ritmului cardiac

2. Următoarele afirmații cu privire la caracteristicile structurale ale neuronului sunt adevărate, cu excepția:

- a. prezintă prelungiri (dendrite și axon)
- b. este o celulă uninucleată
- c. generează și conduce impulsul nervos
- d. majoritatea prezintă mielină (substanță alb-sidefie)

II. Realizează o comparație, precizând în acest sens patru deosebiri dintre reflexele necondiționate și cele condiționate. 3 p

III. Alcătuieste un eseu cu tema *Igiena vieții intelectuale*, folosind informația științifică adecvată. 4 p

Tipărește acest test din manualul digital și rezolvă cerințele.  
• Aduagă-l la portofoliul tău.

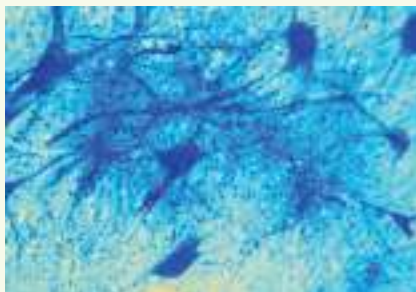


## LUCRĂRI PRACTICE

I. **Modelați în echipe**, folosind plastilină, elementele structurale ce compun sistemul nervos central (măduva spinării și encefalul), precum și un nerv spinal (ca parte componentă a sistemului nervos periferic).

II. **Realizați observații microscopice asupra preparatelor cu țesutul nervos** în laboratorul de biologie sau priviți imaginea din figura 1 și răspundeți la următoarele cerințe:

1. Precizează două caracteristici structurale ale țesutului nervos;



2. Menționează o caracteristică funcțională a neuronului.

Fig. 1. Preparat cu țesut nervos

## III. Evidențierea reflexelor medulare (rotulian, ahilian)

### REFLEXUL ROTULIAN

Materiale necesare	Mod de lucru	Concluzii
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ciocănel</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se așază un elev în poziția picior peste picior, pe un scaun.</li> <li>2. Se lovește cu ciocănelul ușor sub rotulă, pe tendonul mușchiului coapsei (fig. 2).</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se observă o mișcare rapidă, realizată reflex.</li> <li>• Este o mișcare de extensie (ridicare) a gambei.</li> <li>• Mișcarea este rapidă deoarece reflexul este monosinaptici având doar doi neuroni: unul senzitiv și unul motor.</li> <li>• Reflexul oferă informații despre integritatea măduvei spinării.</li> </ul>




Fig. 2. Reflex rotulian



Fig. 3. Reflex ahilian

### REFLEXUL AHILIAN

Materiale necesare	Mod de lucru	Concluzii
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ciocănel</li> </ul>	<p>Se lovește tendonul lui Ahile cu un ciocănel (fig. 3).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se observă o mișcare rapidă, realizată reflex.</li> <li>• Este o mișcare de extensie (ridicare) a piciorului.</li> <li>• Reflexul este rapid deoarece este monosinaptic.</li> <li>• Oferă informații despre integritatea – starea de funcționare a măduvei spinării.</li> </ul>



Urechile trimit sunetele către creier și controlează echilibrul.

Fiecare ochi dispune de aproximativ 100 de milioane de fotoreceptori.

Sunt 9.000 de papile gustative de-a lungul limbii și al gâtului.

Putem procesa peste 10.000 de mirosuri diferite.

Simțul tactil este primul care se dezvoltă, începând din viața intrauterină.

Legătura dintre organism și mediul înconjurător se realizează prin intermediul organelor de simț și sistemului nervos, care recepționează, conduc și transformă excitațiile din mediu în senzații specifice.

Fiecare organ de simț este sensibil pentru un anumit tip de excitant (stimuli). Astfel, ochiul recepționează lumina, urechea recepționează undele sonore, pielea recepționează presiunea, temperatura, durerea, nasul recepționează energia chimică a substanțelor mirositoare, iar limba percepe energia chimică a alimentelor. Datorită simțurilor, orice organism viu primește informații din mediul înconjurător.

### Unitatea III

## ORGANELE DE SIMȚ ȘI SIMȚURILE LA OM

1. Ochiul și simțul văzului la om
2. Urechea și simțul auzului și al echilibrului la om
3. Nasul și simțul mirosului la om
4. Limba și simțul gustului la om
5. Pielea și sensibilitatea cutanată la om
6. Particularități ale sensibilității la vertebrate

Recapitulare. Evaluare

# 1. Ochiul și simțul văzului la om

■ **Reamintește-ți!** Ce organ de simț ne ajută să descifrăm forma, culoarea și dimensiunea obiectelor?

## Alcătuire

Vederea furnizează peste 90% din informațiile asupra mediului înconjurător; ea are o importanță fiziologică considerabilă, nu numai în diferențierea luminozității, formei și culorii obiectelor, ci și în orientarea în spațiu și menținerea tonusului cortical (atenția).

Ochiul este alcătuit din **globul ocular** și **organe anexe**.

■ Observă alcătuirea globului ocular din imagine (fig. 1) și identifică părțile componente ale acestuia.

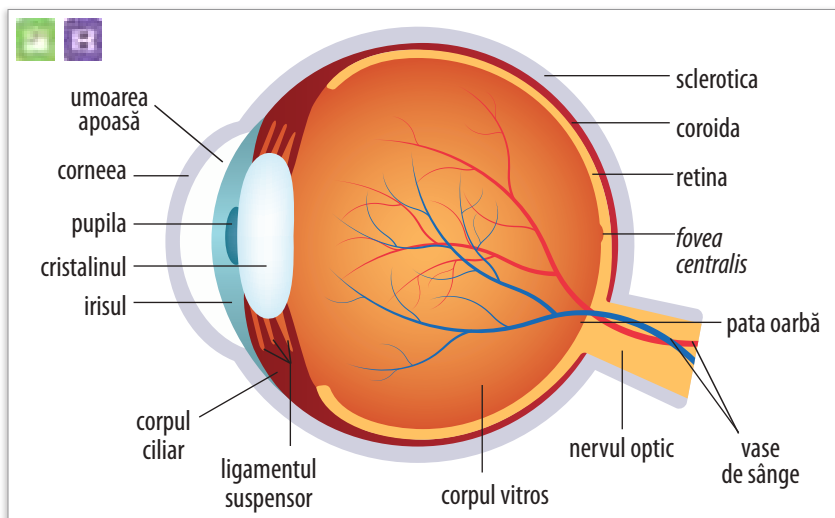


Fig. 1. Alcătuirea globului ocular

### A. Globul ocular

Este aproximativ sferic, localizat în orbite și acoperit parțial pe fața anterioară de o membrană numită **conjunctivă**. Globul ocular este alcătuit din trei tunici concentrice și patru medii transparente (fig. 1).

**Tunicile globului ocular** sunt dispuse în peretele globului ocular, de la exterior spre interior, în următoarea ordine: *tunica externă*, *tunica medie* și *tunica internă*.

- **Tunica externă** este reprezentată de *sclerotică*, situată posterior, și *corneea*, situată anterior. **Sclerotică (albul ochiului)** este opacă, alb-sădăie, tare, fibroasă, cu rol de apărare. Pe sclerotică se inserează mușchii extrinseci (externi) ai globului ocular. Sclerotică este perforată posterior de fibrele nervului optic și de vasele de sânge.

- **Tunica medie** prezintă în partea posterioară *coroida*, iar în partea anterioară prezintă *corpul ciliar* și *irisul*.

**Coroida** este o membrană de culoare brună-închis, bogat vascularizată. Vasele de sânge de la nivelul coroidăi hrănesc ochiul și mențin temperatura constantă.

**Corpul ciliar** are în structura sa *procesele ciliare* și *mușchii ciliari*.

*Procesele ciliare* secretă umoarea apoasă.

*Mușchii ciliari* sunt formați din fibre musculare netede care intervin în procesul de acomodare.

**Irisul** are forma unui disc situat în fața anterioară a cristalinului. În mijlocul irisului există un orificiu central, rotund, numit **pupilă**, prin care trec razele luminoase. În alcătuirea irisului există fibre musculare netede

circulare și radiare, care contribuie la modificarea diametrului pupilei (fig. 2).

Irisul este colorat deoarece conține celule pigmentare și, în funcție de cantitatea de pigment, ochii sunt negri, căprui, verzi sau albaștri.



■ Analizează figura 2. Menționează care mușchi se contractă la lumină slabă și cum se modifică diametrul pupilar.

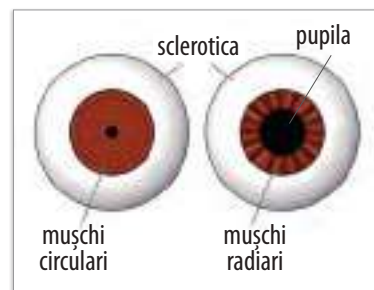


Fig. 2. Variațiile diametrului pupilar

- **Tunica internă** (fig. 3) este reprezentată de *retină*. Retina este o membrană de natură nervoasă, sensibilă la lumină. La nivelul retinei se află receptorii vizuali reprezentați de celulele fotoreceptoare, care realizează recepția și transformarea stimulilor luminoși în impuls nervos. Retina conține și neuroni ai căror axoni constituie calea de conducere a influxului nervos.