

# USMF "Nicolae Testemițanu"



**Anatomia funcțională a măduvei  
spinării și encefalului. Formația  
reticulată. Sistemul limbic. Meningele  
rahidian și cerebral. Lichidul  
cefalorahidian.**

***Catedra de anatomie  
și anatomie clinică  
asist. univ. Zinovia Zorina***

# Planul prelegerii

- 1. Anatomia funcțională a sistemului nervos.**
- 2. Structura sistemului nervos.**
- 3. Dezvoltarea sistemului nervos central și anomaliile de dezvoltare.**
- 4. Trunchiul cerebral.**
- 5. Sistemul limbic.**
- 6. Formația reticulată.**

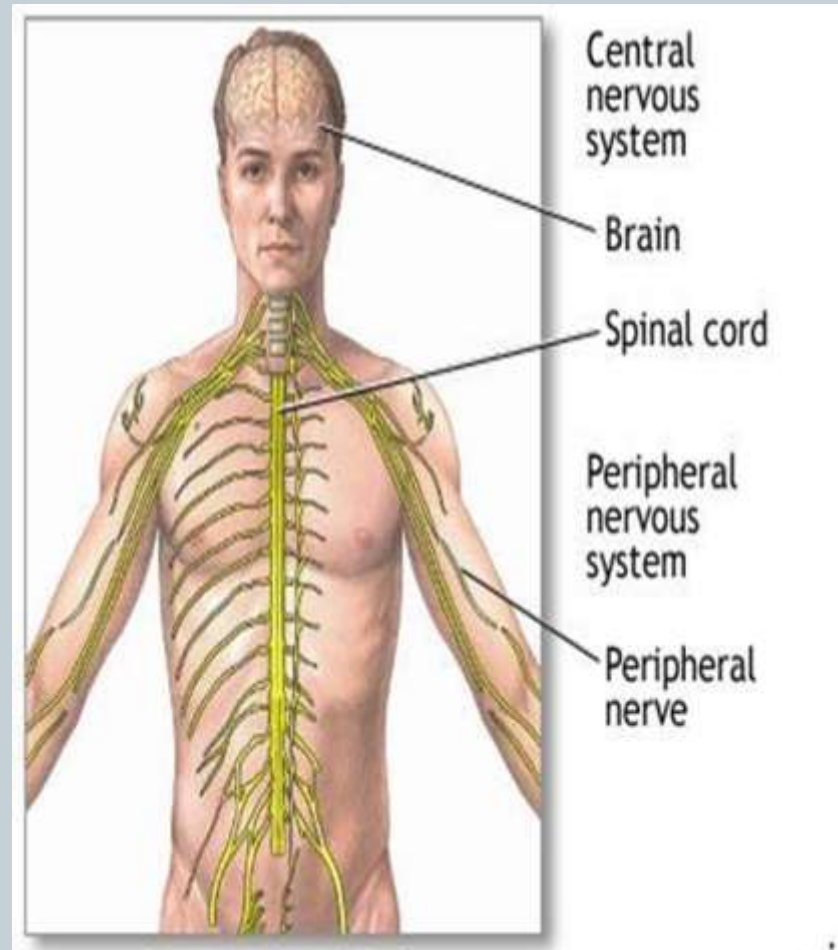
# Sistemul nervos (SN)

- Este cea mai complexă și cea mai importantă rețea de control și de distribuire a informațiilor.
- Funcțiile principale ale SN:
  - Menținerea constantă a mediului intern;
  - Adaptarea la condițiile mediului extern;
  - Memoria și inteligența;
  - Funcția reflexă;
  - Coordonarea activității tuturor organelor.



# Sistemul nervos

- **Topografic SN se împarte:**
  - **Sistem nervos central (SNC);**
  - **Sistem nervos periferic (SNP).**
- **SNC îi aparține:**
  - măduva spinării;
  - encefalul.
- **SNP îi aparține:**
  - nervii cranieni ( 12 perechi);
  - nervii spinali ( 31 perechi );
  - ganglionii spinali.



# Sistemul nervos

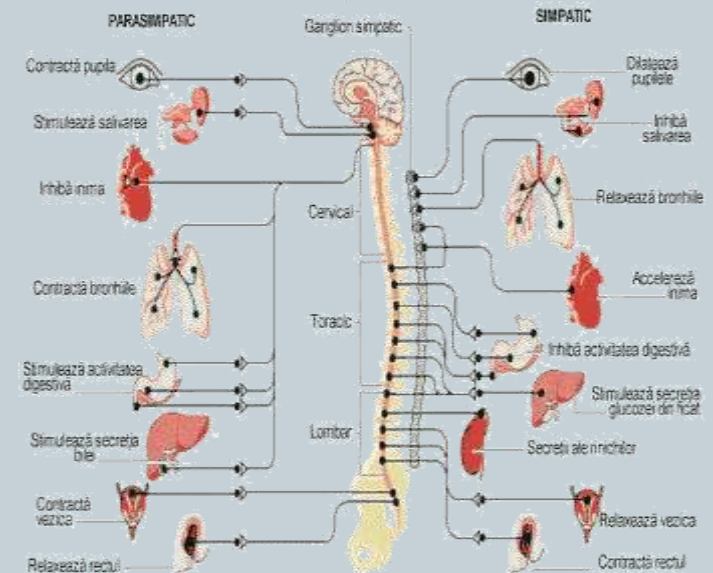
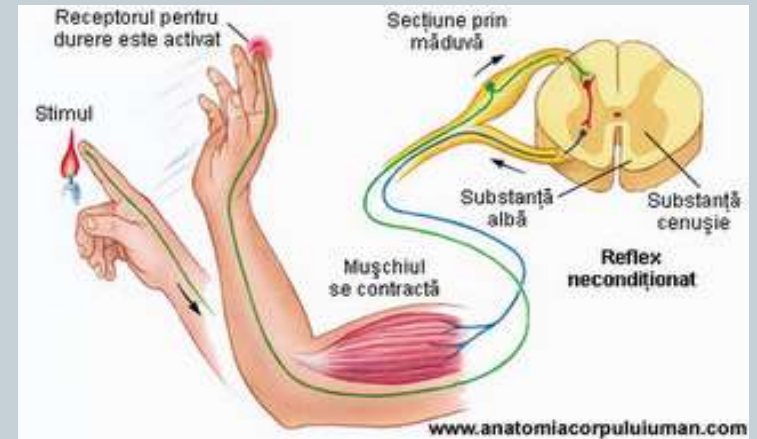
## ➤ Funcțional SN se împarte:

- Sistem nervos somatic (SNS);
- Sistem nervos vegetativ (SNV).

❖ SNS inervează țesutul muscular striat (mușchii scheletici).

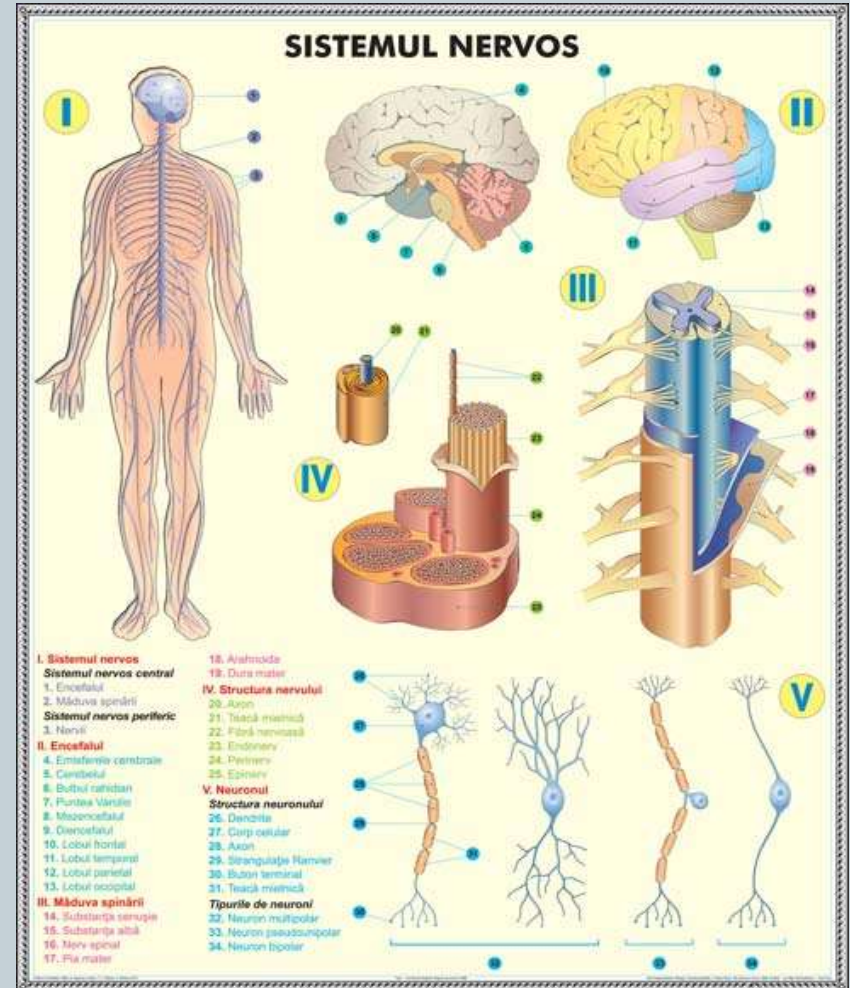
❖ SNV inervează:

- țesutul muscular neted;
- țesutul glandular;
- vasele sangvine.



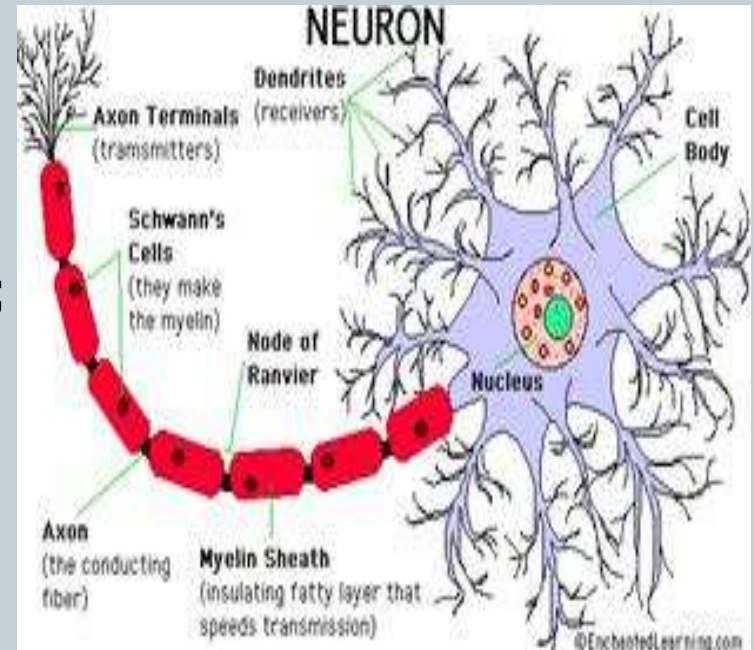
# Structura SN

- **Țesutul nervos este constituit din:**
  - neuroni (celule nervoase);
  - neuroglia (țesutul de susținere).
- **SNC este compus din:**
  - 75% celule:
    - 35% - neuroni;
    - 40% - celule gliale.
  - 15% substanță extracelulară;
  - 10% sînge și vase sangvine.



# Neuronul

- Este unitatea morfofuncțională a SN;
- Sunt celule nervoase specializate;
- Le-a dat denumirea savantul Waldeyer;
- Numărul lor variază:
  - la nivelul SNC - 40-50 miliarde;
  - la nivelul cortexului - 14 miliarde.



# Structura neuronului

- **Format din:**
  - corp;
  - prelungiri nervoase;
- **Dendritele - prelungiri scurte, ramificate.**
- **Axonul - prelungire lungă, unică, poate avea colaterale.**
- **Axonul se termină cu butoni terminali, în care se află mediatori chimici.**

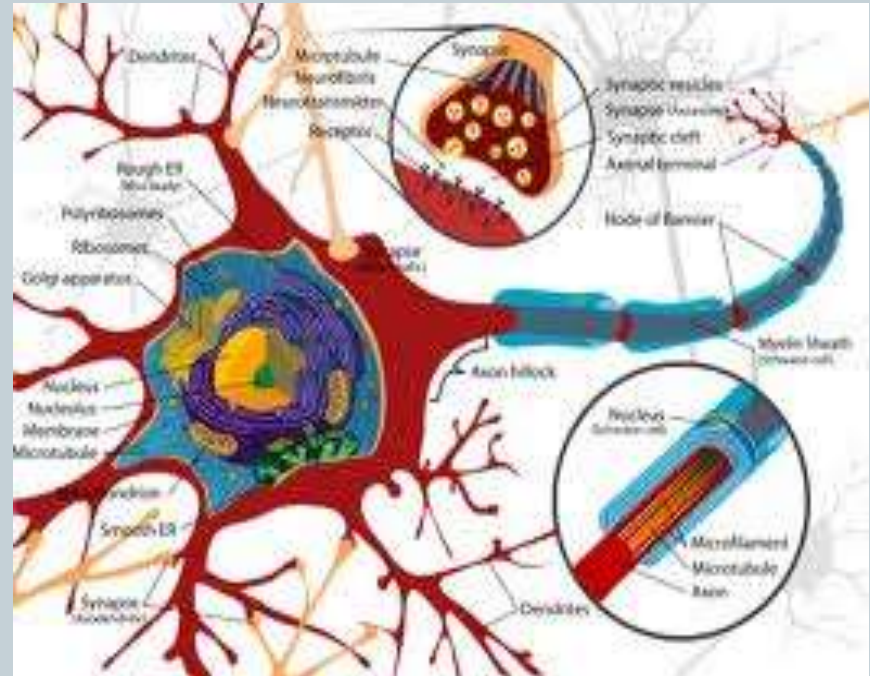




# Axonul

➤ **Învelit de trei teci:**

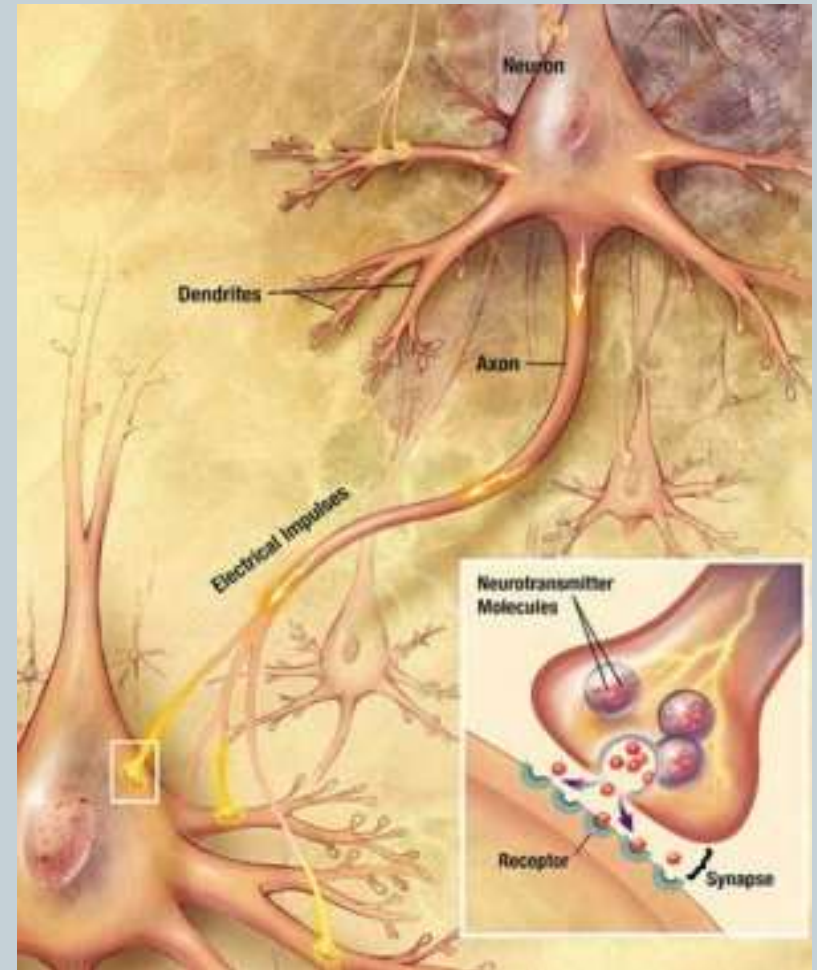
- teaca de mielină  
cu nodurile Ranvier;
- teaca celulelor Schwann;
- teaca Henle.



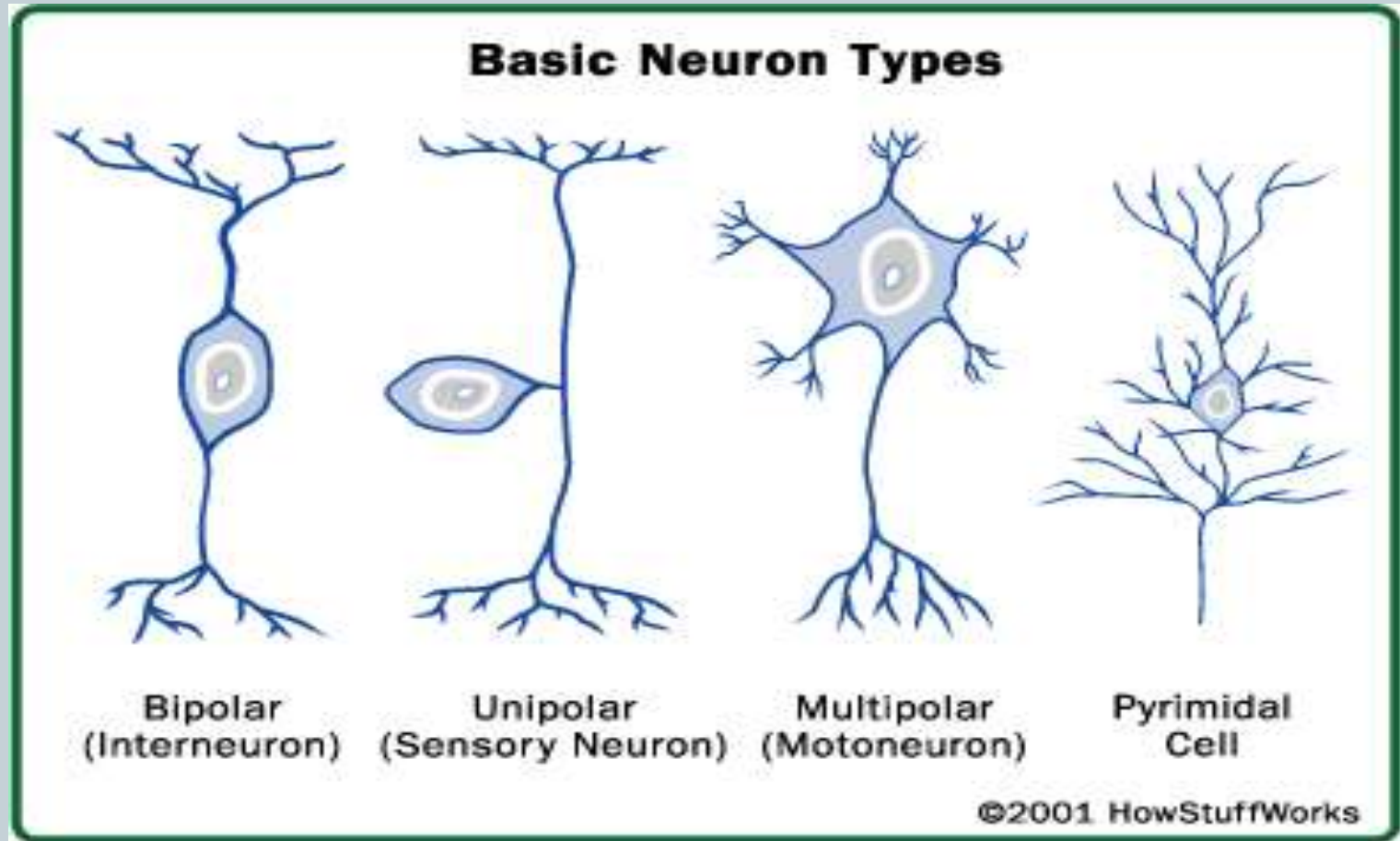
- ❖ **Corpurile neuronilor formează substanța cenușie a SNC**
- ❖ **Prelungirile mielinice ale neuronilor - substanța albă.**

# Sinapsa

- Regiunea de contact la nivelul căreia există diferențieri morfofuncționale ce determină excitația sau inhibiția elementului postsinaptic, atunci când neuronul presinaptic intră în activitate.
- În raport cu natura segmentului postsinaptic, se descriu:
  - sinapse interneuronale :
    - axo-dendritice;
    - axo-somactice;
    - axo-axonice.
  - sinapse neuromusculare (placa motorie)



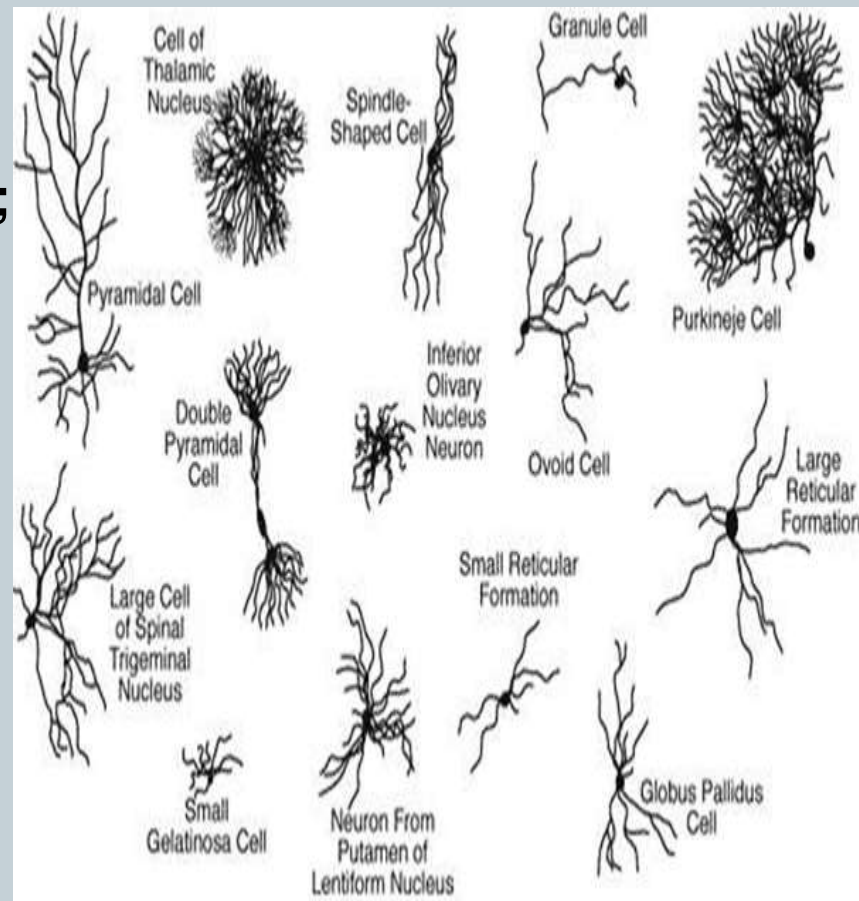
# Clasificarea neuronilor



# Clasificarea neuronilor

## ➤ După formă și dimensiuni:

- **stelată**
  - coarnele anterioare ale MS;
- **sferică**
  - neuronii ganglionului vestibular;
- **ovală**
  - neuronii din mucoasa olfactivă;
- **piramidală**
  - scoarța cerebrală;
- **fuziformă**
  - neuronii din retină;
- **neuroni mici**
  - 5-7 micrometri (stratul granular din cerebel);
- **neuroni giganți**
  - 130-150 micrometri (celulele piramidale Betz).



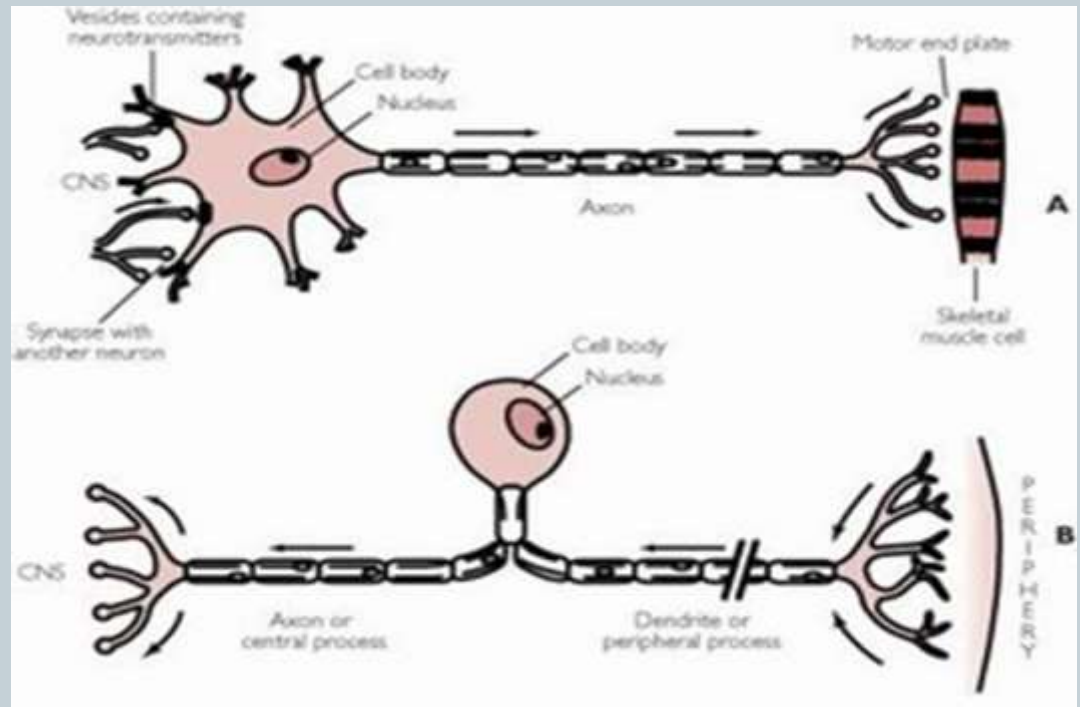
# Clasificarea neuronilor

## ➤ Funcțional:

- neuroni motori
  - multipolari;
- neuroni de asociație
  - bipolari;
- neuroni senzitivi
  - aferenți sau receptori (pseudounipolari).

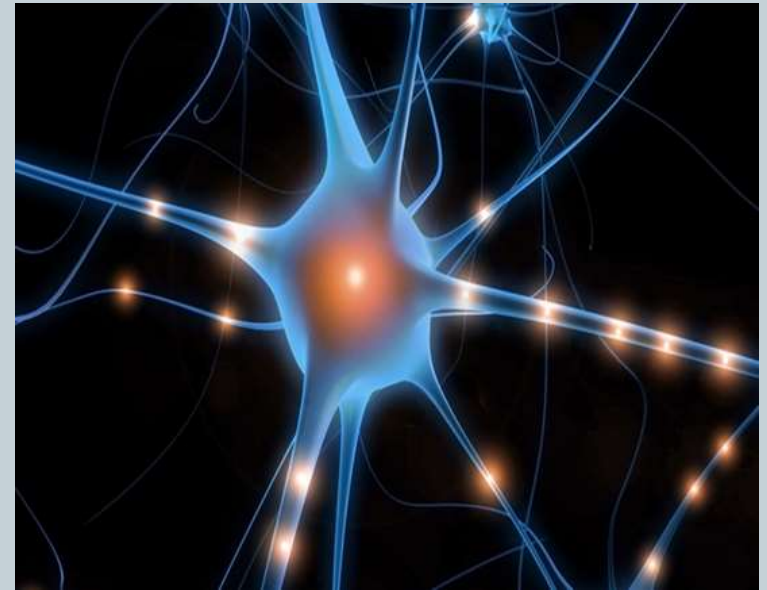
## ➤ După tipul mediatorului chimic:

- colinergici;
- catecolaminergici;
- serotoninergici.



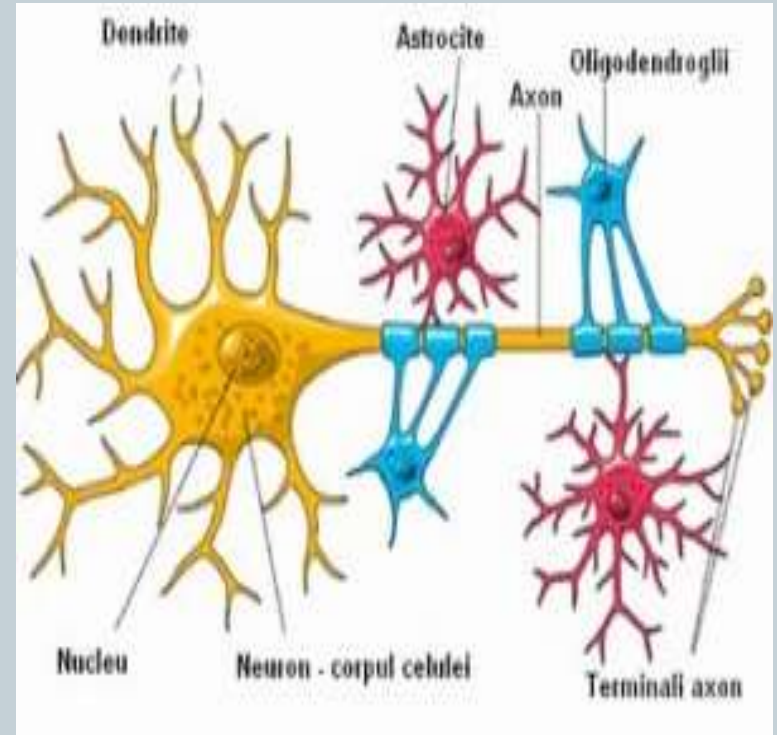
# Proprietățile funcționale ale neuronilor

- **Excitabilitatea**
  - proprietatea de a intra în activitate sub acțiunea unui stimul.
- **Conductibilitatea**
  - proprietatea de a conduce impulsurile.
- **Degenerescenta**
  - degradarea neuronului în condiții de lezare serioasă.
- **Regenerarea**
  - proprietatea de a se reface după anumite lezări.
- **Activitate sinaptică**
  - codarea chimică a informației și transmiterea acesteia prin sinapse.



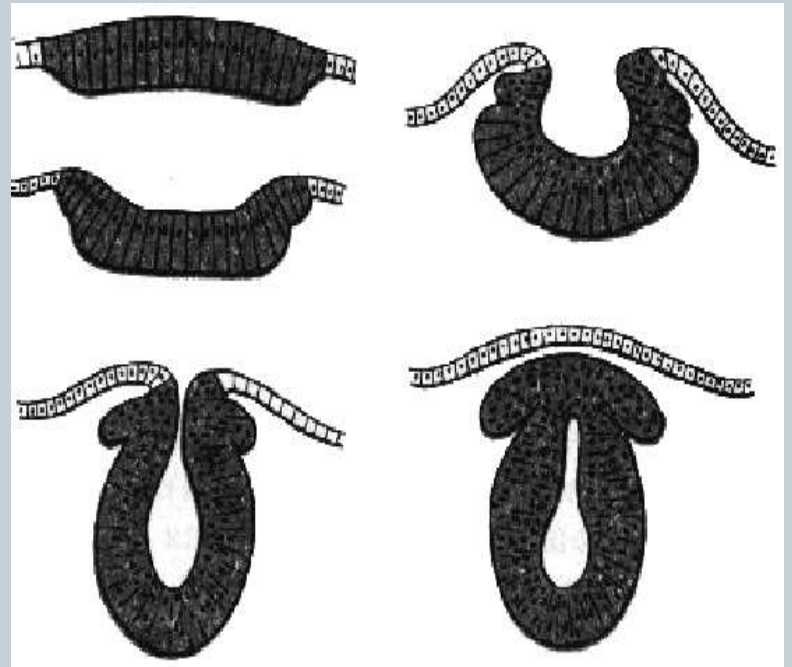
# Celulele gliale

- **Au formă și dimensiuni diferite;**
  - **Prelungiri cu un număr variabil;**
  - **Se divid intens;**
  - **Sunt singurele celule ale SN care dau naștere tumorilor din SNC.**
- 
- **Rolul celulelor gliale:**
    - de suport;
    - de protecție;
    - fagocitar.



# Dezvoltarea SN

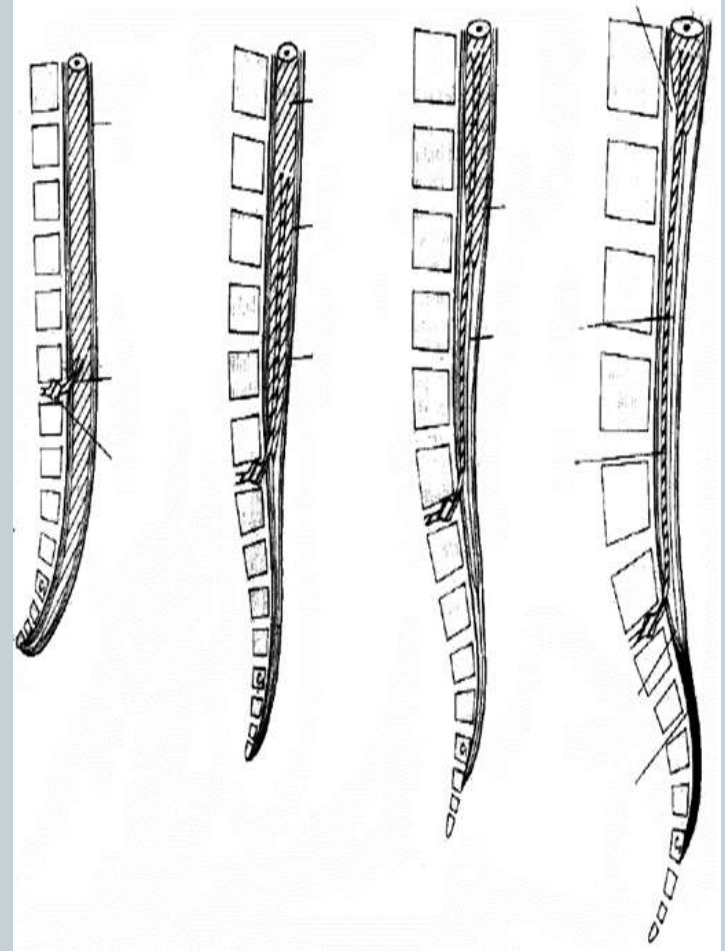
- Se dezvoltă din:
  - placa neurală de origine ectodermală;
  - apare la un embrion de 18 zile;
  - în partea centrală a plăcii apare sanțul neural care se adâncește;
  - între zilele 25-27 se formează tubul neural;
- Celulele plăcii neurale:
  - celule nervoase primare, neuroblaști;
  - celule de susținere, spongioblaști.





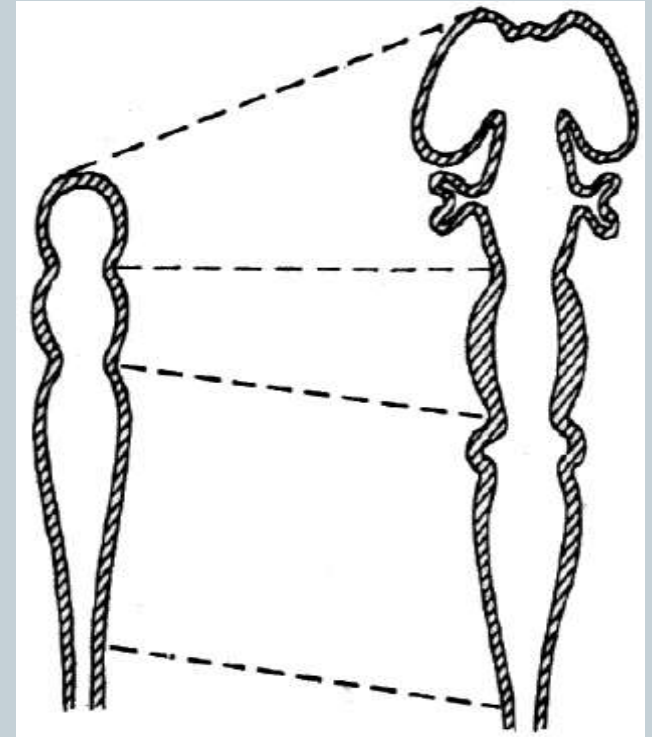
# Dezvoltarea SN

- **Encefalul se dezvoltă din regiunea cefalică a tubului neural.**
- **Măduva spinării - din porțiunile mijlocie și inferioară a tubului neural.**
  - **La început, măduva spinării cuprinde întreg canalul vertebral.**
  - **Începînd cu luna a 3-a măduva spinării crește mai lent decît coloana vertebrală, astfel încît:**
    - **în luna a 6-a se termină la nivelul L5;**
    - **în luna a 8-a - în dreptul L4;**
    - **la naștere - nivelul L3;**
    - **la adulți - frontiera L1-L2.**



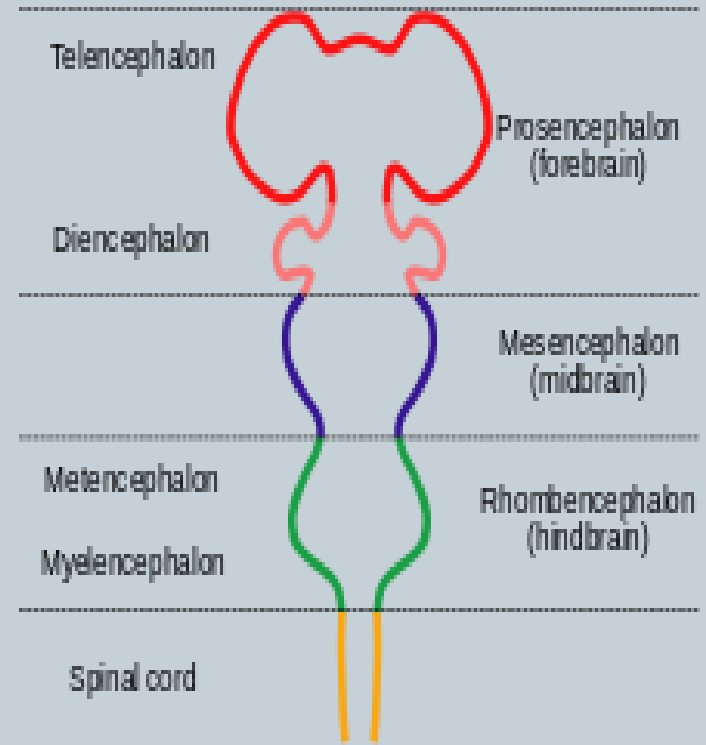
# Dezvoltarea SN

- În porțiunea cefalică a tubului neural, la embrionul de 4 săptămăni se formează 3 vezicule cerebrale primare:
- prosencephalon (creierul anterior);
  - mesencephalon (creierul mijlociu);
  - rombencephalon (creierul posterior).



# Dezvoltarea SN

- Către săptămîna a 5-a, creierul anterior și posterior se divid în câte două vezicule, formându-se 5 vezicule cerebrale secundare:
  - ❖ *Telencephalon* - se dezvoltă emisferele cerebrale, creierul olfactiv;
  - ❖ *Diencephalon* - se dezvoltă talamusul, hipotalamusul, metatalamusul și epitalamusul;
  - ❖ *Mesencephalon* - se dezvoltă pedunculii cerebrali și tectul mezencefalic;
  - ❖ *Metencephalon* - se dezvoltă puntea și cerebelul;
  - ❖ *Myelencephalon* - se dezvoltă bulbul rahidian.



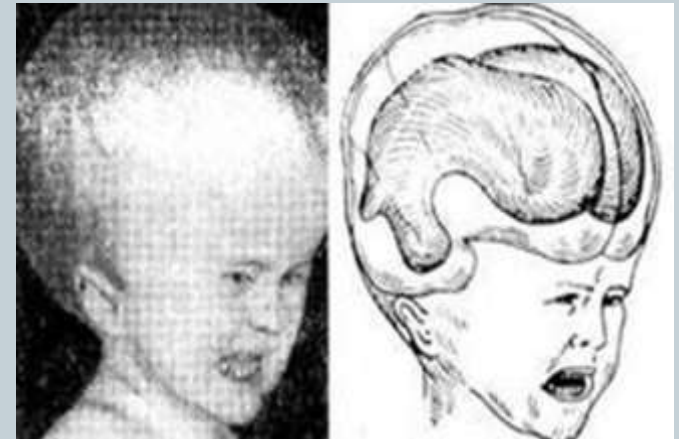
# Anomalii de dezvoltare

- **Spina bifidă cistică -**  
meningele herniază prin  
defectul arcului vertebral;
- **Diastematomielie -**  
măduva spinării este tăiată în  
două jumătăți de o lamelă osoasă  
sau de o membrană fibroasă;



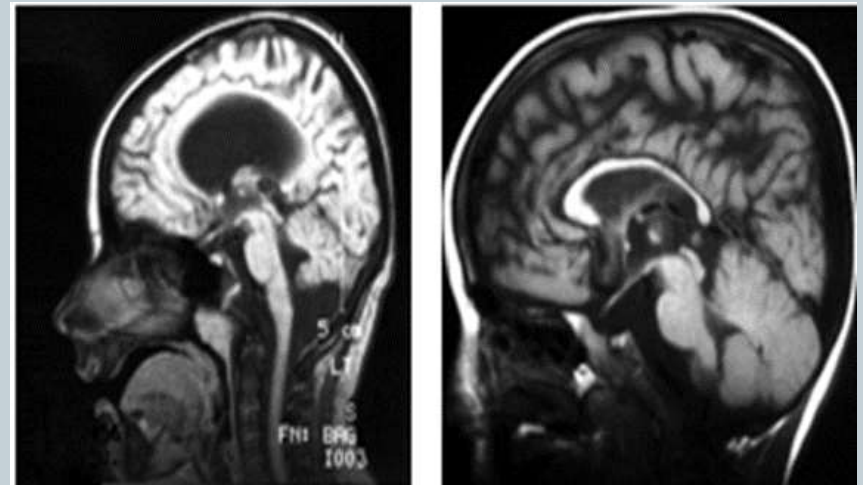
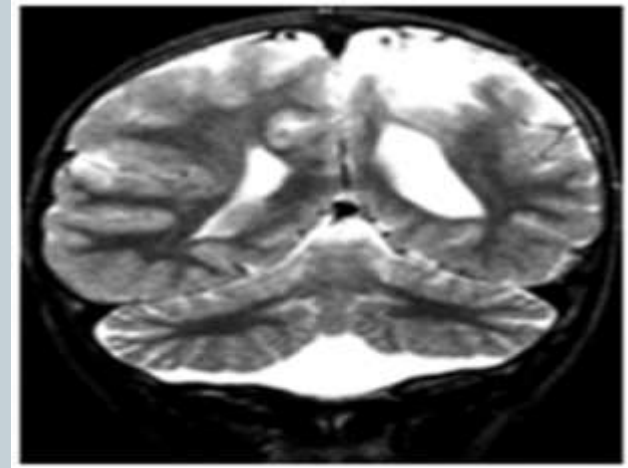
# Anomalii de dezvoltare

- **Microcefalia -**  
creier mic nedezvoltat;
- **Hidrocefalia -**  
apare prin exces de lichid  
cerebrospinal;
- **Anencefalia -**  
substanța cerebrală degenează  
fiind înlocuită cu o masă spongioasă,  
emisferele cerebrale lipsesc total  
sau parțial.



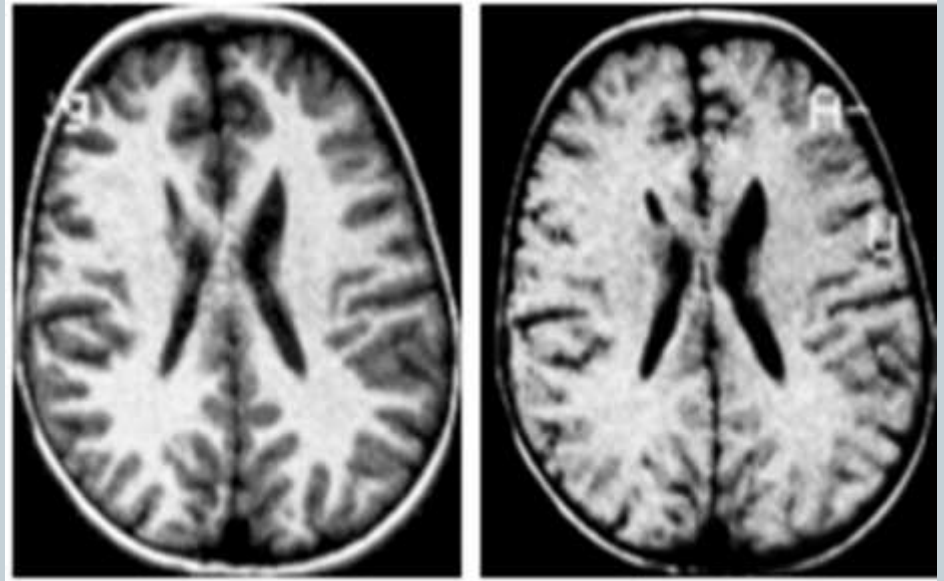
# Anomalii de dezvoltare

- **Hidranencefalie - păstrându-se nucleii bazali și mesencefalul.**
- **Agenezia corpului calos - poate fi totală sau parțială;**
- **Agirie - encefal neted fără circumvoluțiuni;**



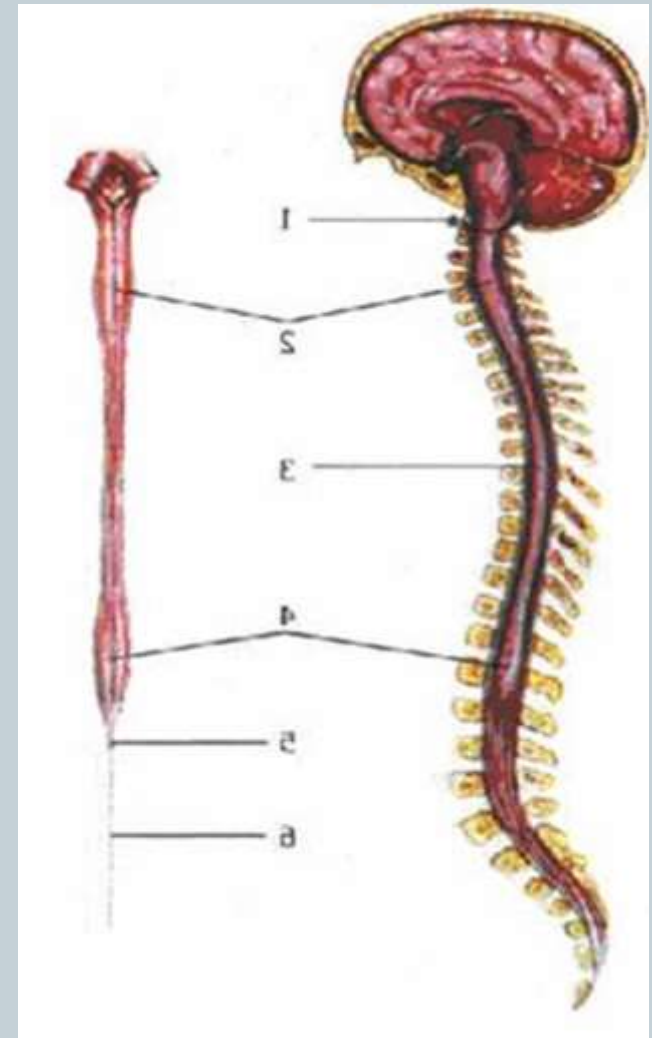
# Anomalii de dezvoltare

- **Pahigirie -**  
encefal cu puține  
circumvoluțiuni;
- **Polimicrogirie -**  
encefal cu circumvoluțiuni  
mici și numeroase;
- **Exencefalia -**  
encefalul este acoperit  
numai de tegument.



# Măduva spinării (MS)

- **Forma:**
  - cilindru aplatisat antero-posterior;
  - două intumescențe, cervicală și lombară (corespund membrelor).
- **Dimensiuni:**
  - lungimea - 43-45 cm;
  - diametrul transversal - 12mm;
- **Greutatea:**
  - la adult - 26-30g.





# Măduva spinării

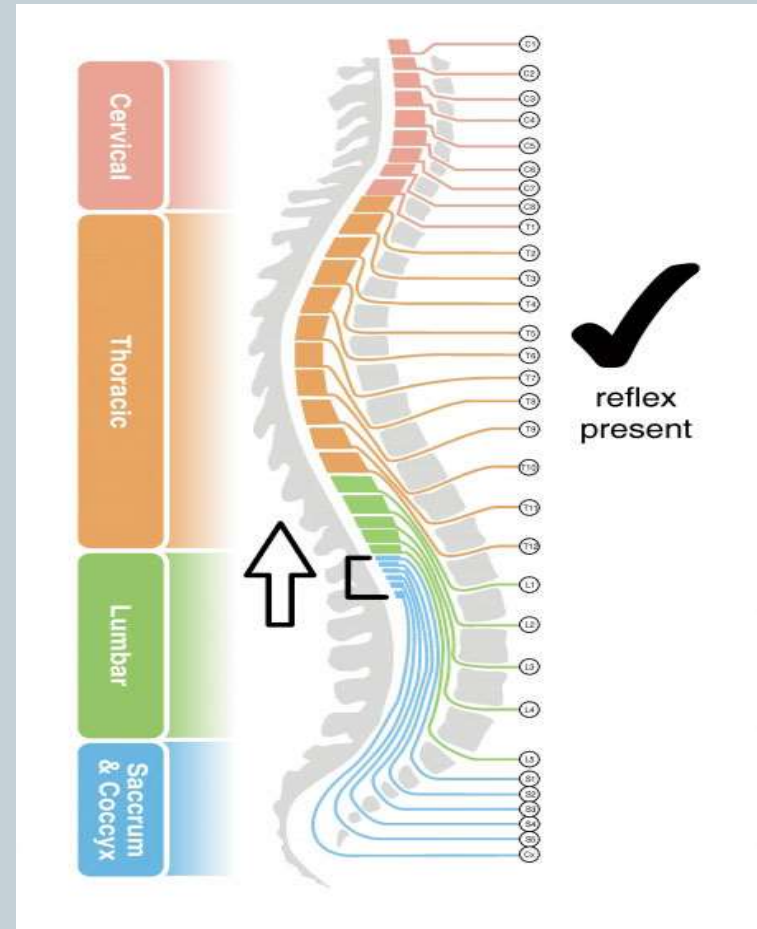
## ➤ Localizare:

- canalul vertebral, C1-L2,
- L2- Cg2 -“coada de cal”,  
(filum terminal+nervii lombari și sacrali).

## ➤ Prezintă aceleași regiuni ca și coloana vertebrală.

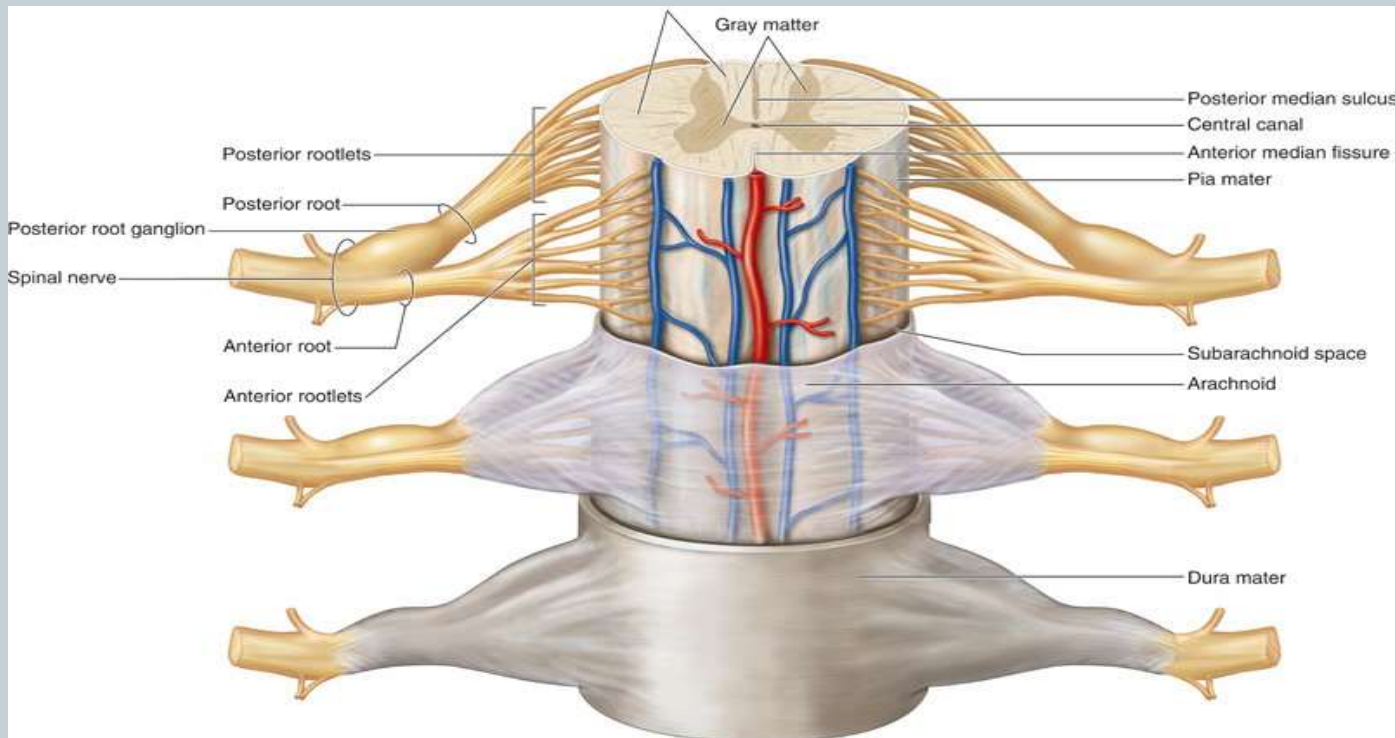
## ➤ Raportul MS față de vertebre:

- cervicală superioară, 3cm – corespunde vertebrelor C1-C3;
- cervicală inferioară, 10 cm (intumescența cervicală) - C4-Th1;
- toracală, 20 cm - Th2-Th10;
- lombară 9-10 cm (intumescența lombară) - Th10-L1;
- conul medular, segment terminal al MS, 2 cm.- L2



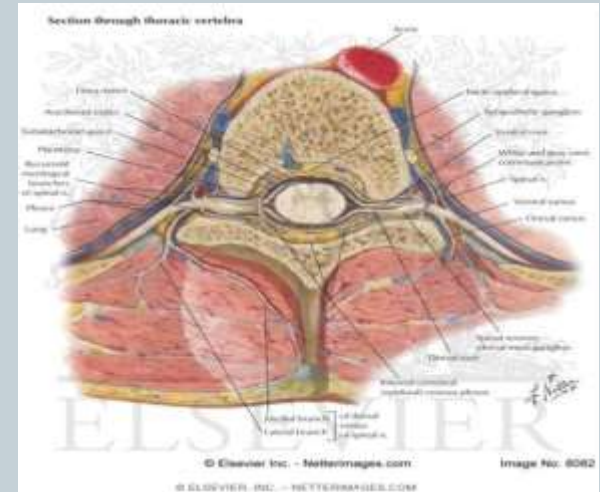
# Meningele rahidian

- **Trei membrane de protecție:**  
**dura mater, arahnoida, piamater;**
- **Trei spații între ele:**  
**epidural, subdural și subarahnoidian cu LCR.**



# Raporturile MS

- Vine în raport cu pereții canalului rahidian prin intermediul:
  - meningelui rahidian;
  - spațiului epidural.

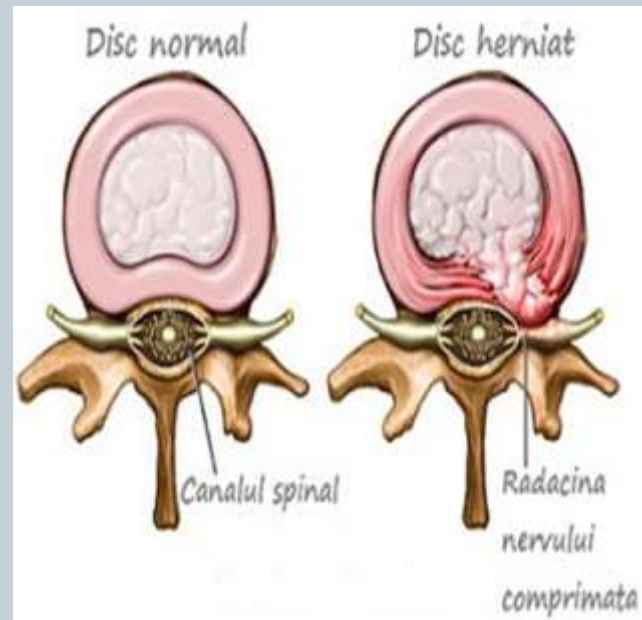
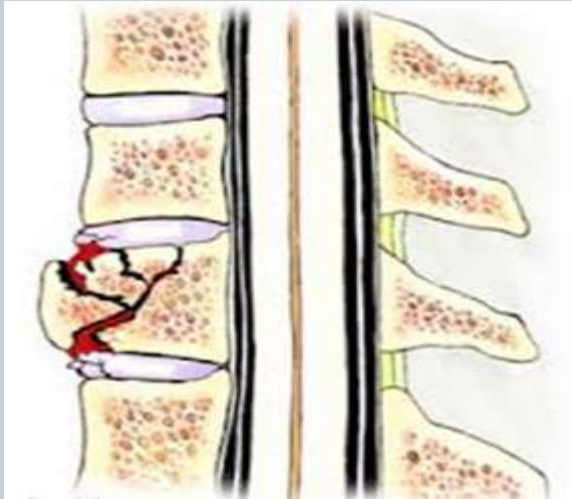


- Anterior:
  - corpurile și discurile intervertebrale;
  - lig. longitudinal posterior.



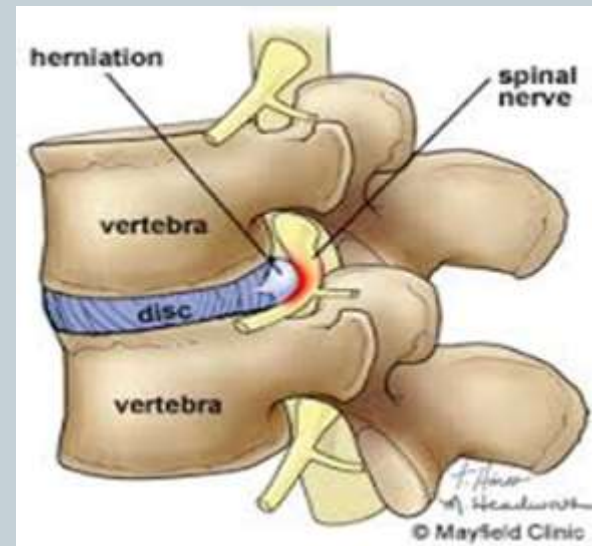
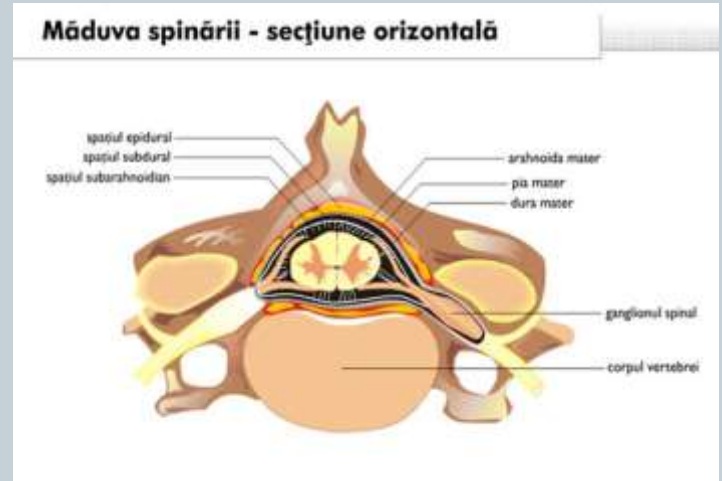
# Importanța clinică a raportului anterior

- **MS și nervii spinali sunt cel mai frecvent afectați de leziuni cu punct de plecare anterior:**
  - fracturi sau tasări ale corpurilor vertebrale;
  - hernierea nucleului pulpos al discului intervertebral;
  - tumori.



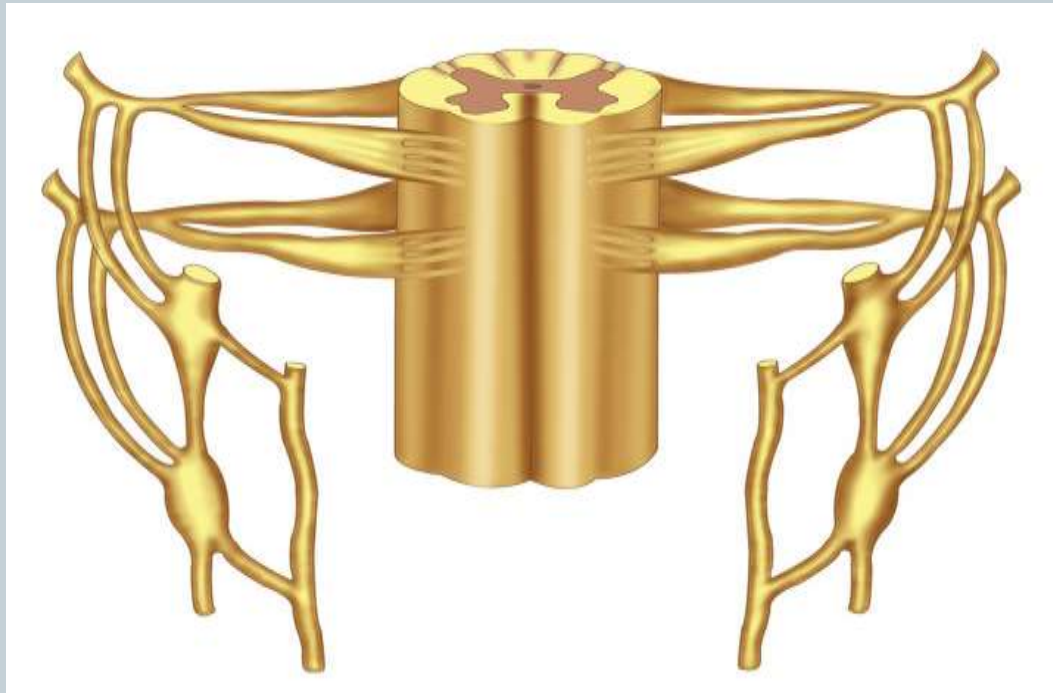
# Raporturile MS

- **Lateral:**
  - pediculi vertebrali;
  - orificiile intervertebrale, prin care nervii spinali părăsesc canalul rahidian.
  
- **Posterior:**
  - baza apofizelor spinoase;
  - lig. galben.
  
- **Importanța aplicativă**
  - **Peretele posterior reprezintă acces chirurgical pentru canalul rahidian.**



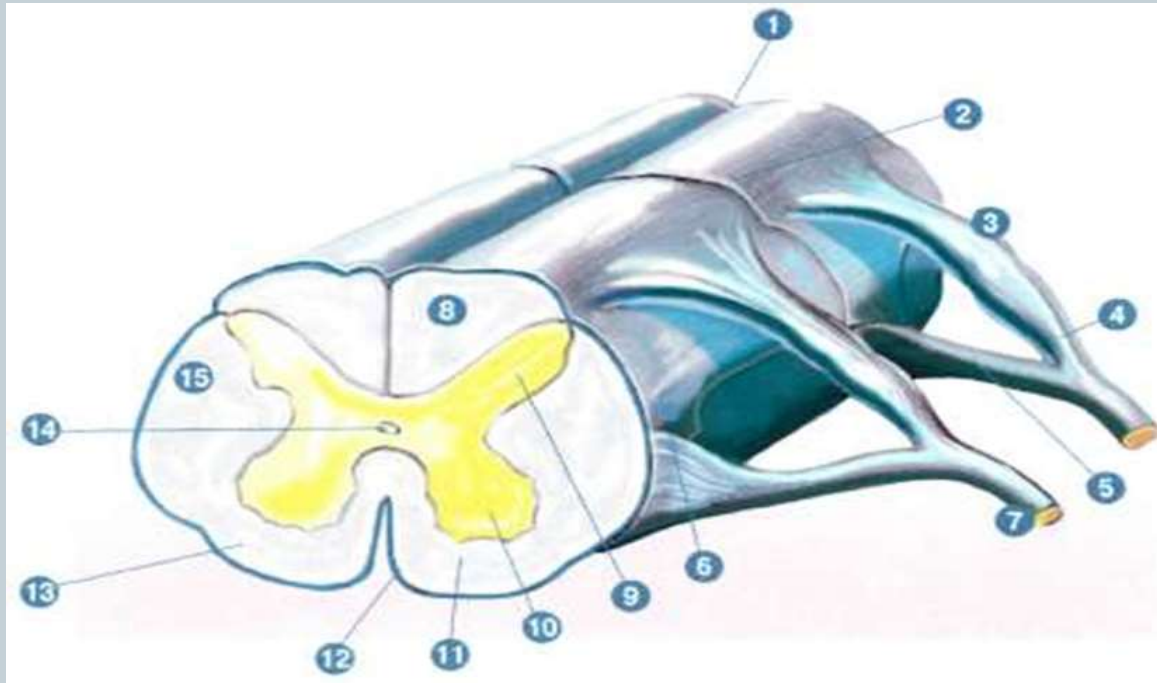
# Structura externă a MS

- Prezintă șanțuri longitudinale care limitează fețele și cordoanele medulare.



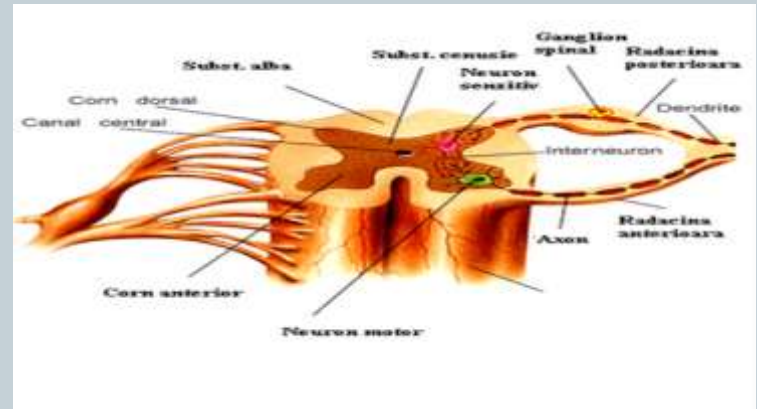
# Structura internă a MS

- **Substanța albă dispusă la periferie;**
- **Substanța cenușie dispusă central (forma literei H);**
- **Canalul ependimar cu LCR.**



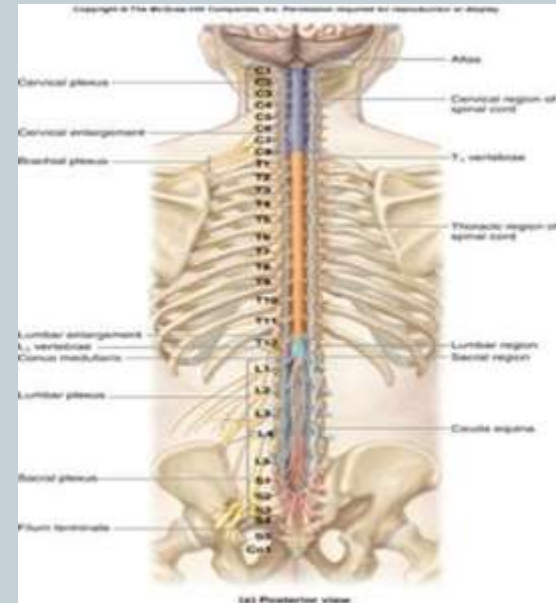
# Neuromerul

➤ Reprezintă segmentul medular deservit de o singură pereche de nervi spinali.



➤ Total 31 segmente medulare:

- 8 cervicale C1-C8;
- 12 toracale Th1-Th12;
- 5 lombare L1-L5;
- 5 sacrale S1 –S5;
- 1 coccigian Cg1.



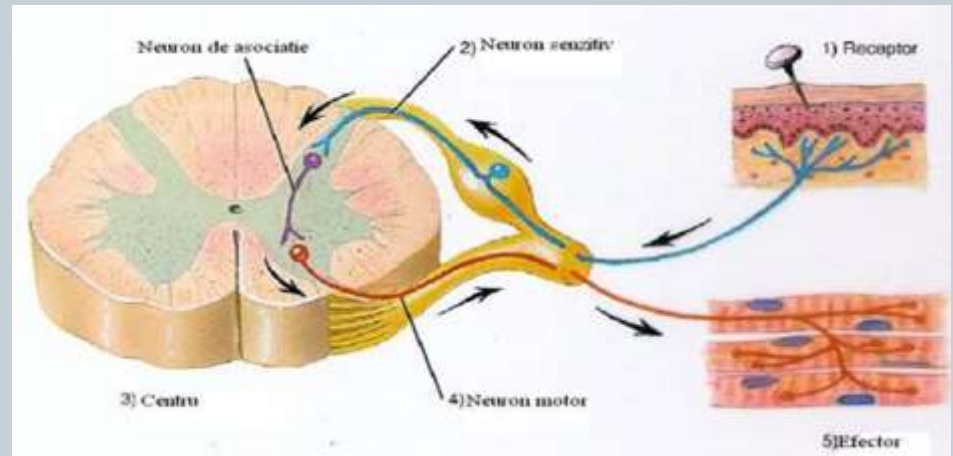


# Funcțiile MS

- **Activitatea reflexă.**
- **De conducere.**
- **Reflexul este reacția de răspuns a centrilor nervoși la stimularea unei zone receptoare.**

- **Componentele arcului reflex:**

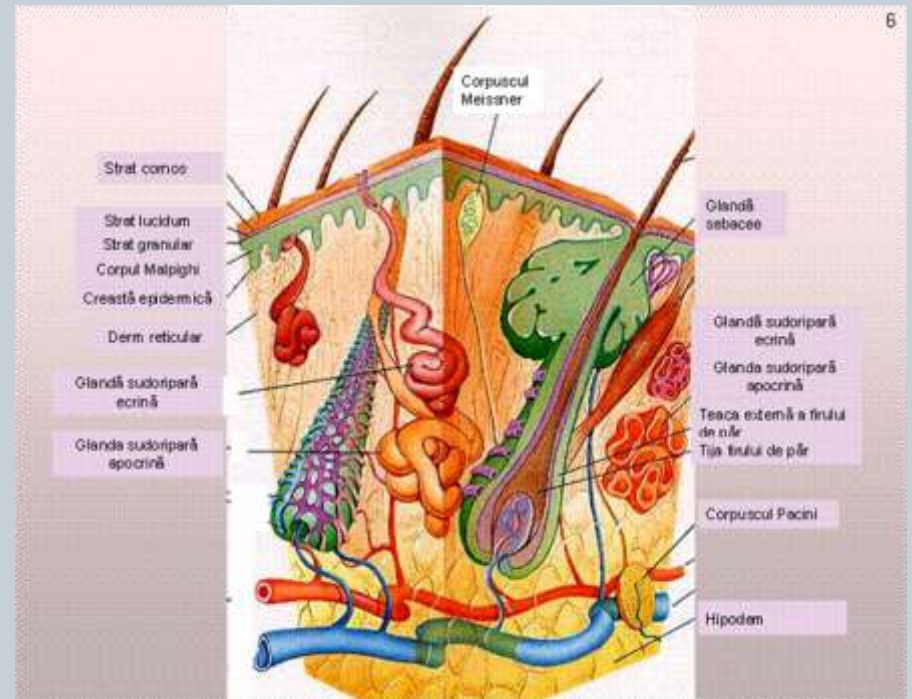
- receptor;
- calea aferentă;
- centru reflex;
- calea eferentă;
- efectorul.



- ❖ **La nivelul receptorilor are loc transformarea energiei excitantului în impuls nervos, de conducere.**

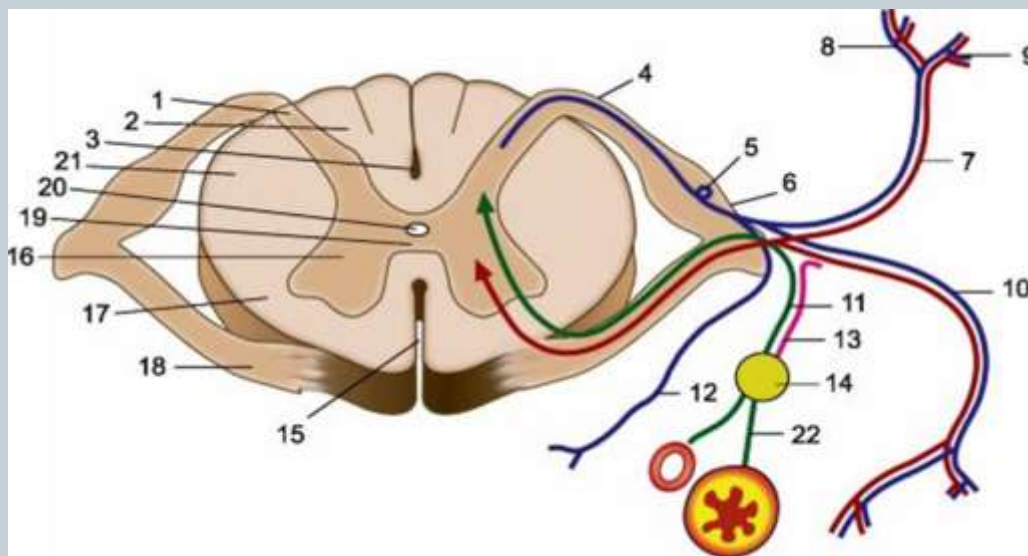
# Tipuri de receptori

- Mecanoreceptori;
  - Termoreceptori;
  - Nociceptori (receptori ai durerii);
  - Chemoreceptori.
- După localizare:
    - Exteroceptori - la nivelul tegumentelor;
    - Proprioceptori - la nivelul aparatului locomotor;
    - Interoceptori - la nivelul viscerelor și vaselor sangvine.



# Nervii spinali

- Reprezintă componenta sistemului nervos periferic;
- Sunt dispuși simetric de-a lungul MS;
- Sunt formați din :
  - două rădăcini:
    - posterioară (senzitivă),
    - anterioară (motorie);
  - un trunchi (mixt);
  - 4-5 ramuri:
    - meningeae,
    - anterioară,
    - posterioară,
    - comunicantă cenușie,
    - comunicantă albă;
- Pe rădăcina posterioară se află ganglionul spinal.



# Encefalul

- **Părți componente:**
  - **Trunchi cerebral;**
  - **Cerebel;**
  - **Diencefal;**
  - **Telencefal.**

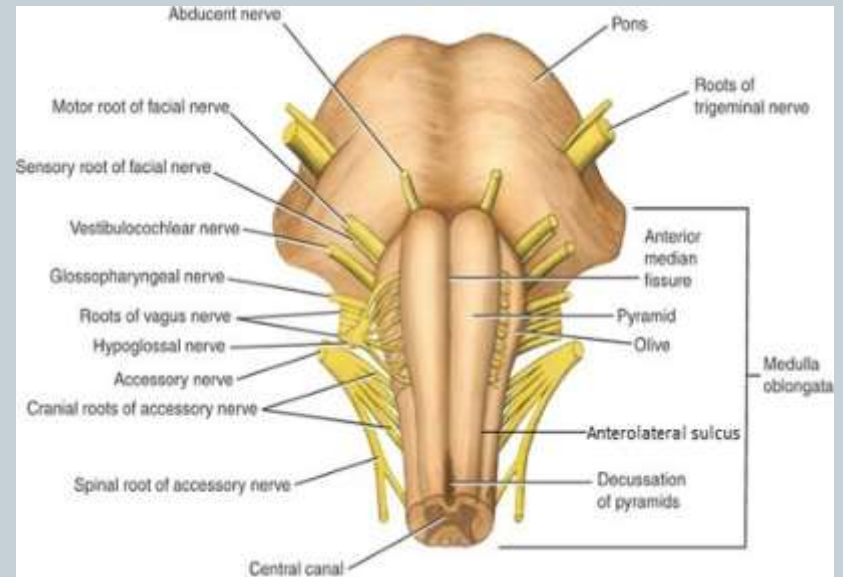




# Bulbul rahidian

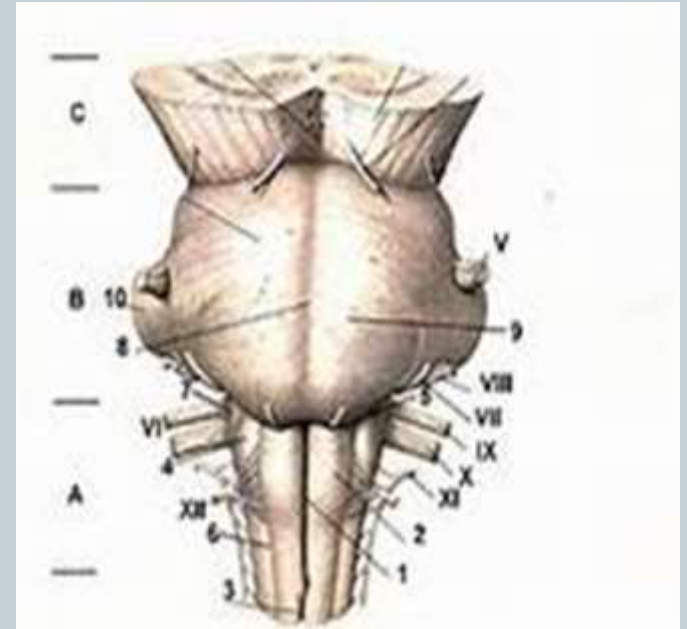
- Este continuarea măduvei spinării;
- Este cuprins între decusația piramidelor (inferior) și șanțul bulbo-pontin (superior);

- Are față ventrală și dorsală;
- Conține numeroase șanțuri, între care se află:
  - piramidele;
  - olivele;
  - fasciculele gracilis și cuneat.



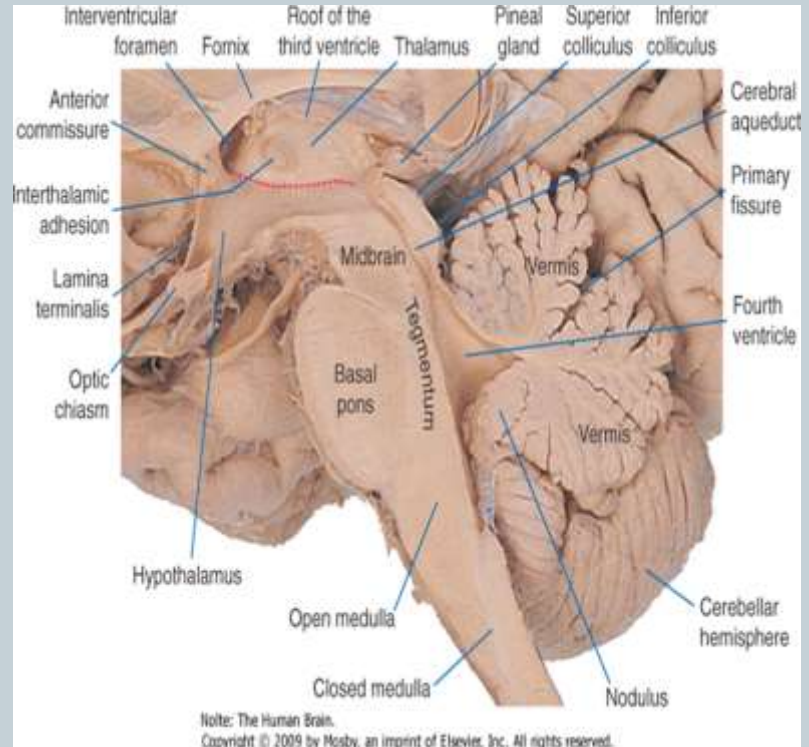
# Puntea Varolio

- Este situată transversal;
- Este cuprinsă între:
  - șanțul bulbo-pontin (inferior);
  - șanțul ponto-peduncular (superior);
  - pedunculii cerebeloși mijlocii (lateral);
- Are față ventrală și dorsală;
- Pe fața ventrală se află șanțul arterei bazilare.



# Mezencefalul

- **Situat între punte și diencefal;**
- **Legat de cerebel prin pedunculii cerebeloși superiori;**
- **La baza creierului sunt localizați pedunculii cerebrali;**
- **În interiorul creierului se află lamela quadrigemenă;**
- **Între pedunculi și lamelă trece apeductul Silvius;**
- **Apeductul face legătura dintre ventriculii IV și III.**

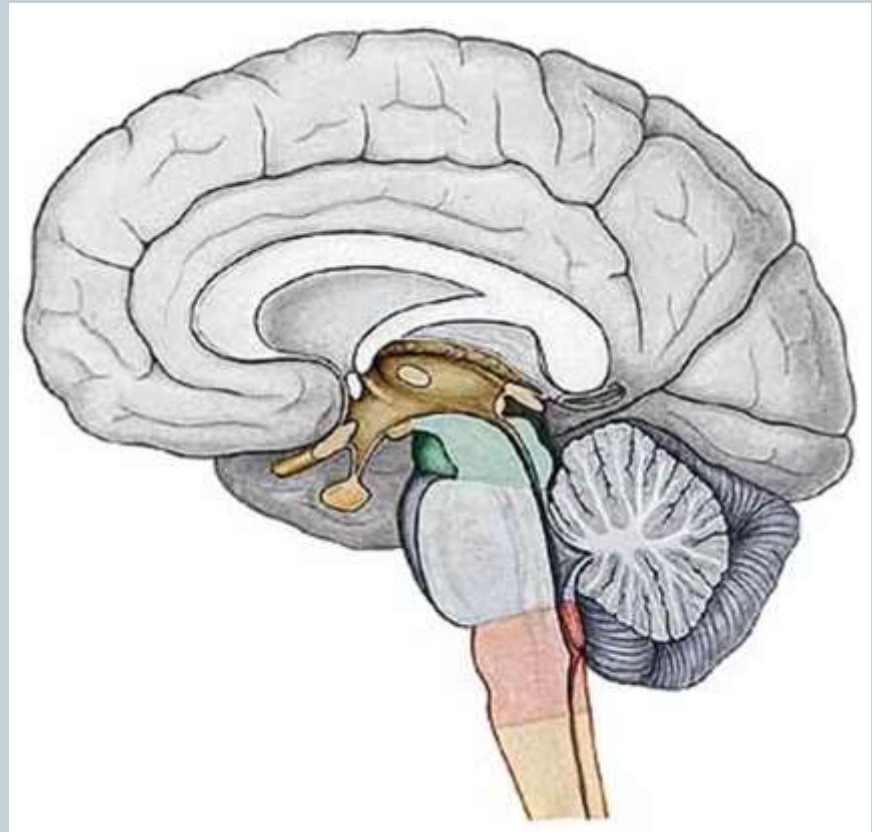




# Diencefalul

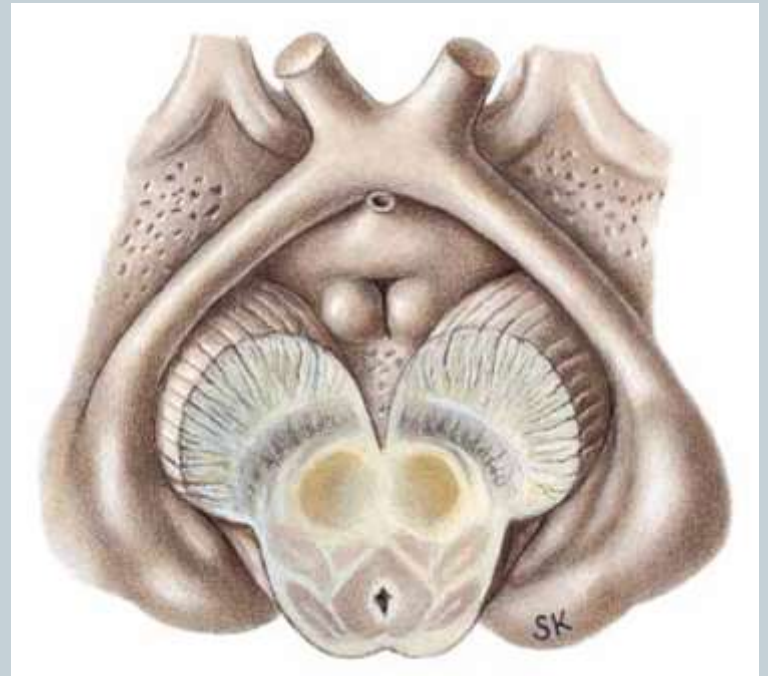
- Localizat în prelungirea mezencefalului, sub emisferele cerebrale;
- Conține ventriculul III.

- Este format din:
  - Talamus;
  - Metotalamus;
  - Epitalamus;
  - Hipotalamus;
  - Subtalamus.



# Structura internă a trunchiului cerebral

- **Substanță cenușie organizată sub formă de nucleii;**
- **Substanța albă separă nucleii și totodată apare și la periferie.**
  
- **Nucleii trunchiului cerebral, trei categorii de grupe:**
  - nucleii nervilor cranieni;
  - nucleii intersegmentari (proprii);
  - nucleii formațiunii reticulate.



# Structura internă a trunchiului cerebral

➤ **Substanța albă este alcătuită din fibre:**

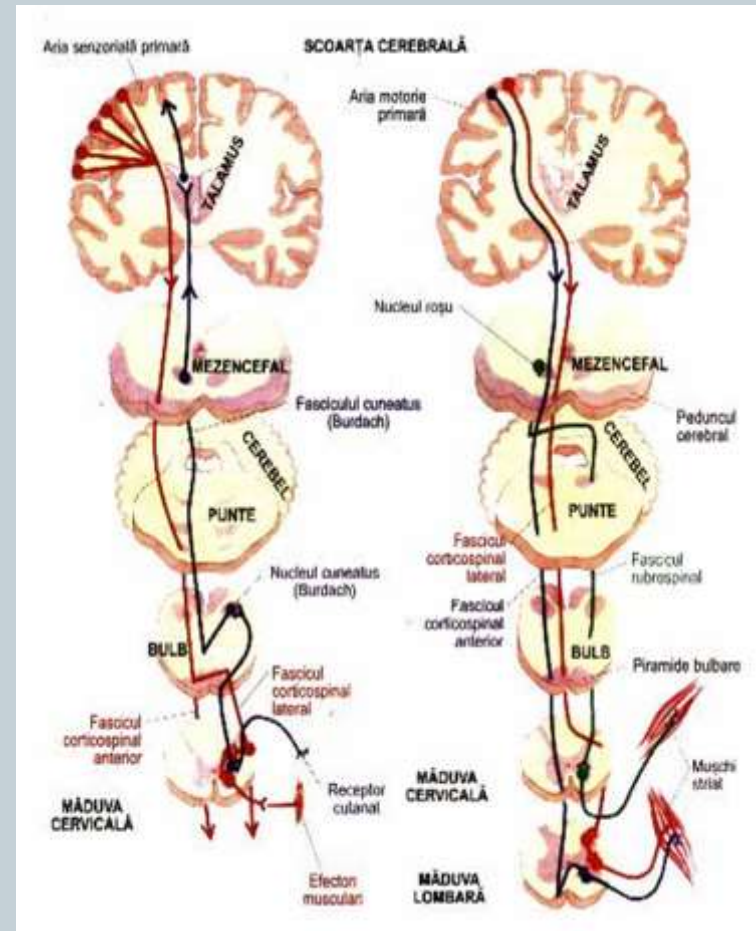
- descendente;
- ascendente;
- de asociație;
- cerebeloase.

➤ **Fibrele descendente:**

- au origine în scoarța cerebrală
- în nucleii trunchiului cerebral.

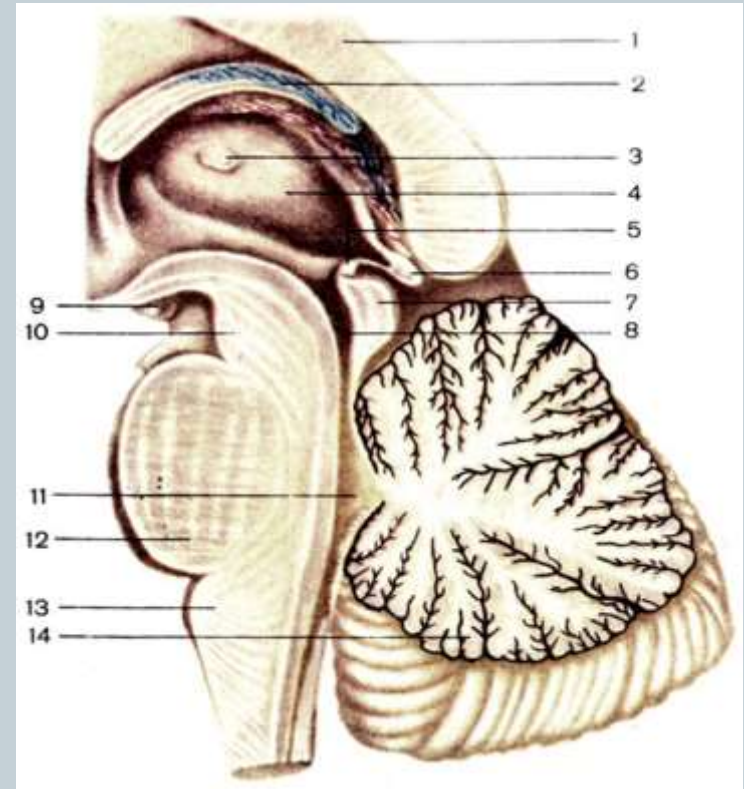
➤ **Fibrele ascendente:**

- fibrele lemniscului medial;
- fibrele spinocerebeloase;
- fibrele spinotalamice.



# Structura internă a trunchiului cerebral

- **Fibrele de asociație:**
  - fasciculul tegmental central;
  - fasciculul longitudinal medial;
  - fasciculul longitudinal dorsal.
  
- **Fibrele cerebeloase:**
  - conectează trunchiul cerebral cu cerebelul;
  - intră în componența pedunculilor cerebeloși.

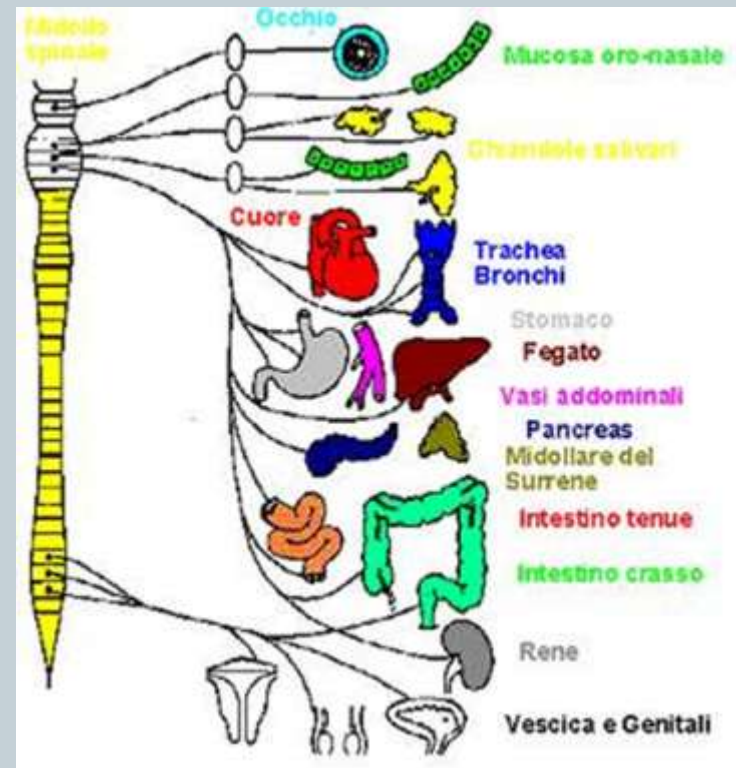


# Funcția reflexă a trunchiului cerebral

- Se realizează prin centrii din substanța cenușie.
- La nivelul trunchiului cerebral se închid o serie de reflexe de importanță vitală.

- În bulb:

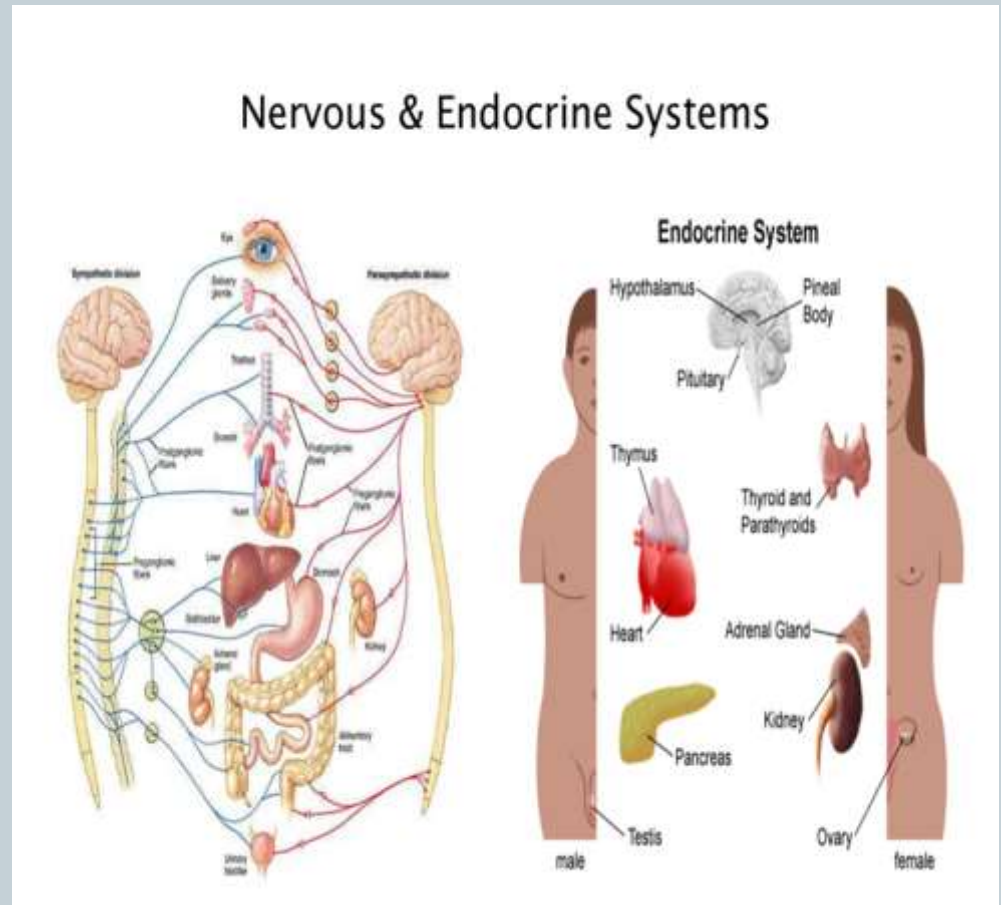
- reflexele secretorii și motorii digestive;
- reflexul respirator;
- reflexul adaptiv cardiovascular;
- reflexul de glutiție.



# Funcția reflexă a trunchiului cerebral

## ➤ În punte:

- reflexul salivator;
- reflexul lacrimal;
- reflexul respirator;
- reflexul cardiovascular;
- reflexul de clipire;
- mimica.



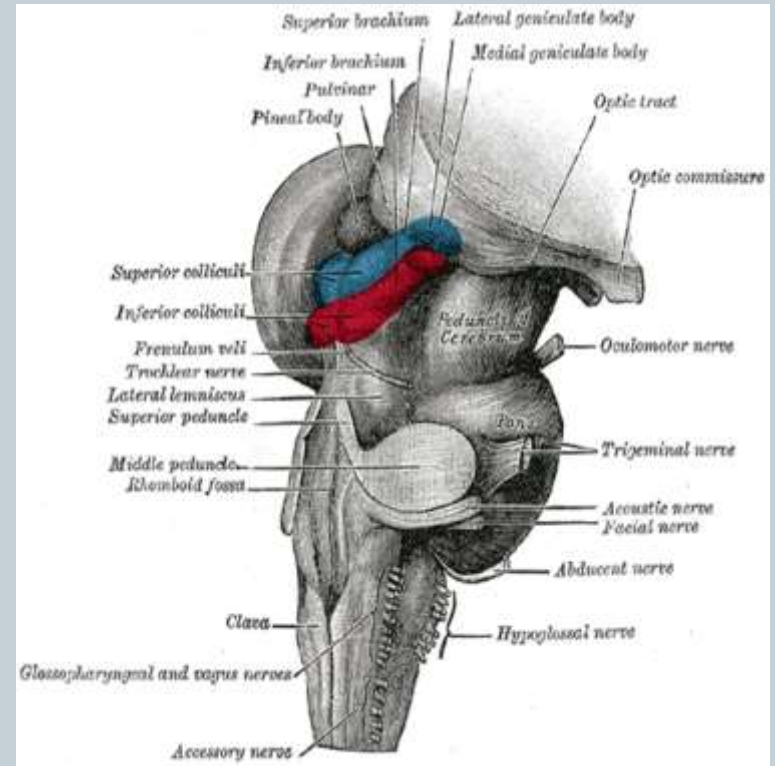
# Funcția reflexă a trunchiului cerebral

## ➤ În mezencefal:

- reflexul motor;
- reflexul de acomodare la distanță;
- reflexul statokinetic;

## ➤ Coliculi cvadrigemeni:

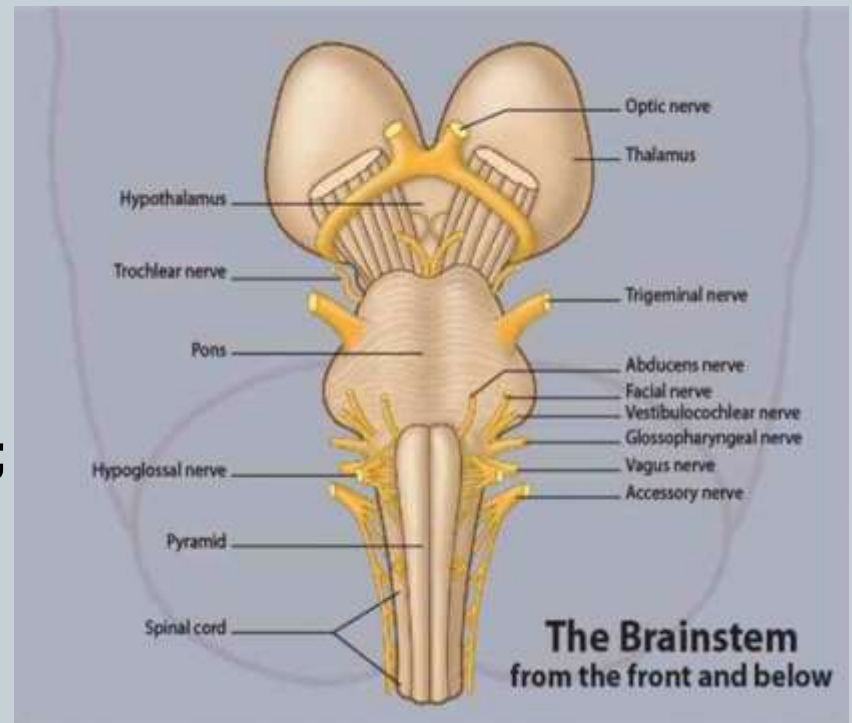
- reflexele de orientare vizuală;
- reflexele acustice.



# Nervii cranieni

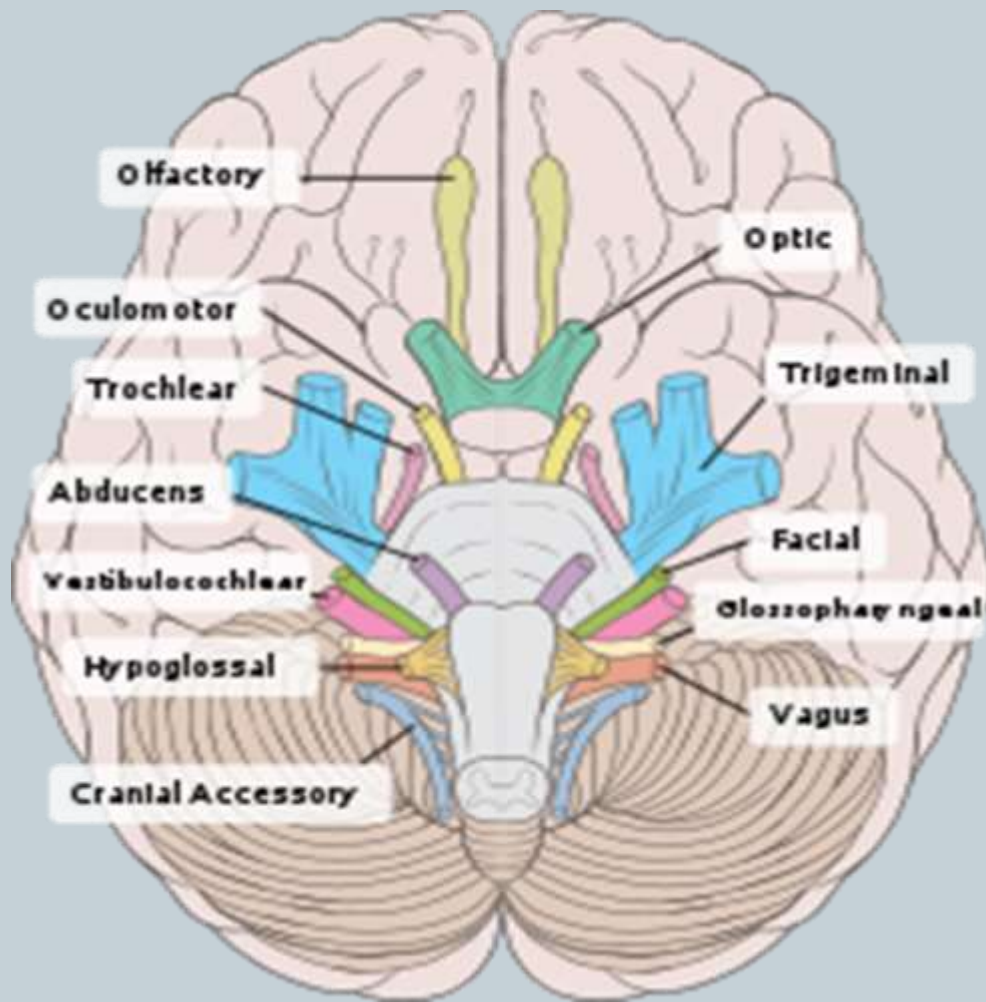
➤ 12 perechi și toți cu excepția primelor 2 perechi aparțin trunchiului cerebral.

- Nervii olfactivi (I);
- Nervii optici (II);
- Nervii oculomotori (III);
- Nervii trohleari (IV);
- Nervii trigemeni (V);
- Nervii abductori (VI);
- Nervii faciali (VII);
- Nervii vestibulocohleari (VIII);
- Nervii glosfaringieni (IX);
- Nervii vagi (X);
- Nervii accesori (XI);
- Nervii hipogloși (XII).

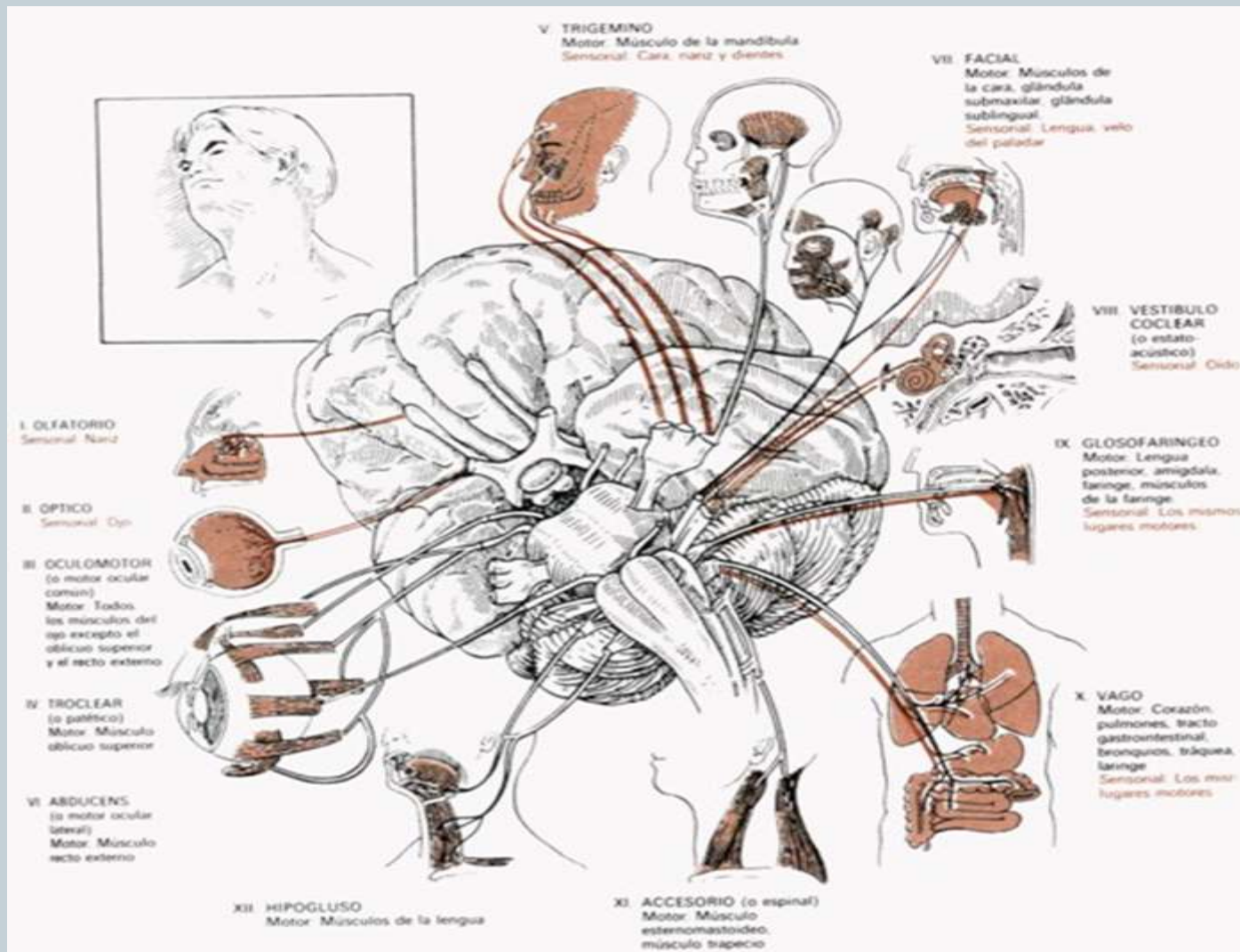




# Nervii cranieni

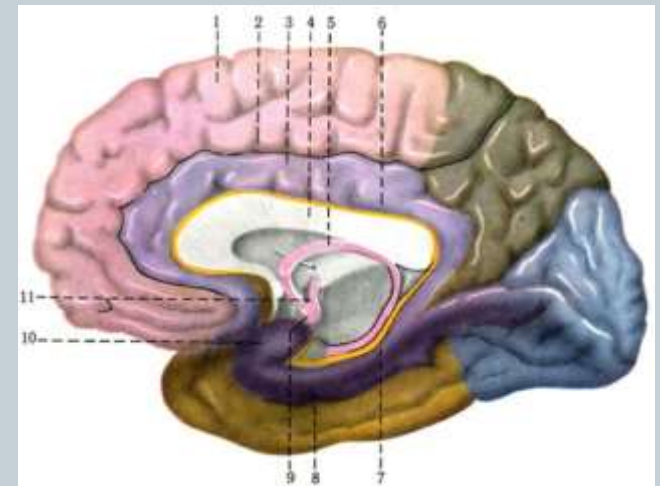
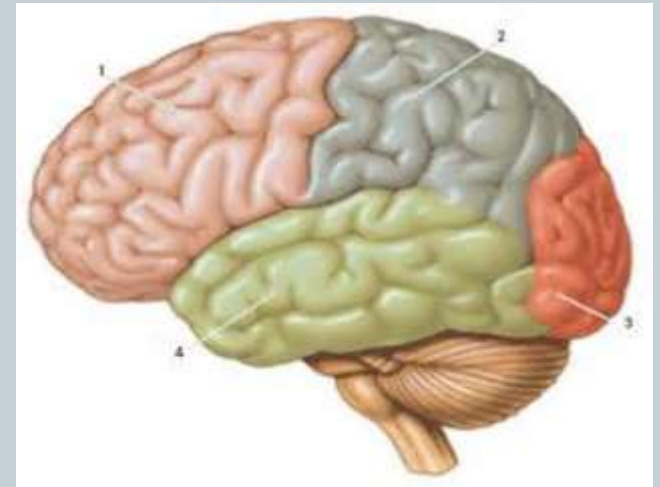


# Nervii cranieni



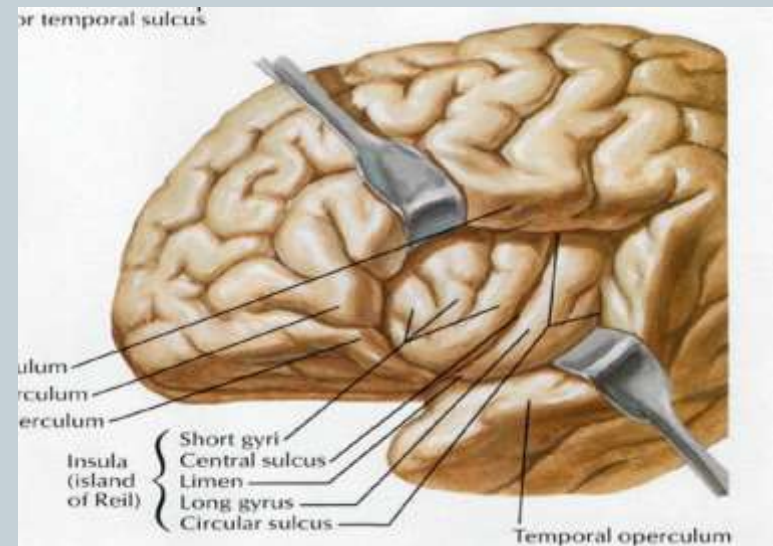
# Emisferele cerebrale

- **Dimensiunile medii:**
  - lungime - 17 cm;
  - lățime - 14 cm;
  - înălțime - 13 cm.
- **Greutatea medie:**
  - la bărbați - 1380 gr;
  - la femei - 1350 gr.
- **Prezintă :**
  - trei fețe: laterală, medială, bazală;
  - trei margini - la granița dintre fețe;
  - trei poli: frontal, occipital, temporal.



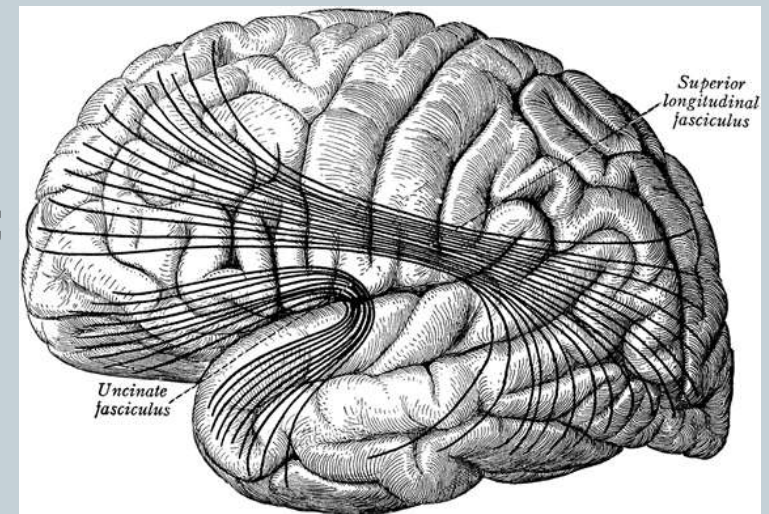
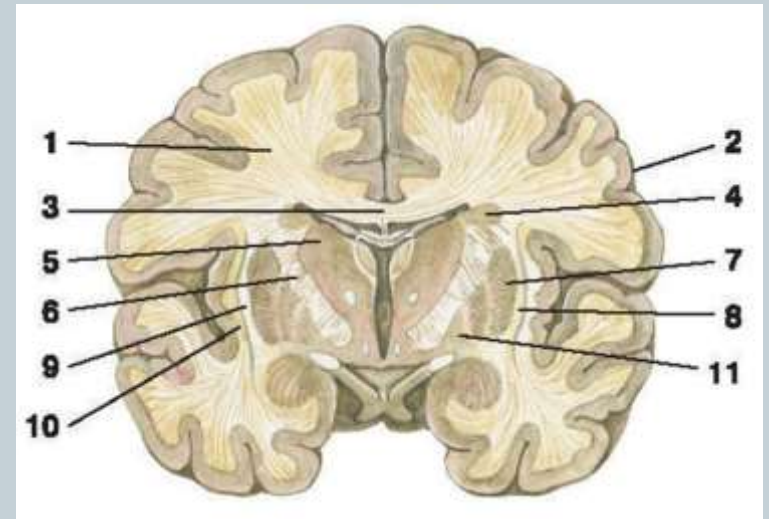
# Emisferele cerebrale

- **Prezintă :**
  - **numeroase șanțuri:**
    - primare, sau fisuri (scizuri), separă lobi;
    - secundare, sau intergirare, separă girusurile;
    - terțiare, sunt superficiale, brăzdează girusurile.
- **Formate din cinci lobi:** frontal, parietal, temporal, occipital, insula;
- **Prezintă asimetrie în volum (emisfera stângă fiind mai dezvoltată la dreptaci);**



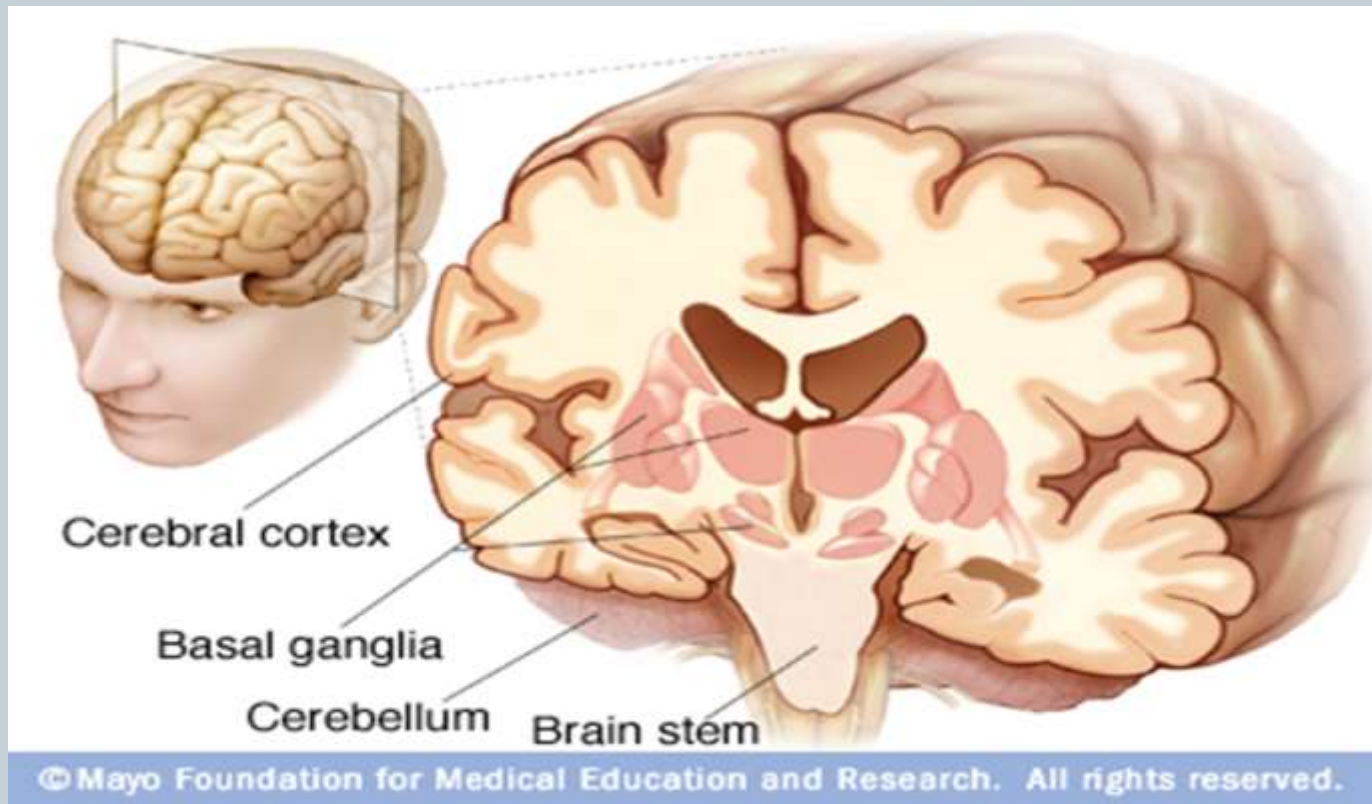
# Structura internă a emisferelor cerebrale

- **Substanța albă este alcătuită din trei tipuri de fibre:**
  - **de proiecție**  
(ascendente și descedente)
    - prin care cortexul este conectat cu celelalte structuri ale SNC;
  - **comisurale**
    - fac legătura între emisfere (corpul calos, fornixul, comisurile cerebrale anterioară și posterioară);
  - **de asociație**
    - fac legătura între girusurile și lobi aceleiași emisfere;



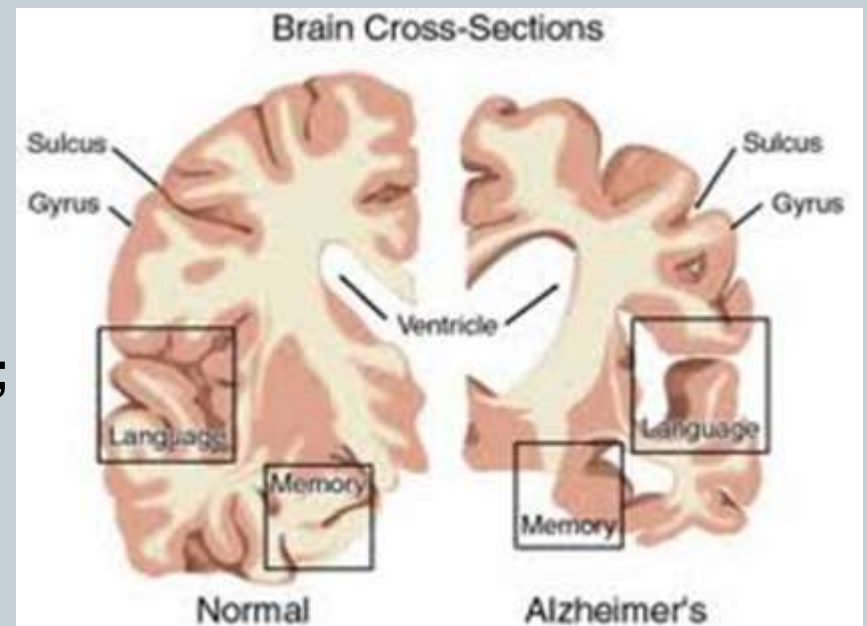
# Structura internă a emisferelor cerebrale

- **Substanța cenușie formează :**
  - în interior nucleii bazali;
  - la exterior scoarța cerebrală.



# Structura internă a emisferelor cerebrale

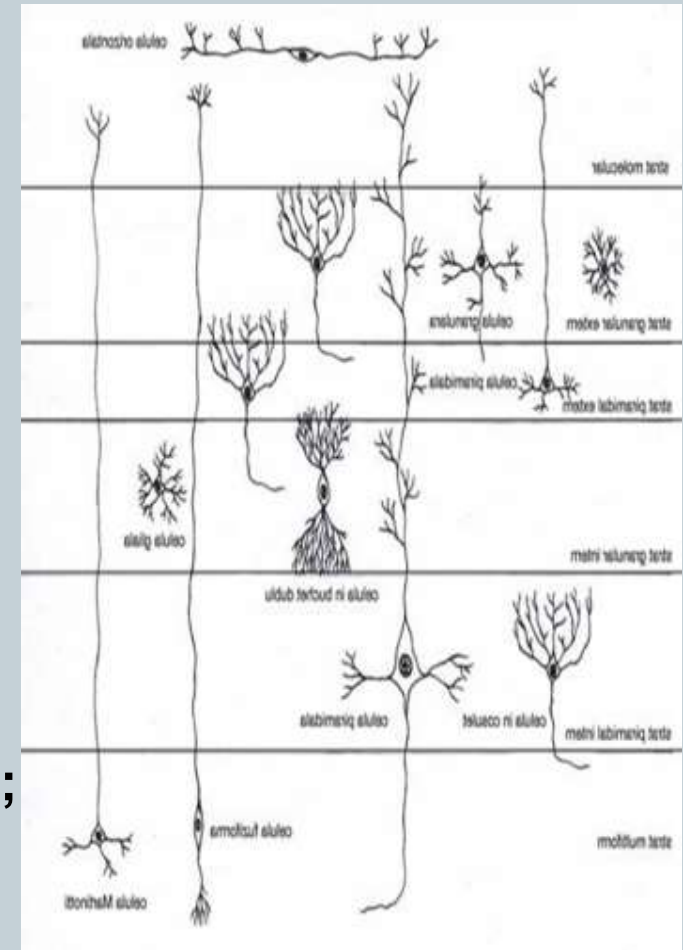
- **Scoarța cerebrală (cortex cerebri, pallium)**
  - Acoperă suprafața externă a emisferelor cerebrale;
  - Are o suprafață de peste 2200 cm.patrați;
  - Grosime cuprinsă între 2-5mm;
  - Este formată din zeci de miliarde de neuroni;
  - Neuronii sunt dispuși în straturi (lame).



# Structura internă a emisferelor cerebrale

## ➤ Neocortexul

- **stratul I, molecular (plexiform)**
  - neuroni orizontali Cojtal, dispersați, dendritele și axonii dispuși tangențial;
- **stratul II, granular extern**
  - neuroni granulari ( stelați) și piramidali mici, cu prelungirile extinse în straturile adiacente;
- **stratul III, piramidal extern**
  - 1-ul substrat - neuroni piramidali mici;
  - al 2-lea substrat - piramidali mijlocii, situați profund;

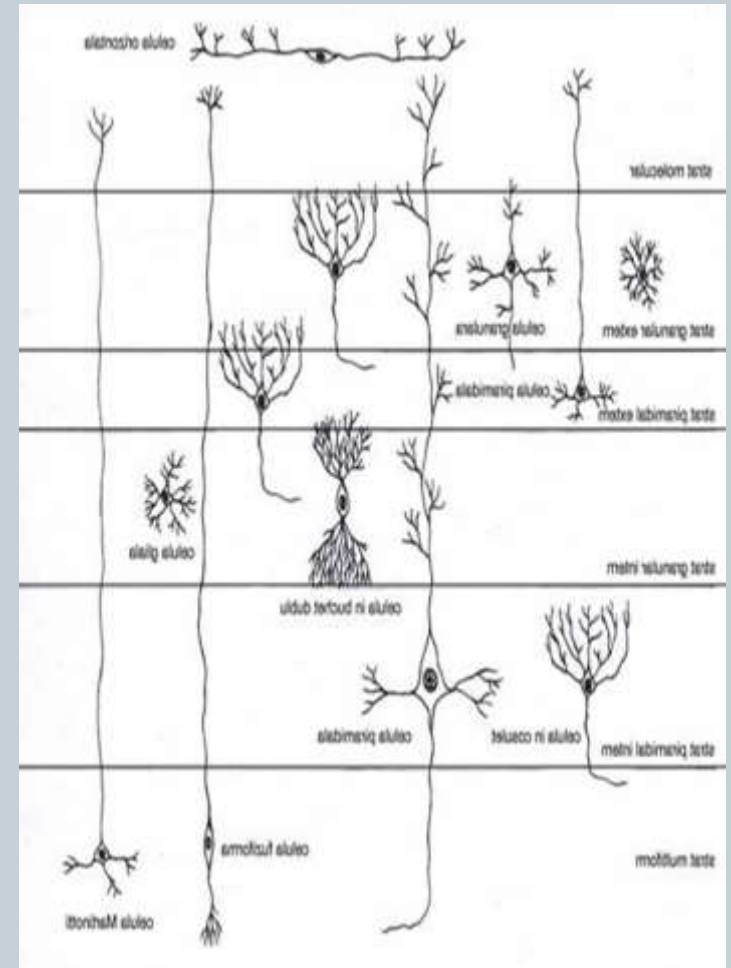




# Structura internă a emisferelor cerebrale

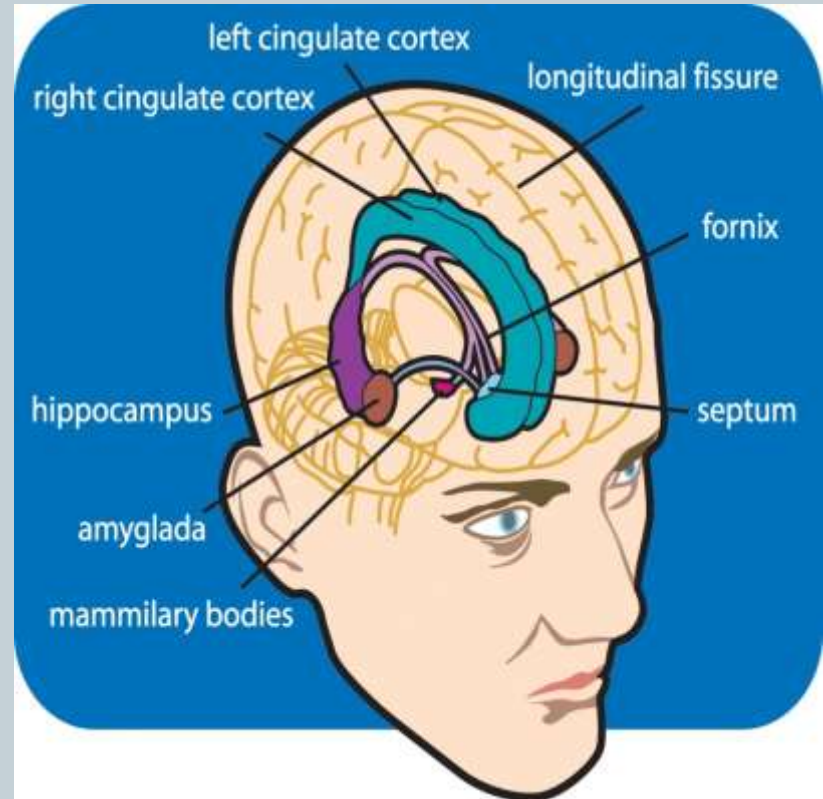
## ➤ Neocortexul

- **stratul IV, granular intern**  
- celule stelate și piramidale mici;
- **stratul V, piramidal intern**  
- neuroni piramidali mari descriși de Betz (numit și strat ganglionar);
- **stratul VI, polimorf (fuziform)**  
- neuroni de forme și dimensiuni diferite.



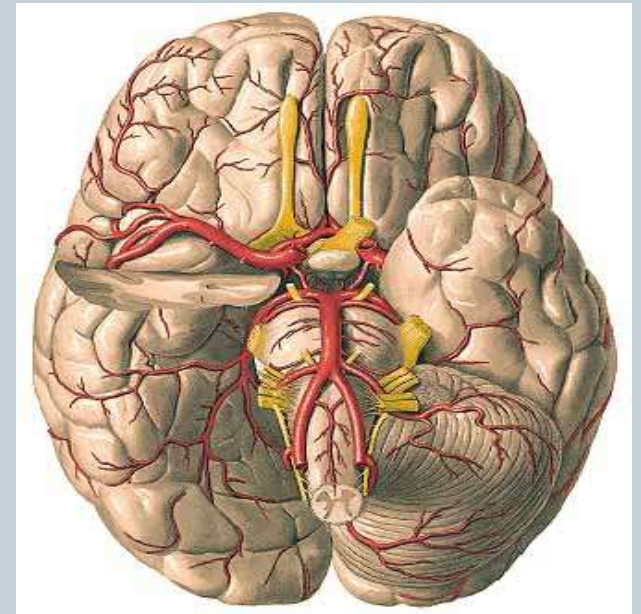
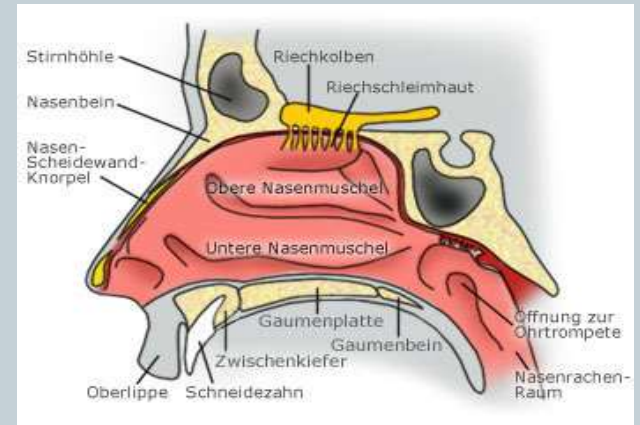
# Sistemul limbic

- **Termenul de limbic a fost utilizat pentru prima oară de către Broca în a.1878 și semnifică margine, graniță dintre emisfere și trunchiul cerebral.**
- **El a descris lobul limbic format din:**
  - girus cingular;
  - girus parahipocampal.



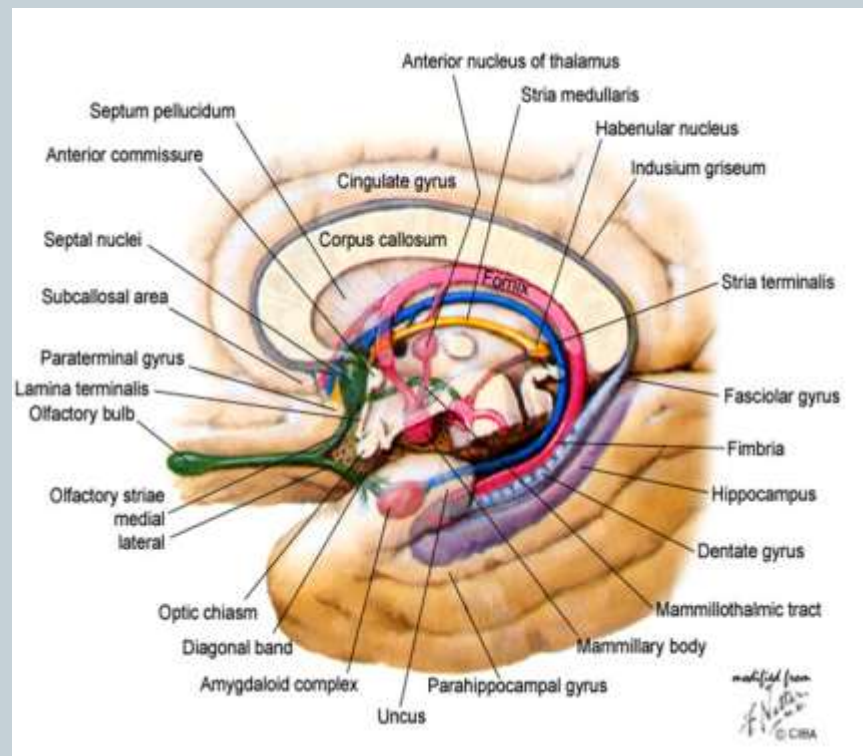
# Sistemul limbic

- Conform datelor mai recente este format din:
- Elemente ce aparțin căii senzoriale olfactive:
  - nervii olfactivi;
  - bulbul olfactiv;
  - tractul olfactiv;
  - nucleul olfactiv anterior;
  - triunghiul olfactiv,
  - lobul piriform.



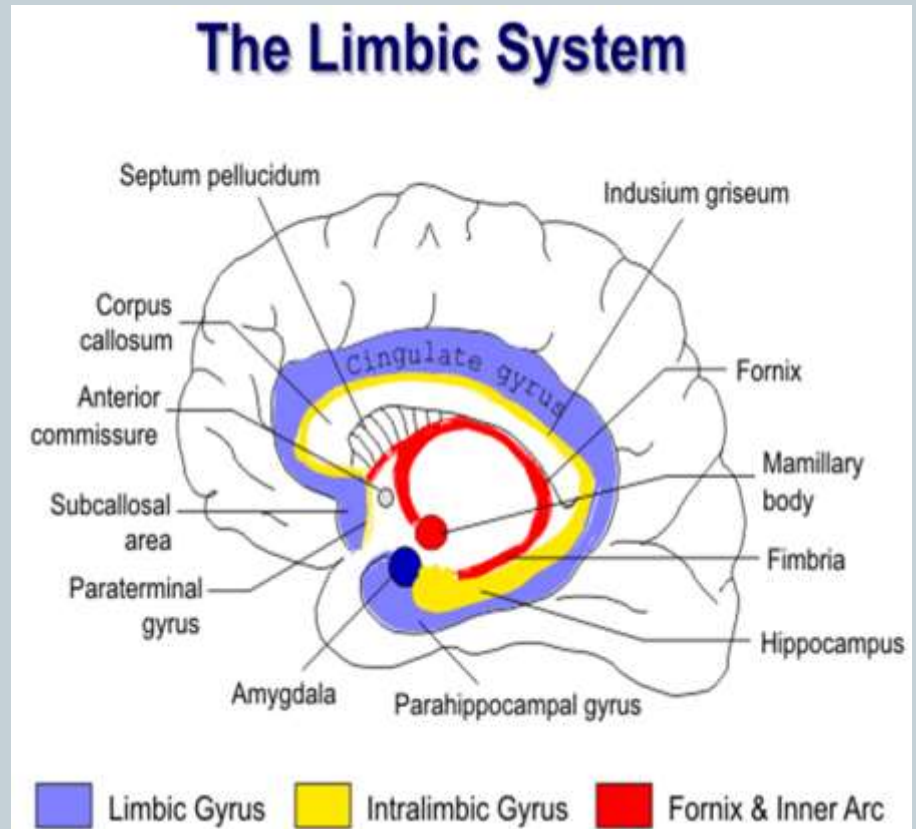
# Sistemul limbic

- Elemente ce aparțin  
căii reflexe olfactive:
- substanța perforată anterioară;
  - tuberculul olfactiv
  - bandeleta diagonală Broca;
  - stria olfactivă medială  
și intermediară;
  - girusul intralimbic  
(bandeleta Giacomini).



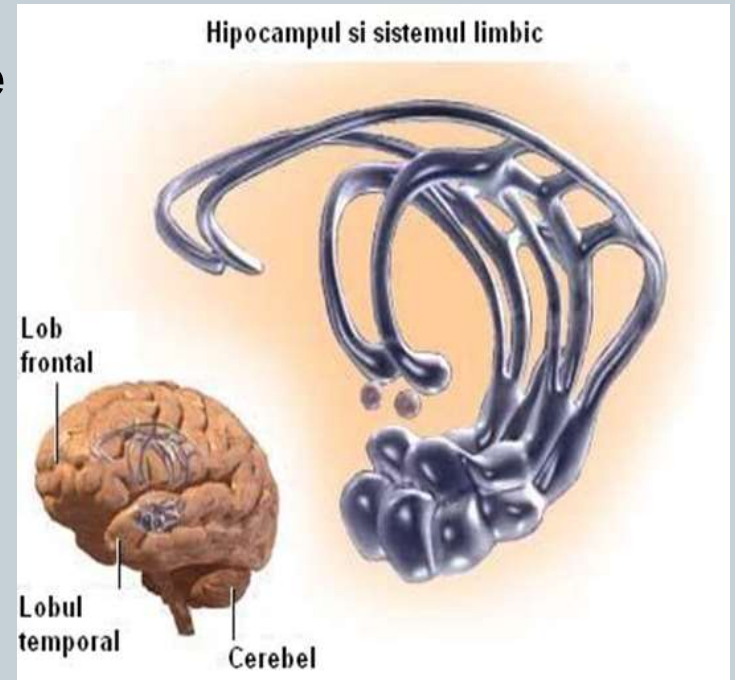
# Sistemul limbic

- **Complexul amigdalian;**
- **Formațiunea hipocampală;**
- **Fornixul;**
- **Stria terminală, nucleii pat;**
- **Stria medulară;**
- **Aria septală:**
  - septul pelucid;
  - septul precomisural.
- **Girus cingular și parahipocampal.**



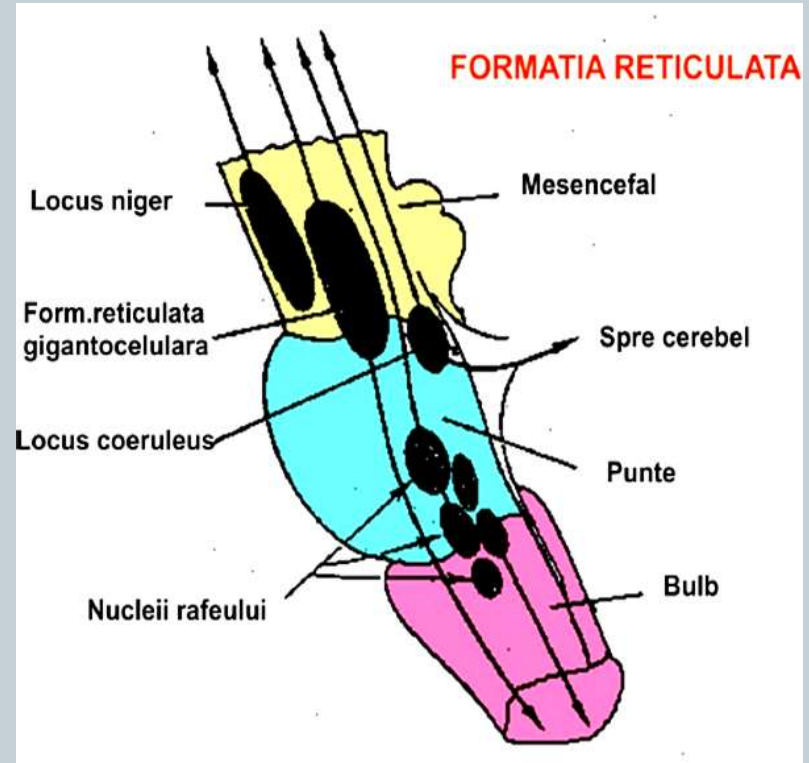
# Funcțiile sistemului limbic

- **Reprezintă centrul suprem de reglare a activității SNV și a hipofizei;**
- **Intervine în adaptarea comportamentului primar (nutriție, reproducere);**
- **Contribuie la formarea memoriei;**
- **Asigură exprimarea emoțiilor;**
- **Reglează starea de somn-veghe;**



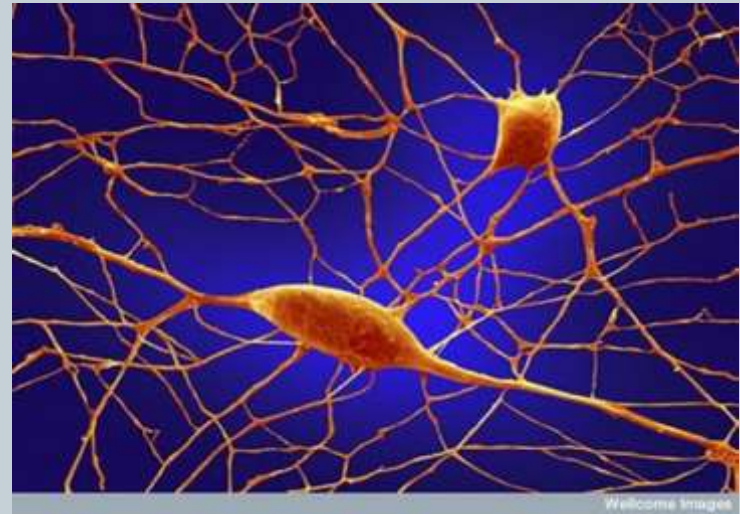
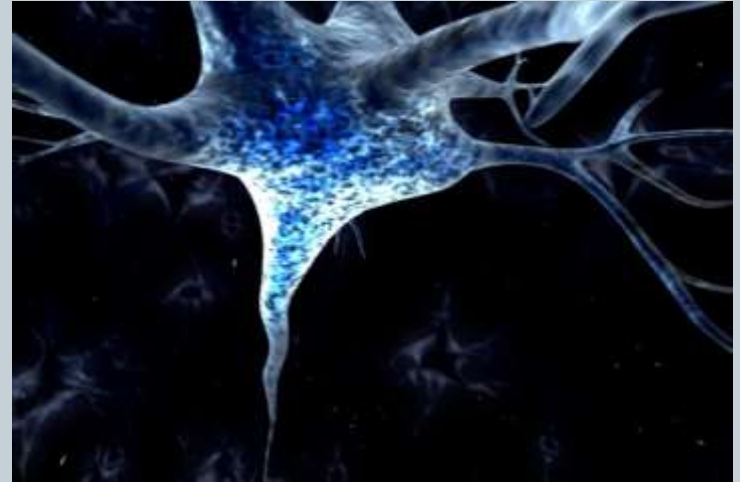
# Formația reticulată (FR)

- Reprezintă partea cea mai veche a trunchiului cerebral.
- A fost descrisă de Cajal în a.1911.
- Este o structură nespecifică.
- Dispusă profund și răspândită difuz.
- Alcătuită din nuclei și fibre.
- Prezentă în tot axul cerebrospinal.
- Mai evident organizată la nivelul trunchiului cerebral.



# Formația reticulată

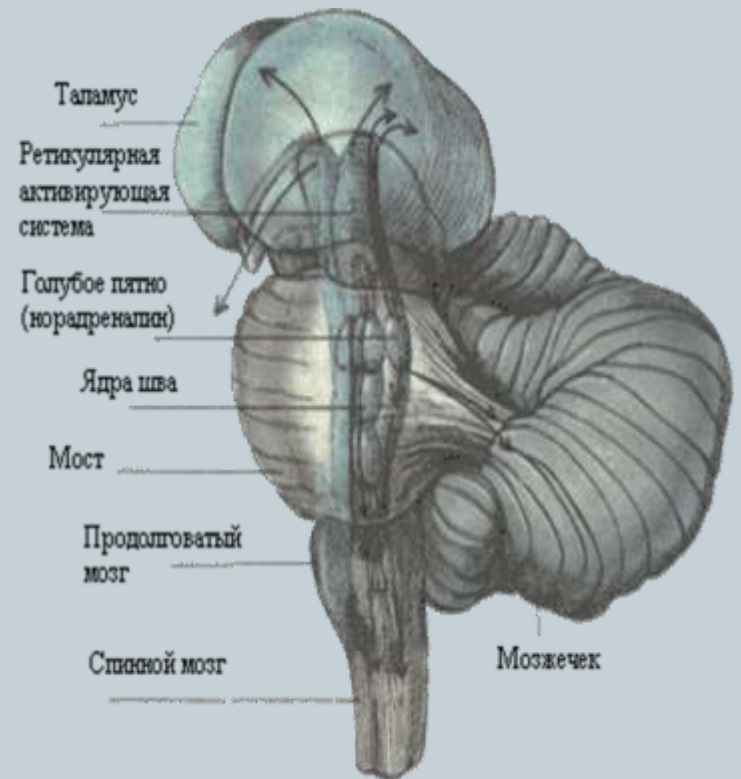
- **Neuronii reticulați prezintă :**
  - dendrite foarte ramificate ;
  - axon lung (de tip Golgi I) cu foarte abundente colaterale;
  - unii axoni se bifurcă, deaceia ei pot și primi impulsul nervos, și-l transmit.





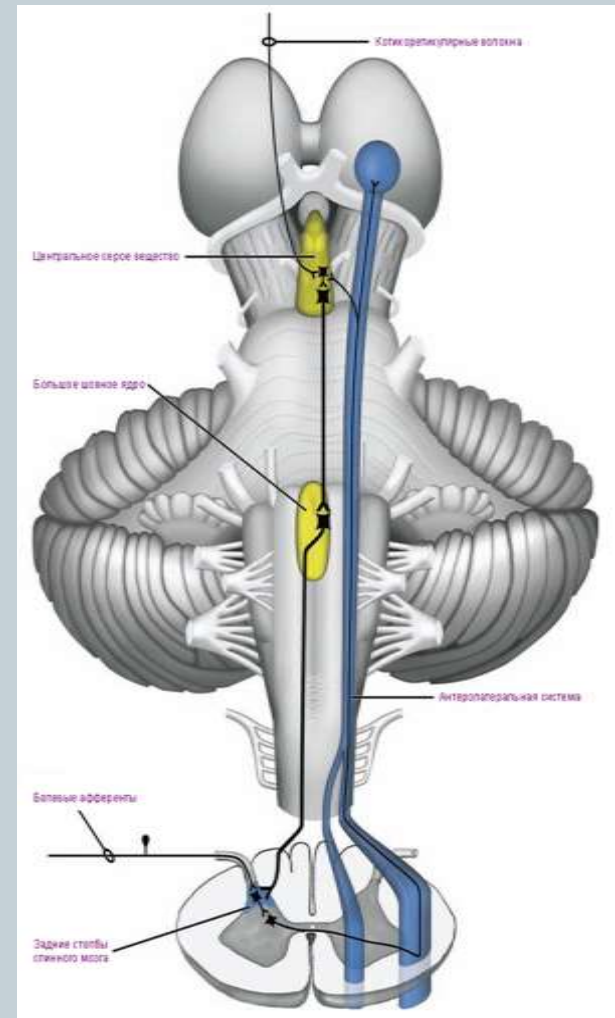
# Formația reticulată

- **Conține numeroși nuclei (98 la număr).**
- **Se dispun în coloane longitudinale.**
- **Se împart în patru grupe:**
  - **nucleii rafeului;**
  - **nucleii paramediani bulbopontini;**
  - **nucleii centrali;**
  - **nucleii laterali.**



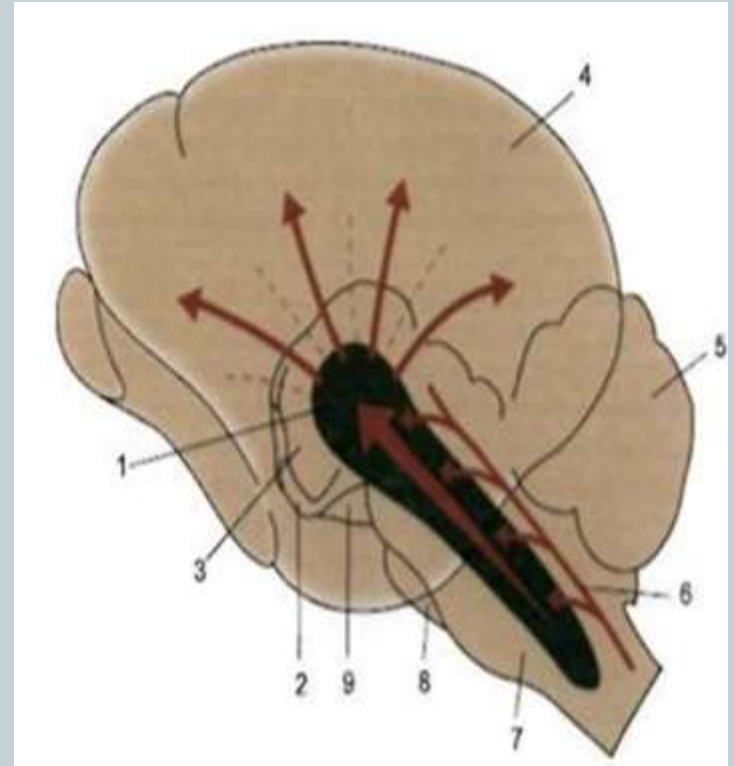
# Formația reticulată

- **Căile de conducere:**
- sunt dificil de delimitat;
  - sunt polisinaptice;
  - ascendente și descendente; reticulopetale, reticulofugale
  - parțial încrucișate și neîncrucișate.



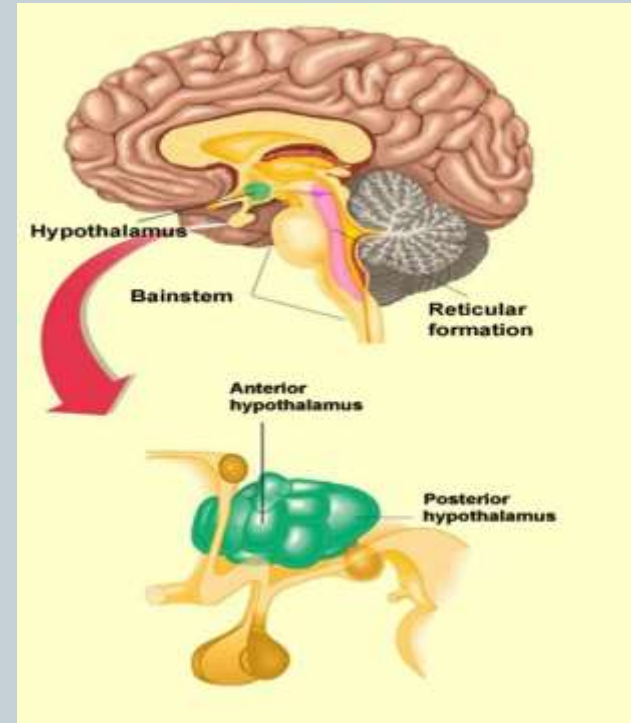
# Formația reticulată

- **Este considerată funcțional principala structură integratoare, unde nu există specificitate somatică sau vegetativă, senzitivă sau motorie.**



# Funcțiile formației reticulate

- Are rol în menținerea tonusului cerebral, care este acea stare de pregătire a SN pentru orice tip de activitate ;
- Controlează desfășurarea unui arc reflex;
- Declanșează fenomene comportamentale; (emoții, instincte, procese corticale psihice, alternanța somn-veghe);
- Modulează mișcările comandate de cortex;
- Influențează tonusul muscular;
- Are efect stimulator cât și inhibitor asupra respirației, sistemului cardiovascular.





Vă mulțumesc pentru atenție !

Întrebări?