



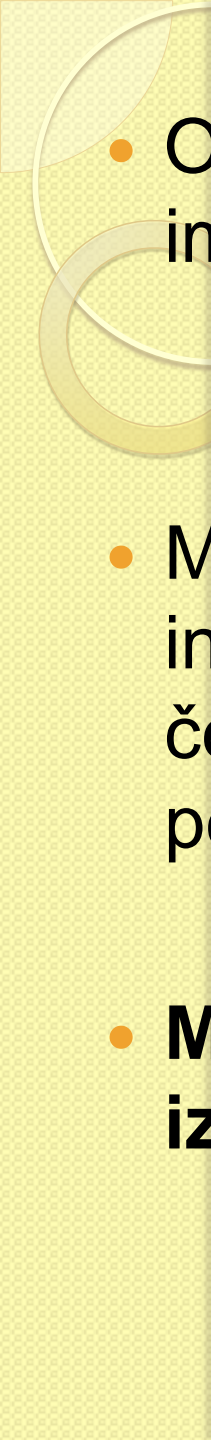
# **CENTRALNI NERVNI SISTEM**

# Interesantne činjenice o ljudskom mozgu

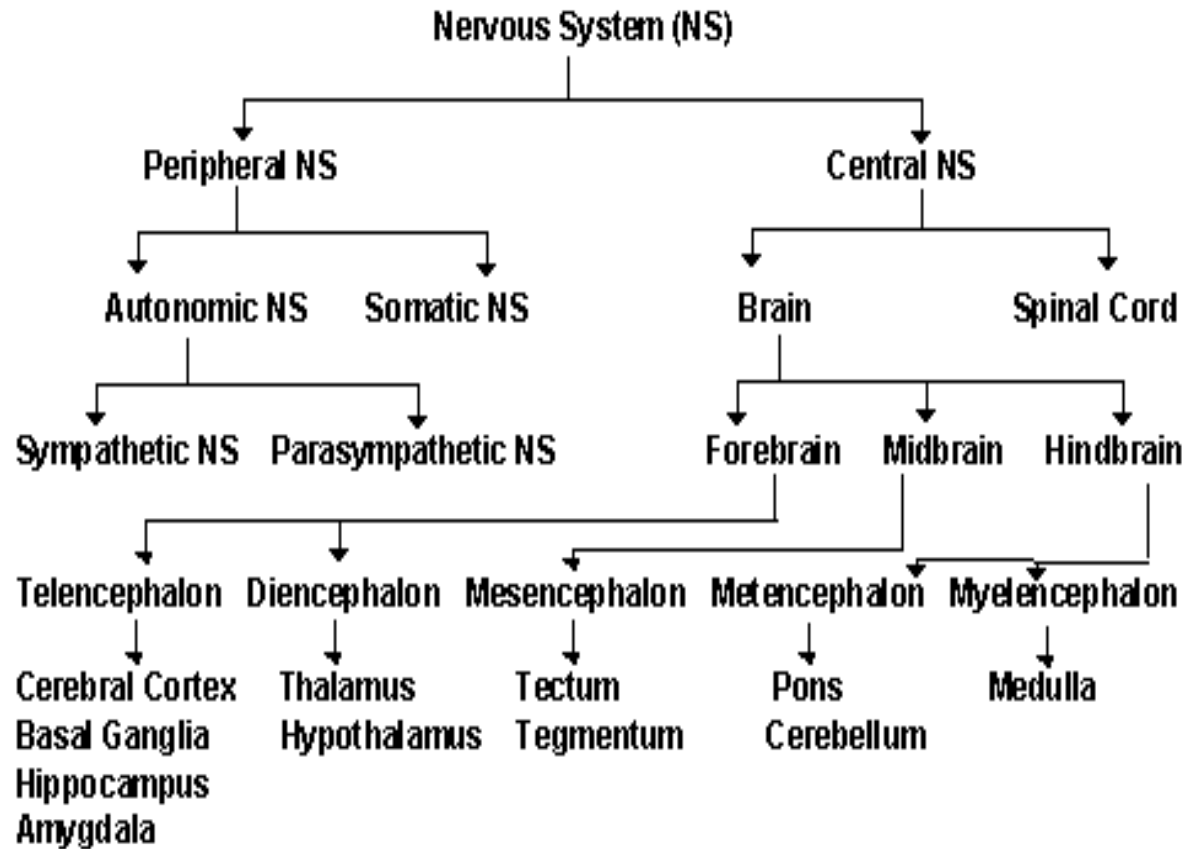
- Postoji oko **100 milijardi neurona** u ljudskom mozgu
- Svaki neuron se može povezati sa okolnih **10 000** drugih neurona
- Kada bi se svaki neuron povezano sa svakim pojedinačnim neuronom, naš mozak bi bio veličine **oko 20km u prečniku**..ovo je dužina Menhetna
- Ovo vodi ka značajnom zaključku, a to je da **je svaki neuron povezan sa manjom podgrupom drugih neurona**

- Neuronima imaju tendenciju da komuniciraju samo sa svojim “komšijskim” neuronima
- Neuronima čine svega **10% ćelija u našem mozgu**..često se zapravo ta brojka koristi u izrazu kada se kaže da koristimo 10% našeg mozga
- Ostatak čine **glijalne ćelije** koje vrše značajnu potpornu funkciju
- Mozak čini svega **2% od naše telesne mase**
  - Više ne važi stav da neuronima nisu u stanju da se obnavljaju/regenerišu – mogućnost regeneracije sigurno važi za girus dendatus

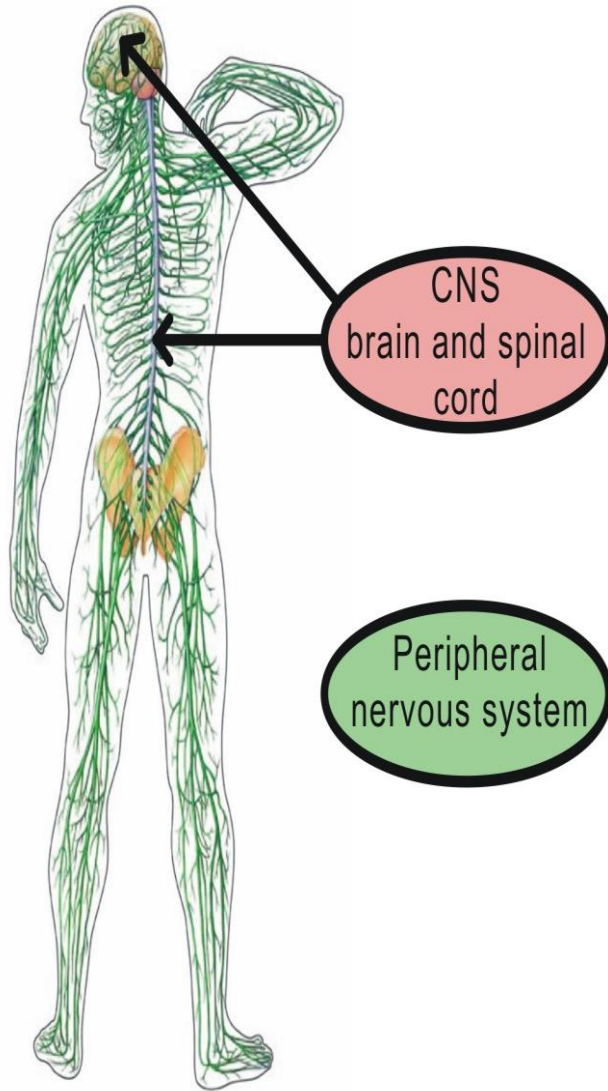
- U proseku mi **gubimo** oko jedan kortikalni neuron u sekundi
- Studije su pokazale da oko 10% naših kortikalnih neurona strada/nestaje između 20 i 90 godine života – što je zapravo oko **85 000 neurona dnevno**
- Monozigotni blizanci nemaju anatomski identičan mozak
  - Poređenje monozigotnih i dizigotnih blizanaca sugerije da je trodimenzionalni obrazac kortikalnih girusa određen prvenstveno negenetskim činiocima, iako je veličina mozga snažno genetski determinisana

- 
- Osobe sa autizmom imaju **veći mozak**, pa stoga imaju i **veće lobanje**
  - Malo je verovatno da postoji povezanost između inteligencije i veličine mozga (osobe sa autizmom često imaju niži IQ) i sama moždana efikasnost nije povezana sa veličinom mozga
  - **Muškarci** imaju **veći mozak**, ali **žene** imaju više **izbrazdan mozak**

# STRUKTURA NERVNOG SISTEMA

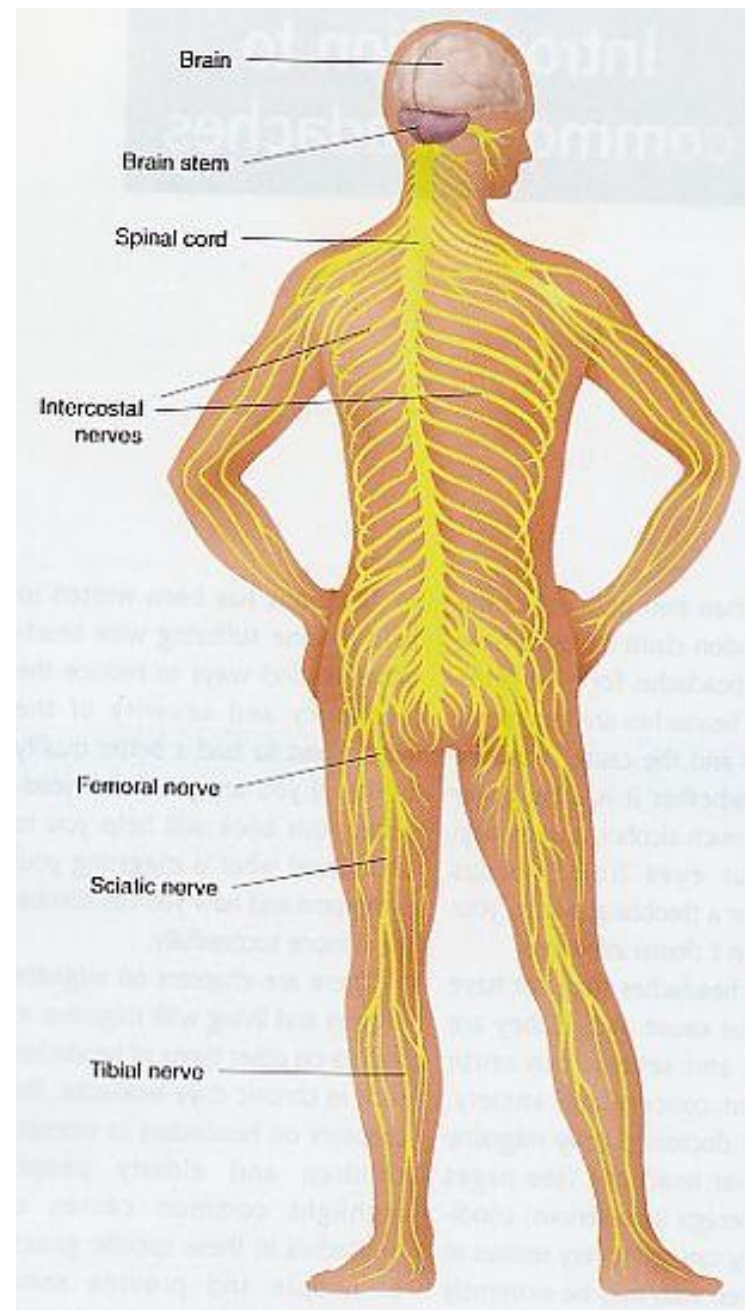
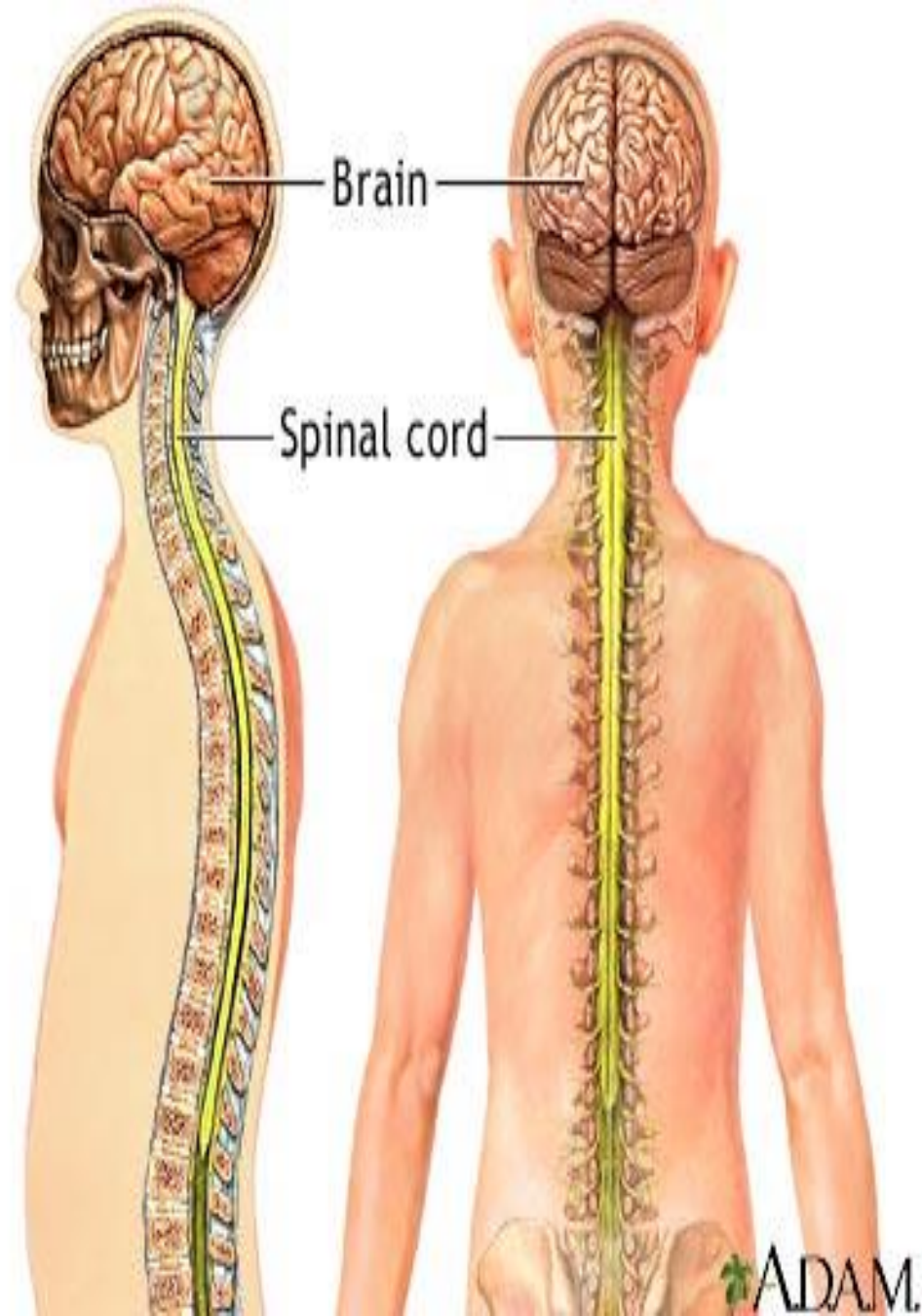


- **Nervni sistem (NS)** se sastoji od dva dela:



- **Centralni nervni sistem (CNS)** koji čine
  - mozak (encephalon, u užem smislu cerebrum) i
  - kičmena moždina (medulla spinalis) i
- **Periferni nervni sistem (PNS)** koji čine
  - Moždani (kranijalni) živci (12 pari)
  - Kičmeni (spinalni) živci (31 par)







# ANATOMSKE STRUKTURE CNS-a

Osnovna funkcionalna jedinica nervnog sistema je nervna ćelija – **neuron**

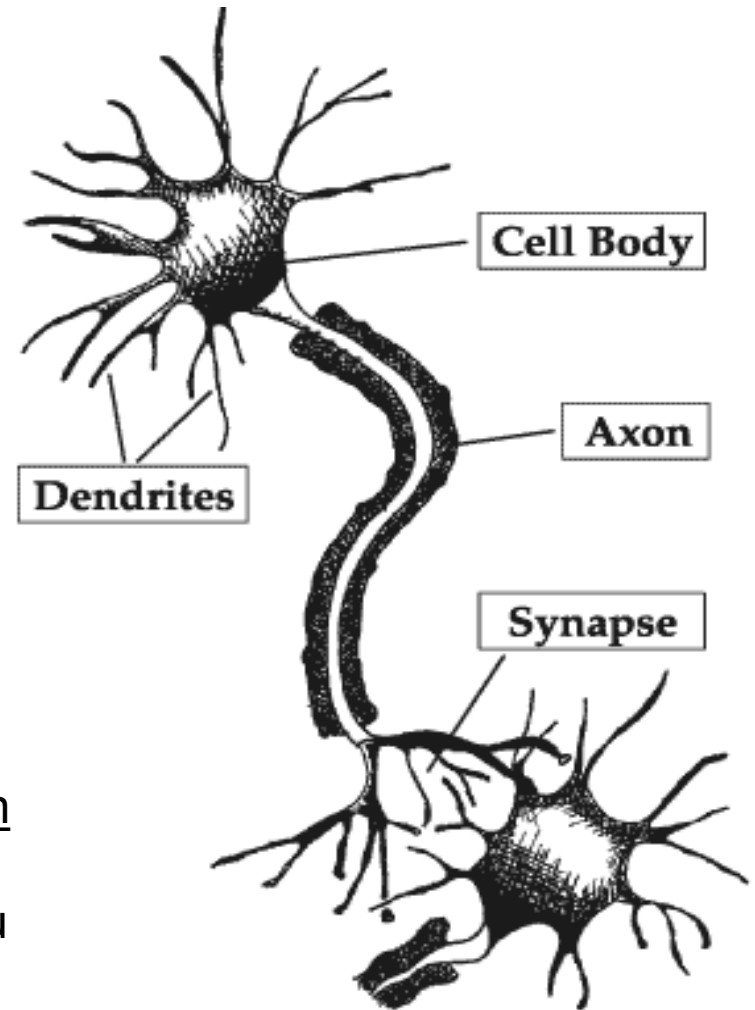
## OSNOVNI DELOVI:

1. Telo (soma)
2. Dendriti – nervno vlakna (aferentni)
3. Akson – nervna vlakno (eferentni)

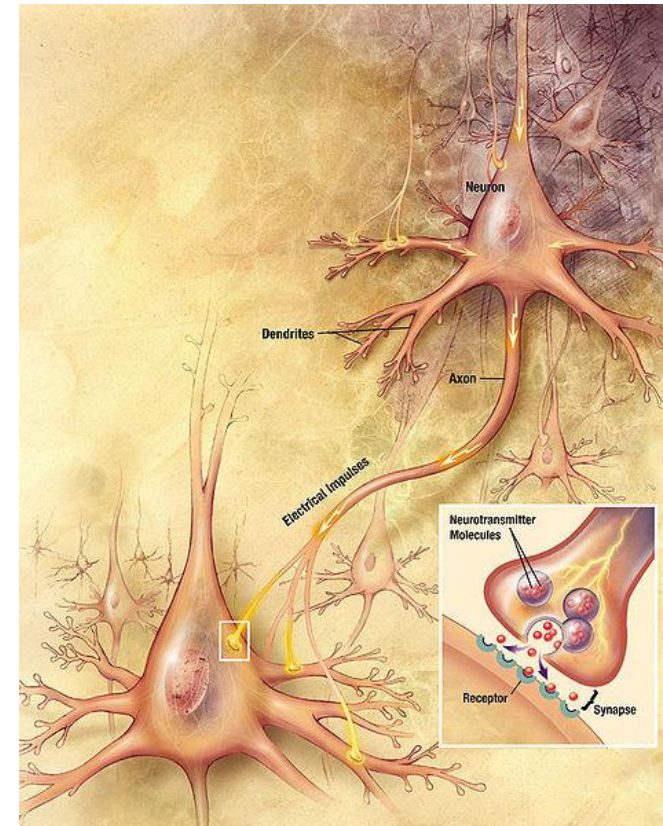
**Neuron** se sastoji od **tela-some** i nastavaka, **kraćih - dendrita** i dužih - neurita ili **aksona**

Neuroni imaju više dendrita i jedan akson

Iako neuroni imaju istu osnovnu strukturu funkciju, postoje značajne razlike između različitih tipova neurona u kontekstu prostorne organizacije dendrita i aksona



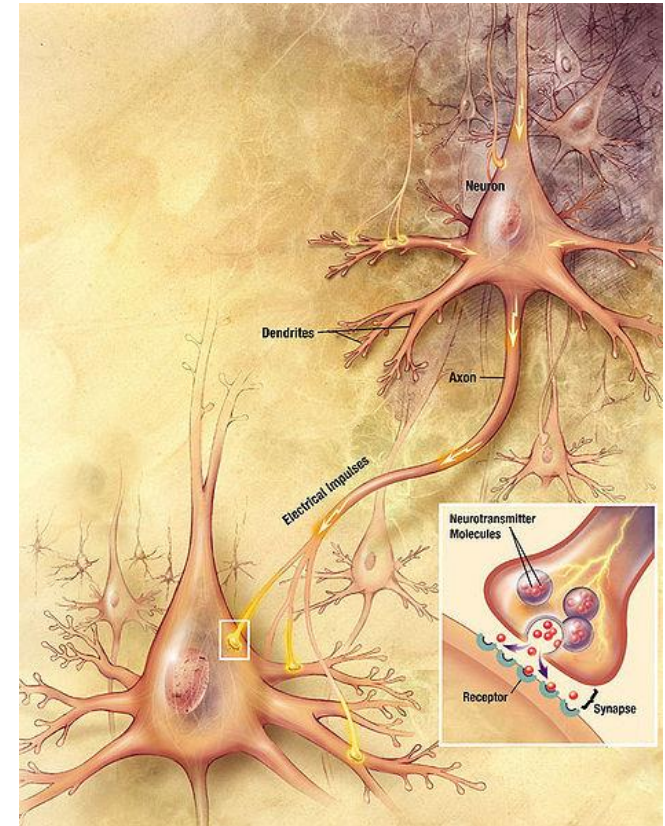
- **Sinapse** su spojevi između neurona preko kojih se prenose nervni impulsi
  - Ekscitatorne
  - Inhibitorne
- **Izlazni akcioni potencijal** iz neurona (preko aksona) je rezultat sume ulaznih informacija u neuron putem dendrita
- Informacije između ćelija se prenose hemijskim putem preko **neurotransmitera**
- Osnovna funkcija sinapse je da putem hemijskih medijatora obezbedi složene procese prenosa informacija sa jedne ćelije na drugu.



# ANATOMSKE STRUKTURE CNS-a

## SINAPSU ČINI:

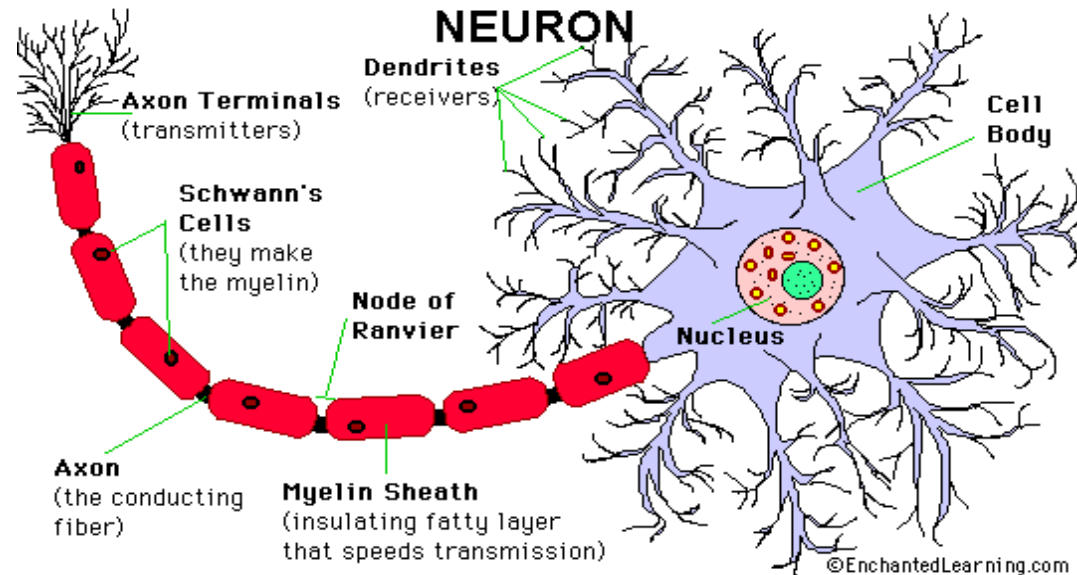
1. **Sinaptička pukotina,** odnosno prostor između dve priljubljene citoplazmatske membrane širine oko 15 do 20nm,
2. **Presinaptički završetak,** najčešće na aksonskom završetku i
3. **Postsinaptički završetak,** najčešće na dendritima.



# ANATOMSKE STRUKTURE CNS-a

Prema strukturama koje povezuju, sinapse mogu biti:

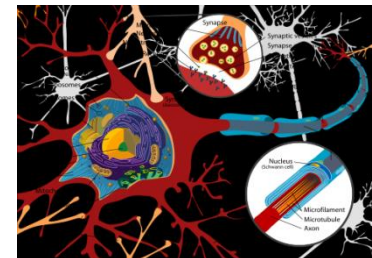
- akso-dendritske,
- akso-somatske,
- akso-aksonske,
- dendro-dendritske,
- dendro-somatske i
- somato-somatske.



- Populacije neurona su svojim brojnim interćelijskim vezama organizovane u dinamičke funkcionalne sisteme.
- Tokom razvoja dolazi do morfoloških promena na neuronima i do proliferacije (stvaranja) sinapsi.
- Ove promene predstavljaju neuralnu osnovu kognitivnih funkcija i različitih veština koje se stiču tokom individualnog sazrevanja.

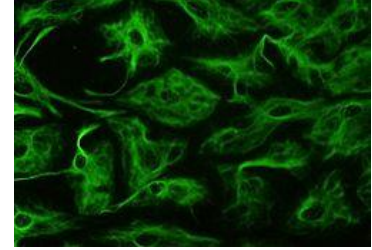


# ANATOMSKE STRUKTURE CNS-a



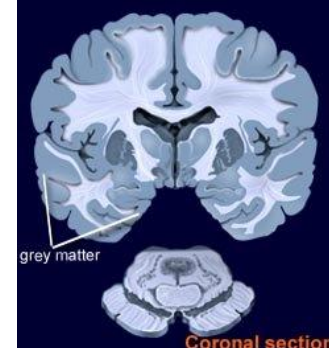
- Čelije zrelog nervnog sistema razlikuju se od ćelija svih ostalih tkiva po nemogućnosti razmnožavanja, što znači da neuron koji je propao ne biva zamenjen drugim neuronom.
- Pod određenim okolnostima, delimično oštećeni neuroni mogu obnoviti svoje funkcije.
- Međutim, kada dođe do gubitka kritičnog broja neurona, nastupa disfunkcija datog neuronskog sistema u celini.
- Putem aktiviranja alternativnih neuronskih krugova, uključivanjem u funkciju drugih ćelijskih populacija, dolazi do delimičnog obnavljanja ili restitucije neuropsiholoških funkcija.

# ANATOMSKE STRUKTURE CNS-a



- Neuroglija (glia=lepak) su ćelije koje ne nose nervne impulse.
- Glijalne ćelije čine 90 % moždanih ćelija (10x više nego neurona).
- Različite glijalne ćelije imaju višestruku funkciju:
  - potpornu (svojim produžecima grade potpornu mrežu moždanog tkiva),  
izolatornu (u predelu sinapse vrše električnu izolaciju),
  - odbrambenu (mogu da se transformišu u makrofage),
  - transportnu (transportuju hranjive materije od krvnih sudova do nervnih ćelija mozga),
  - imaju ulogu u lokalnoj homeostazi,
  - vrše fagocitozu nepotrebnih materija,
  - grade mijelinski omotač aksona

# ANATOMSKE STRUKTURE CNS-a



- Neuron i okolna glija čine metaboličku i funkcionalnu jedinicu.
- Sa složenošću nervnog sistema raste i relativni broj glijalnih ćelija u odnosu na neurone i kod čoveka se procenjuje da na jedan neuron dolazi devet glijalnih ćelija.
- **Neuroglijalne ćelije** - manje od neurona, znatno učestaliji i čine oko polovine totalne zapremine mozga i kičmene moždine.
- Glija ishranjuje neurone, uklanja razne nepotrebne materije i luči faktore rasta

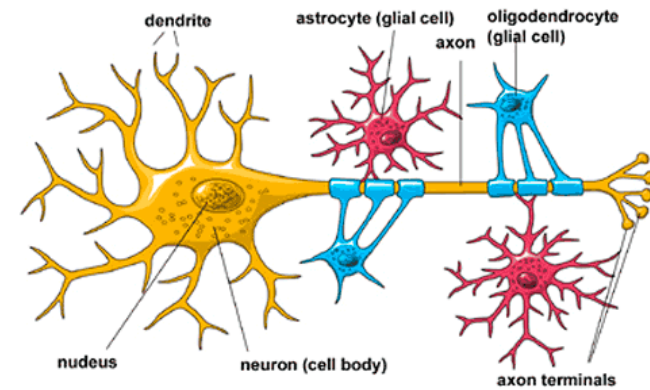


# ANATOMSKE STRUKTURE CNS-a

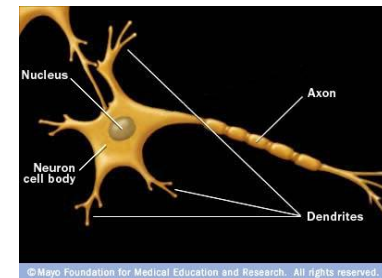
- **Vrste glijalnih ćelija:**

1. Mikroglija
2. Astrociti (značajna veza između kapilara i nervne ćelije)
3. Oligodendrociti (stvaraju i održavaju mijelin)
4. Ependima

- **Siva masa** - tela nervnih ćelija, dendriti, početni delovi aksona i glijalne ćelije. Uglavnom se nalazi na površini mozga.
- **Bela masa** - aksonski produžeci nervnih ćelija sa oligodendrocitima. Nalazi se u unutrašnjosti mozga.

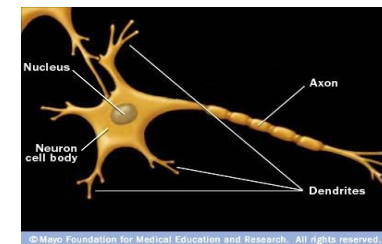


# ANATOMSKE STRUKTURE CNS-a



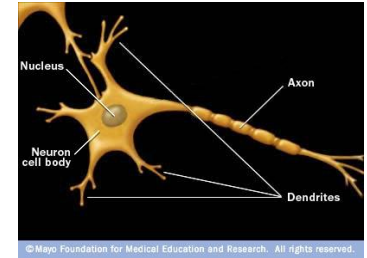
- Nervne ćelije su organizovane u ogroman broj sistema koji obavljaju određene aktivnosti.
- Ti sistemi mogu biti mali, sačinjeni od nekoliko ćelija za obavljanje prostih refleksa, do veoma velikih sistema, sačinjenih od miliona nervnih ćelija "programiranih" za obavljanje veoma složenih aktivnosti, npr. složene nagonске radnje.
- **Organizacija ovih sistema je urođena i nepromenjiva ili promenjiva samo u nekim segmentima.**

# ANATOMSKE STRUKTURE CNS-a



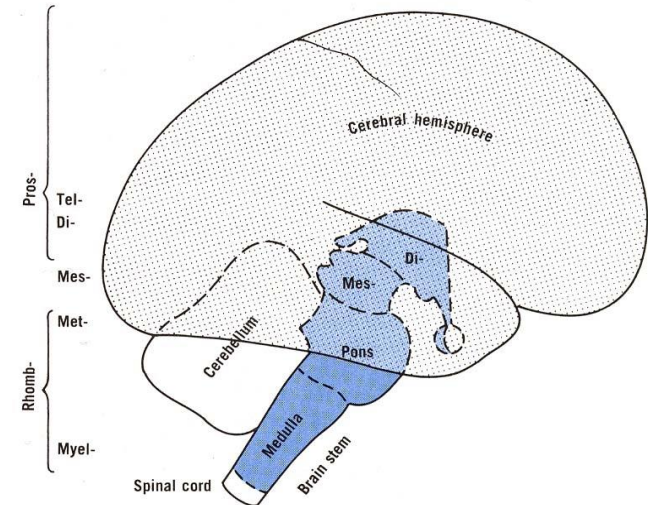
- Savršenstvo razvijenog mozga je u mogućnosti stvaranja novih kompleksnih sistema neurona sposobnih za obavljanje veoma složenih aktivnosti: npr. sviranje muzičkih instrumenata, kombinovanje govornih simbola u složene misaone konstrukcije i sl.
- Osnovna šema organizacije nervnog sistema se može predstaviti na sledeći način: **ulaz informacija iz spoljnog sveta preko čula i senzitivnih sistema – obrada u CNS – kreiranje odgovora – reakcija preko eferentnih sistema i efektor.**

# ANATOMSKE STRUKTURE CNS-a



- Da li će reakcija biti motorna, emocionalna, racionalna ili će sadržati sve ove elemente, zavisiće od prirode samog stimulusa, njegovog značaja za individuu i kvaliteta obrade.
- **Što je mozak savršeniji, to će odgovor biti celishodniji.**

- Mozak je smešten u lobanjskoj duplji (čini spoljnu mehaničku zaštitu)
- **Prednji mozak** (prosencephalon)
  - Veliki mozak (telencephalon)
  - Međumozak (diencephalon),
- **Srednji mozak** (mesencephalon)
- **Zadnji mozak** (rhombencephalon)
  - Produžena moždina (medulla oblongata)
  - Mali mozak (cerebellum)





The diagram illustrates the development of the brain and spinal cord through a series of stages, separated by horizontal dashed lines. The stages are color-coded: red for the Prosencephalon (forebrain), pink for the Diencephalon, blue for the Mesencephalon (midbrain), green for the Rhombencephalon (hindbrain), and orange for the Spinal cord. The Prosencephalon is the largest and most complex, with multiple lobes. The Diencephalon is smaller and more rounded. The Mesencephalon is a single, elongated structure. The Rhombencephalon is a single, elongated structure. The Spinal cord is a single, elongated structure.

Telencephalon

Prosencephalon  
(forebrain)

Diencephalon

Mesencephalon  
(midbrain)

Metencephalon

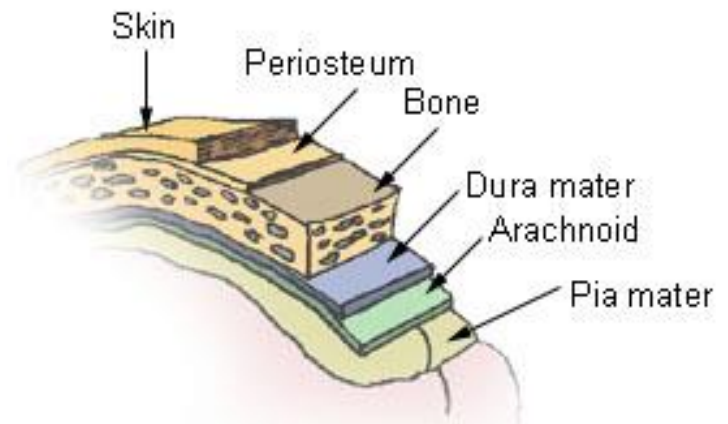
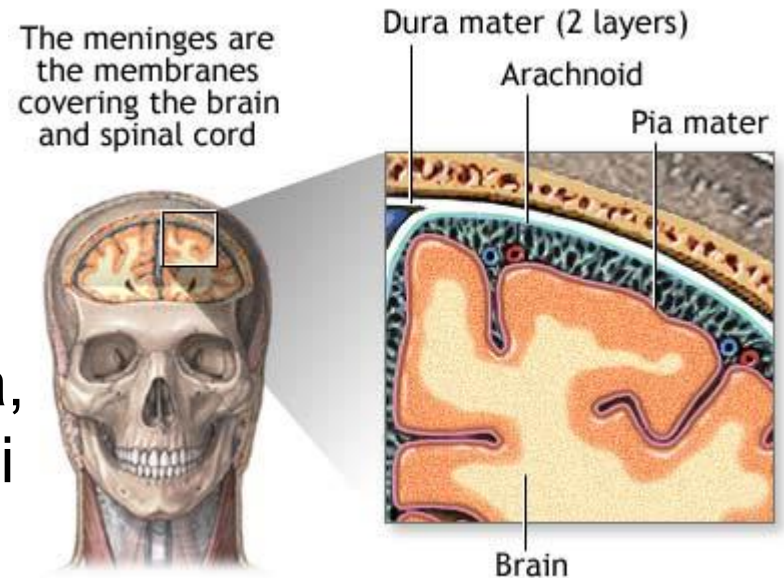
Rhombencephalon  
(hindbrain)

Myelencephalon

Spinal cord

# ANATOMSKE STRUKTURE CNS-a

- Mozak je okružen i zaštićen lobanjom i pomoću tri membrane (meningeae).
- Spoljašnja membrana je tvrda, naleže na koštani zid lobanje i naziva se **dura mater**.
- Zalazi među pojedine delove mozga: u interhemisferični prostor, između malog mozga i moždanog stabla.

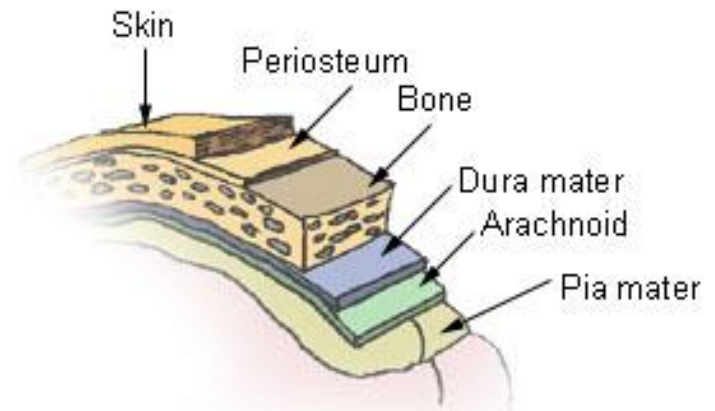
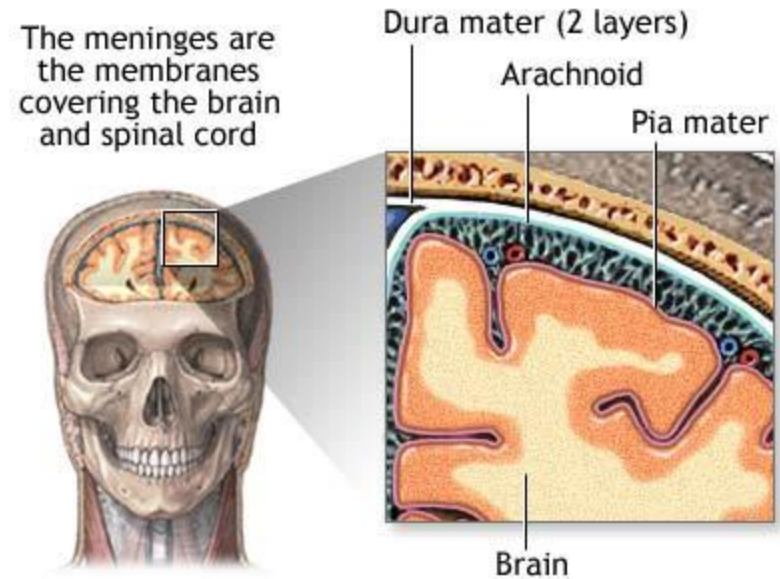


**Meninges of the CNS**



# ANATOMSKE STRUKTURE CNS-a

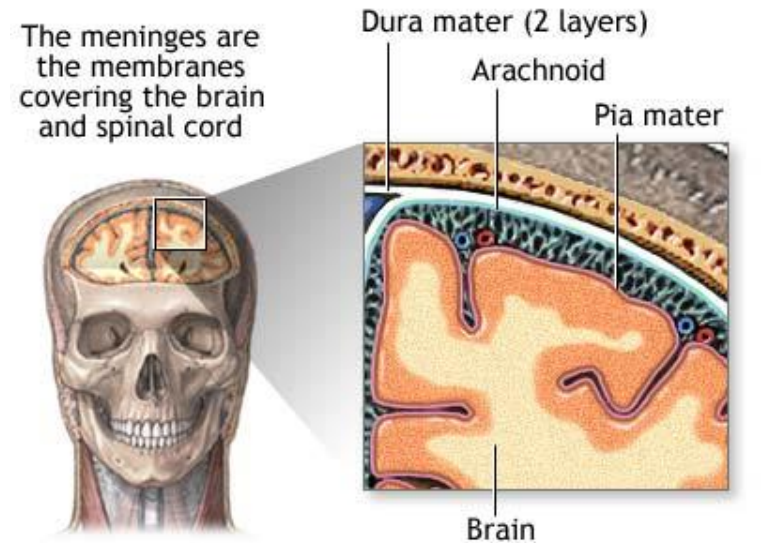
- Ispod ove opne (dura mater) nalazi se **paučinasta membrana (arachnoidea)**, a između njih je subduralni prostor.
- **Arachnoidea** je tanka i prozirna i odvojena je od sledeće membrane subarahnoidalnim prostorom koji je ispunjen cerebrospinalnom tečnošću - **likvorom**.



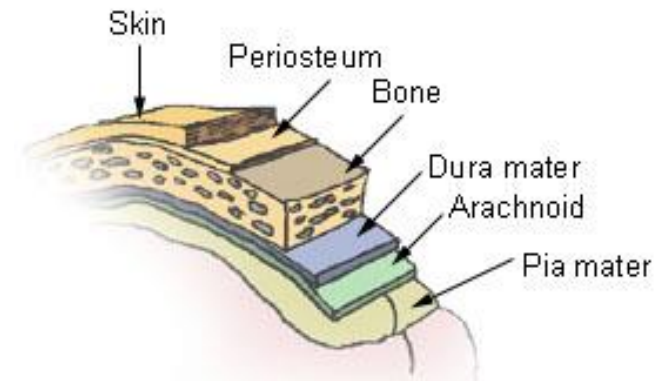
**Meninges of the CNS**

# ANATOMSKE STRUKTURE CNS-a

- Likvor štiti mozak od potresa, a ima i ulogu u transportu materija.
- Mozak sadrži i **četiri moždane komore koje su ispunjene likvorom** (leva, desna, treća i četvrta moždana komora).
- Treća membrana je meka i naziva se **pia mater**. Ona naleže na površinu mozga i uvlači se u sva udubljenja, sulkuse i giruse.



ADAM.



**Meninges of the CNS**

# ANATOMSKE STRUKTURE CNS-a

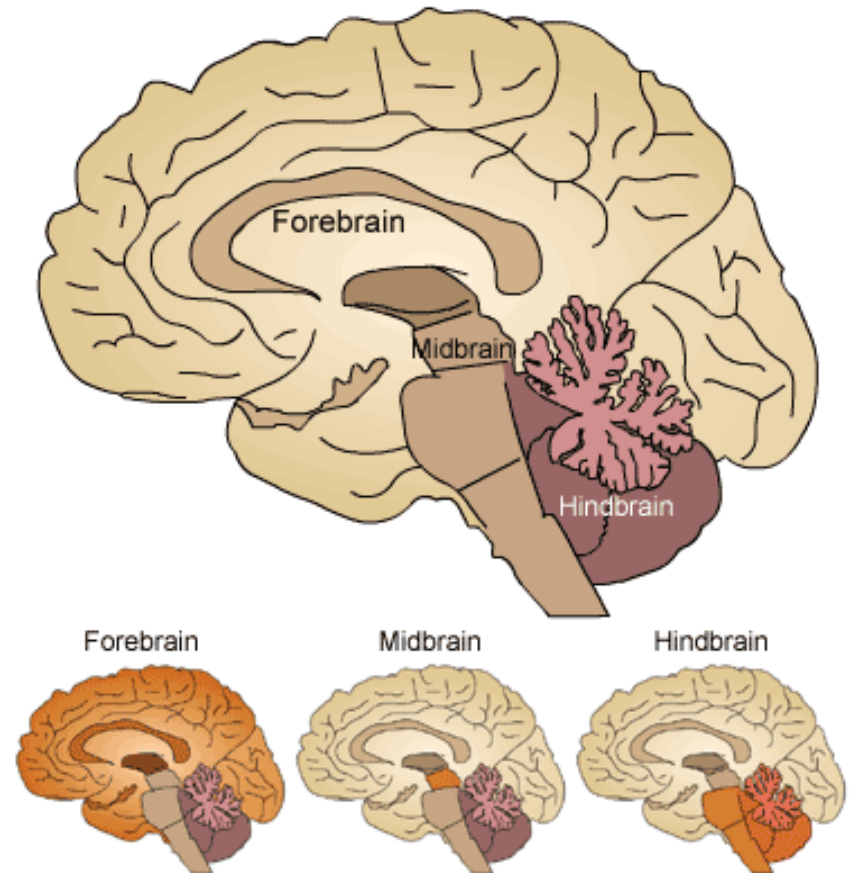
- Intrakranijalni deo CNS-a obuhvata:

**zadnji mozak**  
(rhombencephalon),

**srednji mozak**  
(mesencephalon) i

**prednji mozak**  
(prosencephalon).

Figure AB-7: Forebrain / Midbrain / Hindbrain



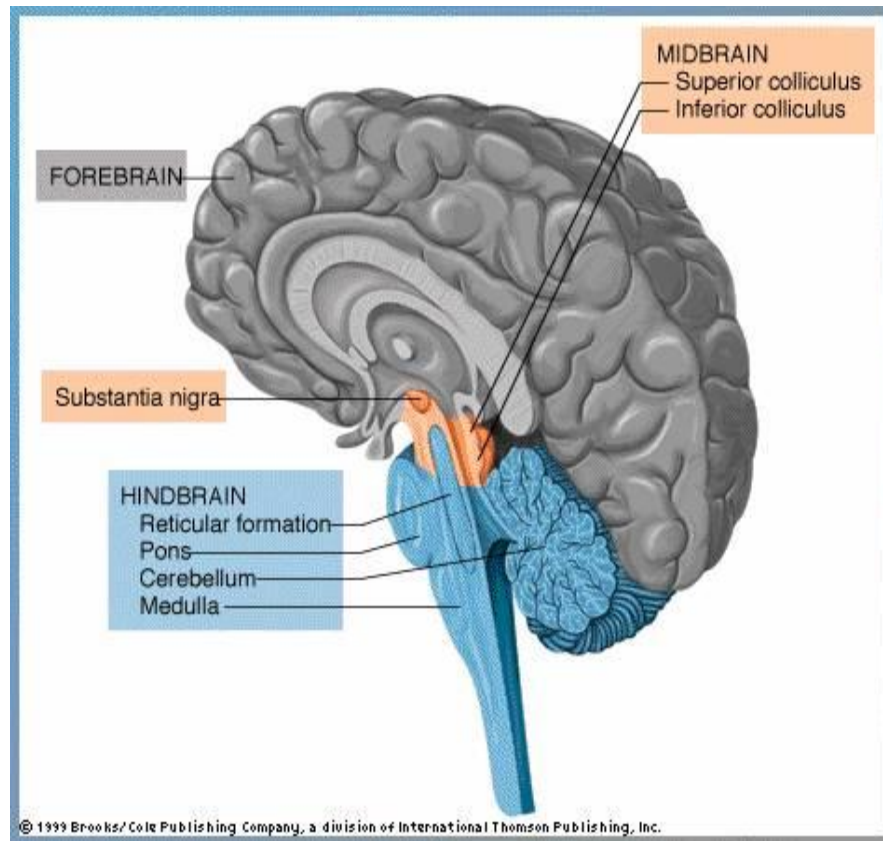
# ZADNJI MOZAK

- Zadnji mozak čine:

**produžena moždina**  
(medulla oblongata),

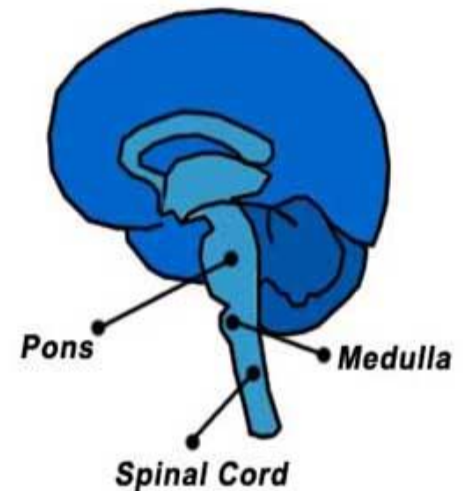
**moždani most (pons) i**

**mali mozak (cerebellum)**



# ZADNJI MOZAK

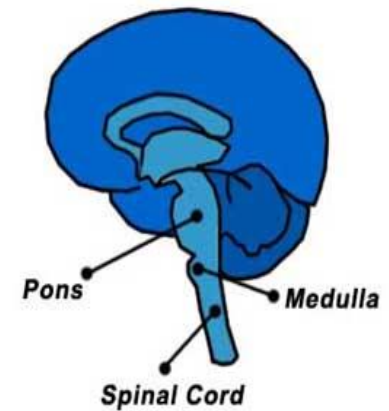
- **Produžena moždina** se nalazi iznad kičmene moždine, ispod Varolijevog mosta i ispred malog mozga.
- Kroz produženu moždinu prolaze aferentni (senzitivni) i eferentni (motorni) putevi koji povezuju koru velikog mozga (korteks) sa kičmenom moždinom.
- Tu se nalaze **vegetativni centri za kontrolu disanja, srčanog rada i krvnog pritiska**, kao i motorna jedra kranijalnih živaca za inervaciju mišića jezika, ždrela i nepca.



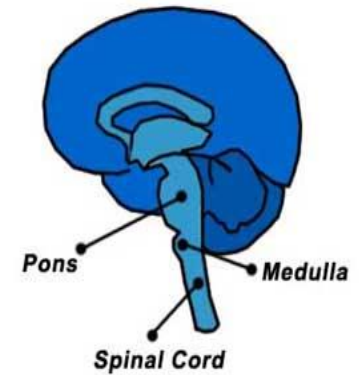


# ZADNJI MOZAK

- **Moždani most (pons)** se nalazi iznad produžene moždine.
- Kroz pons prolaze aferentni i eferentni putevi koji prenose signale između kore velikog mozga i kičmene moždine i povezuje svaku od hemisfera velikog mozga sa suprotnom hemisferom malog mozga.
- Produžena moždina i moždani most zajedno sa srednjim mozgom čine **moždano stablo**.
- To je **evoluciono najprimitivniji deo mozga**. U moždanom stablu se nalaze centri za disanje, krvotok (kontroliše rad srca i krvni pritisak), kašalj, kihanje, povraćanje, gutanje, žvakanje, sisanje, lučenje suza...



# ZADNJI MOZAK

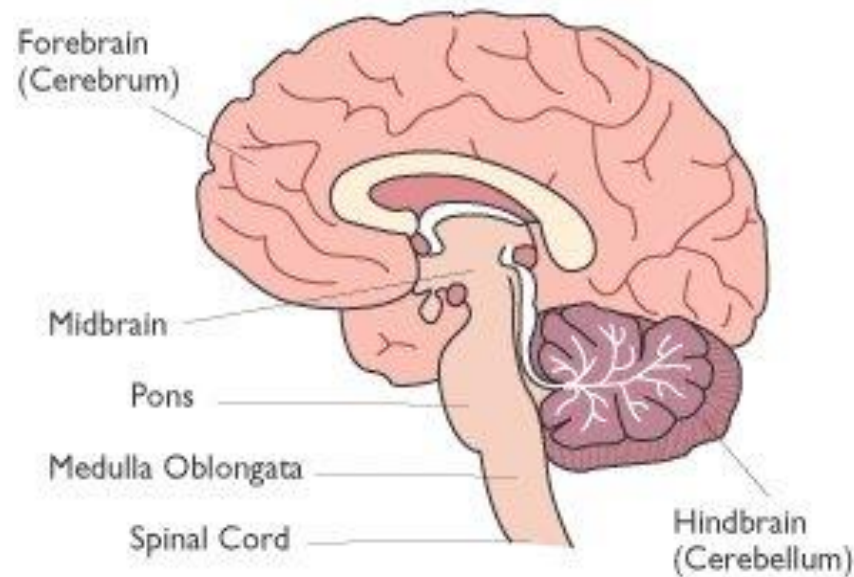



- Sredinom moždanog stabla pruža se **retikularna formacija**. Sačinjena je od mreže neurona i vlakana koji povezuju specifične senzorne i senzitivne puteve.
- Ona odlučuje koje će se od senzornih informacija proslediti velikom mozgu i na taj način nam pomaže da se koncentrišemo usled primanja velikog broja informacija iz spoljašnje sredine.
- Ulazi u sastav **retikularnog aktivirajućeg sistema** koji čini deo sistema za regulaciju budnosti, svesti i pažnje.



# ZADNJI MOZAK

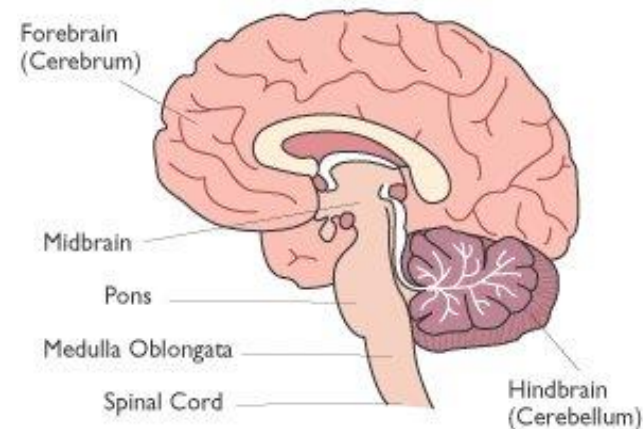
- Mali mozak se nalazi u zadnjem donjem delu lobanje, iza moždanog mosta i ispod potiljačne zone velikog mozga.
- On je, kao i veliki mozak, **podeljen na dve hemisfere**, samo što putevi iz leve i desne polovine tela nisu ukršteni, tako da svaka hemisfera kontroliše svoju stranu tela.



- 
- Sa aspekta filogeneze, mali mozak ima tri dela:
  - **archaeocerebellum** (učestvuje u regulaciji mišićnog tonusa i održavanju ravnoteže),
  - **paleocerebellum** (kontrolira mišićni tonus i aktivnost mišića) i
  - **neocerebellum** (omogućava i sprovodi automatsku regulaciju redosleda i obima voljnih pokreta).

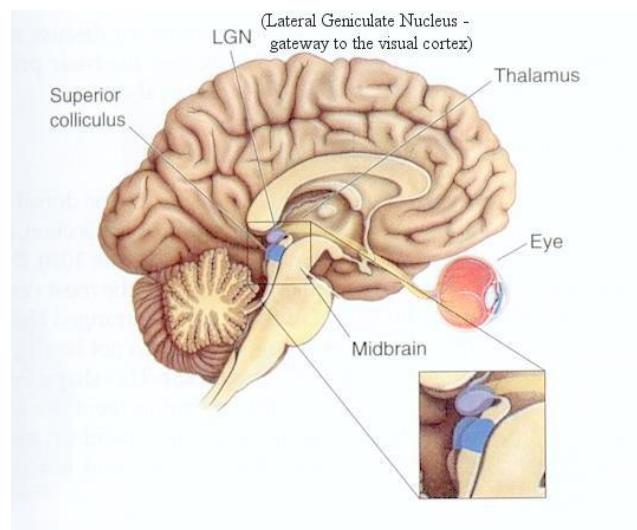
# ZADNJI MOZAK

- Oštećenje malog mozga izaziva **poremećaje koordinacije i fine motorne kontrole, kao i posturalne regulacije.**
- Mali mozak je uključen u neke aspekte obrade senzornih informacija, perceptivnu diskriminaciju, pamćenje, učenje, planiranje i procenu vremenske dimenzije informacija.



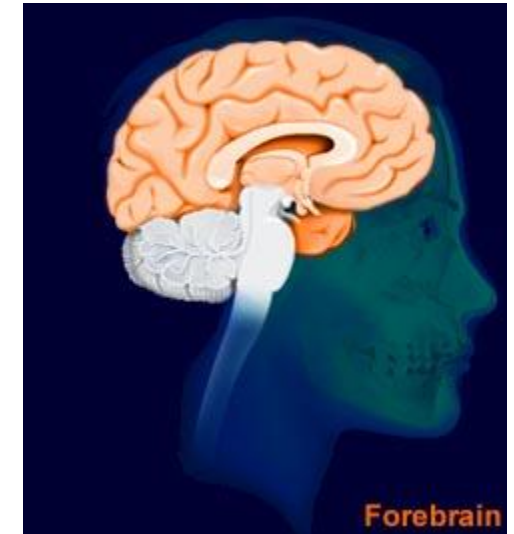
# SREDNJI MOZAK

- Srednji mozak čini proksimalni deo moždanog stabla.
- Tu se pored retikularnog aktivirajućeg sistema, nalaze refleksni automatski vizuelni i auditivni centri, motorni centri za automatsku posturalnost i streotipne oblike primitivnih aktivnosti kao što su hvatanje, sisanje i izbegavanje opasnosti, kao i osnovnih oblika mimičke ekspresije-plać i smeh.

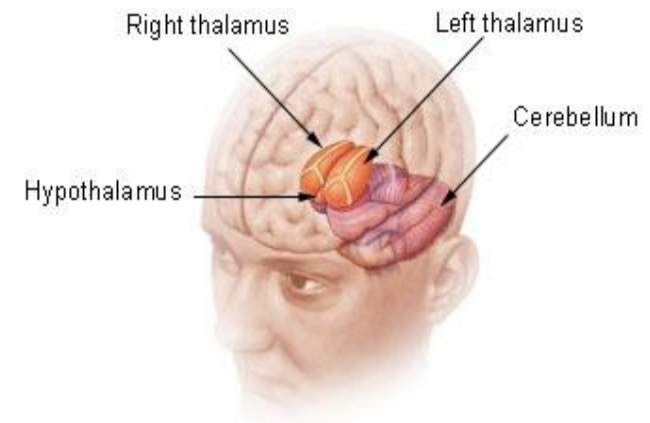


# PREDNJI MOZAK

- Prednji mozak obuhvata **međumozak** (diencephalon) i **veliki mozak** (cerebrum, telencephalon).
- Međumozak je potpuno prekriven velikim mozgom.
- Najvažnije strukture međumozga su **talamus** i **hipotalamus**.
- Talamus predstavlja glavnu relejnu stanicu za prevođenje senzornih informacija svih modaliteta do kore velikog mozga.

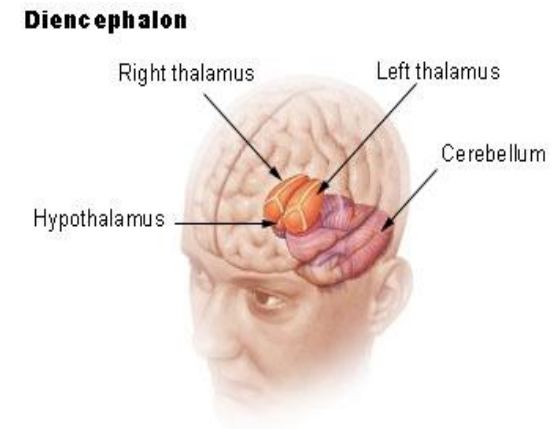
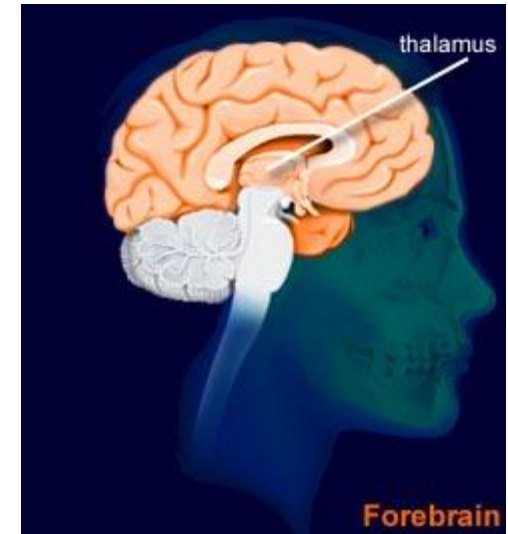


## Diencephalon



# PREDNJI MOZAK

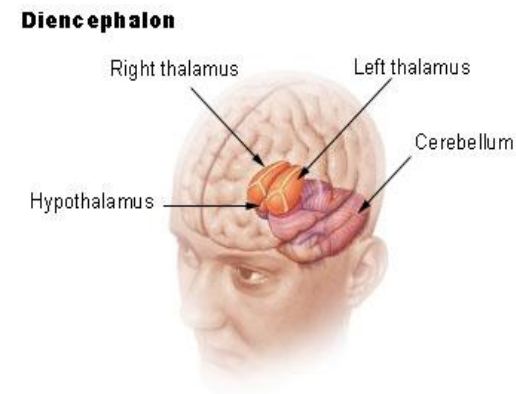
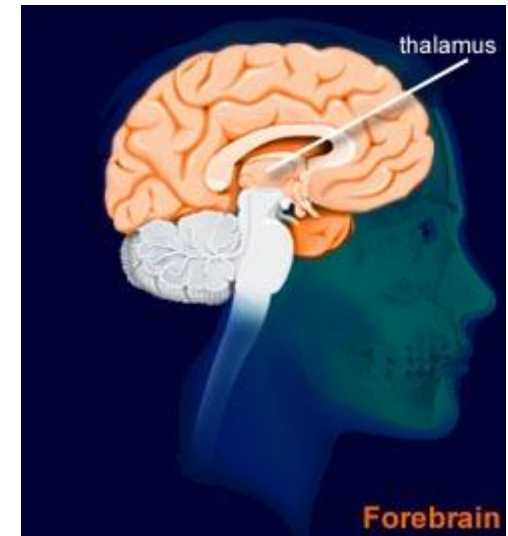
- Talamus je najveći deo međumozga. To je parna struktura jajastog oblika.
- Ima sledeće funkcije:
  - *prenosi **motorne signale** između malog mozga, kore velikog mozga i bazalnih ganglija,*
  - *prenosi **senzorne informacije** (od svih čula, osim čula mirisa) do određenih delova kore velikog mozga i odlučuje kojih ćemo od tih informacija biti svesni,*
  - *ima značajnu ulogu u **regulisanju nivoa pažnje i svesti.***





# PREDNJI MOZAK

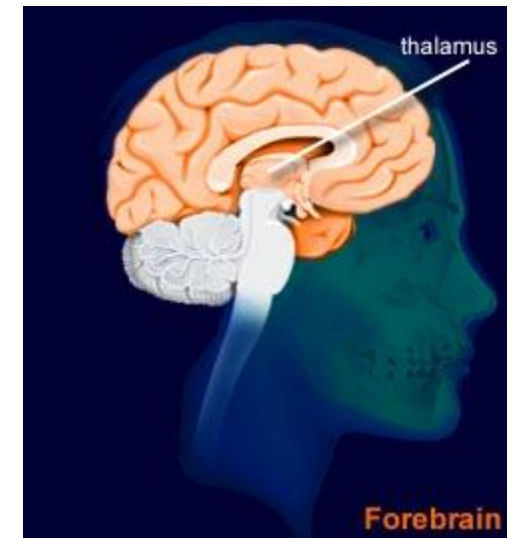
- Talamus ima ulogu i u **organizaciji pamćenja i egzekutivnih funkcija**.
  - Tome u prilog govore poremećaji neuropsiholoških funkcija koje nastaju posle oštećenja talamusa, u vidu somatosenzornih poremećaja, jednostarnog prostornog zanemarivanja i poremećaja pamćenja.
- **Levi talamus** učestvuje u **organizaciji jezičkih funkcija**, a **desni** u **neverbalnim aspektima ponašanja**.



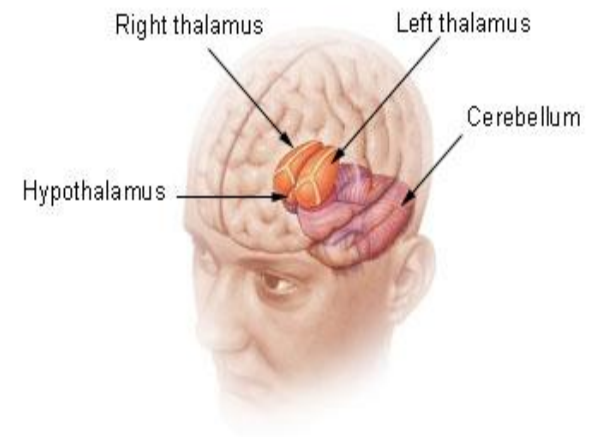


# PREDNJI MOZAK

- **Levostrana talamička lezija**-disnomija, redukcija tonaliteta i volumena glasa, opadanje verbalne fluentnosti i spontanosti.
- **Desnostrana talamička lezija** – teškoće u prepoznavanju fizionomija, vizuelnih oblika, u slaganju slika, rešavanju testova lavirinta i konstruisanju oblika.

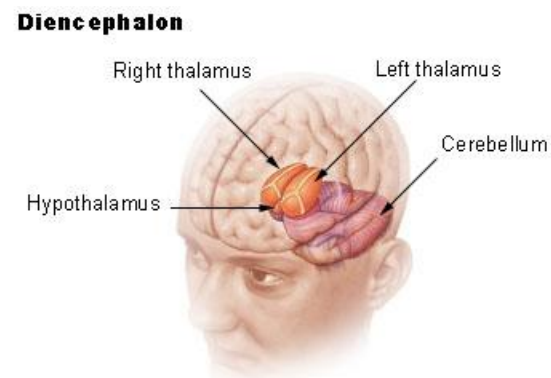
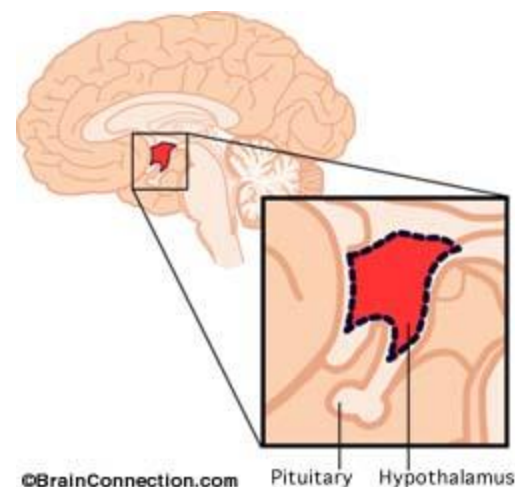


## Diencephalon



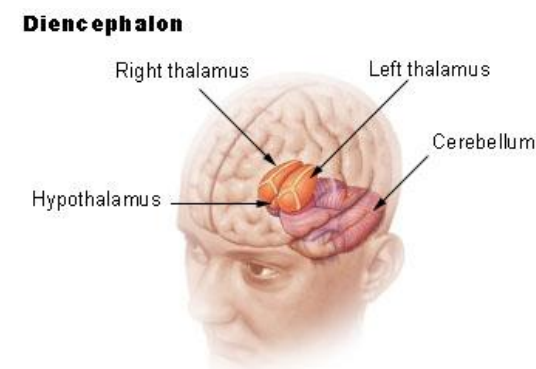
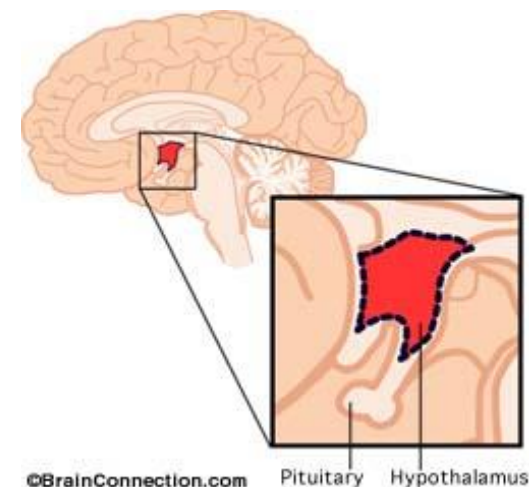
# PREDNJI MOZAK

- **Hipotalamus** se nalazi ispod talamusa.
- On učestvuje u **kontroli funkcije kardiovaskularnog sistema i regulaciji telesne temperature, kontroliše unos hrane i tečnosti i apetit** (u njemu se nalazi centar za glad), a ima i ulogu u **kontroli cirkadijalnog ritma**.
- Reguliše značajne **nagonske funkcije kao što su apetit, seksualna funkcija, žeđ, kao i ona ponašanja koja su u funkciji očuvanja fizičkog integriteta** (strah i bes).



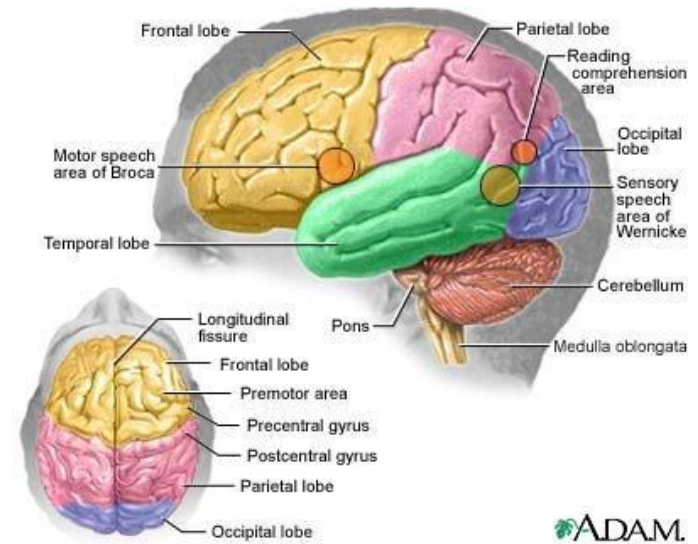
# PREDNJI MOZAK

- U zavisnosti od lokalizacije oštećenja u hipotalamusu, mogu se javiti različiti simptomi:
  - u vidu *anoreksije, bulimije, gubitka libida, poremećaja u kontroli telesne temperature, sniženje nagonских reakcija i promene raspoloženja.*
- U hipotalamusu se nalazi endokrina žlezda **hipofiza**.
  - Hipofiza kontroliše sledeće procese: **rast, krvni pritisak, trudnoću i porođaj, lučenje mleka, funkcije polnih organa, metabolizam i rad ostalih endokrinih žlezda.**



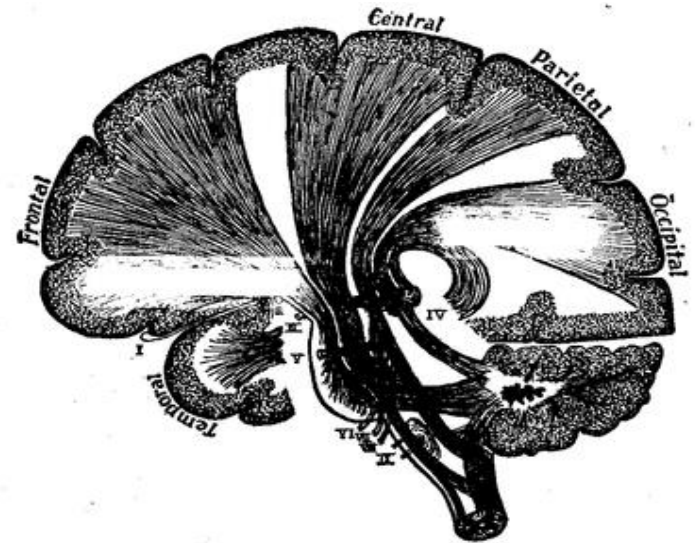
# PREDNJI MOZAK

- Veliki mozak je najrazvijeniji deo mozga. On pokriva sve ostale delove mozga i zauzima najveći deo lobanjske duplje.
- Veliki mozak čine **dve hemisfere (leva i desna)** čiji su osnovni delovi:
- **kora velikog mozga,**
- **supkortikalna bela masa i**
- **supkortikalna siva masa – bazalne ganglije.**



# PREDNJI MOZAK

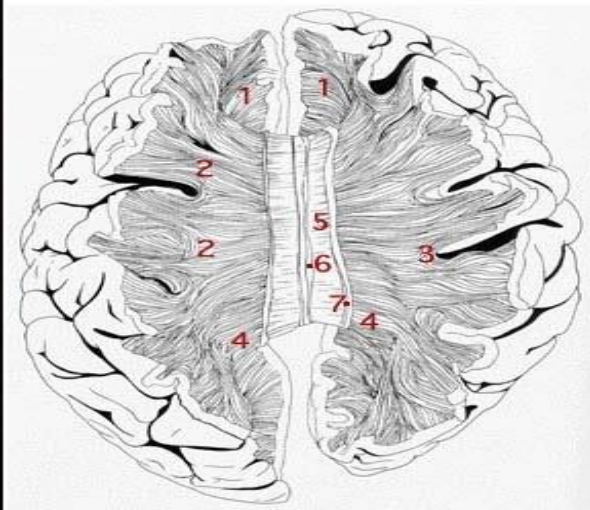
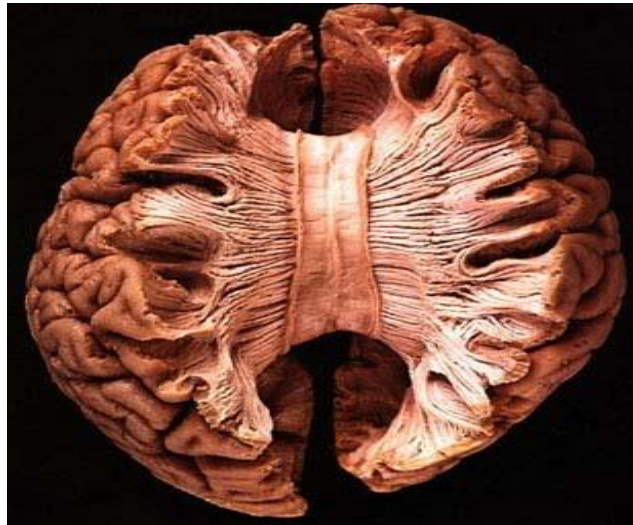
- Supkortikalnu belu masu sačinjavaju **projekciona**, **komisuralna** i **asocijativna** vlakna.
- **Projekciona vlakna** su grupisana u puteve – *ushodni* ( aferentni, senzitivni i senzorni) i *nishodni* ( eferentni, motorni) putevi – povezuju koru sa drugim delovima CNS-a.





# PREDNJI MOZAK

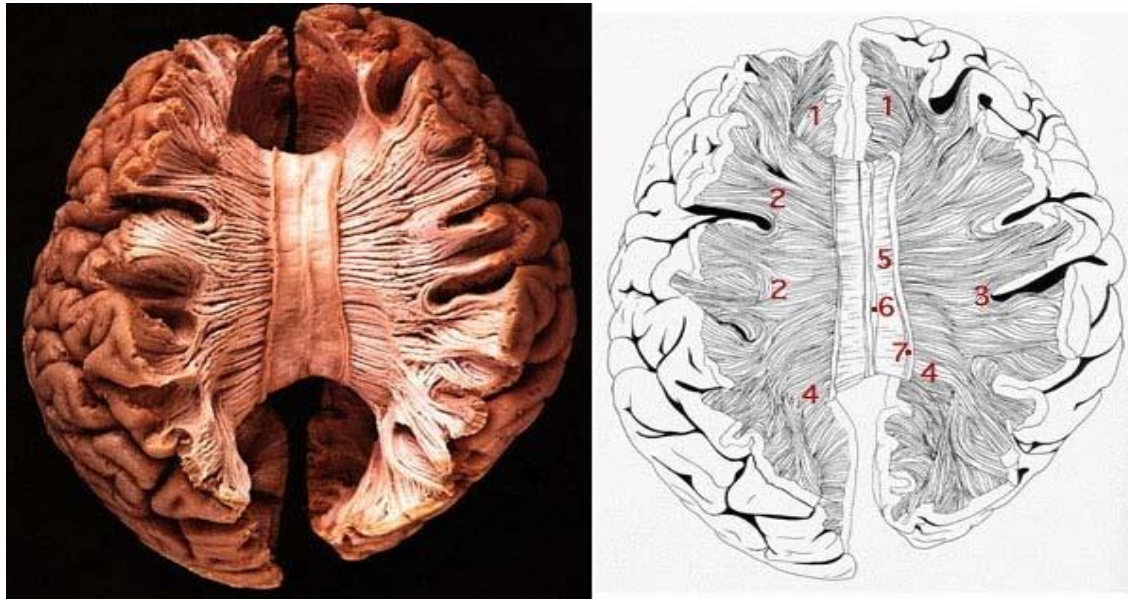
- **Komisuralna vlakna** povezuju levu i desnu hemisferu – **corpus callosum (žuljevito telo)** koji ima oko 300 miliona vlakana.
- Veliki snop mijeliziranih i nemijeliziranih vlakana koje prelaze uzdužnu fisuru između hemisfera i **povezuju dve hemisfere.**





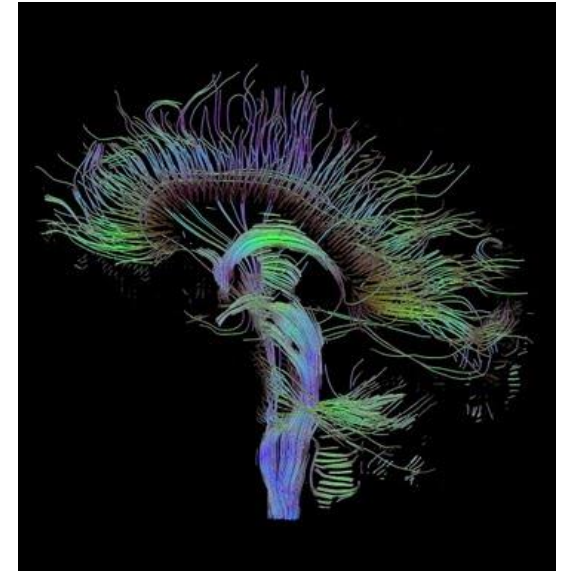
# PREDNJI MOZAK

Mnogi delovi kore velikog mozga su povezani sa drugim delovima moždane kore upravo preko aksonskih vlakana koje prolaze između hemisfera i tako ih povezuju.



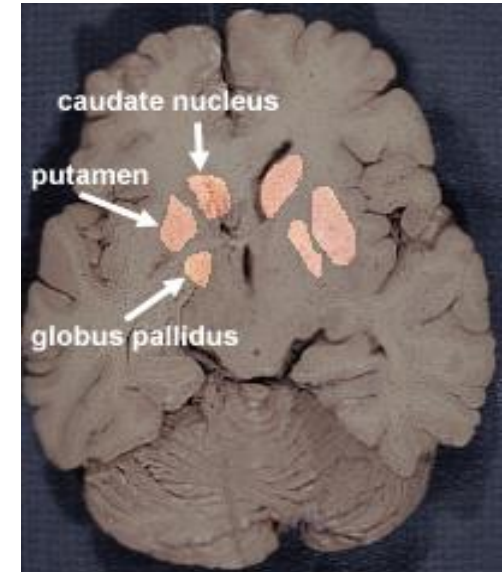
# PREDNJI MOZAK

- **Asocijativna vlakna** povezuju susedne giruse (kratka vlakna) ili različite režnjeve mozga u istoj hemisferi (dugi asocijativni snopovi).
- Bogata povezanost komisuralnim i asocijativnim vlaknima omogućava veću saradnju između dve hemisfere i pojedinih delova jedne hemisfere.
- Informacije se prenose u deliću sekunde brzinom od **100m/sek.**

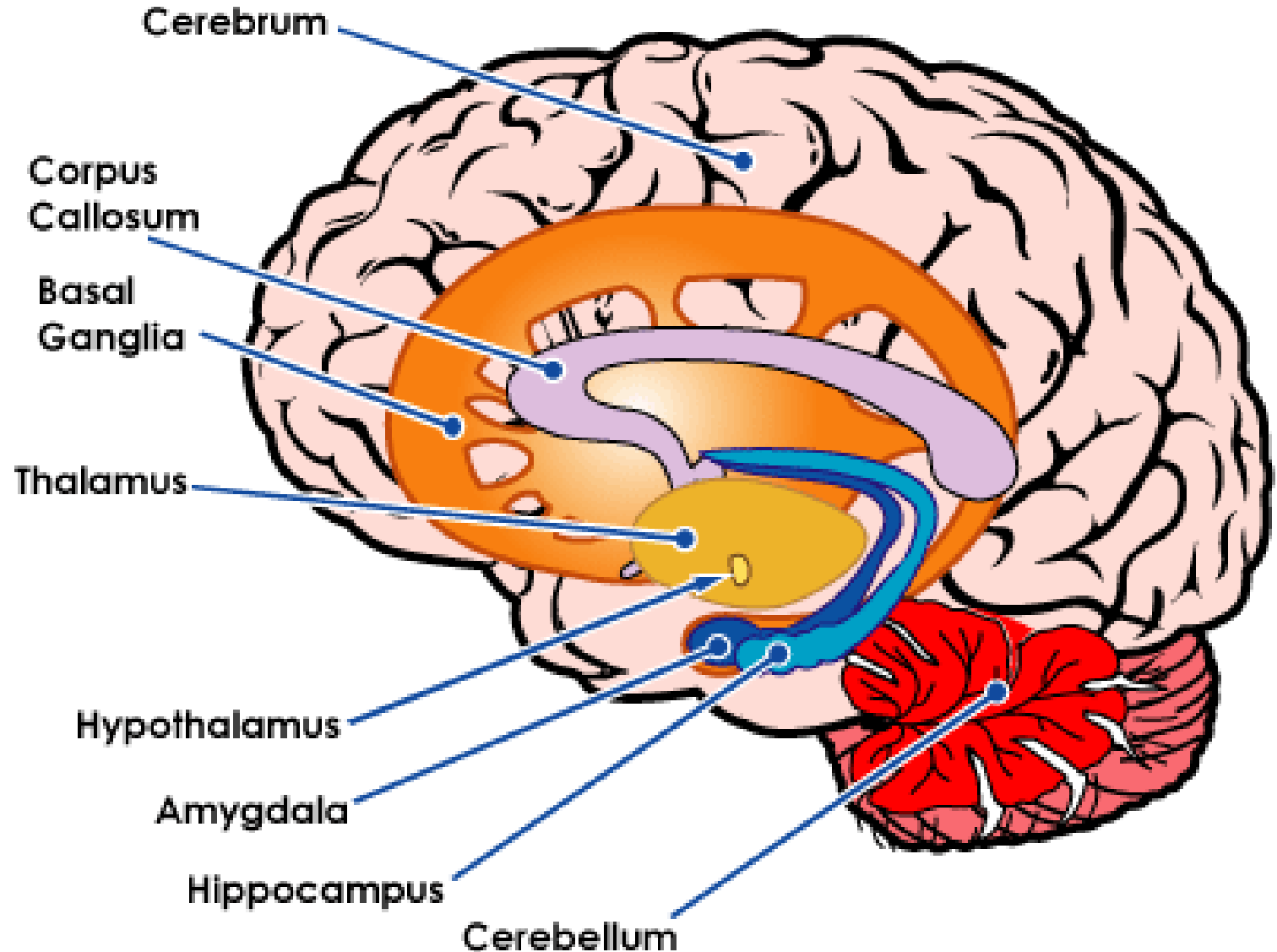


# PREDNJI MOZAK

- **Bazalne ganglije** obuhvataju pet supkortikalnih sivih masa međusobno povezanih složenim vezama:
- nukleus kaudatus,
- putamen,
- globus palidus,
- n.subtalamikus i
- supstancija nigra.
- Bazalne ganglije učestvuju u **iniciranju i kontroli pokreta**, kao i u **formiranju osećanja kao što su stid, sramota i krivica**.

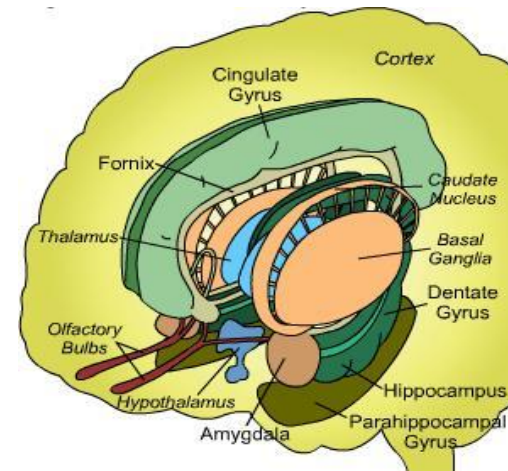
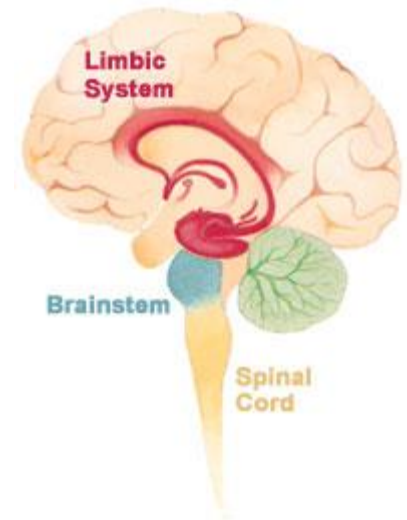


# Basal Ganglia and Limbic System



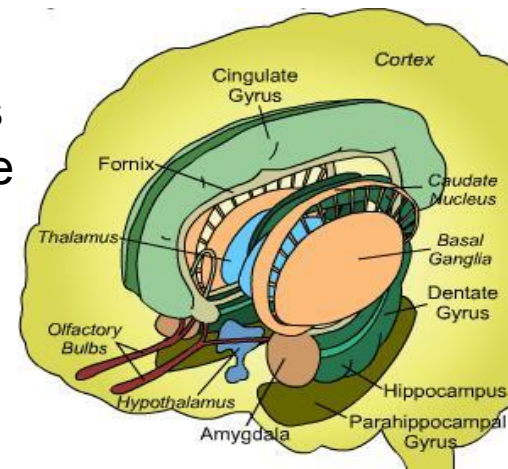
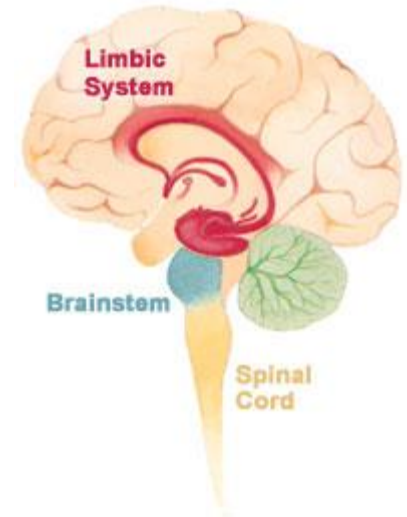
# PREDNJI MOZAK

- **Limbički sistem** obavlja moždano stablo i nalazi se ispod moždane kore.
- Predstavlja **stariji deo mozga** koji obuhvata neke starije delove korteksa i subkortikalne regije.
  - Lociran je delom u velikom mozgu, a delom u talamusu i hipotalamusu.
- Obuhvata **medijalne i bazalne delove hemisfera**.
  - U normalnim uslovima funkcionisanje limbičkog sistema i kore velikog mozga je skladno, pa su skladne i njihove aktivnosti – **mišljenje, voljna motorika, emocije**.



# PREDNJI MOZAK

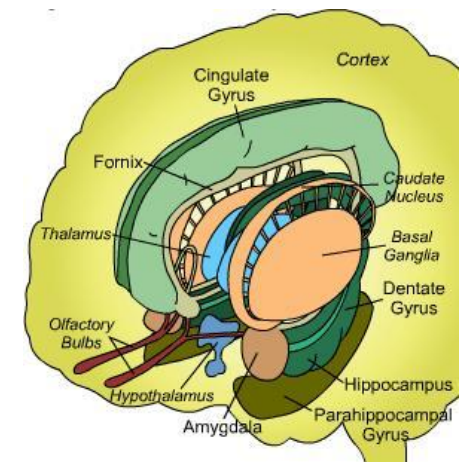
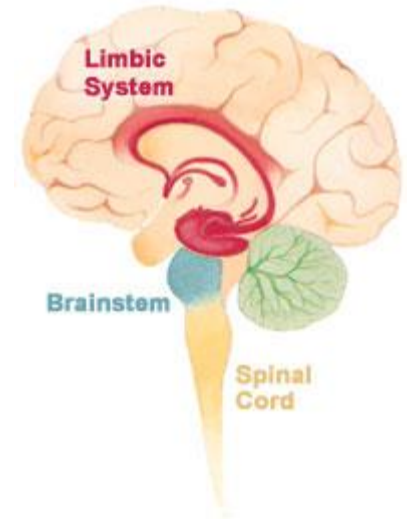
- **Limbički sistem** se sastoji iz više delova, od kojih su najvažniji:
  - **Amigdala** -zadužena je za formiranje i čuvanje sećanja povezanih sa jakim emocijama, stvara strah, agresivnost, bes i ljubomoru, ima ulogu u ubrzanom radu srca, ubrzanom disanju i nemogućnosti kretanja u situacijama koje izazivaju snažan strah i
  - **Hipokampus** - prvenstveno je zadužen za prenos informacija iz kratkoročnog u dugoročno pamćenje a ima i ulogu u snalaženju u prostoru.





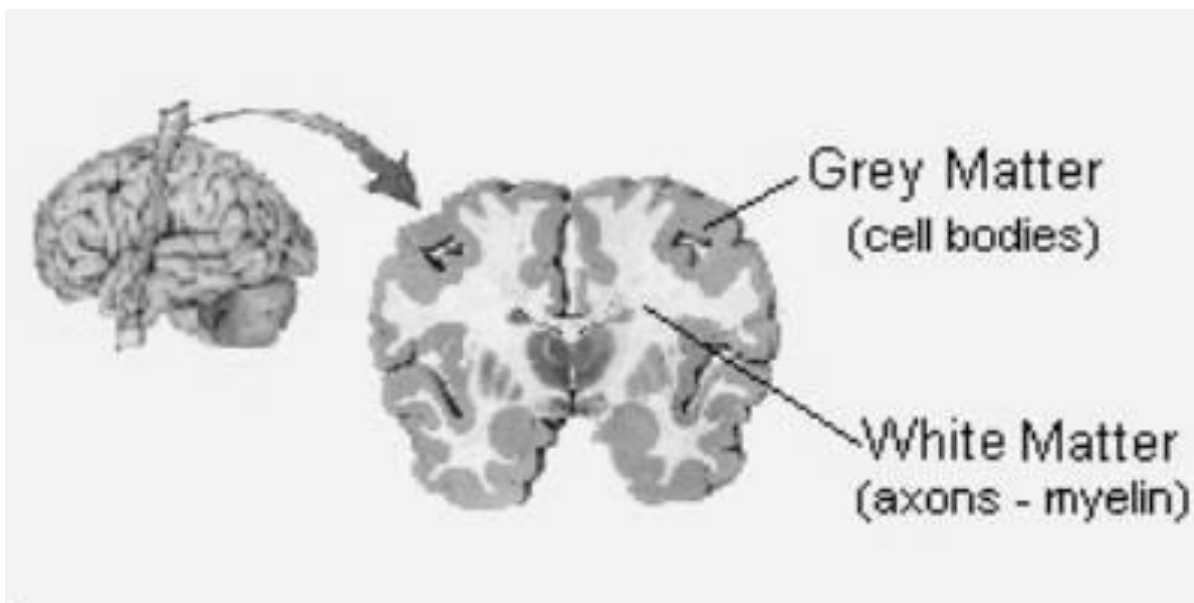
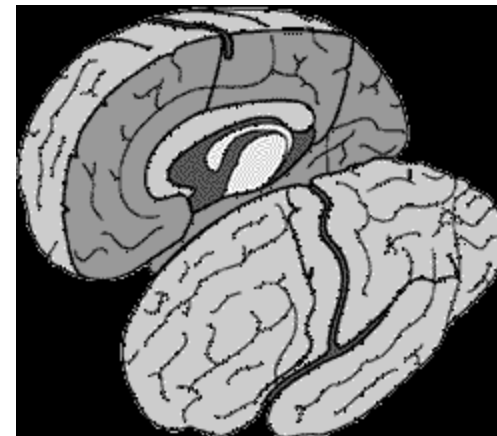
# PREDNJI MOZAK

- Ostale funkcije limbičkog sistema su da je deo sistema nagrađivanja, učestvuje u stvaranju osećaja zavisnosti, kontroliše emocije i sposobnost da se nauče i kontrolišu nagoni kao što su glad, žeđ, agresija...
- Igra važnu ulogu u **donošenju odluka i očekivanju, tj. kontroliše planiranje ponašanja na osnovu uočavanja mogućih problema, konflikata i grešaka koje bi prouzrokovali neki naši postupci.**



# PREDNJI MOZAK

- Kora velikog mozga **predstavlja sivu masu** koja kao plašt prekriva velikomoždane hemisfere.
- Površine hemisfera su vijugavo naborane – **moždane nabore** (gyri) razdvajaju **moždana udubljenja** (sulci).

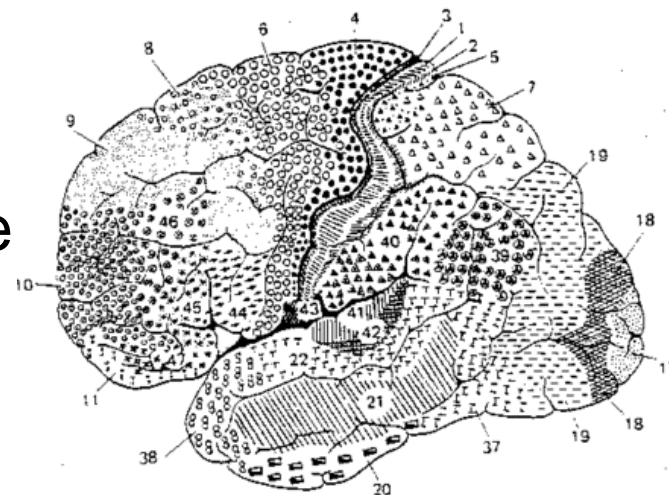


# PREDNJI MOZAK

- Zahvaljujući ovim naborima kora ima znatno veću površinu od one koju pruža obim hemisfera i iznosi oko **2,2m<sup>2</sup>** (više od 50% površine kore je u sulkusima i girusima).
- Njena debljina se kreće od **1,5mm na frontalnom i okcipitalnom polu, do 5 mm u senzo-motornom korteksu.**

# PREDNJI MOZAK

- Na osnovu razlika u strukturi kore izvršena je njena podela na **citoarhitektonska polja**.
- Najčešće je u upotrebi Brodmanova podela na **52 polja (na osnovu organizacije ćelija)**.
- Ona se približno poklapaju sa funkcionalnim zonama (poljima) kore (primarna, sekundarna i asocijativna).

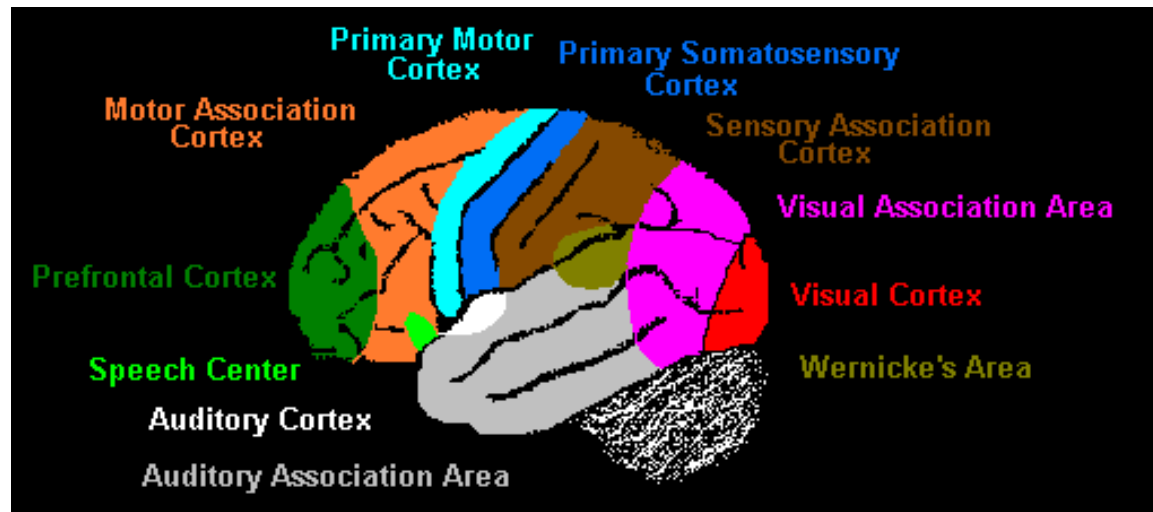


# PREDNJI MOZAK

- **Primarna polja** (oblasti) su odgovorna za elementarne motorne funkcije i za elementarne senzorne osete.
- **Sekundarna polja** se nalaze oko primarnih senzornih oblasti i njihova uloga se sastoji u tome da na osnovu iskustva omoguće prepoznavanje različitih oseta.
- **Tercijarna (asocijativna)** polja su oblasti moždane kore u kojima se vrši složena obrada više različitih informacija koje dolaze iz raznih područja kore. Ona omogućavaju složene funkcije kao što su mišljenje, rasuđivanje, pamćenje, motivacija, emotivno ponašanje.

# PREDNJI MOZAK

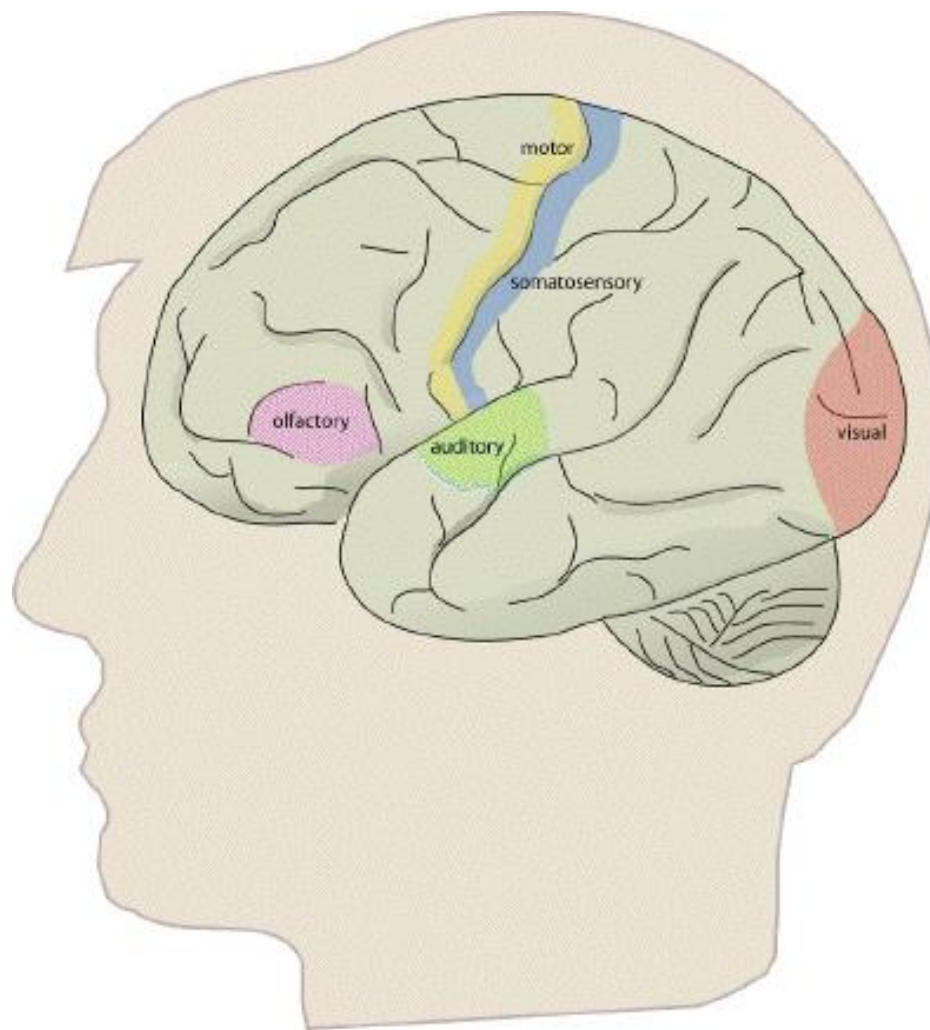
- **Senzorna polja** su oblasti koja primaju i obrađuju informacije iz čula.
  - Deo kore velikog mozga koji prima senzorne inpute od talamusa zove se **primarno senzorno polje**.
  - Čula vida, sluha i dodira su posredovana putem primarnog vizuelnog korteksa, primarnog auditivnog korteksa i primarnog somatosenzornog korteksa.

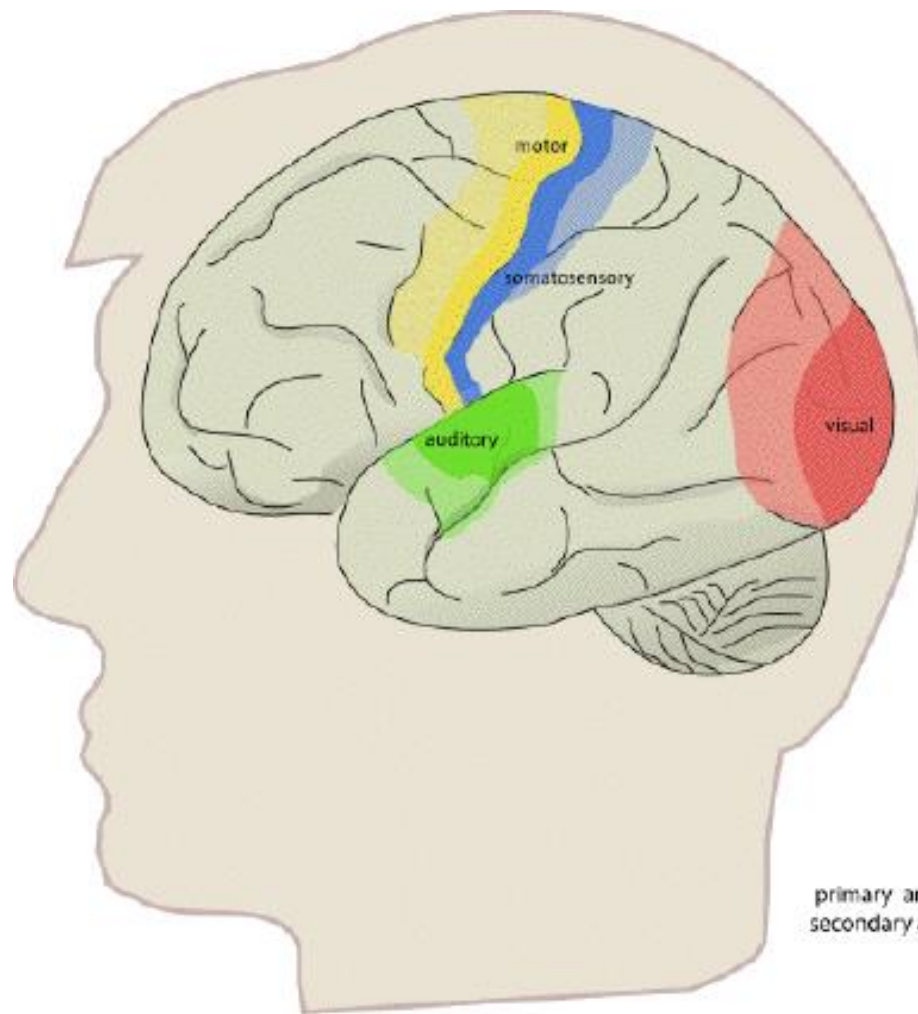




# PREDNJI MOZAK

- **Motorna polja** su veoma blisko povezana sa kontrolom voljnih pokreta, naročito finih pokreta ruke.
  - Dva polja korteksa se opisuju kao motorna: **primarni motorni korteks**, koji izvršava voljne pokrete i **suplementarna motorna polja i premotorni korteks** koji iniciraju pokrete.

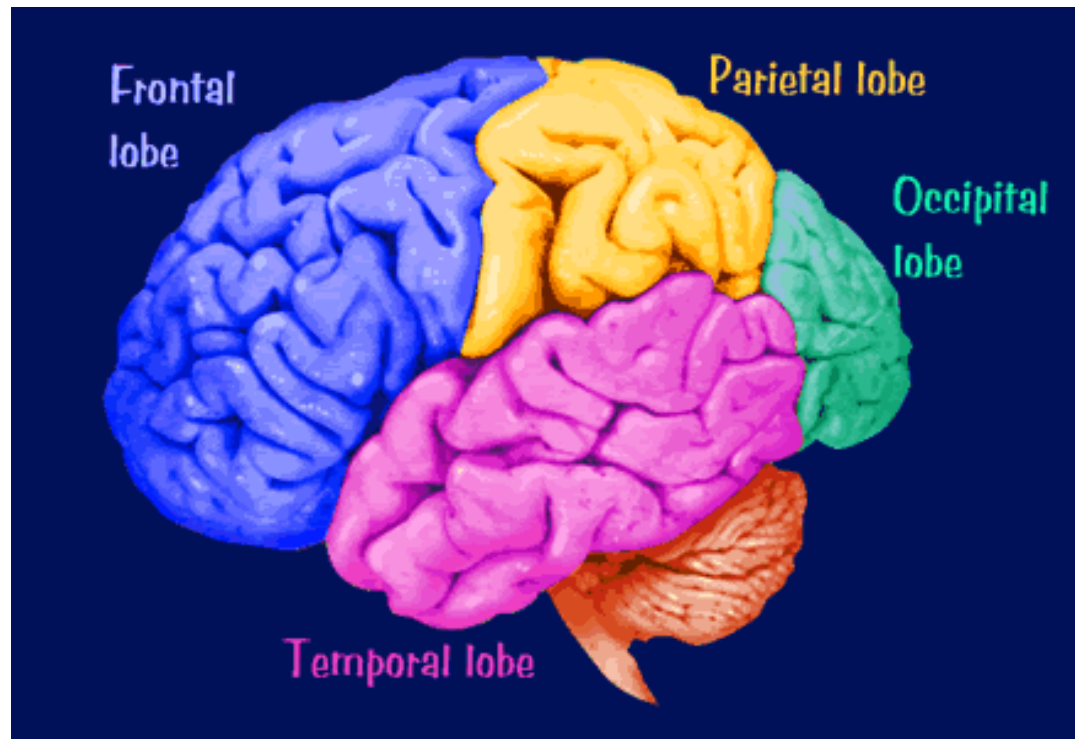




primary areas = darker colours  
secondary areas = lighter colours

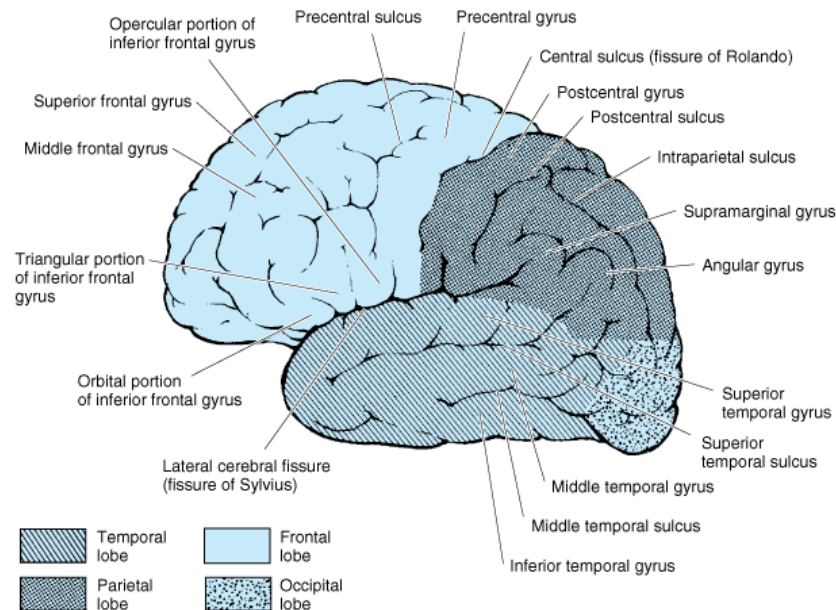
# PREDNJI MOZAK

- Sulkusi i girusi moždane kore razdvajaju režnjeve kore velikog mozga jedne od drugih.
- Razlikujemo **frontalni, temporalni, parijetalni i okcipitalni režanj.**

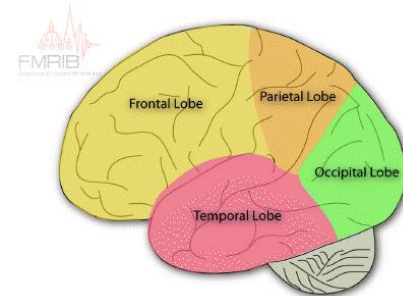


# PREDNJI MOZAK

- Hemisfere su međusobno odvojene dubokom središnjom brazdom – **interhemisferična pukotina**.
- **Centralni sulkus (Rolandova fisura)** nalazi se na polovini mozga i razdvaja frontalni režanj od parijetalnog.



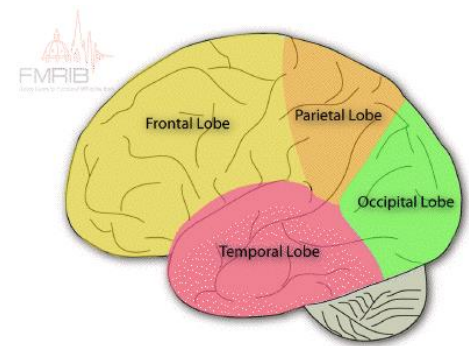
# PREDNJI MOZAK



- **Frontalni reżanj**
- kontrola nagona, planiranje, rasuđivanje, proces apstraktnog mišljenja, kreativno mišljenje, pamćenje, rešavanje problema, socijalizacija, spontanost, sposobnost procene, sposobnost anticipacije, inhibicija socijalno neprihvatljivih impulsa, sposobnost da se uvide sličnosti i razlike između nekih događaja i stvari, omogućava da se naše misli pretvore u reči, pažnja, intelektualna procena, inicijativa, koordinacija pokreta, generalizovani pokreti, neki očni pokreti, osećaj mirisa, pokreti mišića, neke motorne veštine, fizičke reakcije i seksualne potrebe.

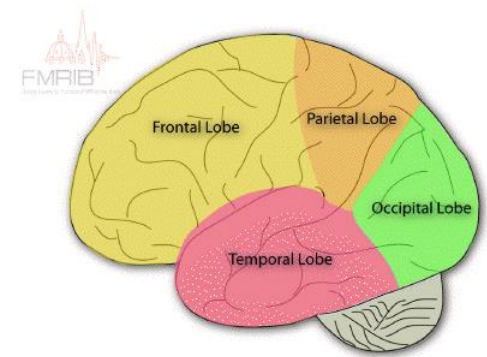


# PREDNJI MOZAK



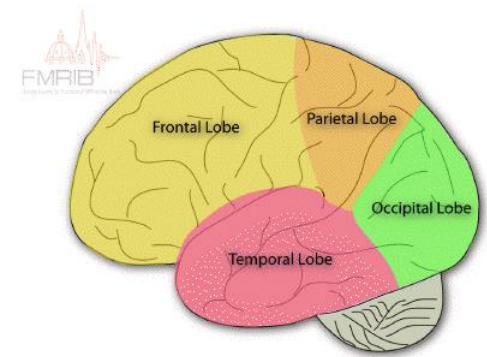
- **Temporalni režanj**
- **zadužen je za:**
- **obradu informacija koje prima od čula sluha** (uključujući više funkcije: govor, razumevanje jezika, govorna memorija),
- **zadužen je i za više vizuelne funkcije** (prepoznavanje lica, prizora i objekata) i
- **kratkoročno pamćenje.**
- lezije – vizuelni i akustički poremećaji, vestibularni poremećaji, poremećaji opažanja vremena, olfaktivni i gustativni poremećaji, poremećaji pamćenja i emocionalni poremećaji

# PREDNJI MOZAK



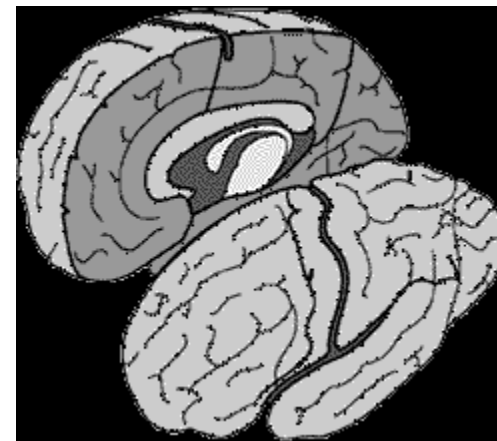
- **Parijetalni režanj**
- **sakuplja zajedno sve senzorne informacije (ukus, dodir, temperaturu, bol, vid, sluh) i povezuje ih sa našim sećanjima kako bi im se dalo značenje, a zadužen je i za orijentaciju.**
- lezije – somatosenzorni poremećaji, poremećaji telesne šeme (fenomen zanemarivanja/neglekt), prostorni poremećaji, kognitivni poremećaji

# PREDNJI MOZAK

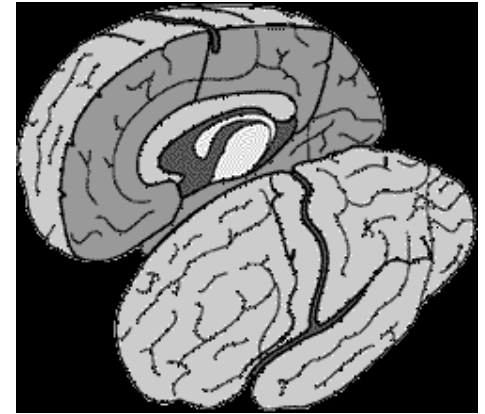


- **Okcipitalni režanj**
- **prima informacije od čula vida i obrađuje ih:** razlikovanje boja i oblika, opažanje pokreta i prostornih odnosa.
- sedište primarnog vizuelnog korteksa i asocijativnog vizuelnog korteksa.
- lezije dovode do pojave skotoma, vizuelnih iluzija i halucinacija, vizuelnih agnozija i sl.


# PREDNJI MOZAK



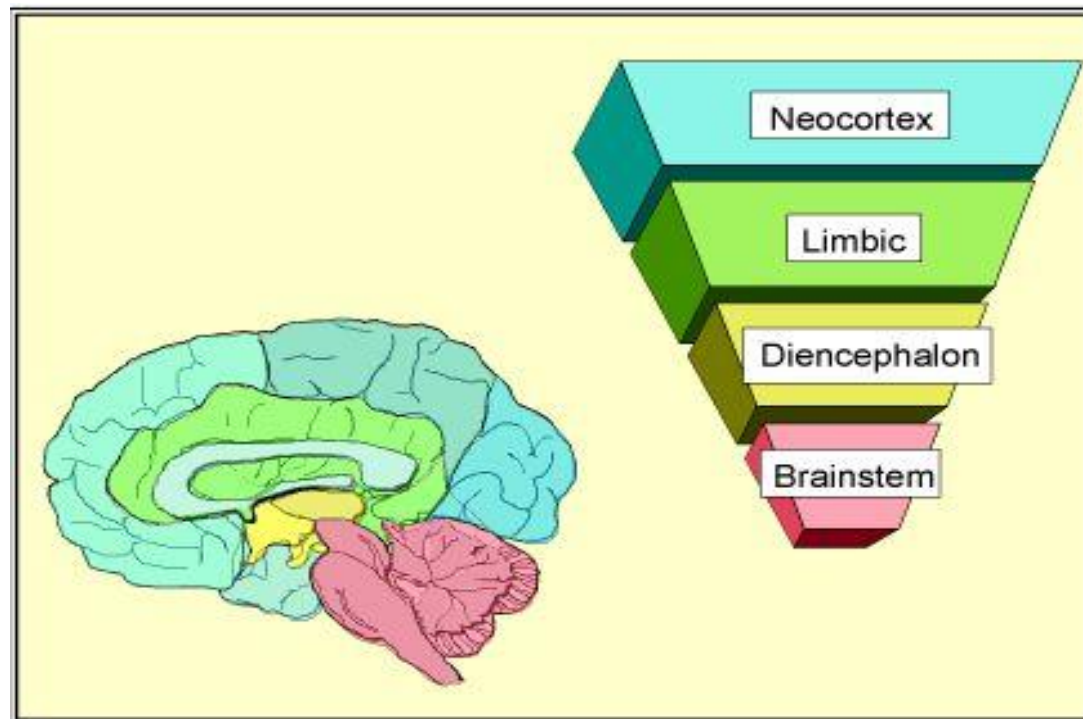
- **Leva/desna hemisfera**
- **Leva hemisfera** podatke obrađuje **sekvencijalno**, a **desna** sve **istovremeno**.
- Desna hemisfera ne daje odovore u svakom trenutku i ostavlja levoj hemisferi da sama nađe razloge nekih uverenja i odluka koje ona donese.
- Desna hemisfera je više uključena u osećanja i kreativnost, a leva u logično zaključivanje, analiziranje i snalaženje u prostoru.



- **Leva hemisfera** je zadužena za **govor i njemu bliske procese**, a njenim oštećenjem dolazi do poremećaja govora (afazija) ili poremećaja saznanja i prepoznavanja na nivou konceptualizacije (neki oblici agnozija).
- **Desna hemisfera** je zadužena za **očigledno opažanje**, za nalaženje **konkretnih karakteristika opaženog i orijentaciju u konkretnom prostoru**.

- 
- Tokom evolucije, mlađe i savršenije nervne strukture preuzimale su nove, složenije funkcije i vremenom su se najsloženije funkcije koncentrisale u mozgu (**encefalizacija**), odnosno u kori velikog mozga (**kortikalizacija**).
  - **Evolutivno mlađe, ali kompleksnije strukture stavljaju pod kontrolu (inhibišu) niže centre.**
  - U patološkim uslovima moguće je obrnut proces – postepena razgradnja od najsloženijih do najjednostavnijih, najstarijih (disolucija).







***The Human Brain:*** The brain can be divided into four interconnected areas: brainstem, diencephalons, limbic and neocortex. The complexity of structure, cellular organization and function increases from the lower, most simple area, the brainstem to the most complex, the neocortex.

# Vežba

- Koje strukture čine CNS?
- Kako mozak možemo podeliti?
- Koje strukture čine zadnji mozak?
- Koje strukture čine srednji mozak?
- Koje strukture čine međumozak?

- 
- Koje strukture čine prednji mozak?
  - Koje strukture čine cerebrum?
  - Šta su bazalne ganglije i koliko ih ima?
  - Šta čini limbički sistem?
  - Šta čini koru velikog mozga?

- 
- Šta su girusi, a šta su sulkusi?
  - Šta su glijalne ćelije?
  - Šta je korpus kalozum?
  - Šta su ventrikule?
  - Šta je siva masa, a šta je bela masa?



- **Zabranjeno je svako neovlašćeno snimanje, umnožavanje i objavljivanje sadržaja ove prezentacije!**
  - *KRIVIČNI ZAKONIK REPUBLIKE SRBIJE ("Sl. glasnik RS", br. 85/2005, 88/2005 - ispr., 107/2005 - ispr., 72/2009, 111/2009, 121/2012, 104/2013, 108/2014, 94/2016 i 35/2019)*