

OMÜ SHMYO ANATOMİ



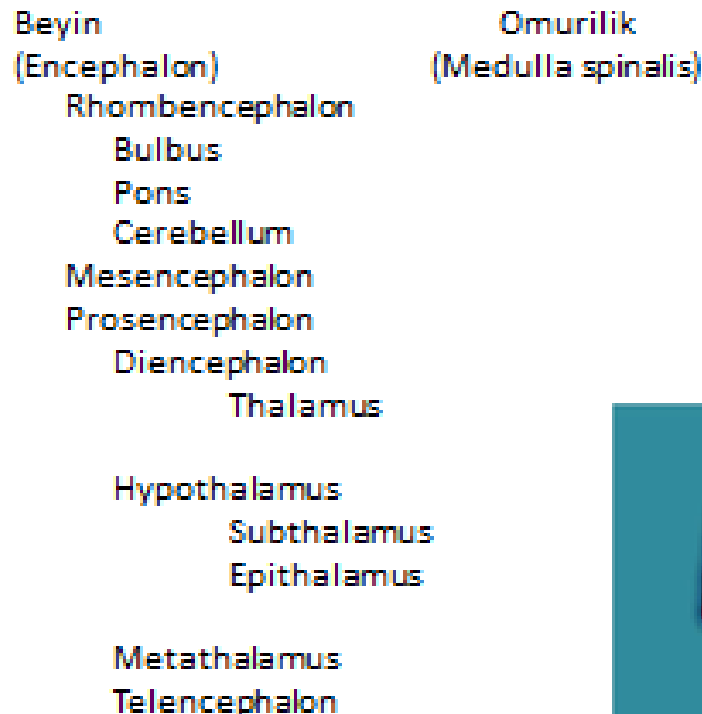
SİNİR SİSTEMİ SYSTEMA NERVOSUM

Öğr. Gör. Dr. GÜRSEL AK GÜVEN

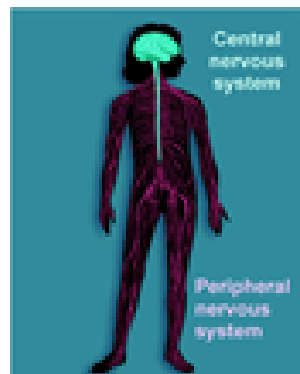
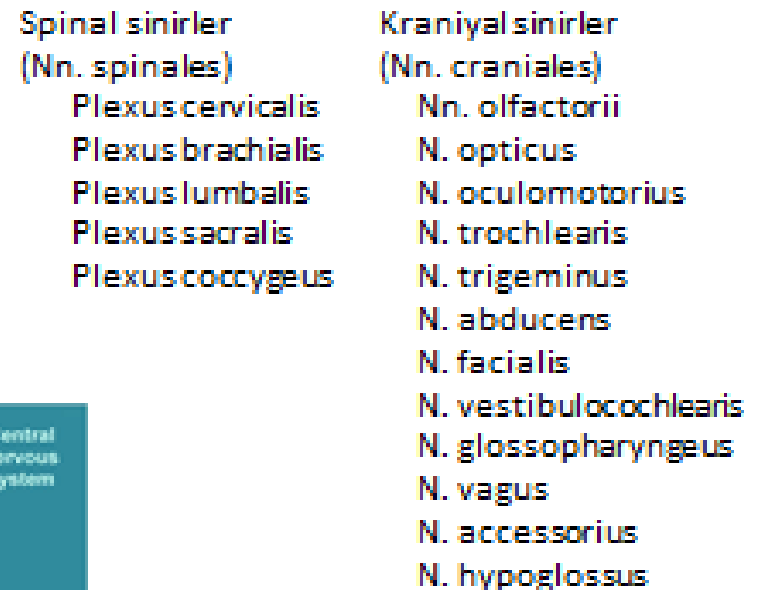
SİNİR SİSTEMİNE GİRİŞ

Sinir Sistemi

Merkezi Sinir Sistemi



Periferik Sinir Sistemi



SİNİR SİSTEMİ

- Sinir hücreleri ve sinir liflerinden oluşan en karmaşık sistemdir.
- Değişik duyu organlarından gelen binlerce bilgi, bu sistem sayesinde taşınır, işlenir ve bunlara uygun cevaplar oluşturulur.
- Hücrelerin yaşamlarını sürdürebilmeleri, iç ortamın sıcaklık ve kimyasal içerik yönünden sürekli olarak değişmez tutulmasına bağlıdır.
- İç ortamın değişmez tutulmasına yani iç dengeye, homeostazis denir.



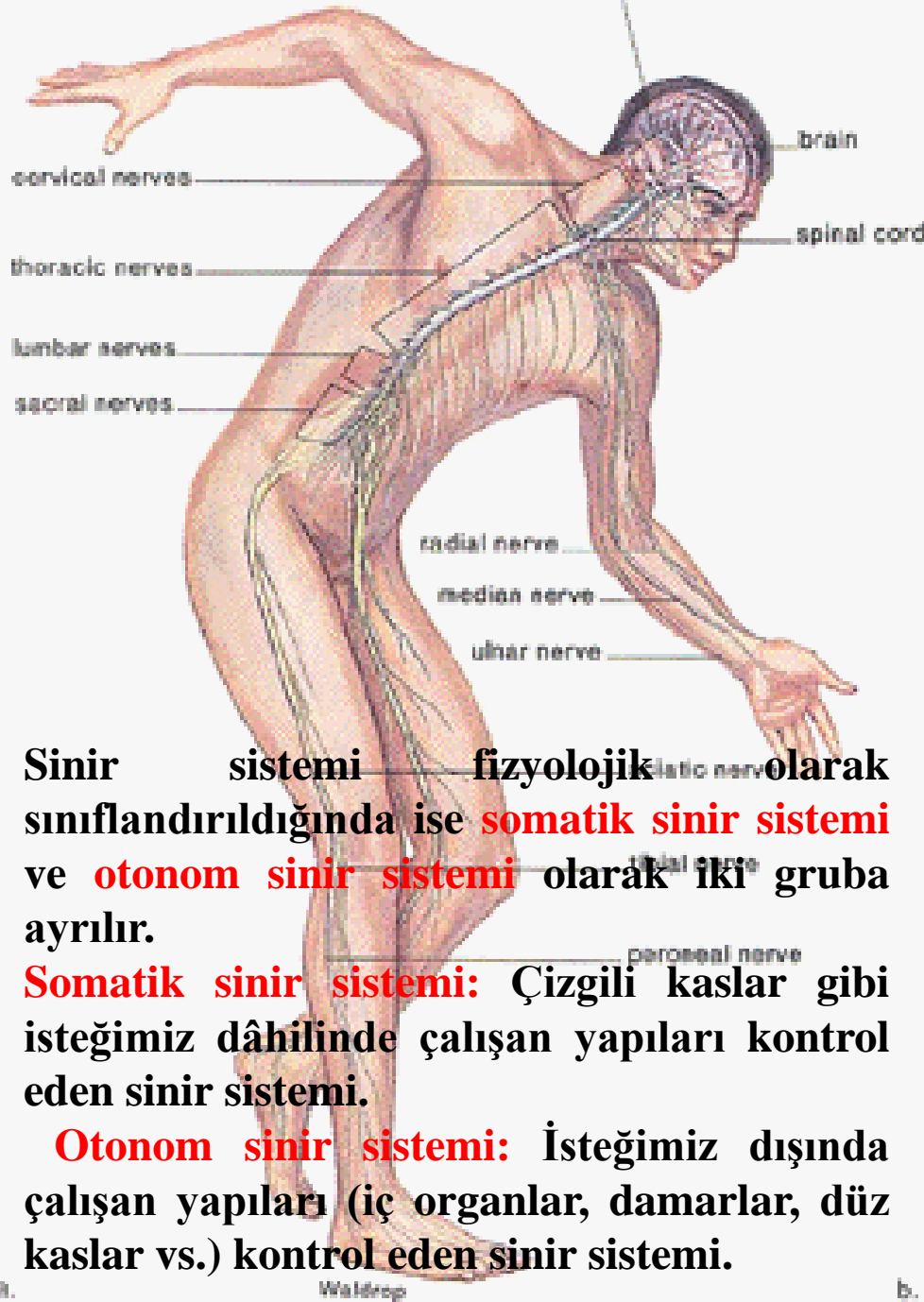
- Organizmada homeostazisi sağlamak için dolaşım, solunum, boşaltım ve sindirim gibi sistemlerin organları sürekli olarak çalışır.
- Sinir sistemi ve endokrin sistem, (hormonal sistem) organizmanın iç ve dış ortamında oluşan değişikliklere karşı çok sayıda düzenleyici yanıtları oluşturan sistemlerdir
- Sinir sistemi, iç ve dış ortamda oluşan değişikliklere karşı ani yanıt oluşturur.
- Endokrin sistem ise iç ortamın kimyasal yapısındaki değişimlere karşı geç başlayan uzun süren yanıtları oluşturur.



➤ Sinir Sisteminin Görevleri

- Vücut iç koşullarının kontrolünü sağlar. Örneğin; tiroid bezinin uyarılarak hormon salgılanması gibi.
- Hareketlerin istemli kontrolünü sağlar ve istemli hareketleri başlatır. Örneğin; isteğimizle yürümek gibi.
- Omurilik reflekslerinin kontrolünü sağlar. Sıcak bir cisme dokunduğumuzda, elimizi hızla çekmek gibi.
- Hafıza ve öğrenme için gerekli deneyimlerin özümsemesini sağlar.

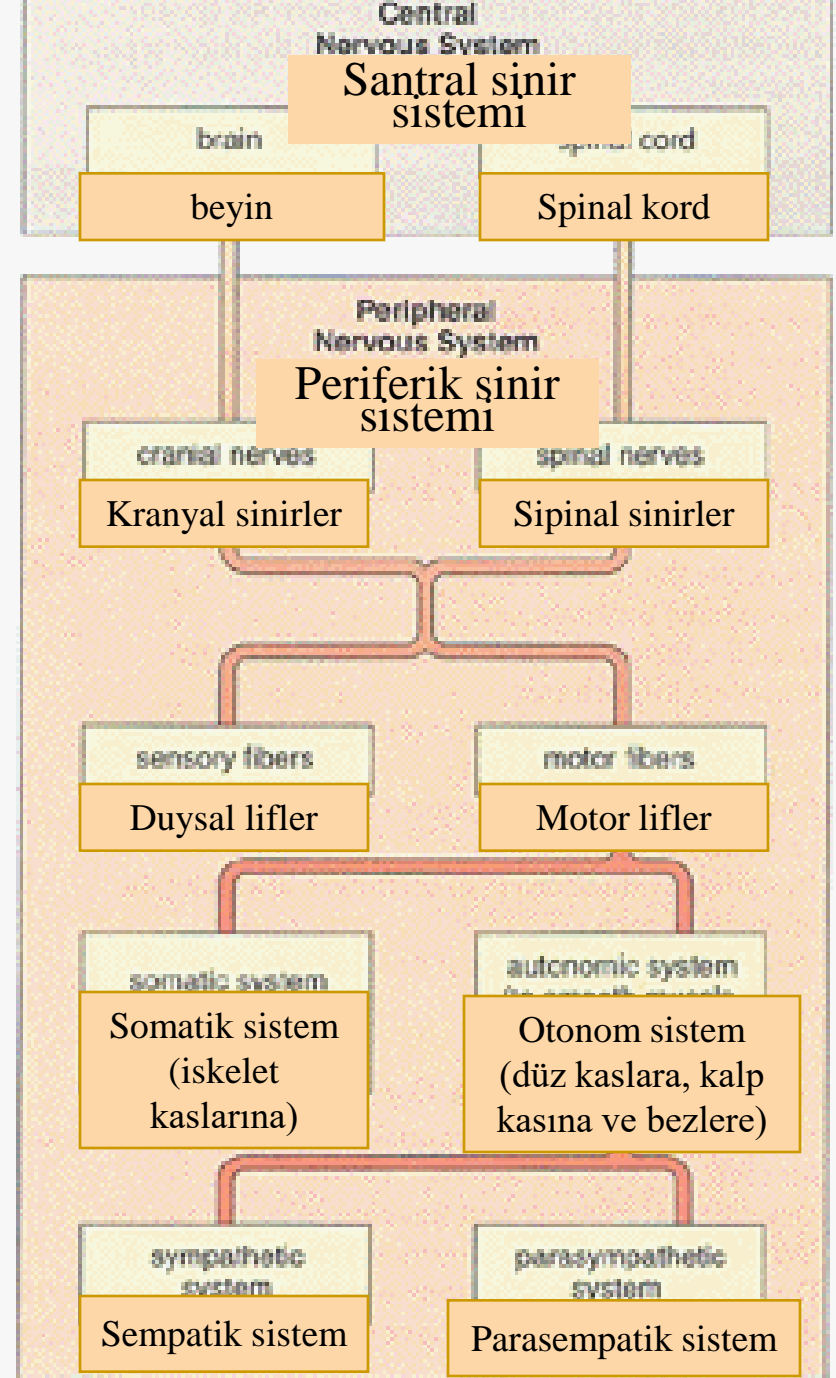




Sinir sistemi fizyolojik olarak sınıflandırıldığında ise **somatik sinir sistemi** ve **otonom sinir sistemi** olarak iki gruba ayrılır.

Somatik sinir sistemi: Çizgili kaslar gibi isteğimiz dâhilinde çalışan yapıları kontrol eden sinir sistemi.

Otonom sinir sistemi: İsteğimiz dışında çalışan yapıları (iç organlar, damarlar, düz kaslar vs.) kontrol eden sinir sistemi.



Sinir Sisteminin Yapısı

Sinir Sistemi Oluşumları

- Beyin
- Omirilik
- Ganglionlar

Sinir dokusu

- Nöron;
- Nörogliya hücreleri;



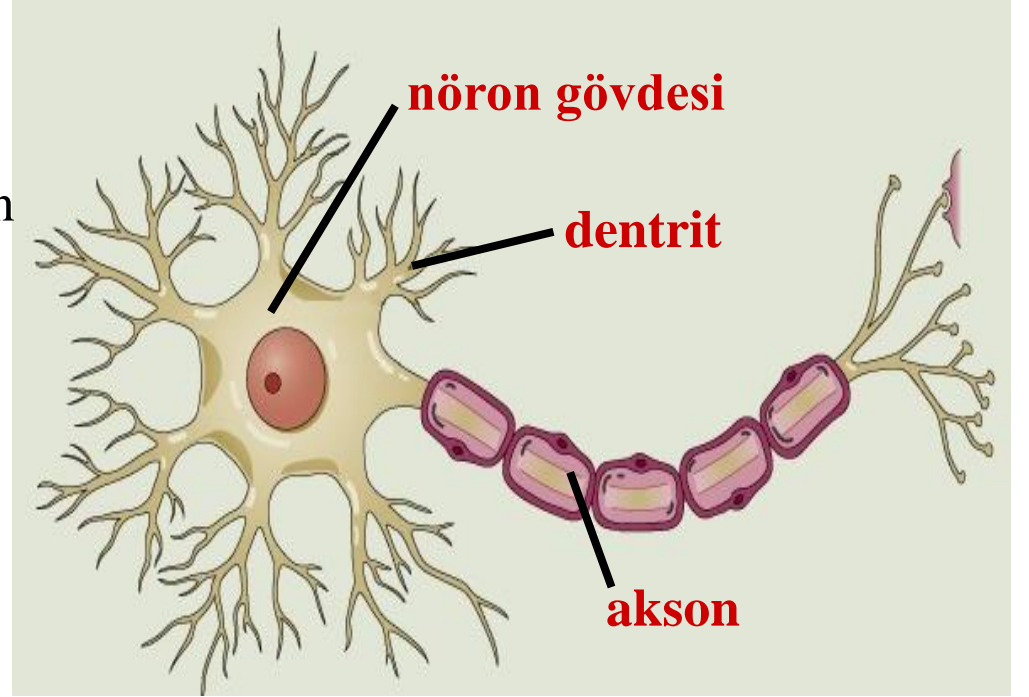
Sinir Sisteminin Yapısı

Nöron (neuron) : impuls alma, impuls üretme, impuls iletme

Glia hücreleri (neuroglia) adı verilen destek hücreleri

Tipik bir hücrenin 4 kısmı vardır.

- Hücre gövdesi
- Akson
- Dendritler
- Sinaptik terminaller



Hücre gövdesi nucleus ve sitoplazmadan oluşur.

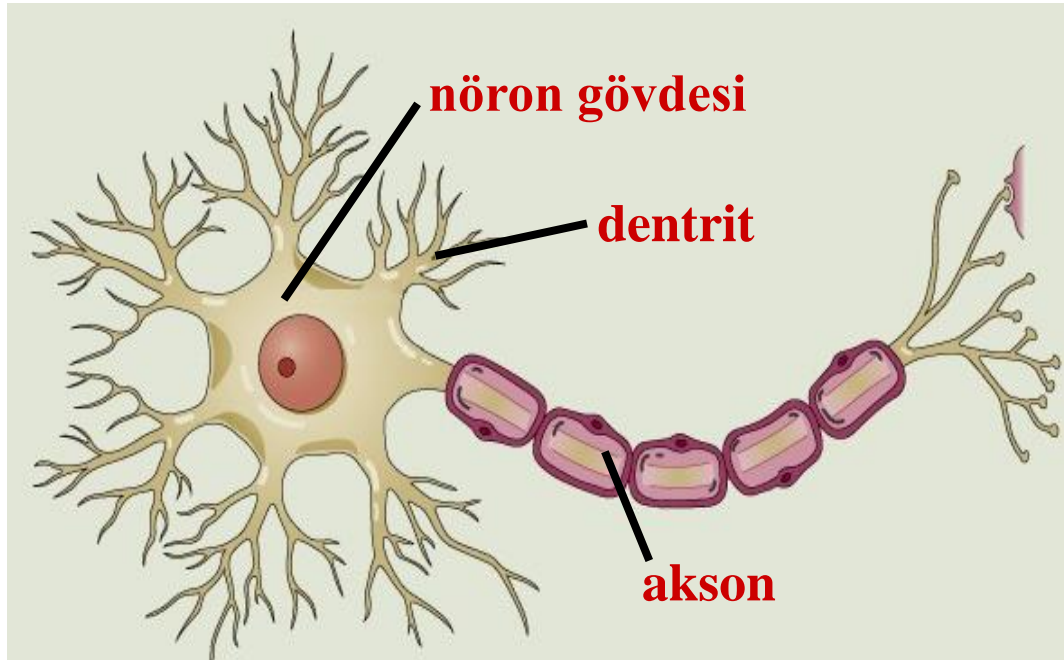
Hücre gövdesinin dendrit ve akson olmak üzere iki tip uzantısı vardır.

Dendritler diğ er nöronların gövdeleriyle bağlantı kurarlar ve impulsları diğ er nöronun hücre gövdesine iletilmesini sağlarlar.

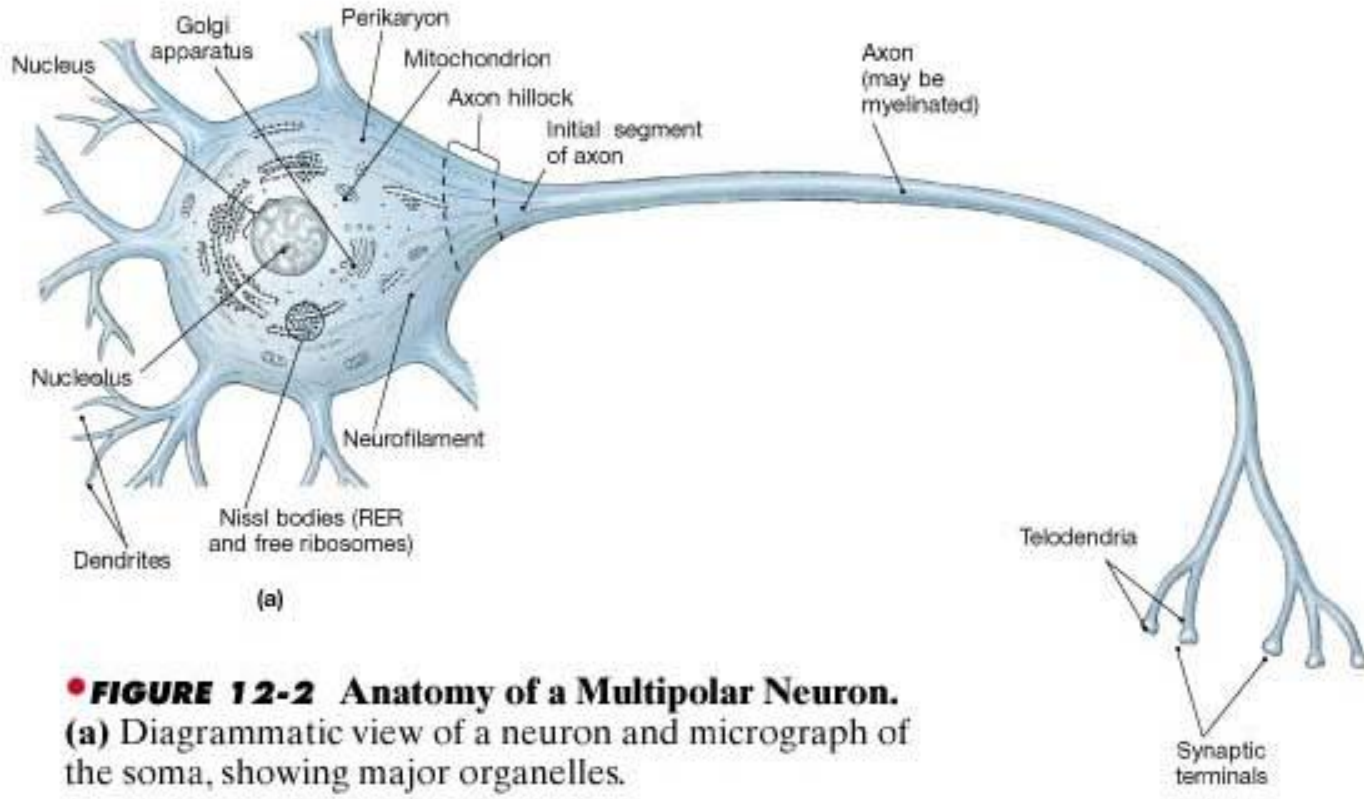
Gövdeye doğru impulsları getiren uzantılara **dentrit denir.**

Akson, dendritlere göre daha uzun olup, hücre gövdesinden gelen impulsların diğ er nöronlara veya efektör organlara iletilmesini sağlar.

Aksonların bir kısmı santral sinir sisteminin dışına çıkararak periferik sinirleri oluşturur.



Sinir Sisteminin Yapısı



Dendrit ve akson genellikle **sinir lifi** olarak adlandırılır. Sinir liflerinin oluşturduğu demete; merkezi sinir sistemi içerisinde **tractus**, merkezi sinir sistemi dışında ise **periferik sinir** denir.

Periferik sinirler; afferent ve efferent olarak sınıflandırılır.

Afferent sinirler: Vücuttaki çeşitli reseptörlerden aldıkları duyuları santral sinir sistemine iletirler.

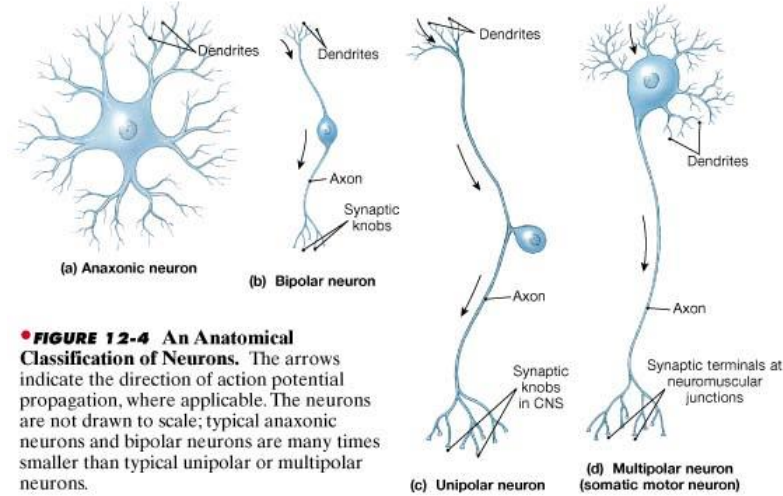
Efferent sinirler: Santral sinir sisteminin oluşturduğu motor cevapları efektör organlara iletirler. İki gruba ayrılır.

- **Somatik sinirler:** Çizgili kaslara giderler.
- **Visseral sinirler:** İç organlardaki düz kasları, kalp kasını, damar duvarındaki düz kaslara giderler.

Reseptör: Vücut içersindeki ve dış ortamdaki çeşitli farklılıkları algılayan özelleşmiş yapılardır.

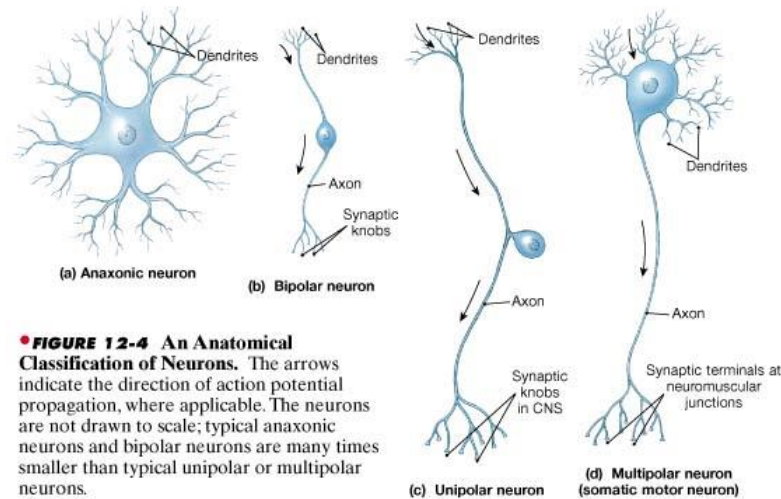
Ganglion: santral sinir sistemi dışındaki nöron topluluklarıdır. Duyu ve otonomik olarak ikiye ayrılır.

Santral sinir sistemi içindeki nöron topluluklarına ise **nucleus** adı verilir.



Nöronlar fonksiyonel olarak 3 grupta sınıflandırılır.

- **Duyu nöronları:** Santral sinir sistemine bilgi getiren bu nöronlar periferik sinir sisteminin afferent bölümünü oluşturur.
- **Motor nöronlar:** Periferik sinir sisteminin efferent bölümünü oluşturur. Somatik ve visseral olarak ikiye ayrılır. Organların ve sistemlerin çalışmasını düzenler.
- **İnternöronlar:** Santral sinir sistemi içinde bir nörondan diğerine bilgi taşırlar.



• **FIGURE 12-4 An Anatomical Classification of Neurons.** The arrows indicate the direction of action potential propagation, where applicable. The neurons are not drawn to scale; typical anaxonic neurons and bipolar neurons are many times smaller than typical unipolar or multipolar neurons.

Sinaps: Bir nöronun uzantılarının , diğer bir nöronun uzantıları ile kurduğu bağlantıya sinaps denir.

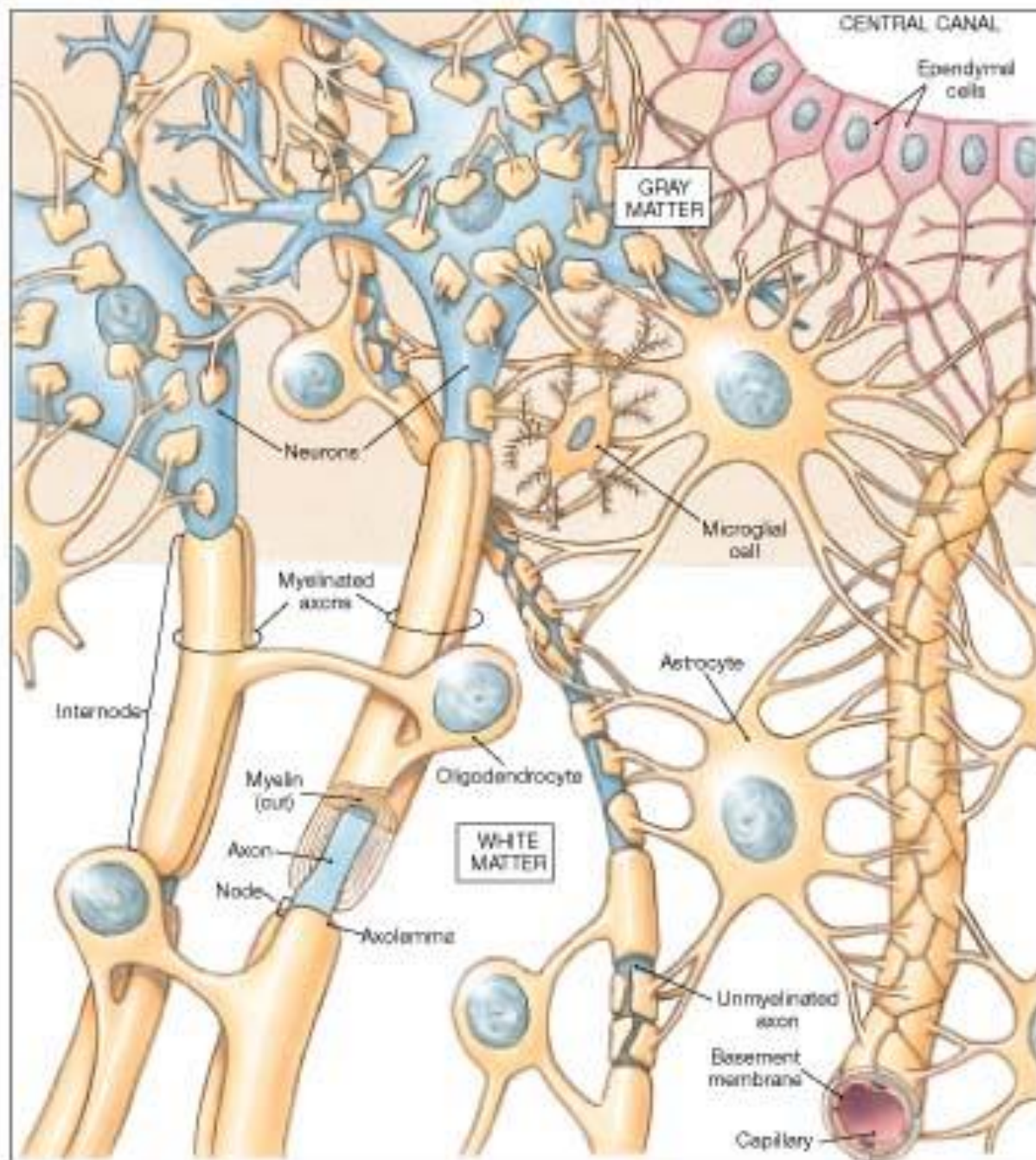
Ependim hücreleri: Periferik sinir sisteminde, sss'de ventriküllerin ve canalis centralis'in tavanını döşeyen epitel tabakasını oluşturur.

Periferik sinir sisteminde,

- **Schwan hücreleri:** Miyelin kılıfını oluşturur.
- **Satellit hücreleri:** Ganglionlar içersinde bulunan nöronlar için yapısal destek sağlar.



• **FIGURE 12-6 Neuroglia in the CNS.** (b) A diagrammatic view of neural tissue in the CNS, showing relationships between neuroglia and neurons.

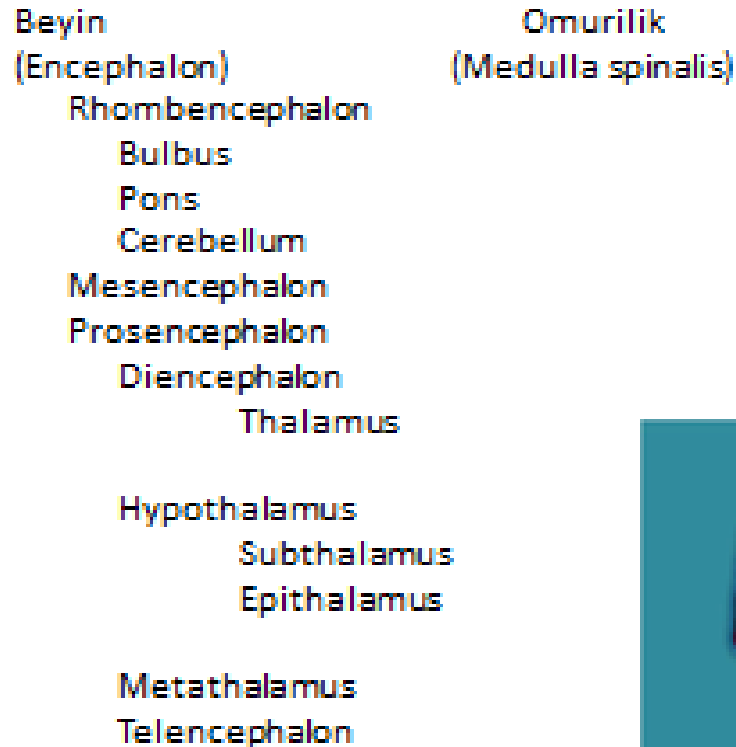


(b)

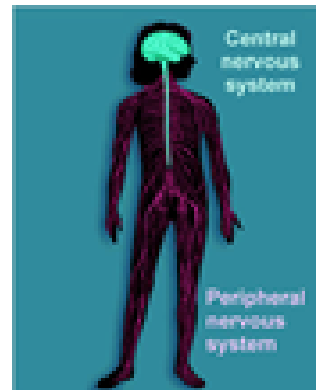
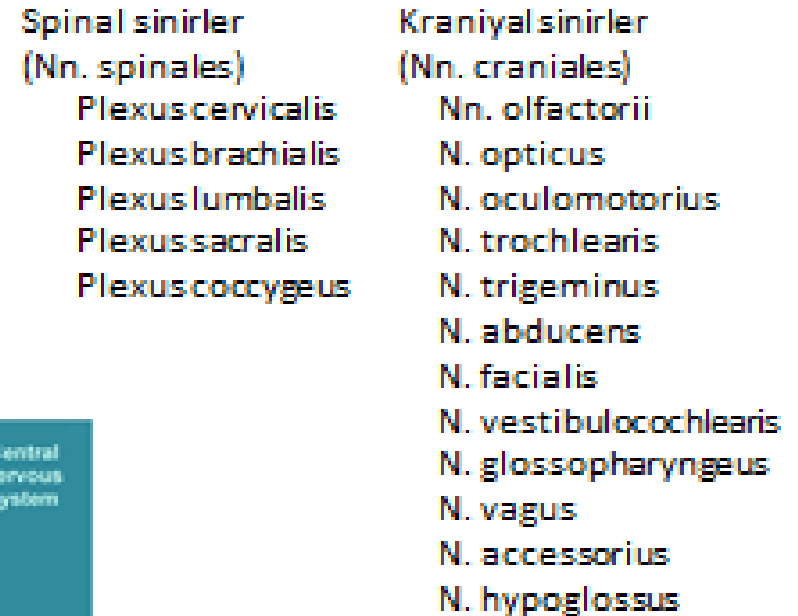
SİNİR SİSTEMİ ; merkezi sinir sistemi ve periferik sinir sistemi olarak iki kısma ayrılır.

Sinir Sistemi

Merkezi Sinir Sistemi



Periferik Sinir Sistemi



Merkezi Sinir Sistemi (MSS)

Merkezi sinir sistemi, santral sinir sistemi olarak da adlandırılır. Tüm beyin ve medulla spinalisten (omurilik) oluşmaktadır.

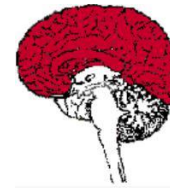
Tüm beyin, genelde beyin olarak da ifade edilir.

Beyin, kafatası kemik sistemi içerisinde, medulla spinalis ise columna vertebralisin (omurga) içinde bulunur ve boyundan başlayarak kuyruk sokumuna kadar uzanır



BEYİN, ENCEPHALON

- CEREBRUM
- DİENCEPHALON
- TURUNCUS CEREBRİ
- CEREBELLUM



Telensefalon



Diensefalon



Mesensefalon

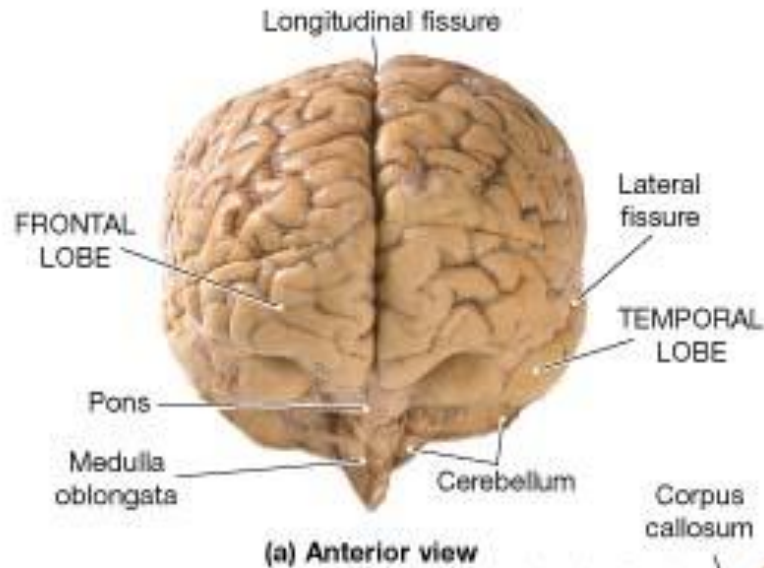


Metensefalon



Myelensefalon

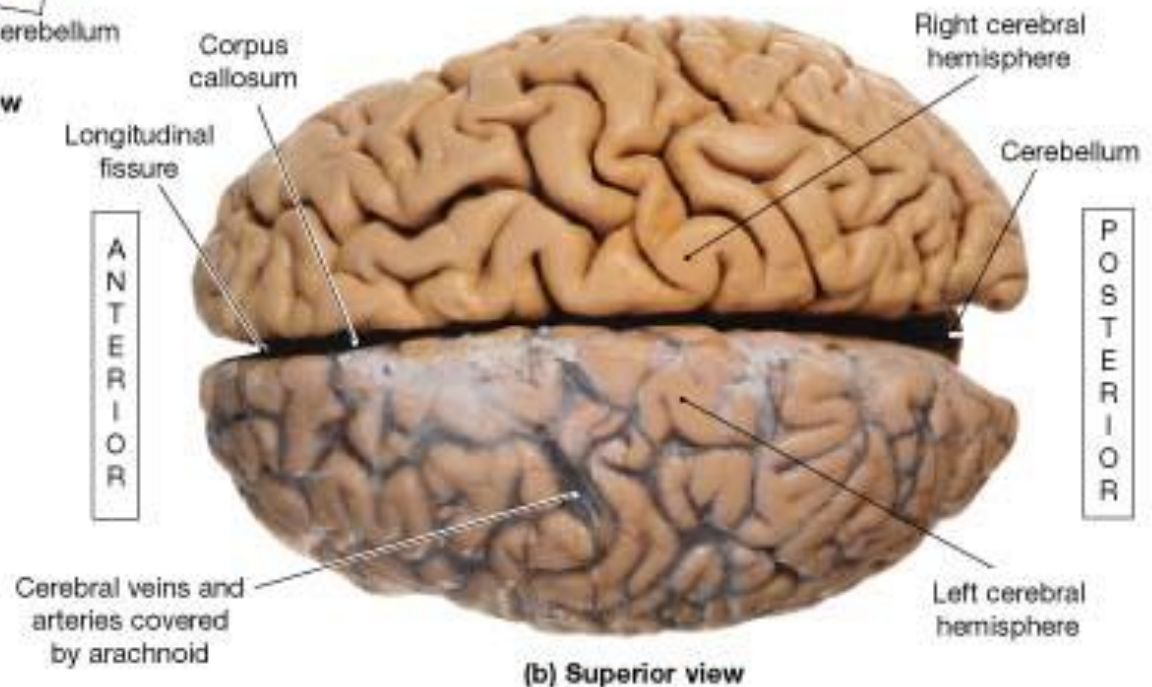
CEREBRUM,TELENCEPHALON (HEMISPHERIUM CEREBRI)



• **FIGURE 14-1 The Human Brain.**

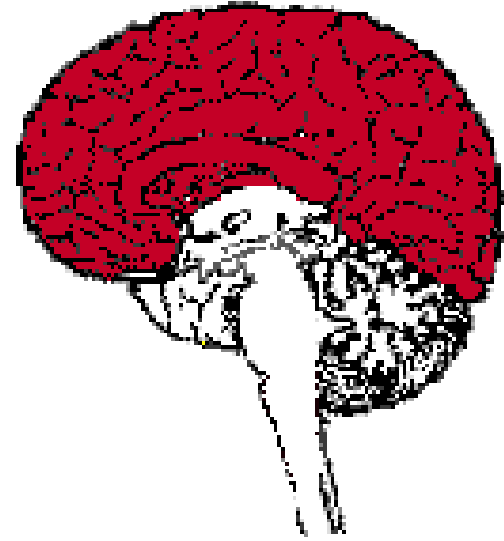
(a) Anterior view of the brain.

(b) Superior view, which is dominated by the paired cerebral hemispheres.

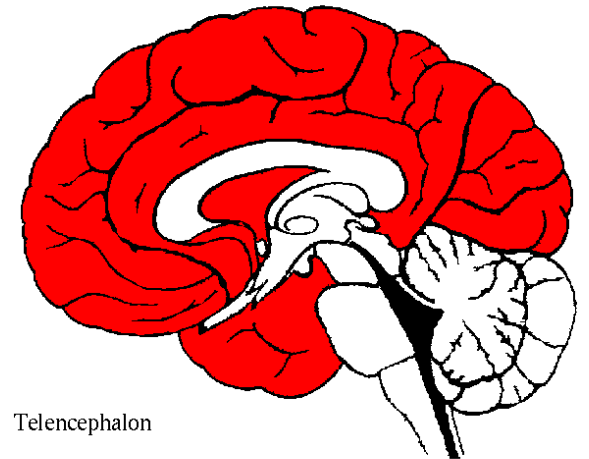


TELENSEFALON

Beyin hemisferleri (cortex cerebri) ve subkortikal çekirdeklerden meydana gelir.

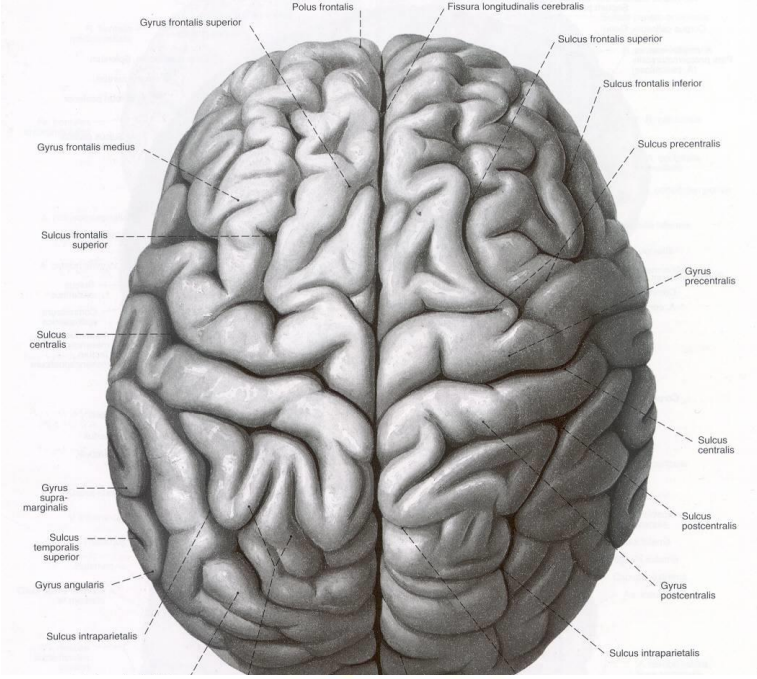


- Beynin iki hemisferi,
- korteksi oluşturan gri madde
- limbik sistem burada bulunur.
- hafıza, konuşma, bilinçlilik, motor aktiviteler ile duyu algıları gibi tüm zihinsel fonksiyonların yapıldığı yerdir.

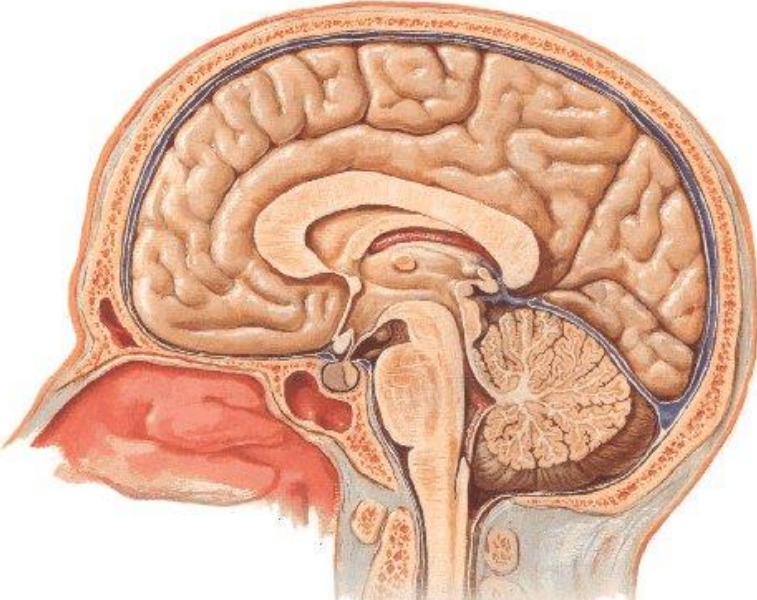


Telencephalon

TELENCEPHALON (HEMISPHERIUM CEREBRI)



- **Serebral korteks**, telencephalon'un en genişbölümüdür.
- Serebral korteks longitudinal seyirli derin bir yarık olan **fissura longitudinalis cerebri** ile iki yarım küreyi birbirine bağlayan **corpus callosum** 'dan meydana gelir.



Beyin hemisferlerinin dış yüzünde **gyrus** adı verilen kabarıntılar ile **sulcus** adı verilen yarıklar yer alır.

TELENCEPHALON (HEMISPHERIUM CEREBRI)

Beyin hemisferlerinin oluşturduğu telencephalon,
dış tarafta **cortex**,
nöronlar tarafından oluşturulan **gri cevher** tabakası,
onun derininde yerleşmiş olan nöron uzantılarının oluşturduğu **beyaz cevher**
tabakası,
beyaz cevherin içinde ter alan **nuclei basales (bazal ganglionlar)** ve **ventriculus**
lateralis tarafından oluşturulur.



Substantia grisea

- Cortex cerebri
- Basal çekirdekler

Substantia alba

- Dentritler
- Myelinli aksonlar
Komissural sinir lifleri
Assosiasyon lifleri (kısa- uzun)
Projeksiyon lifleri
- Nöroglialar

Beyaz cevher içinde miyelinli liflerden başka **bazal ganglionlar** denilen gri katman kitleleri bulunur.

Bazal ganglionların işlevleri kesin olarak bilinmemekle birlikte, beyincik ve beyin korteksi ile birlikte çalışarak İstekle başlatılan bir hareketin otomatik olarak devam etmesinde rol oynadığı tahmin edilmektedir.

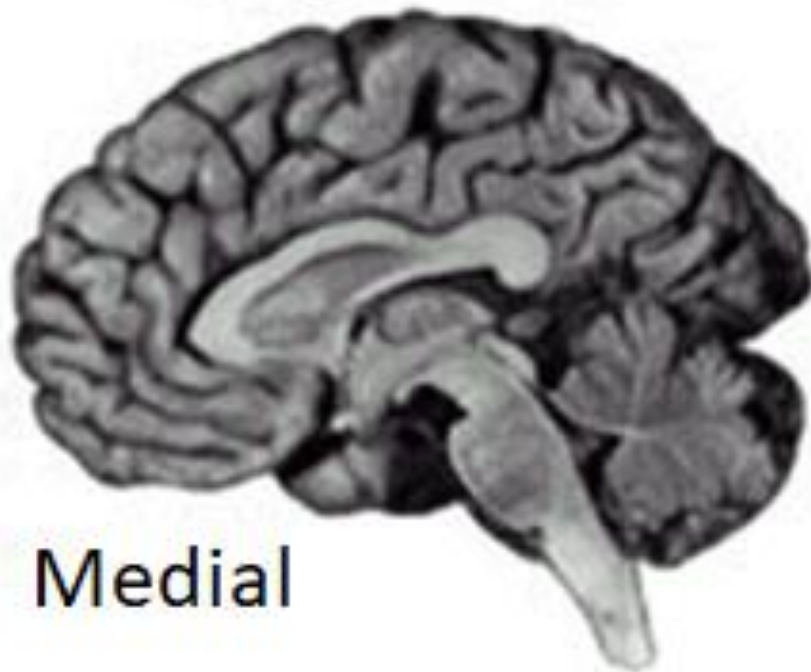




Dorsal



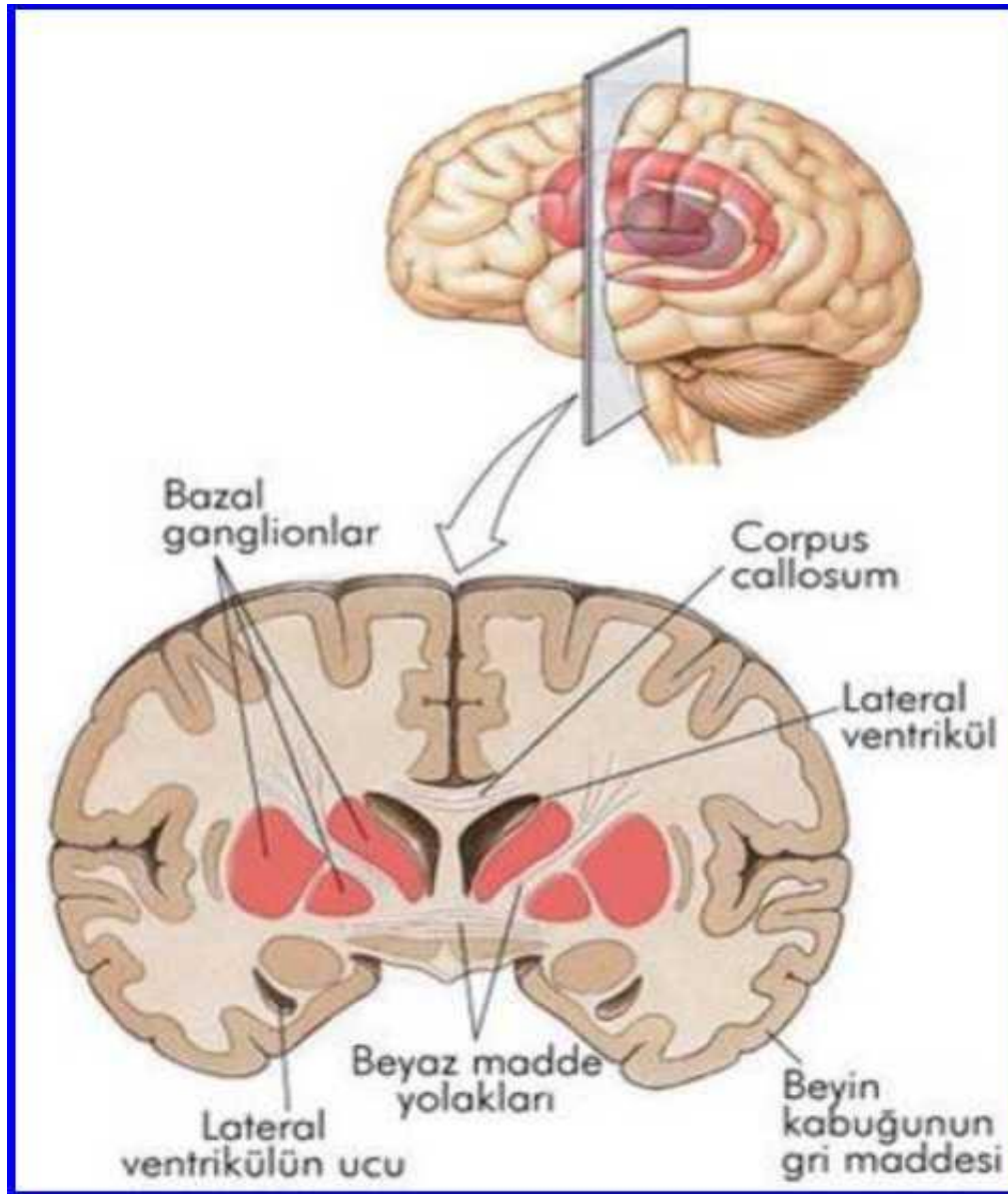
Lateral



Medial

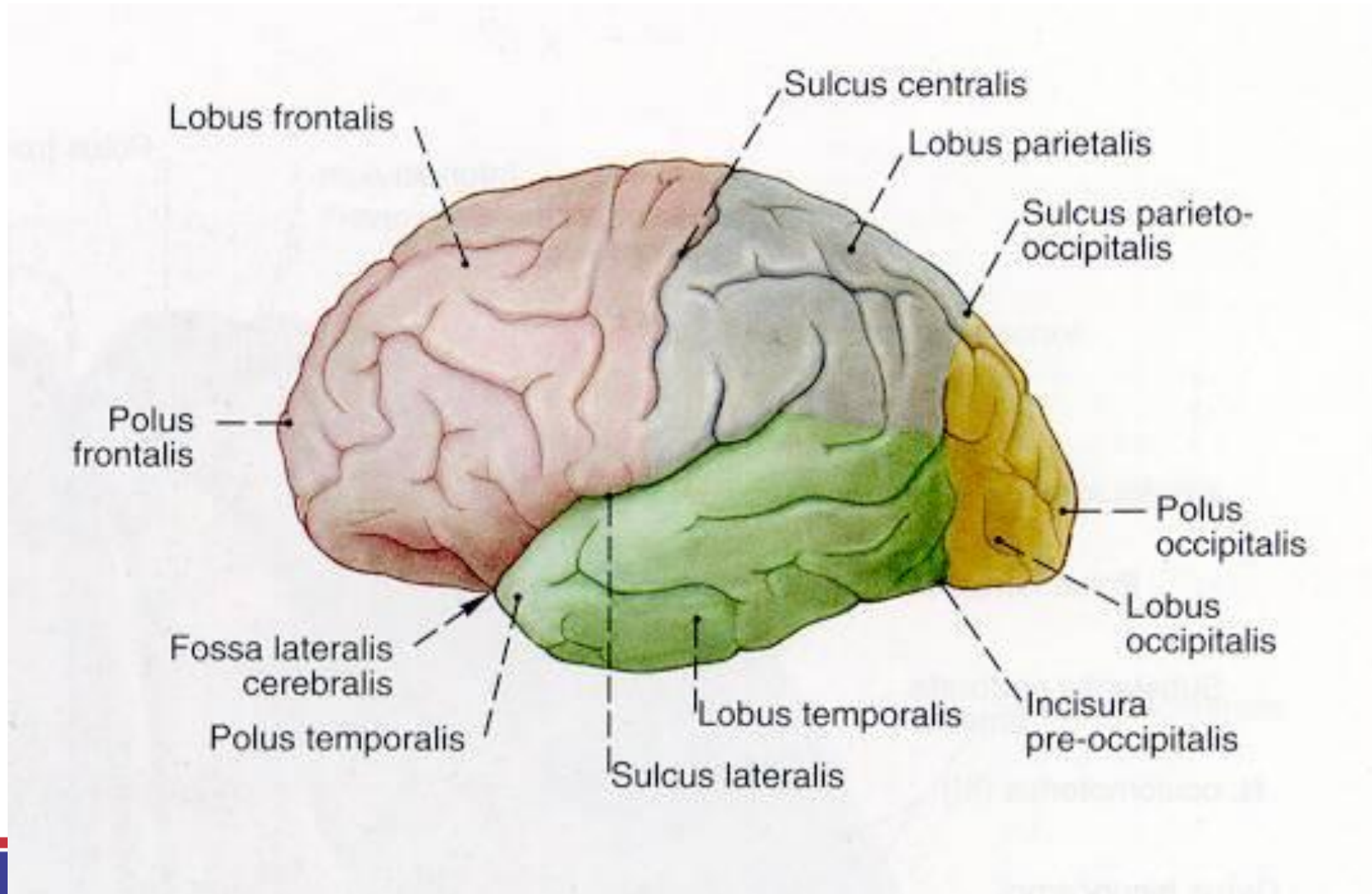
Ventral

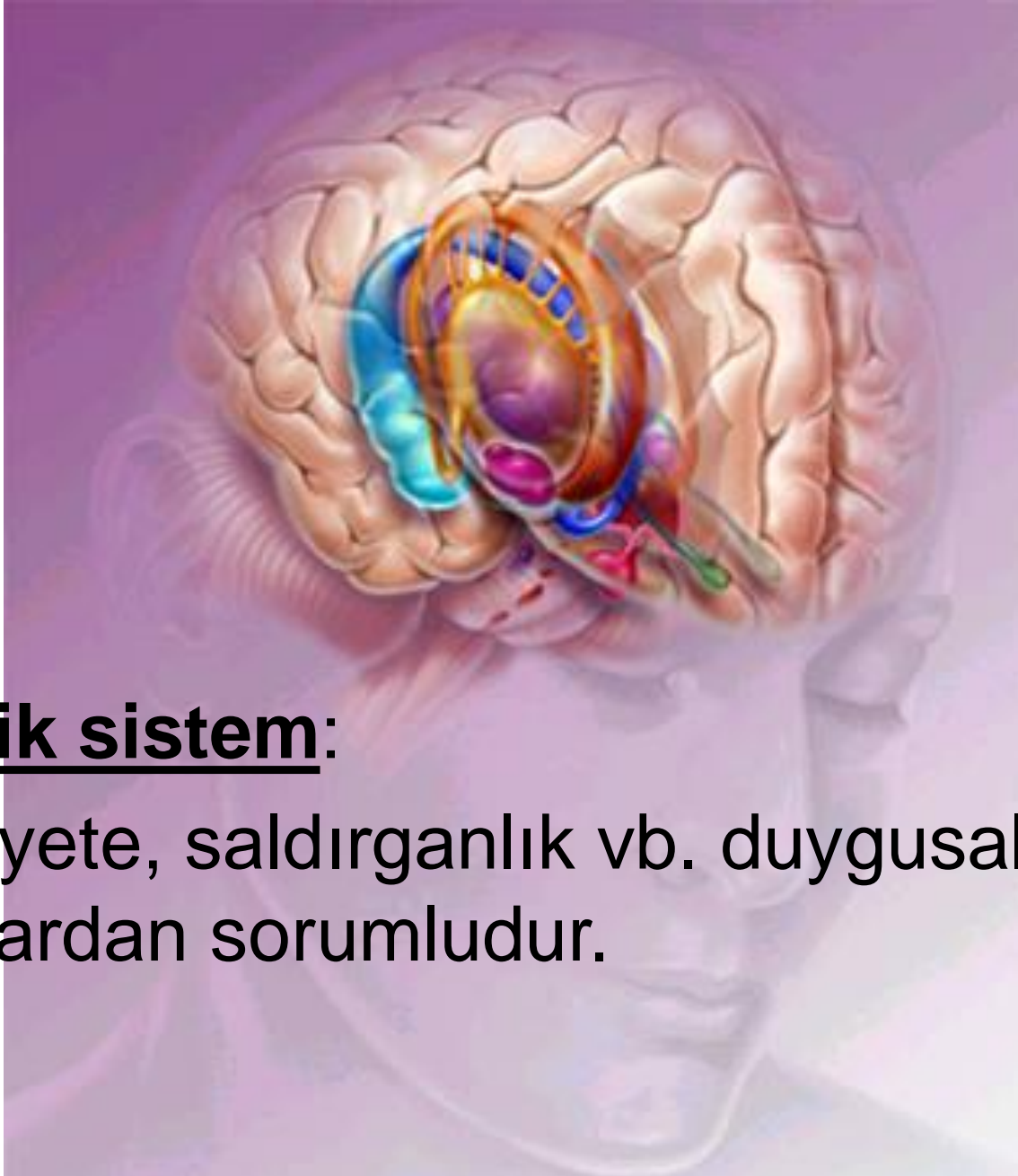




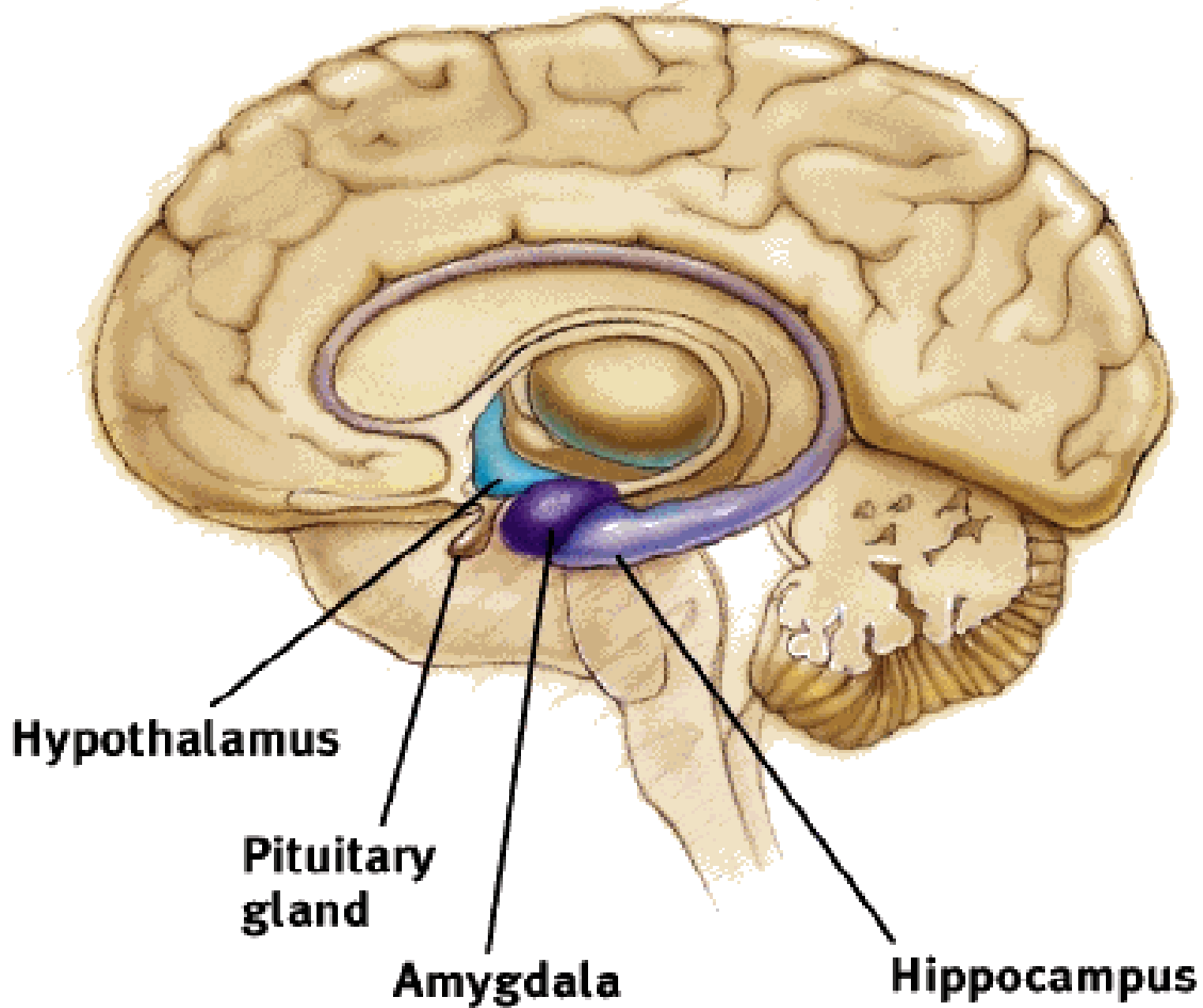
Resim 1.6: Bazal ganglionların şematik görünüşü

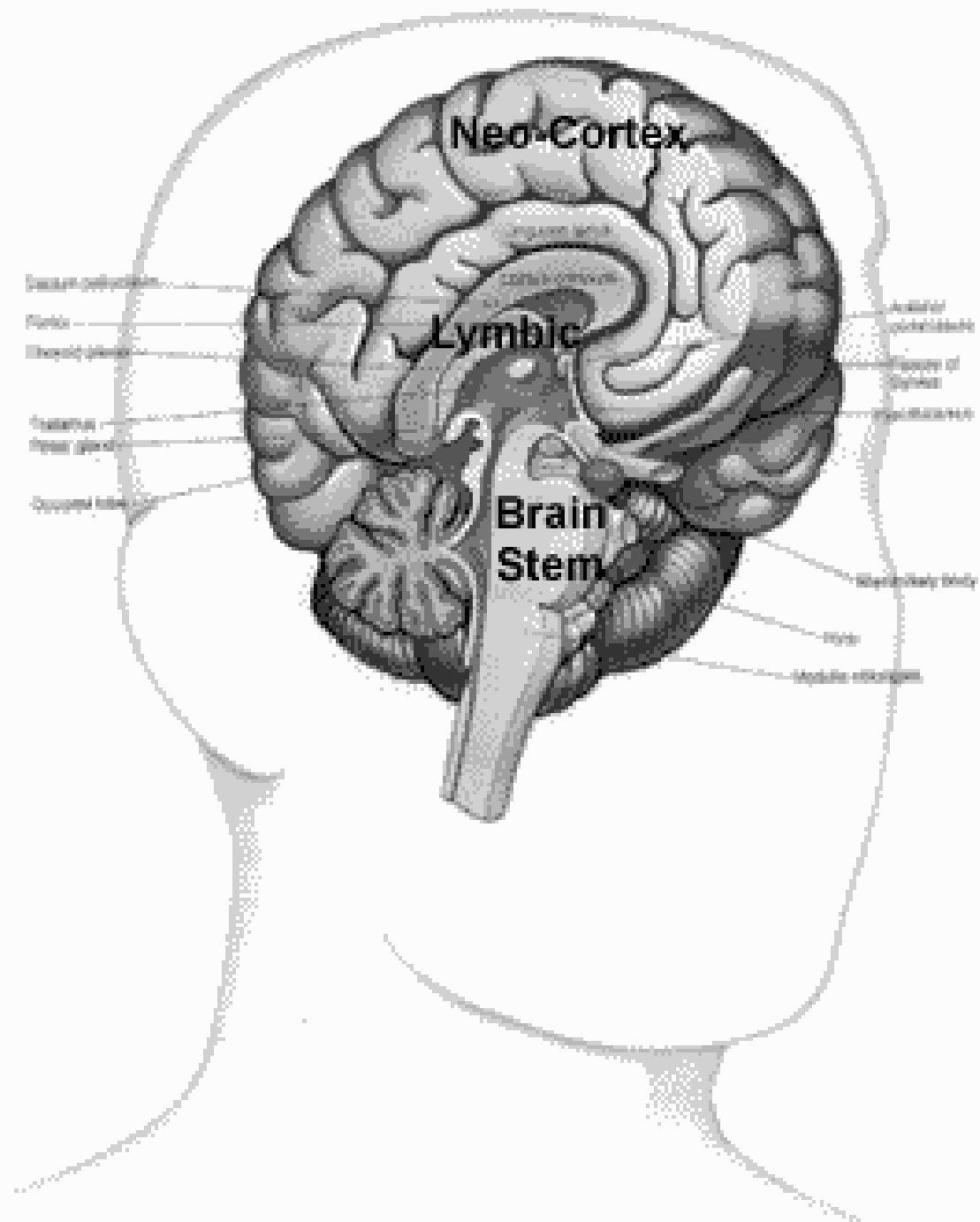
Beynin dış yüzündeki derin oluklar

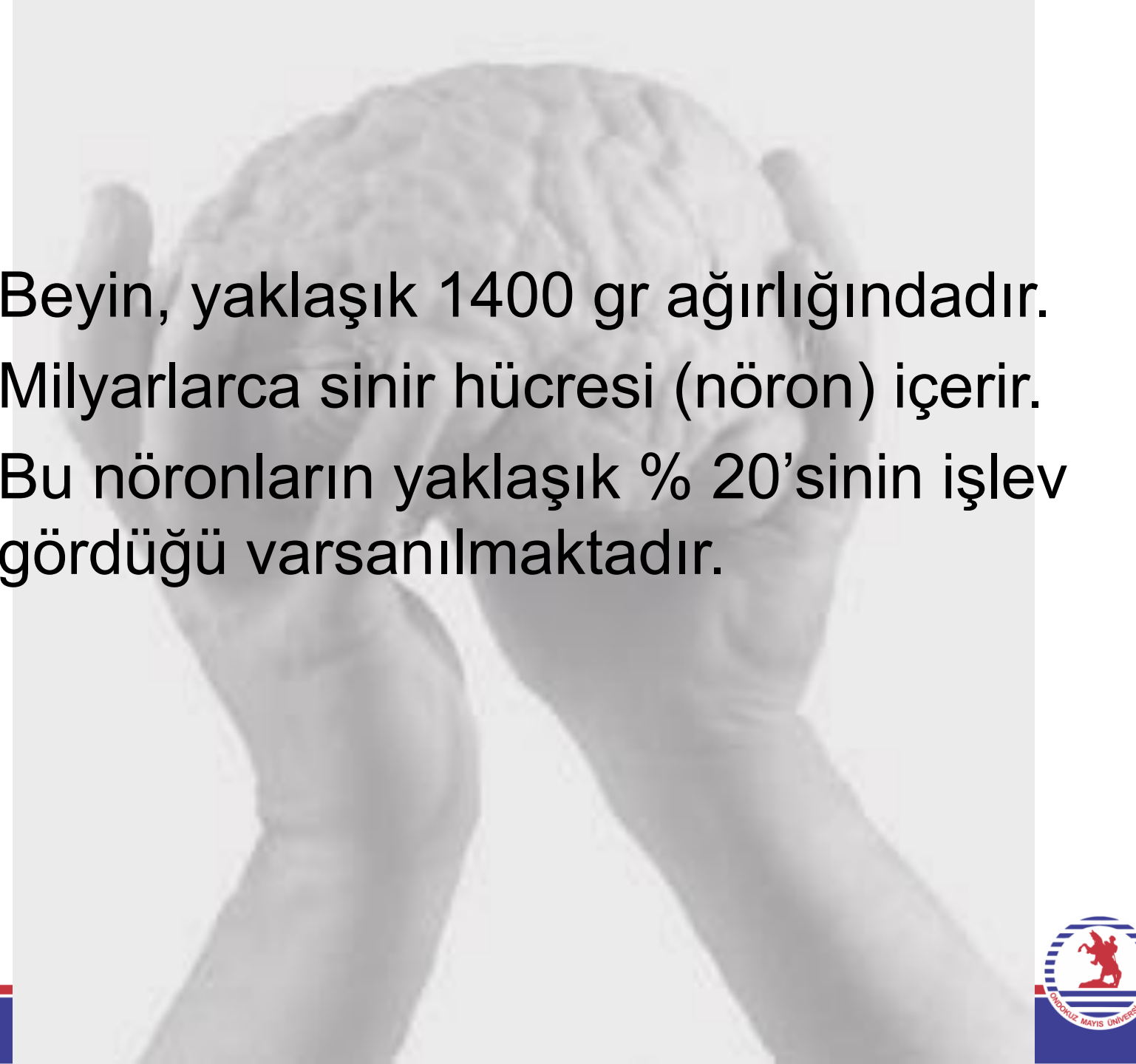


- 
- **Limbik sistem:**
 - Anksiyete, saldırganlık vb. duygusal yanıtlardan sorumludur.

LİMBİK SİSTEM

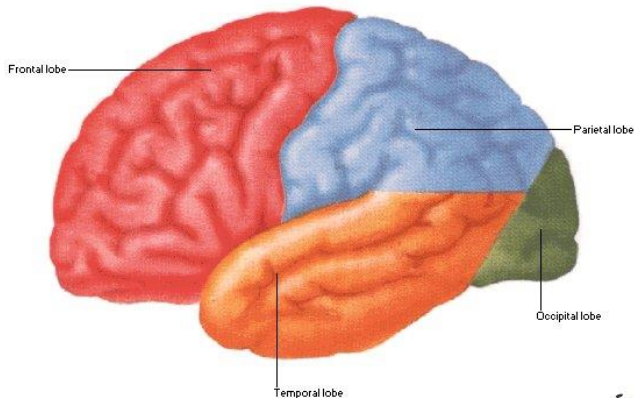
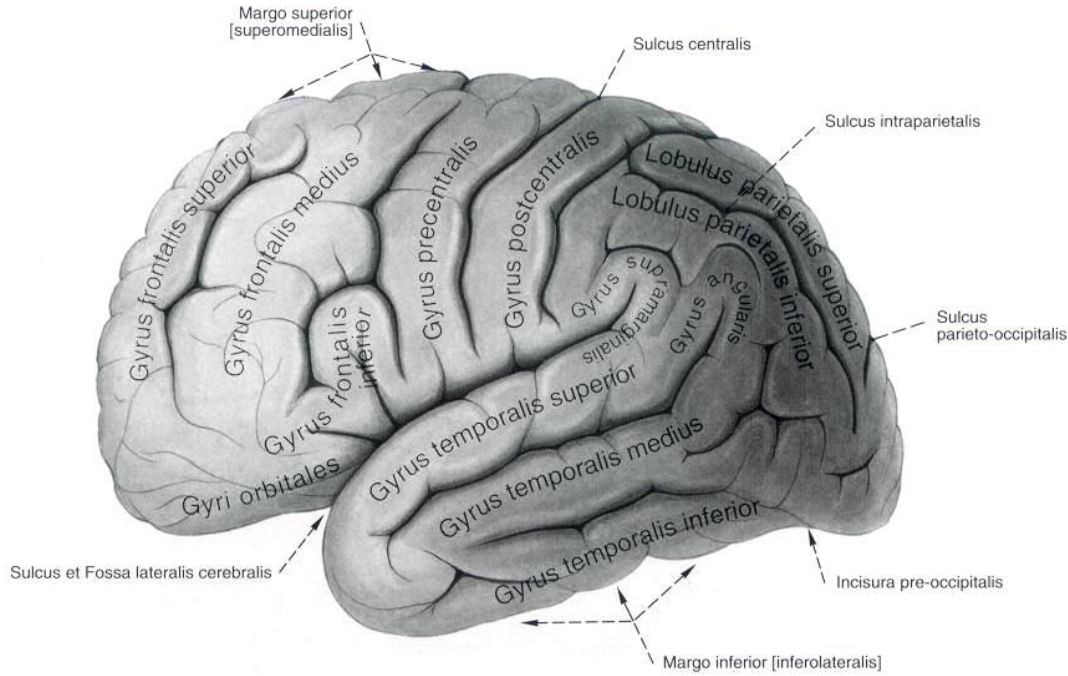




- 
- Beyin, yaklaşık 1400 gr ağırlığındadır.
 - Milyarlarca sinir hücresi (nöron) içerir.
 - Bu nöronların yaklaşık % 20'sinin işlev gördüğü varsanılmaktadır.

Beynin lobları

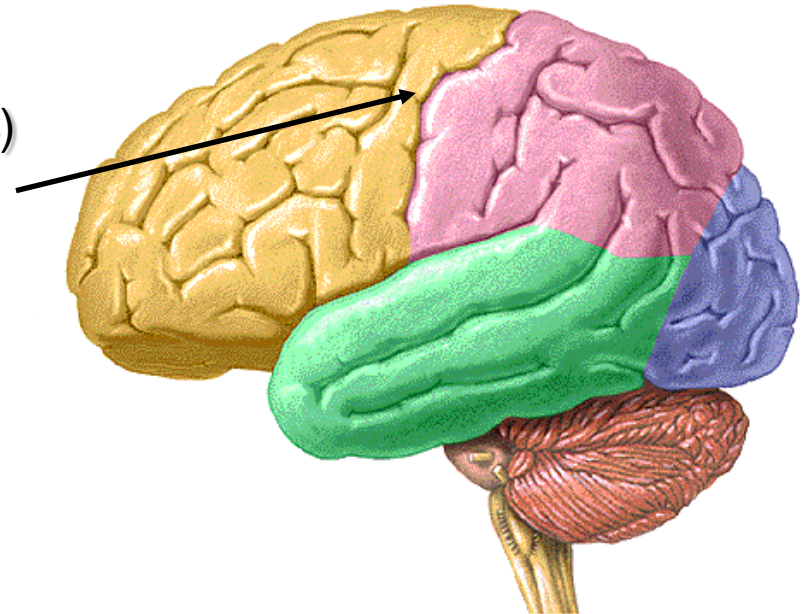
Serebral Loblar



Lobus frontalis
Lobus parietalis
Lobus temporalis
Lobus occipitalis
Lobus insularis

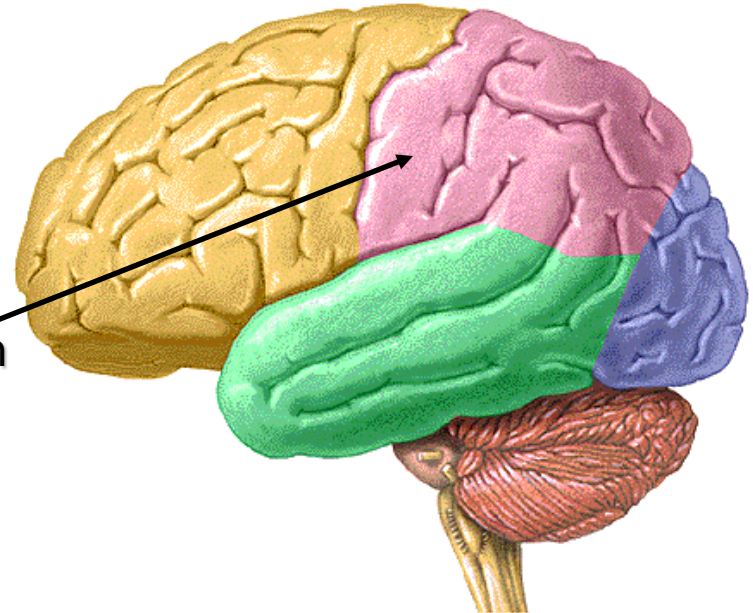
Lobus Frontalis

- Fossa cranii anterior'da
- Sulcus centralis'in önünde
 - **Gyrus precentralis**
 - **Temel motor alan** (Brodmann 4)
 - Kontrlatelateral iskelet kaslarının inervasyonu
 - Gyrus frontalis superior
 - Gyrus frontalis medius
 - Gyrus frontalis inferior
 - Motor konuşma merkezi (Broca) (Brodmann 44-45)



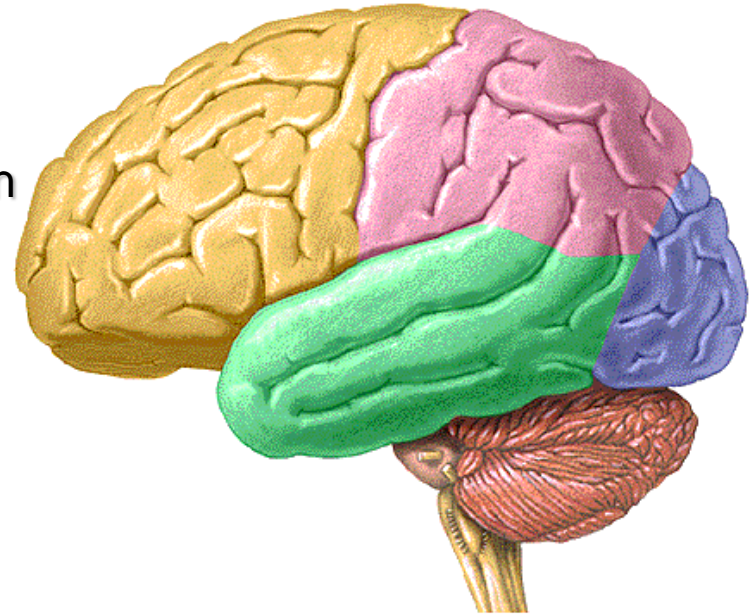
Lobus Parietalis

- Fossa cranii media'da
- Sulcus centralis'in arkasında
- Sulcus parietooccipitalis'e kadar
 - **Gyrus postcentralis**
 - **Temel duyu merkezi** (Brodmann 3-1-2)
 - Kontrilateral vücut yarımından gelen duyuları alır.



Lobus Temporalis

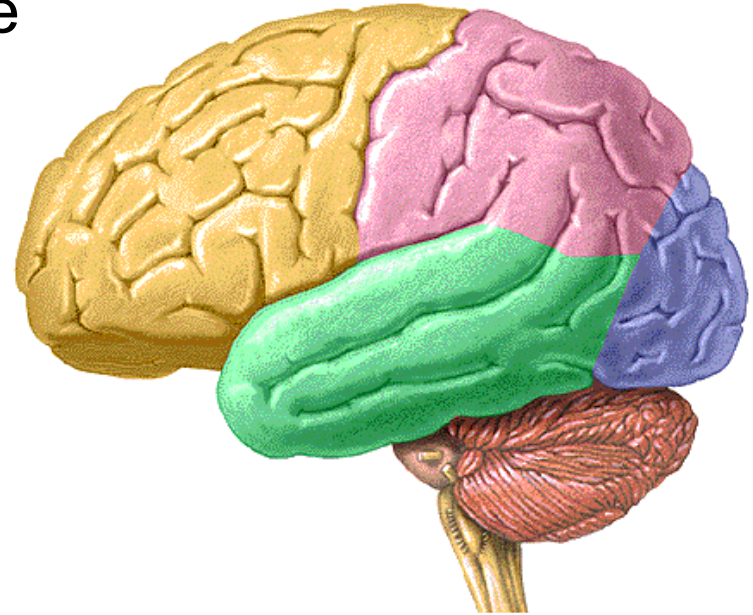
- Fossa cranii media'da
- Sulcus lateralis'in aşağısında
 - **Gyrus temporalis superior**
 - **Temel işitme merkezi** (Brodmann 41)
- Visseral aktivite
- Emosyonlar
- Davranış
- Hafıza
- Limbik sistemle sıkı bağlantı



Koku ve tat merkezleri de temporal lobda yer alır.

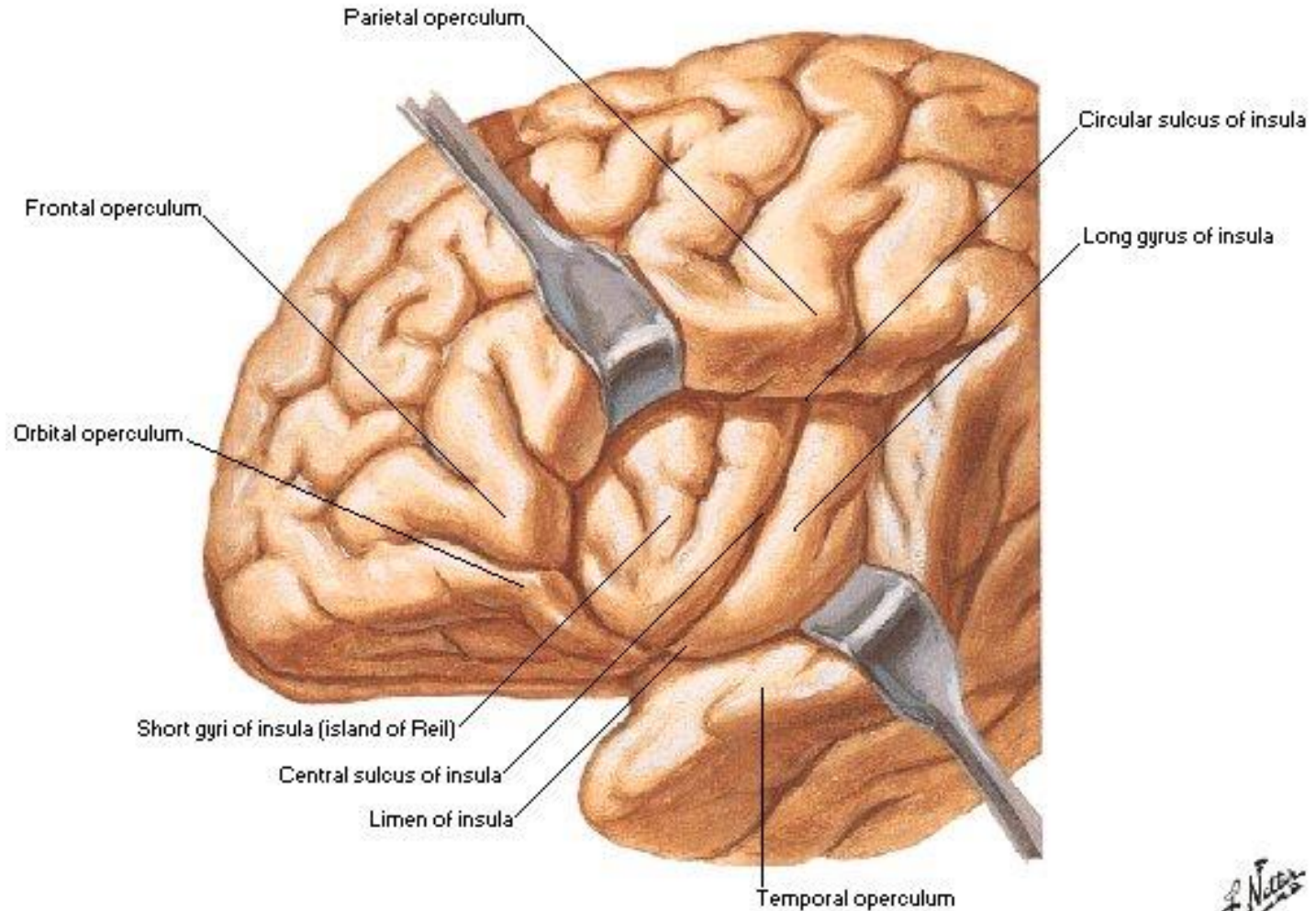
Lobus Occipitalis

- Fossa cranii posterior'da
- Tentorium cerebelli'nin üzerinde
- Sulcus parietooccipitalis
- Sulcus calcarinus (iç yüzde) ikiye ayırır.
- **Görme merkezleri bu lobda bulunur**
 - Brodmann 17-18-19



Cerebrum - Insula [Island of Reil]

Lateral View



Sulcus lateralis'in derininde bulunan beyin bölümüdür. İnsula'nın altında subkortikal çekirdekler bulunur.

Hareket
(Somatomotor merkez)

Duysal
(Somatosensory merkez)

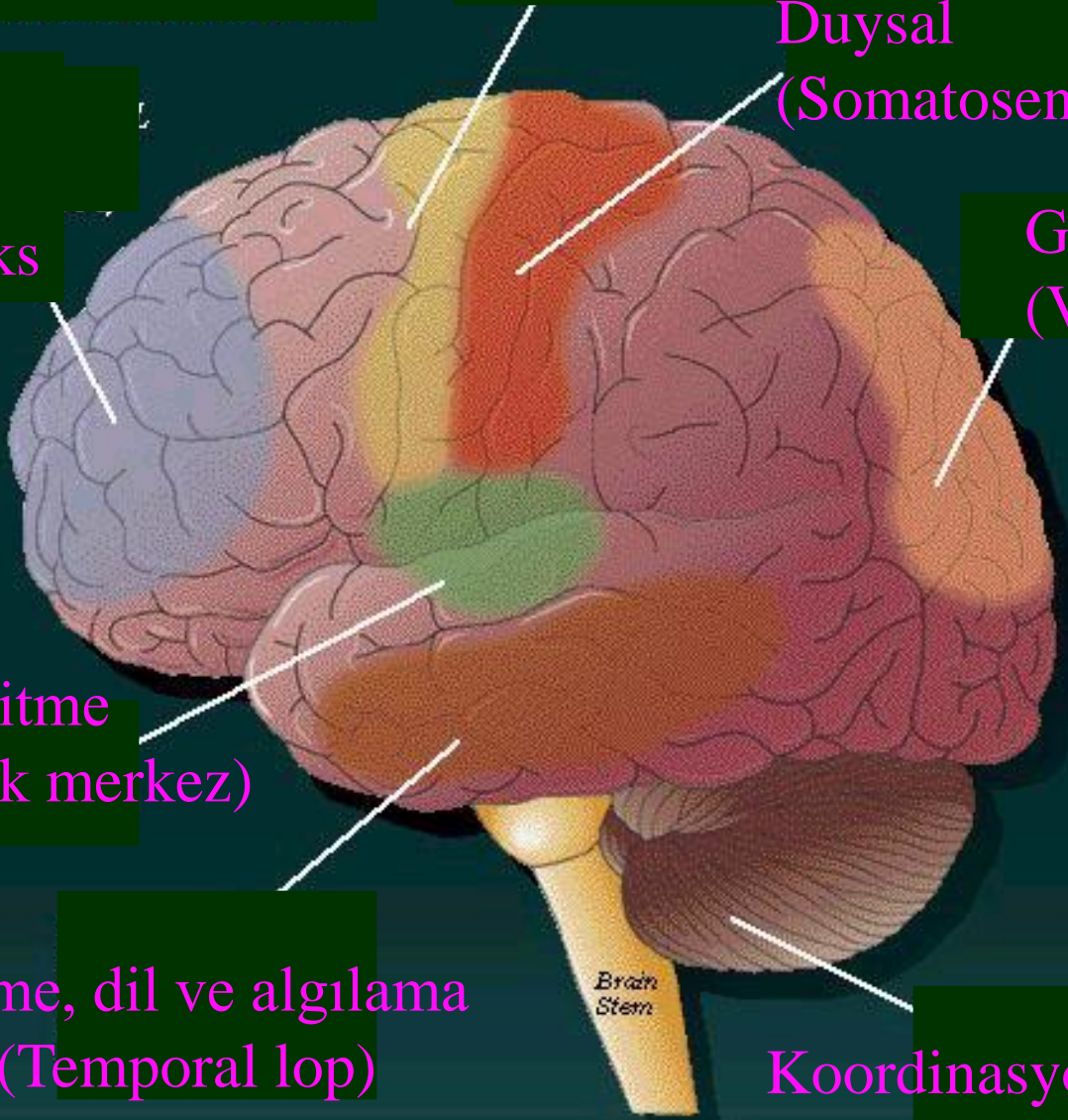
Görme
(Visual merkez)

Entelektüel
fonksiyonlar
(Frontal korteks)

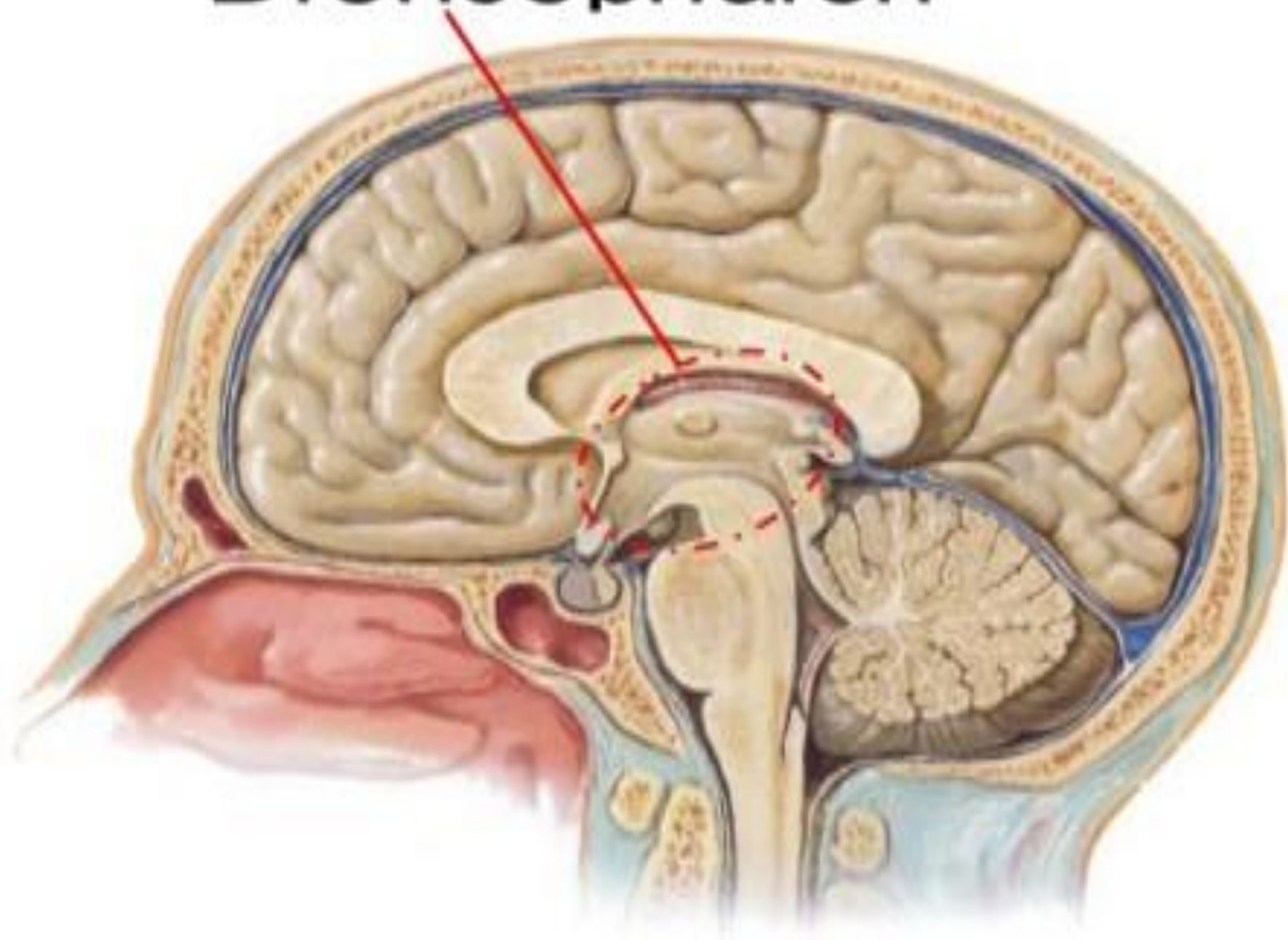
İşitme
(Akustik merkez)

İşitme, dil ve algılama
(Temporal lop)

Koordinasyon, denge, postür
(Beyincik)



Diencephalon



DIENCEPHALON

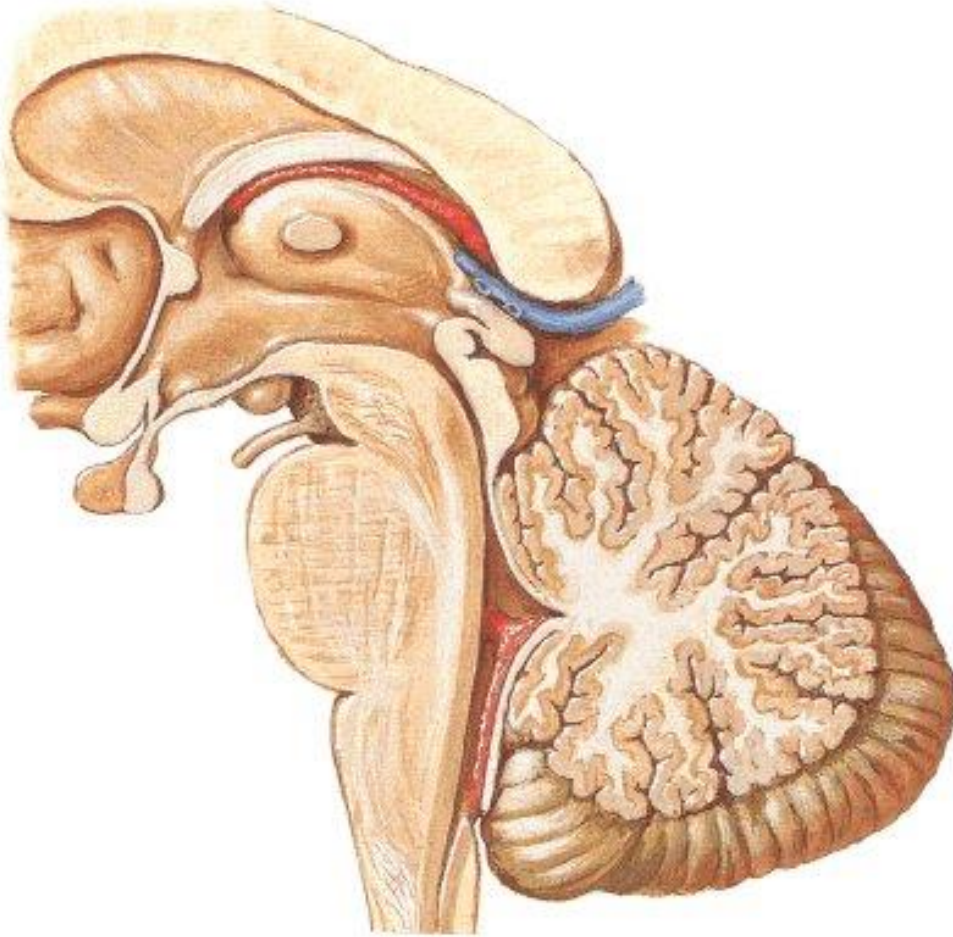
Dört bölümden oluşur

Thalamus

Hypothalamus

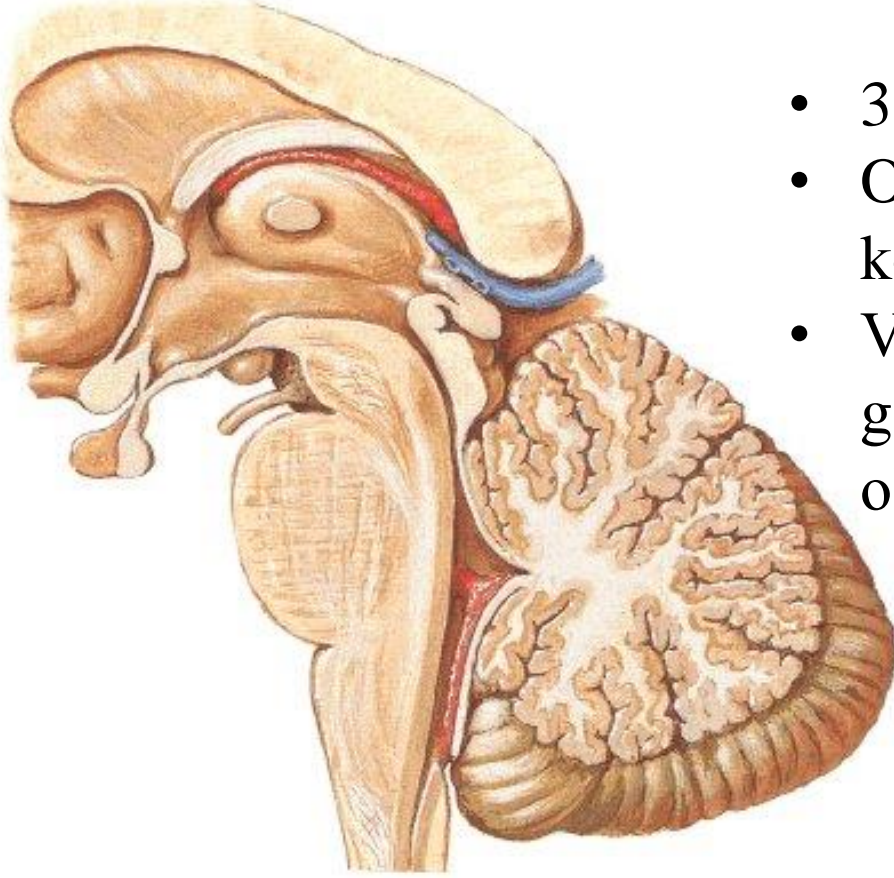
Epithalamus

Subthalamus



HYPOTHALAMUS

“Homeostasis”in sağlanması – korunması



- 3. Ventrikülün tabanında yer alır.
- Otonom sistemi ve endokrin sistemi kontrol eder.
- Vücudumuzda isteğimiz dışında gelişen olayların dengeli bir şekilde oluşmasında önemli rol oynar.

Hipotalamusun fonksiyonları

1. Otonomik kontrol: Ön kısmı parasempatik, arka kısmı sempatik fonksiyonlarla ilgilidir. Solunum, dolaşım ve sindirim fonksiyonlarını düzenler.
2. Endokrin kontrol: Hipotalamustan salgılanan releasig (salgılatıcı) hormonlar hipofizden bazı hormonların salgılanmasını sağlarlar. Bu hormonlar da iç salgı bezlerinin çalışmasını düzenler.
3. Isı regülasyonu: Sempatik ve parasempatik sistemlerin koordinasyonu vücut ısısının kontrolünde rol oynar.
4. Sıvı alımının kontrolü: Kan basıncının düşmesi ile hipotalamustan salgılanan anti diüretik hormon ADH, vasopressin) böbreklerden sıvı atılımının azalmasını, böylece vücutta su tutulmasını sağlar.

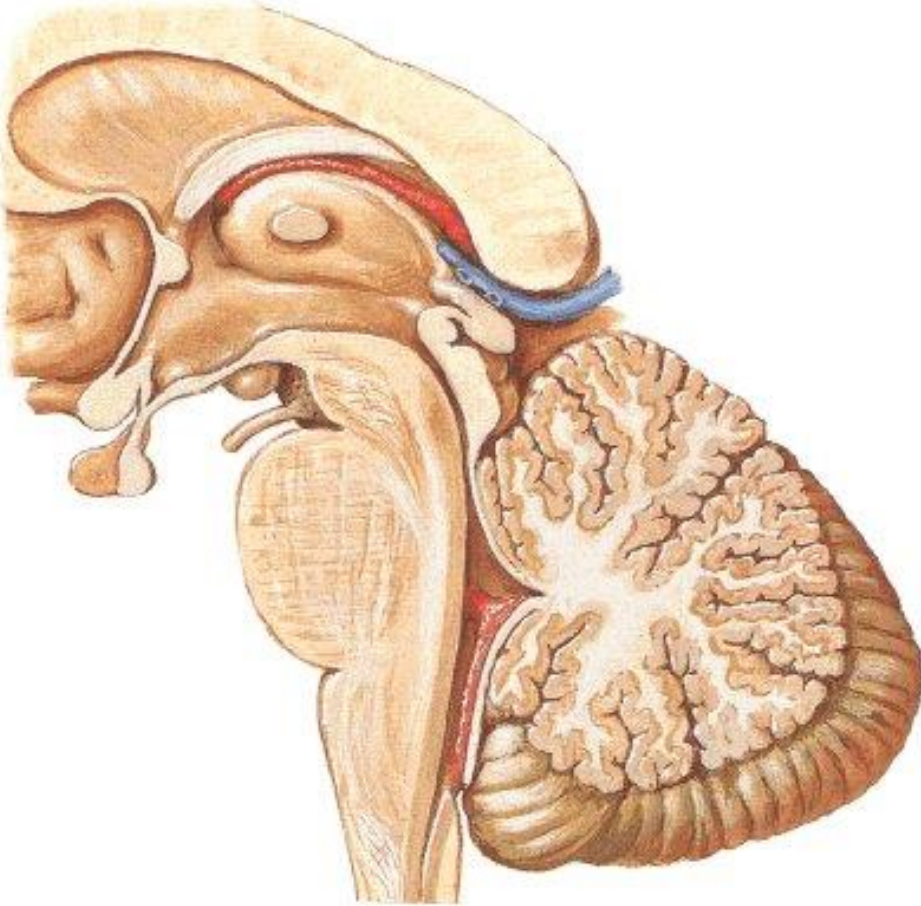


Hipotalamusun fonksiyonları

5. Gıda alımının kontrolü: Hipotalamusta tokluk merkezi olarak bilinen bazı çekirdekler kandaki glukoz seviyesine hassastır.
6. Biyolojik ritm: Vücuttaki birçok aktivite gün boyunca dalgalanmalar gösterir. Uyku ve uyanıklık durumu gece-gündüz ilişkisi ile düzenlenen biyolojik bir ritimdir. Işık, çalışma zamanı, yemek zamanı, gürültü gibi faktörler biyolojik ritmi etkiler.
7. Seksüel davranışlar ve üreme: Gonadotropinler, oksitosin ve prolactin salgılanması hipotalamusun kontrolü altındadır. Limbik sistem hipotalamus aracılığı ile eş bulma ve çoğalma gibi seksüel davranışları düzenler.
8. Emosyonel davranışlar: Üzüntü, neşe, segi, öfke, korku gibi emosyonel davranışlar hipotalamus, limbik sistem ve frontal kortksin ön kısmı tarafından düzenlenir.



THALAMUS



Alt tarafında hipotalamus ve mesencephalonun tegmentum kısmı yer alır.

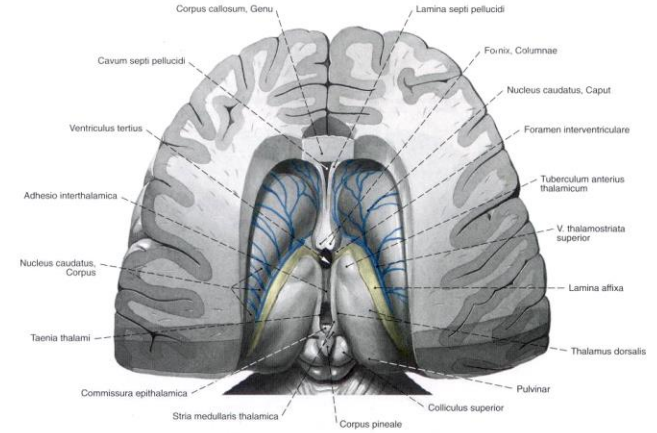
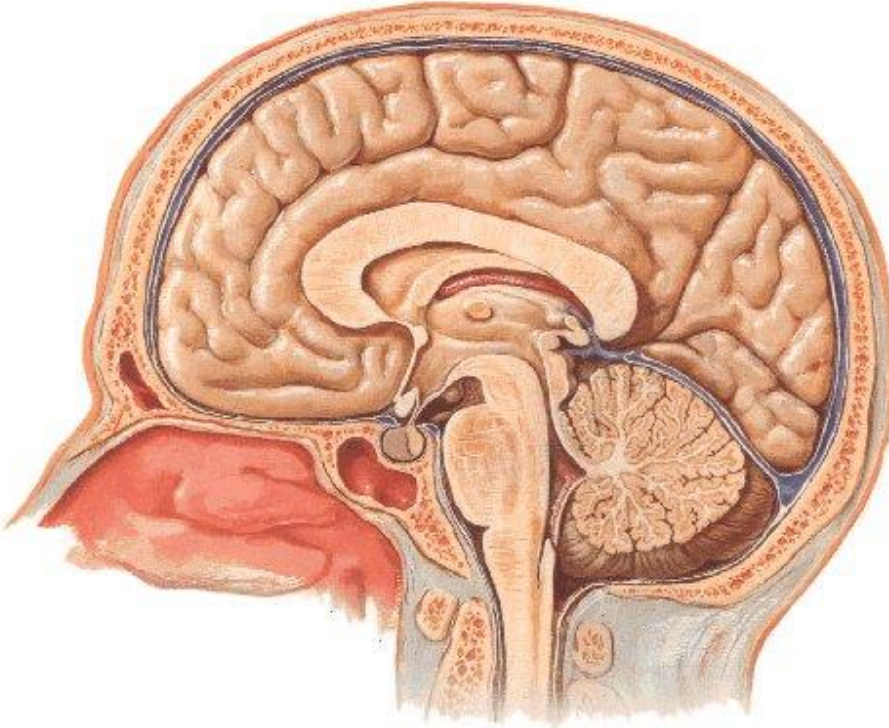
İki thalamus arasında 3. ventrikül yer alır.

Her iki thalamus, 3. ventrikülün ortasından geçen **adhesio interthalamica** adlı gri cevher kitlesi ile birleşir.

THALAMUS

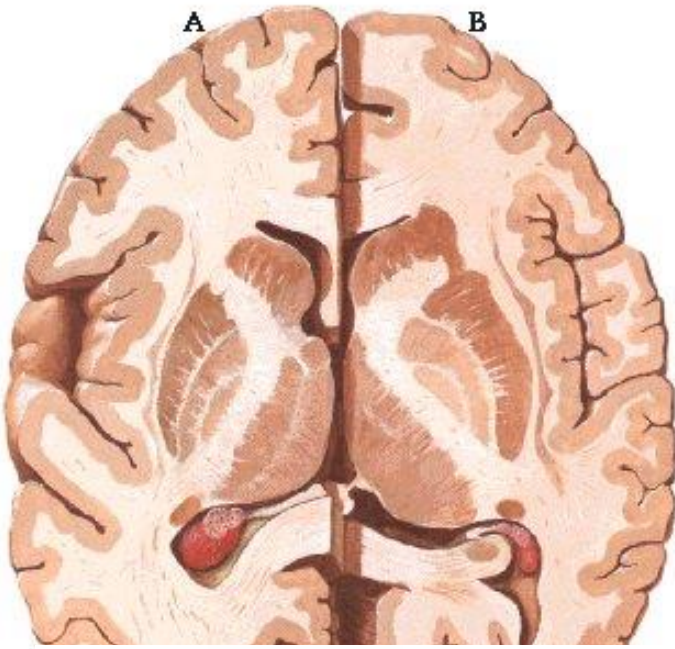
Korteksin derininde, beyaz cevher içine yerleşmiş yumurta biçiminde bir çekirdek topluluğudur.

Koku duyusu dışındaki tüm duyuların kortekse iletilmesinde, cerebellum ve bazal ganglionlardan gelen hareketle ilgili impulsların korteksin motor bölgelerine iletilmesinde rol oynayan bir merkezdir.



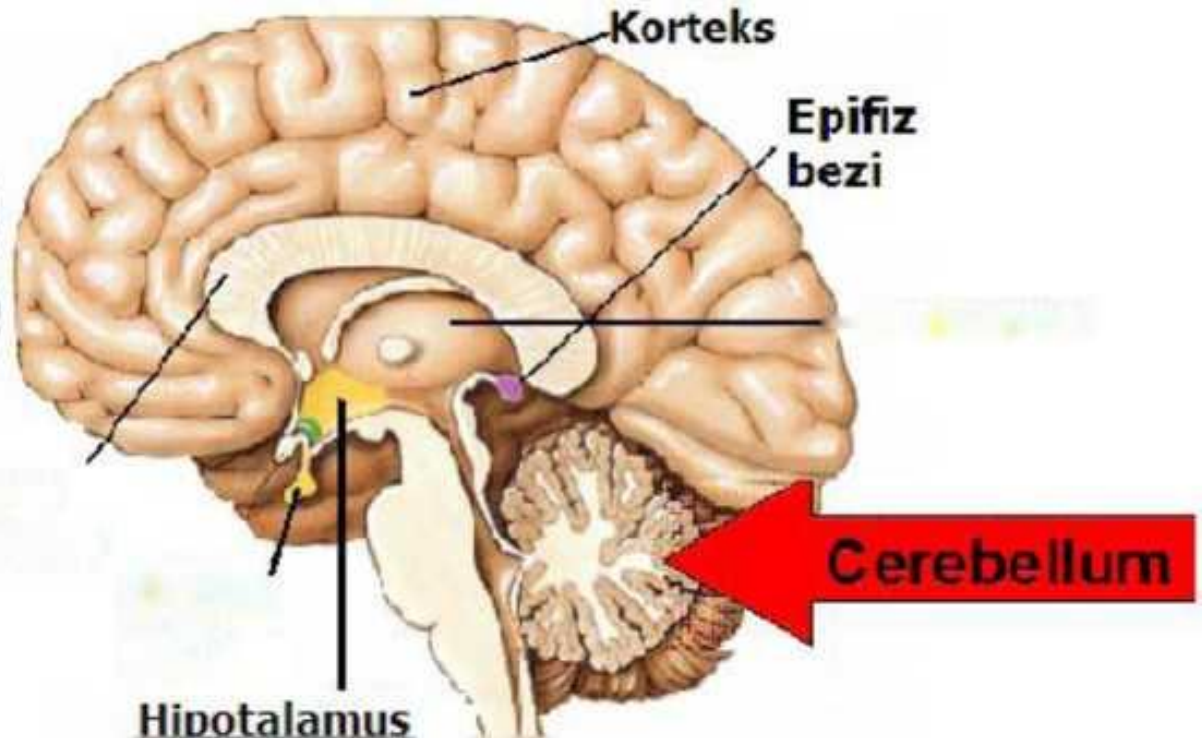
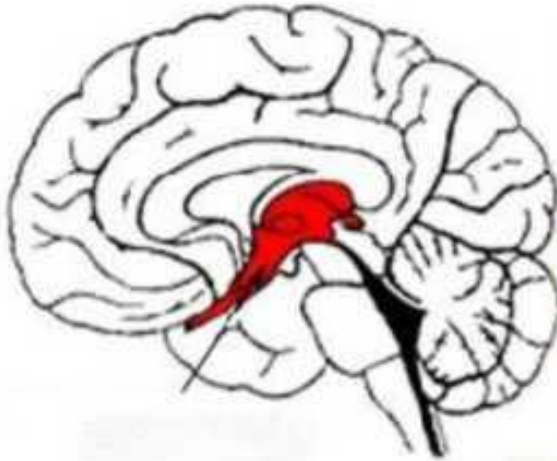
Cerebellum - cerebrum bağlantıları da thalamus yolu ile yapılır. (motor koordinasyon)





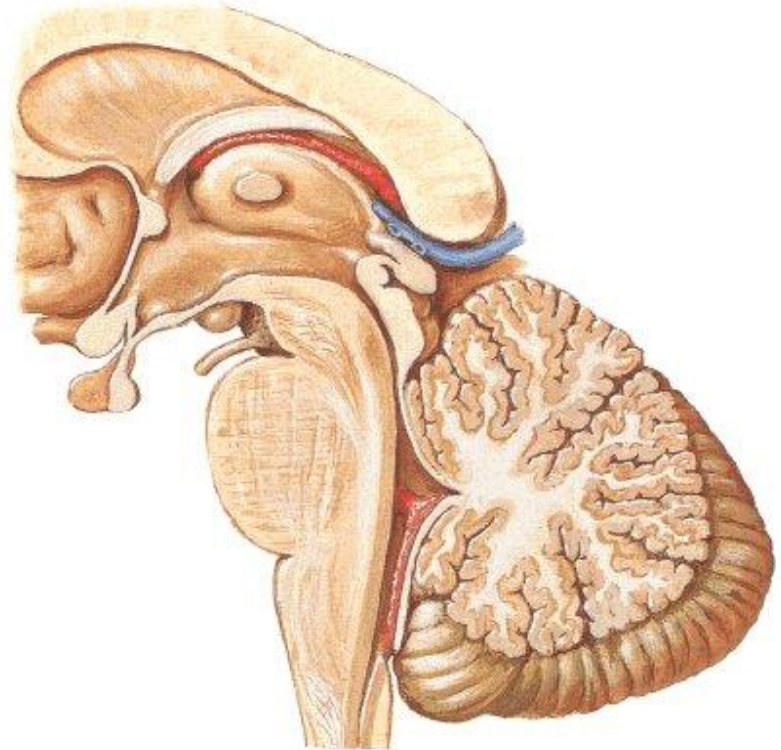
Koku hariç cerebruma giden tüm bilgilerin gidiş, aynı zamanda geliş yeridir.

Alınan duyular, burada düzenlendikten sonra cerebruma yollanır.



EPITHALAMUS

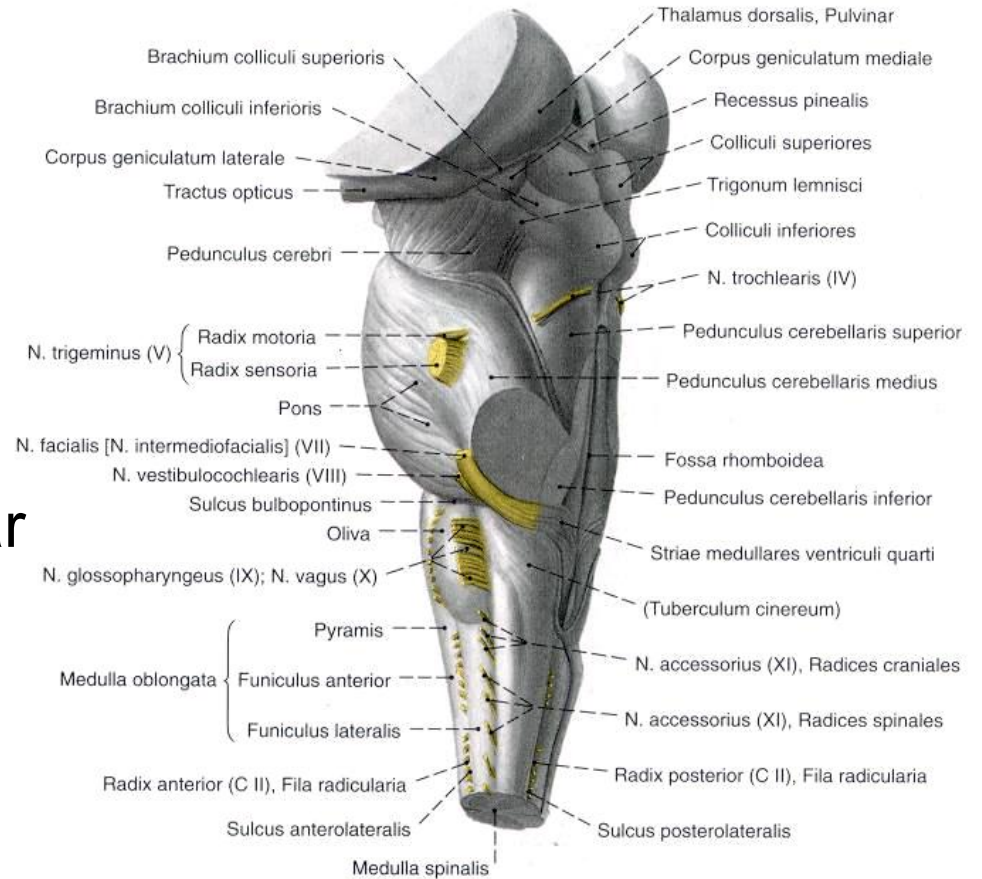
- Diencephalon'un üst-arkasında
- Gl.pinealis
 - Işığa yanıt olarak *melatonin* salgılanması
 - Epifiz bezi sağ ve sol colliculus superior'lar arasında yerleşmiş olup karanlık ve aydınlıkta bezin aktivasyonu değişir.



TRUNCUS CEREBRİ

Beyin Sapi

- Diencephalon ile medulla spinalis arasında
 - **Mesencephalon**
 - **Pons**
 - **Medulla oblongata (Bulbus)**
- Son 10 kafa çiftinin çekirdekleri
- Tüm inen ve çıkan yollar buradadır.



MESENCEPHALON

Aşağıda pons, arkada cerebellum ve yukarıda diencephalon arasında yer alır.

Beyin sapının en kısa bölümüdür.

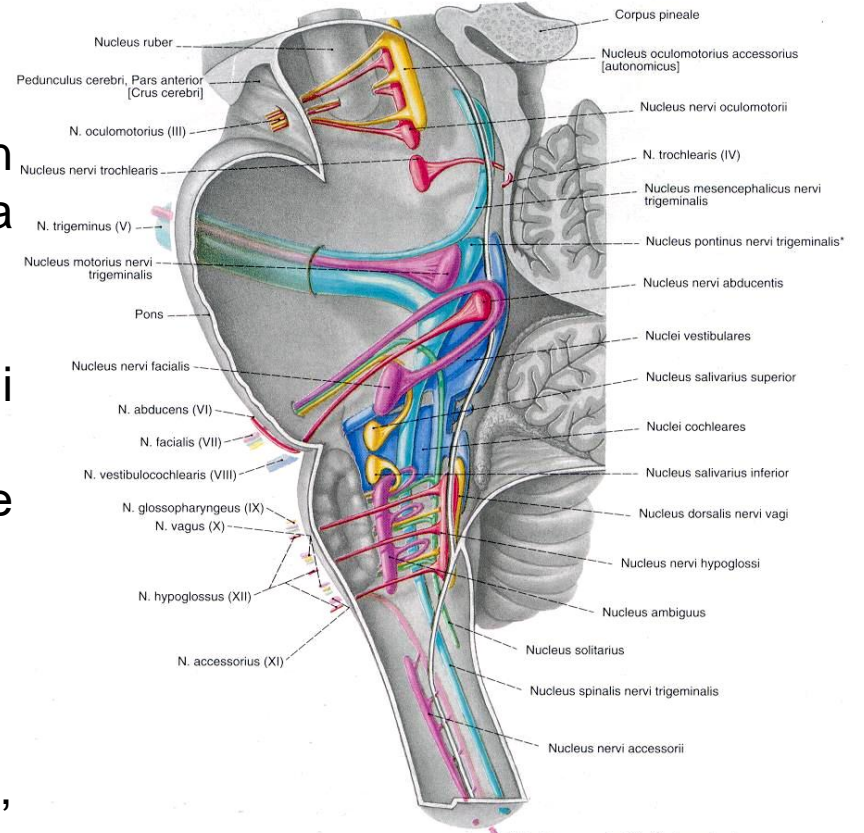
III. (N. Oculomotorius -göz oynatıcı sinir)
ve IV. (N. Trochlearis -Göz kaslarına giden sinir) kranial sinir çekirdekleri burada bulunur.

Beyin sapından cerebral hemisferlere bilgi taşır.

Pupilla refleksi ile yürüme ve yer değiştirme merkezi buradadır.

Dopamin salgılayan merkezleri taşır.

Dopamin eksikliğinde parkinson hastalığı, fazlalığında ise şizofreni görülür.



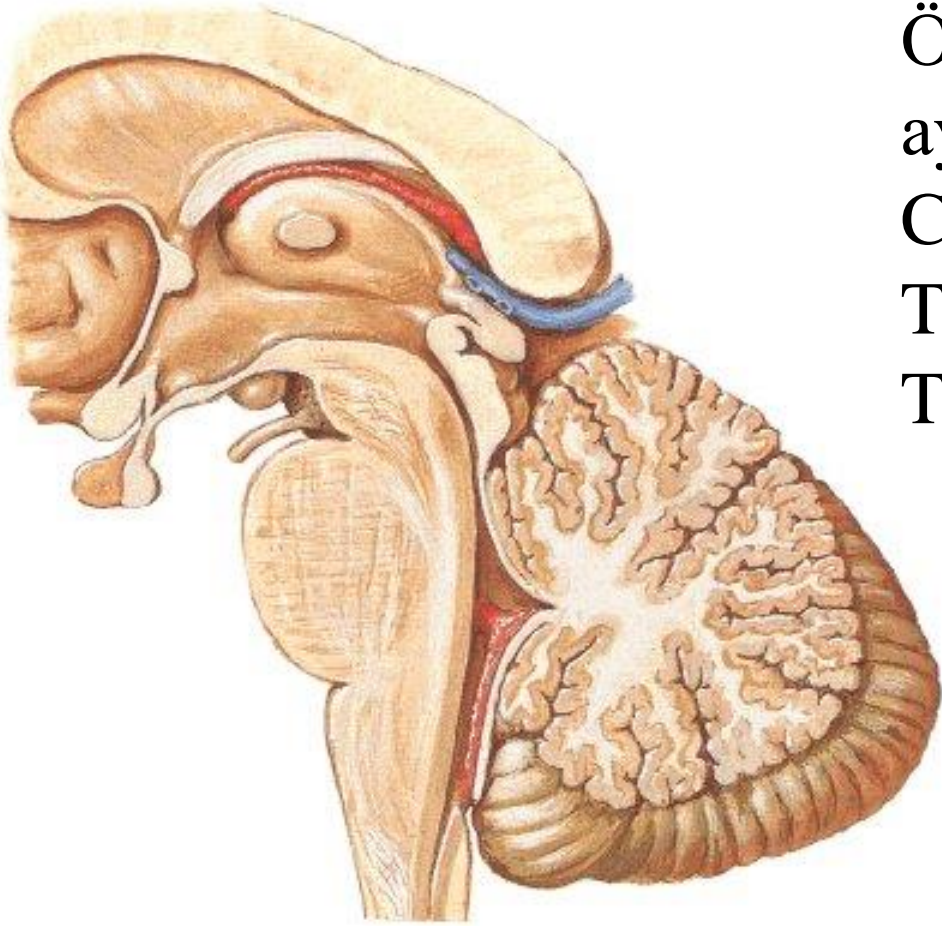
- **3 - 4 ve 5. kafa çiftlerinin çekirdekleri mesencephalon'da bulunur.**

MESENCEPHALON

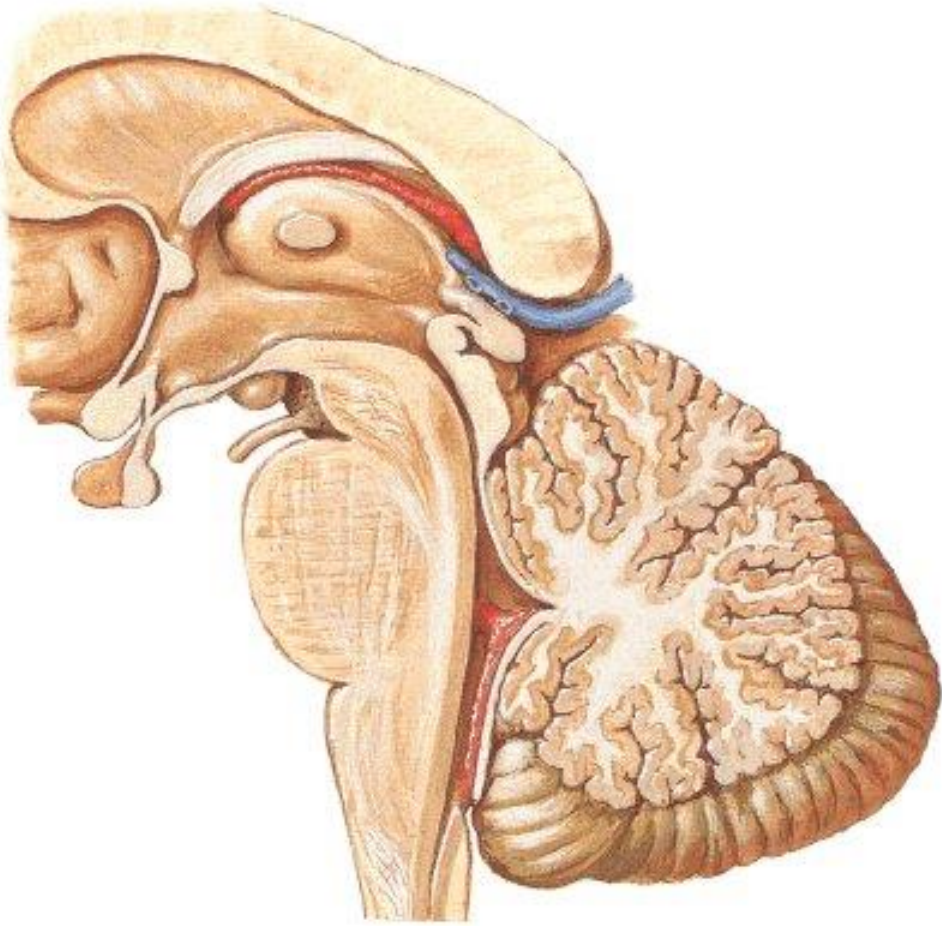
Önden arkaya doğru 3 kısma ayrılır.

Crus cerebri
Tegmentum
Tectum

} Pedunculus
cerebri



MESENCEPHALON



Tectum, colliculus superior ve colliculus inferior'lar tarafından oluşturulur.

Tegmentum ile tectum arasında **aqueductus cerebri** yer alır.

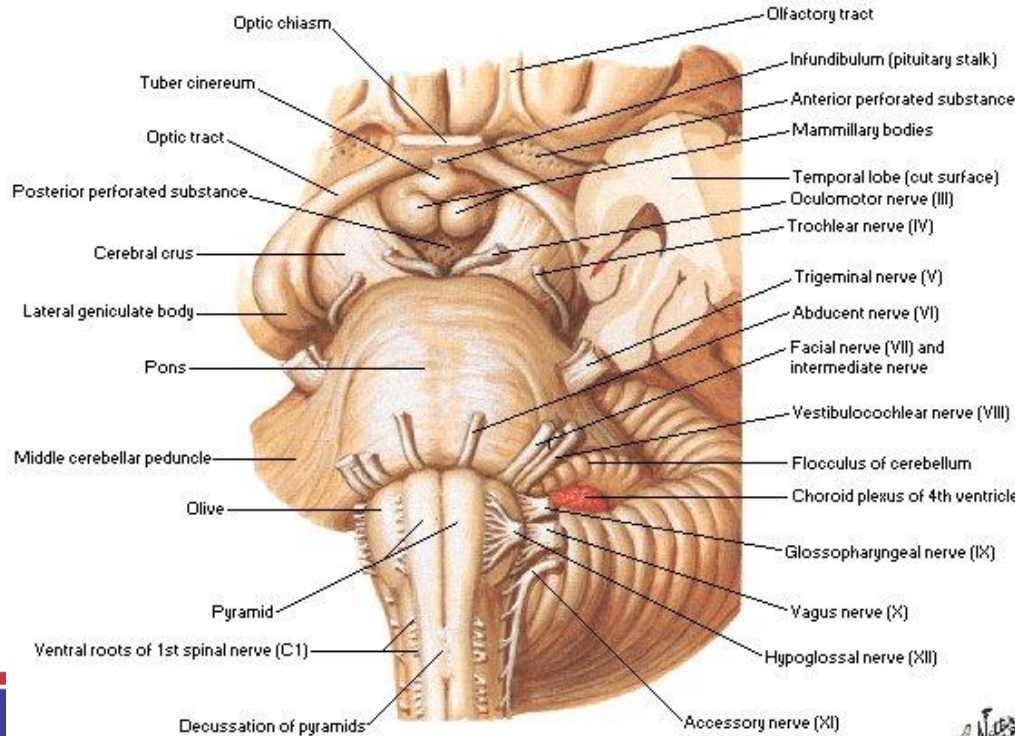
PONS

Beyin sapının altta medulla oblongata, üstte mesencephalon arasında yer alan kısmıdır.

Yaklaşık 2,5 cm uzunluktadır.

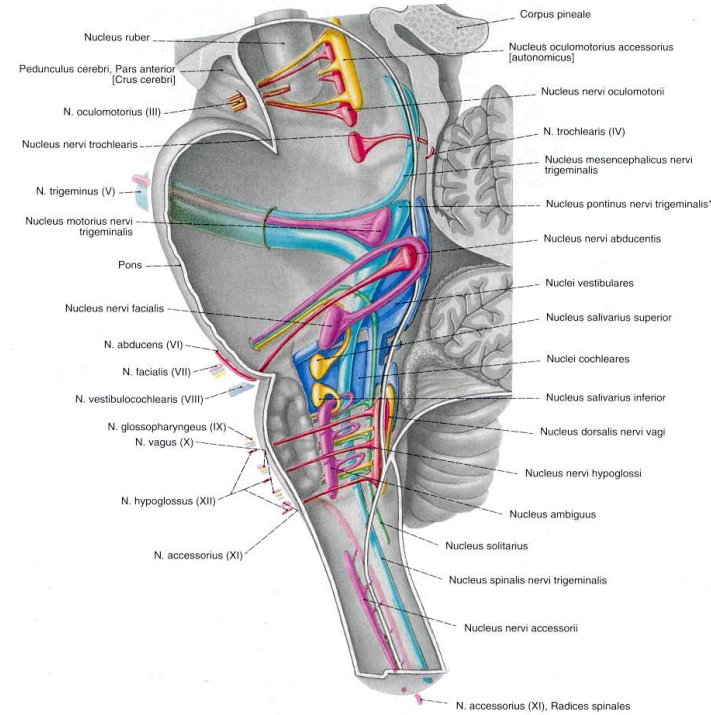
Ön yüzde, orta hatta vertikal yönde uzanan oluğa **sulcus basilaris** denir. Bu olukta **a. basilaris** seyreder.

Brainstem
Anteroinferior View



PONS

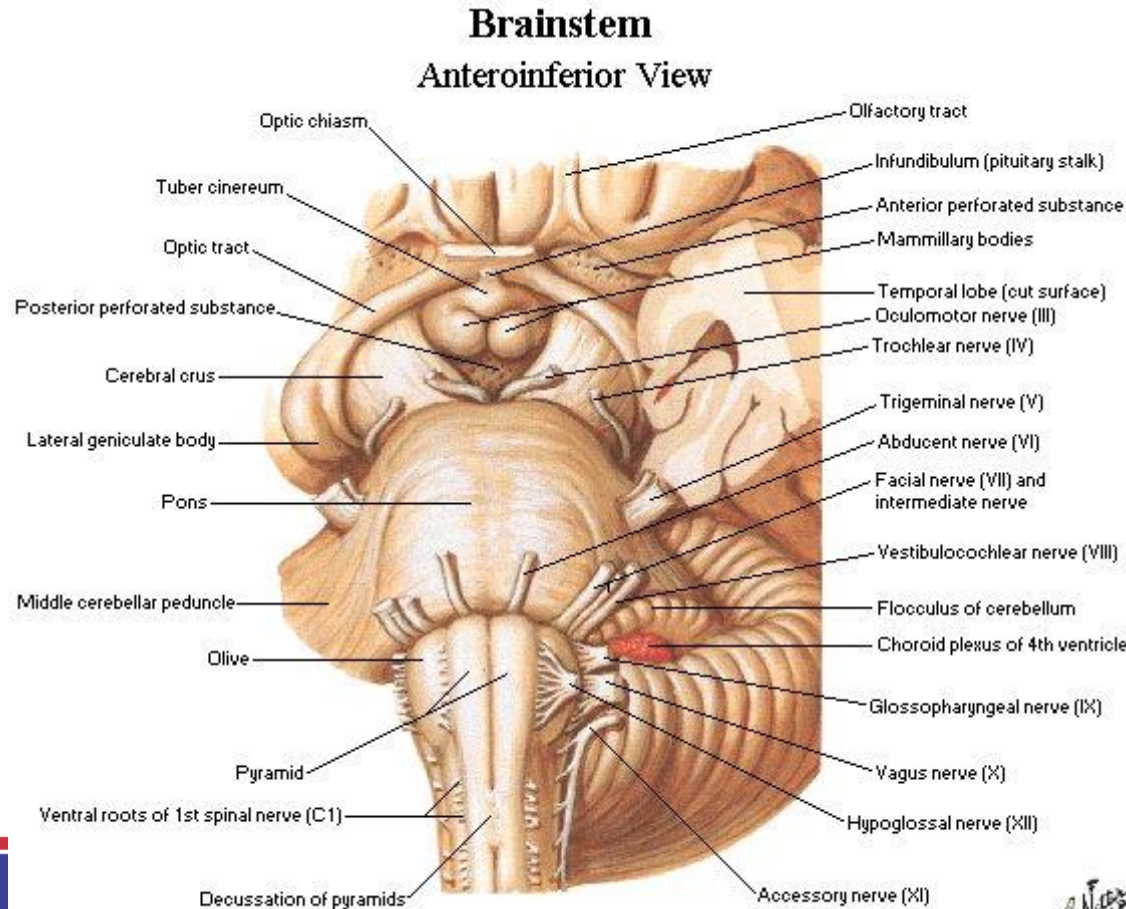
- V. (N. Trigeminus -üçüz sinir), VI. (N. Abducens- gözü dışa döndüren sinir),
- VII. (N. Facialis -yüz siniri)
- ve VIII. (N. Vestibulo cochlearis,
- N. Acusticus- işitme ve denge siniri)
- kranial sinirlerin çekirdekleri burada bulunur.
- Solunum kontrolüne katkıda bulunur. Afferent ve efferent sinir yolları ponstan geçer.
- Santral sinir sisteminin parçalarını birbirine bağlar
- **5 - 6 - 7 ve 8. kafa çiftlerinin çekirdekleri pons'da bulunur.**



MEDULLA OBLONGATA

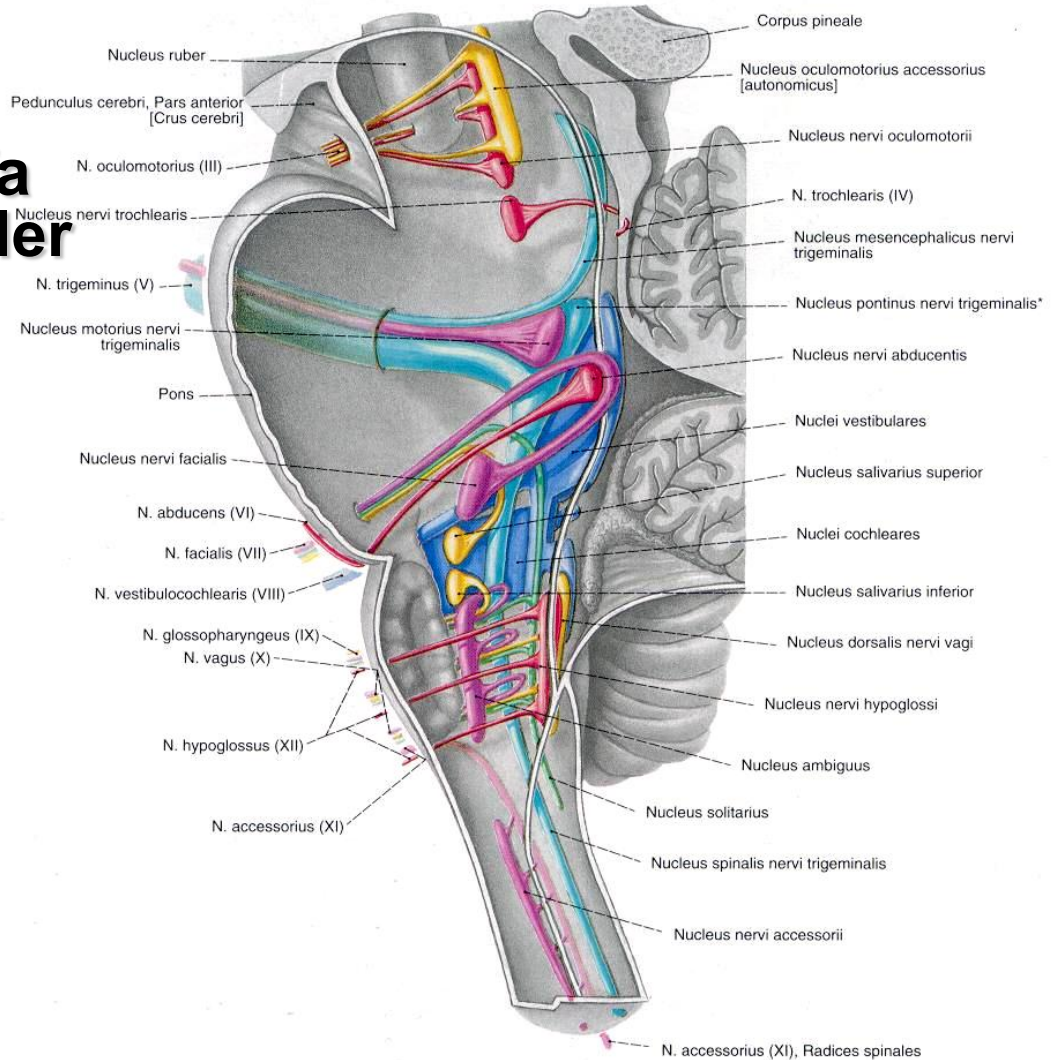
- Omuriliğin üst kısmı ile pons arasında beyinciğin altındadır.
- Dolaşım ve solunum merkezleri burada olduğu için bu bölgenin hasarı ölümlü sonuçlanır.

Ayrıca yutma, çiğneme, öksürme, hıçkırma, hapşırma, kan damarlarının büzülmesi ve kusma gibi refleksleri kontrol eden merkez buradadır.



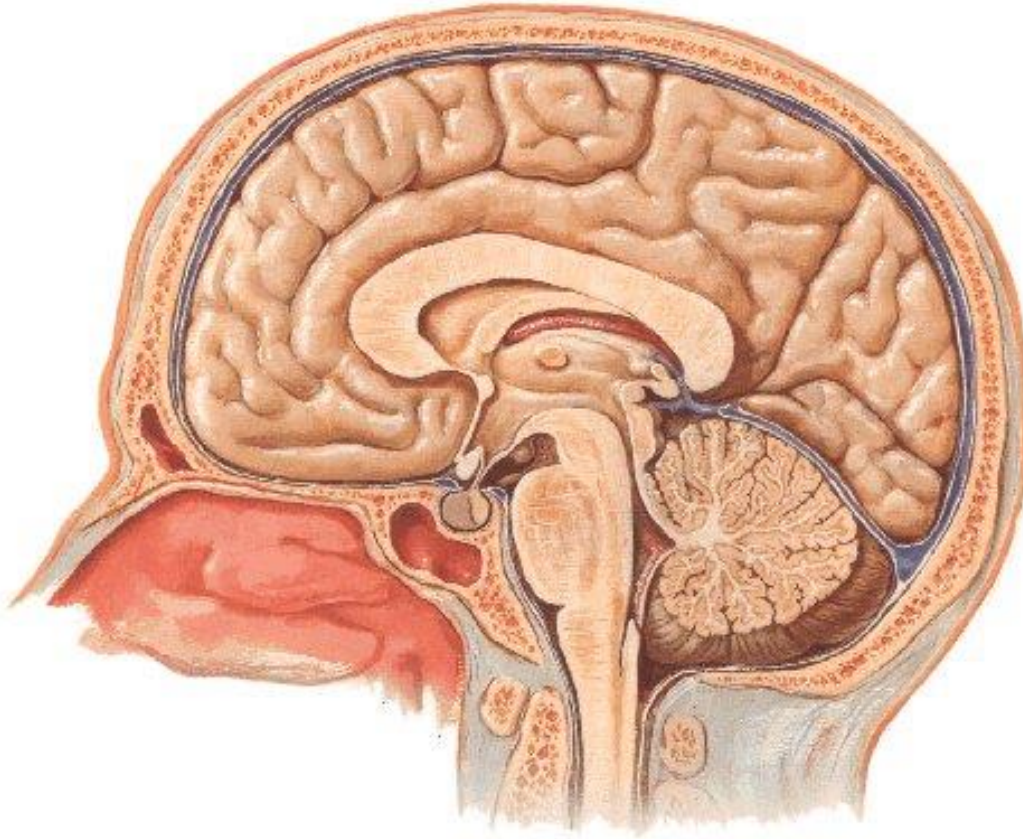
MEDULLA OBLONGATA -BULBUS-

- **5-8-9-10-11 ve 12. kafa çiftlerine ait çekirdekler bulbus'da bulunur.**



CEREBELLUM

Hareketlerin amaca uygun ve koordinasyon içinde yapılması, kas tonusu ve dengenin sağlanmasını sağlar.

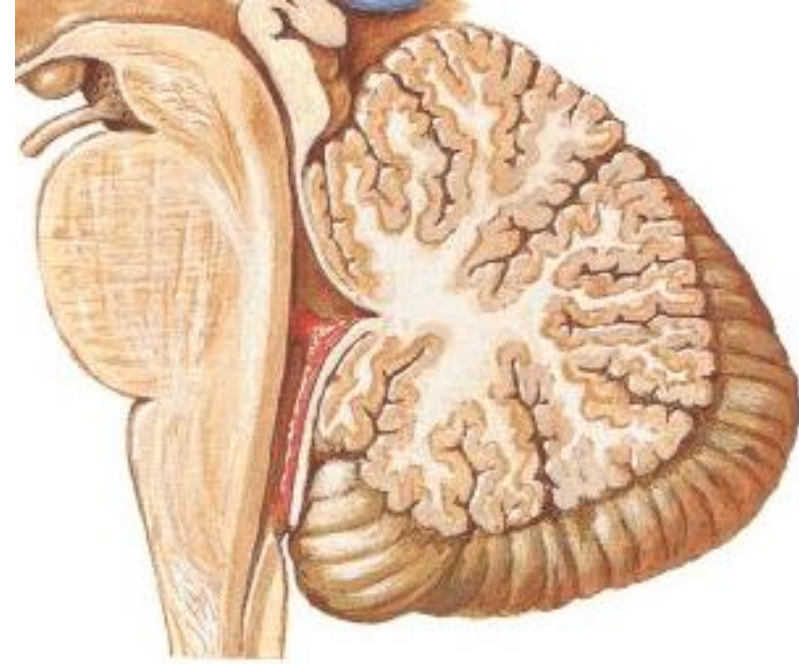
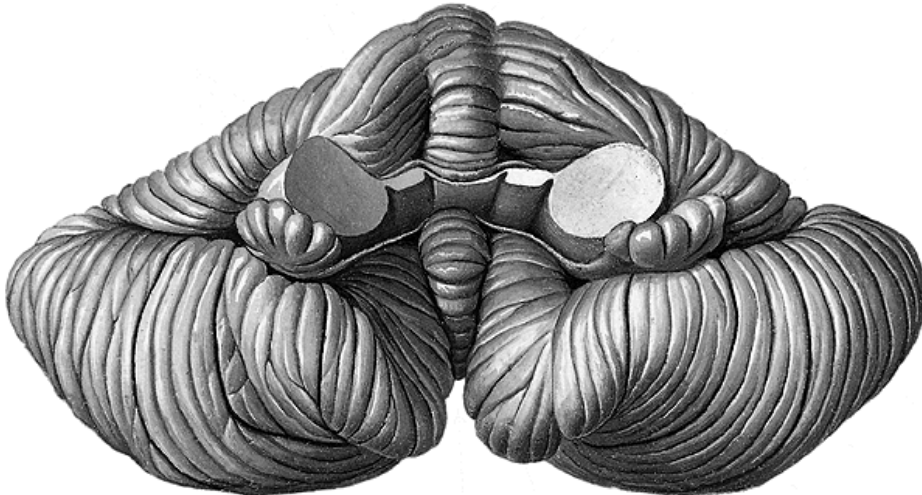
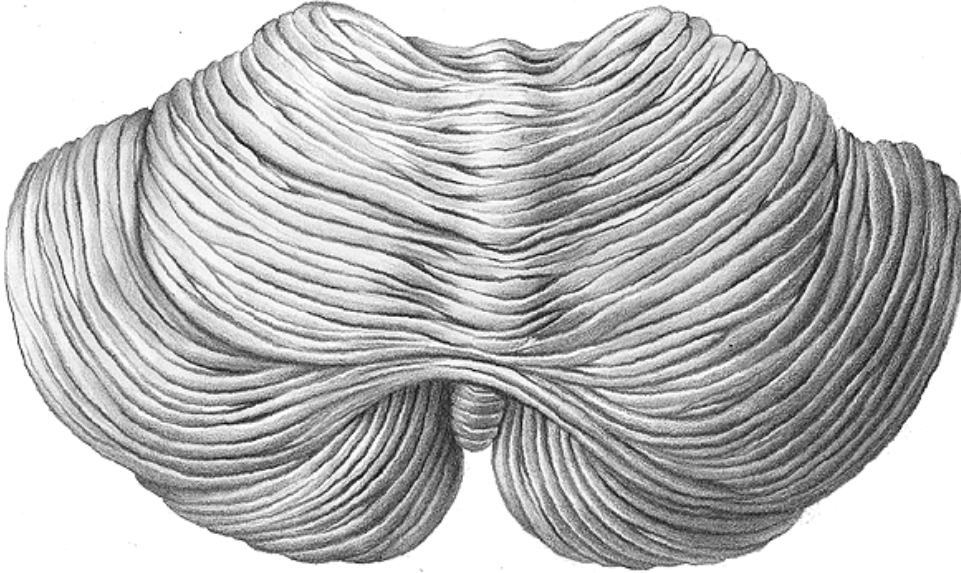


Fossa cranii posterior'da, lobus occipitalis'in altında, Pons ve medulla oblongata'nın arkasında yer alır.

Lobus occipitalis ile cerebellum arasında tentorium cerebelli denilen duramater uzantısı yer alır

Üç pedunculus ile beyin sapına bağlanır

- Pedunculus cerebellaris superior (mesencephalon'a)
- Pedunculus cerebellaris medius (pons'a)
- Pedunculus cerebellaris inferior (bulbus'a)



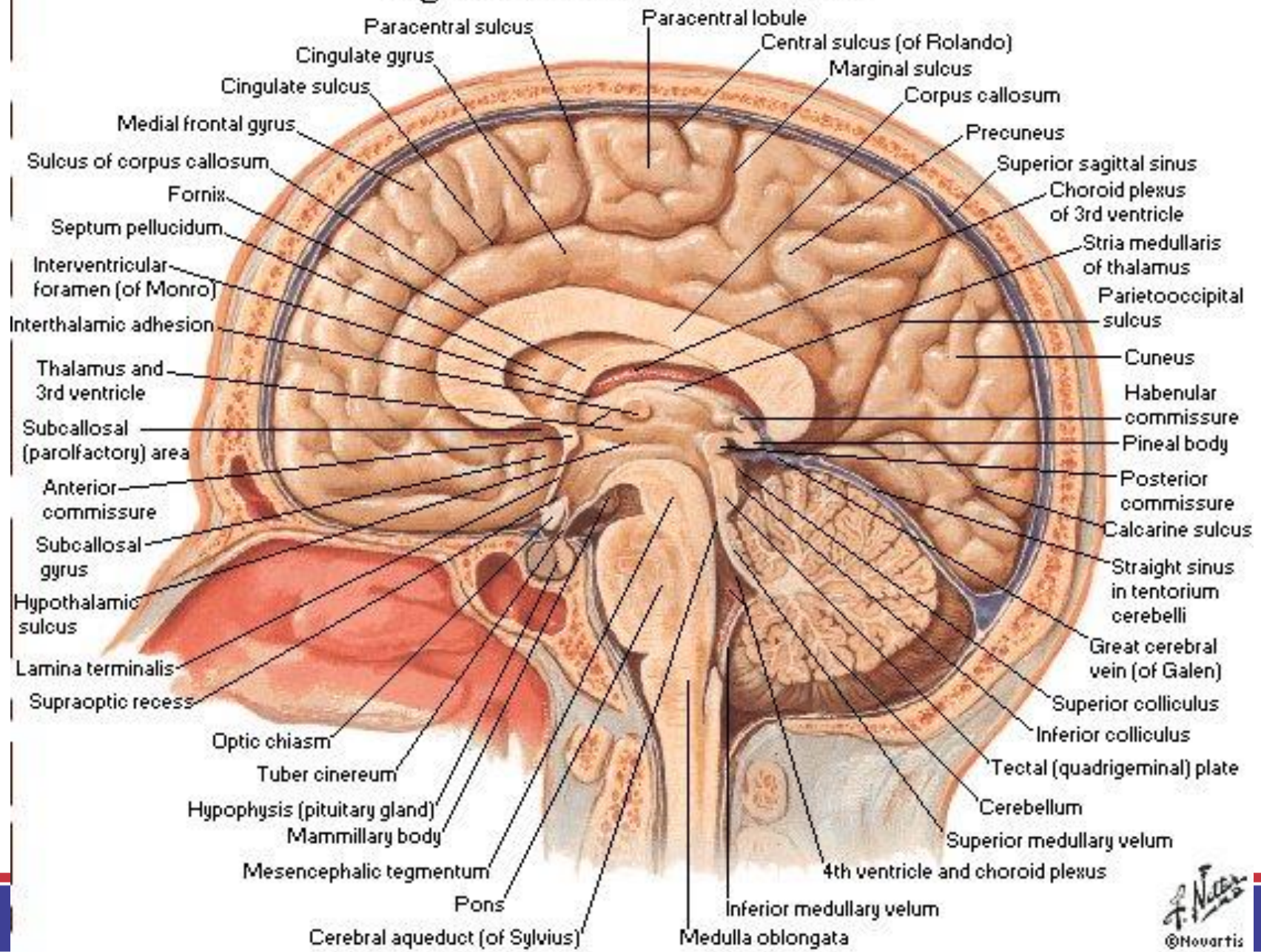
CEREBELLUMUN FONKSİYONLARI

- Hareketlerin düzgün, amaca uygun kuvvette ve bir koordinasyon içinde yapılması.
- Statik ve dinamik postürün sağlanması.
- Karmaşık motor hareketlerin öğrenilmesi ve düzenlenmesi



Cerebrum - Brain in Situ

Sagittal Section - Medial View



Sinir Sistemi

Merkezi Sinir Sistemi

Beyin
(Encephalon)

Rhombencephalon

Bulbus

Pons

Cerebellum

Mesencephalon

Prosencephalon

Diencephalon

Thalamus

Hypothalamus

Subthalamus

Epithalamus

Metathalamus

Telencephalon

Omurilik
(Medulla spinalis)

Periferik Sinir Sistemi

Spinal sinirler
(Nn. spinales)

Plexus cervicalis

Plexus brachialis

Plexus lumbalis

Plexus sacralis

Plexus coccygeus

Kraniyal sinirler
(Nn. craniales)

Nn. olfactorii

N. opticus

N. oculomotorius

N. trochlearis

N. trigeminus

N. abducens

N. facialis

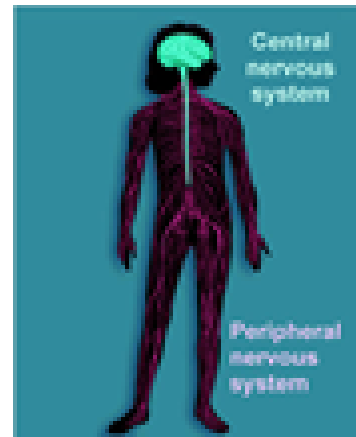
N. vestibulocochlearis

N. glossopharyngeus

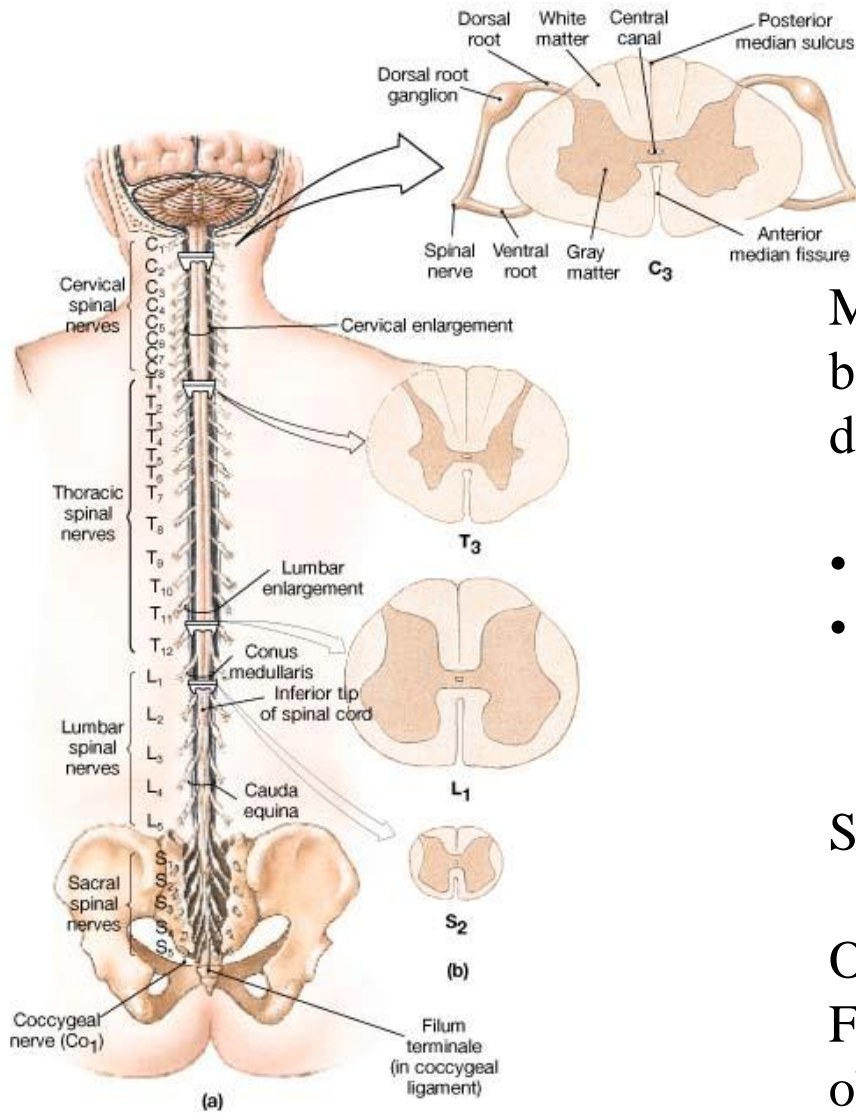
N. vagus

N. accessorius

N. hypoglossus



MEDULLA SPİNALİS



Medulla spinalis, foramen magnum'dan başlayarak, canalis vertebralis içinde aşağıya doğru uzanan santral sinir sistemi bölümüdür.

- Yeni doğanda 3. lumbal vertebra,
- Erişkinde 1. lumbal vertebra nın alt kenarı hizasında sonlanır.

Sonlanma yerine **conus medullaris** denir.

Ort. 45 cm uzunluktadır.

Foramen magnum'dan sonra medulla oblongata ile devam eder.

• **FIGURE 13-1 Gross Anatomy of the Adult Spinal Cord.** (a) Superficial anatomy and orientation of the adult spinal cord. The numbers to the left identify the spinal nerves and indicate where the nerve roots leave the vertebral canal. Note, however, that the adult spinal cord extends from the brain only to the level of vertebrae L₁–L₂. (b) Inferior views of cross sections through representative segments of the spinal cord, showing the arrangement of gray matter and white matter.

MEDULLA SPİNALİS İÇ YAPISI

Substantia Grisea /Gri cevher (H)/ İç tarafta

- H harfi şeklinde olan bu kısım **nöron gövdeleri ve bunların uzantıları tarafından oluşturulur.**
- Substantia grisea'nın öne doğru olan uzantılarına **cornu anterius**,
- arka-diş doğru olan uzantılarına **cornu posterius** denir.

T1-L2 arasında substantia grisea'nın her iki yanında **cornu laterale** denilen uzantılar yer alır.

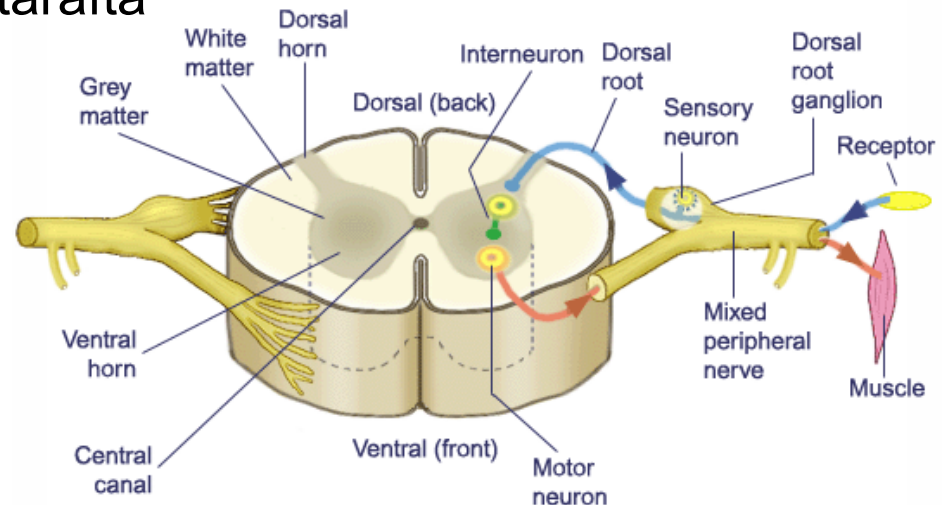
Cornu laterale sempatik sisteme ait nöronları içerir.

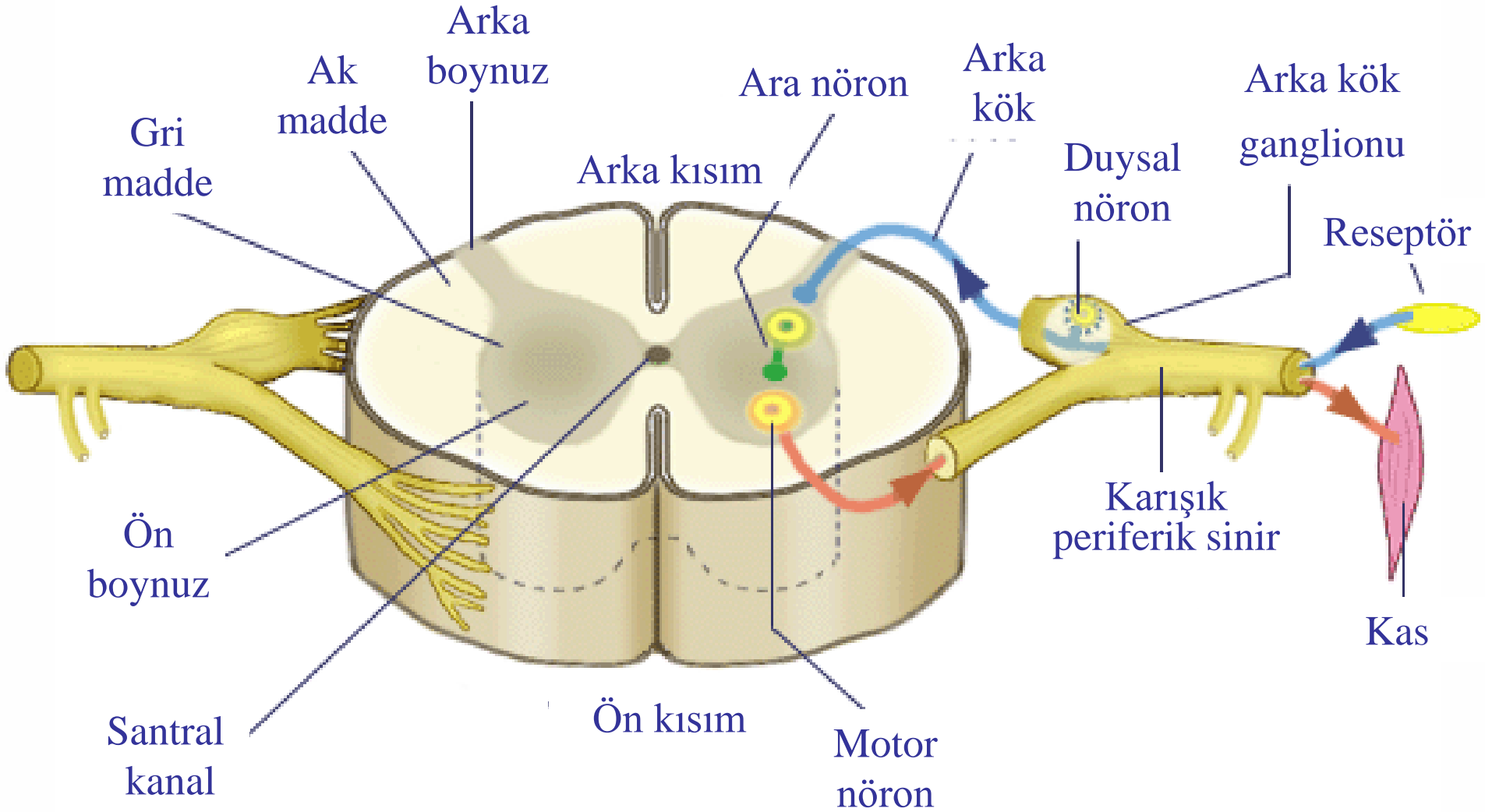
- **Substantia Alba /Beyaz cevher/ Dış tarafta**

- **Miyelinli Aksonlar**

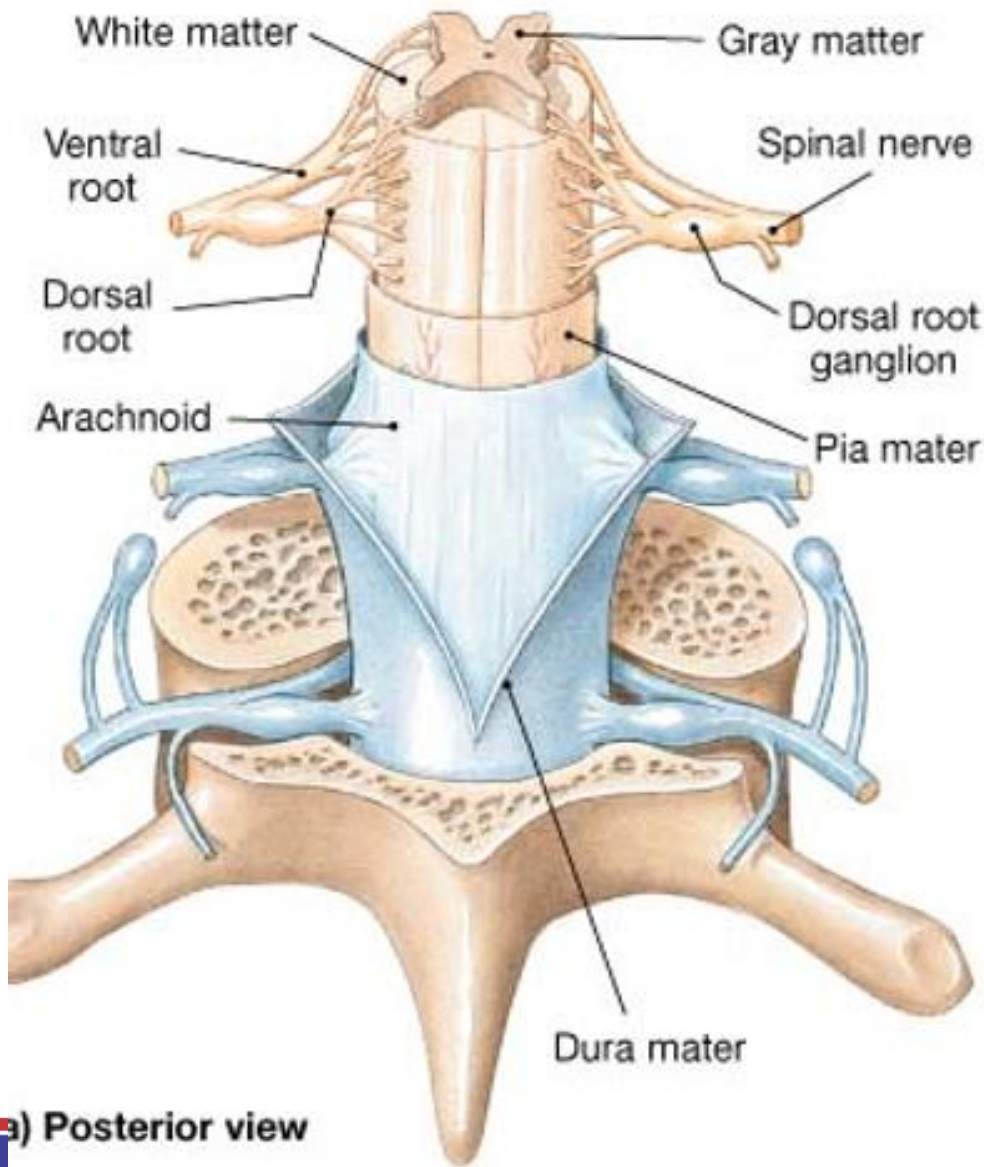
Canalis centralis:

- 4.ventrikül ile birleşir





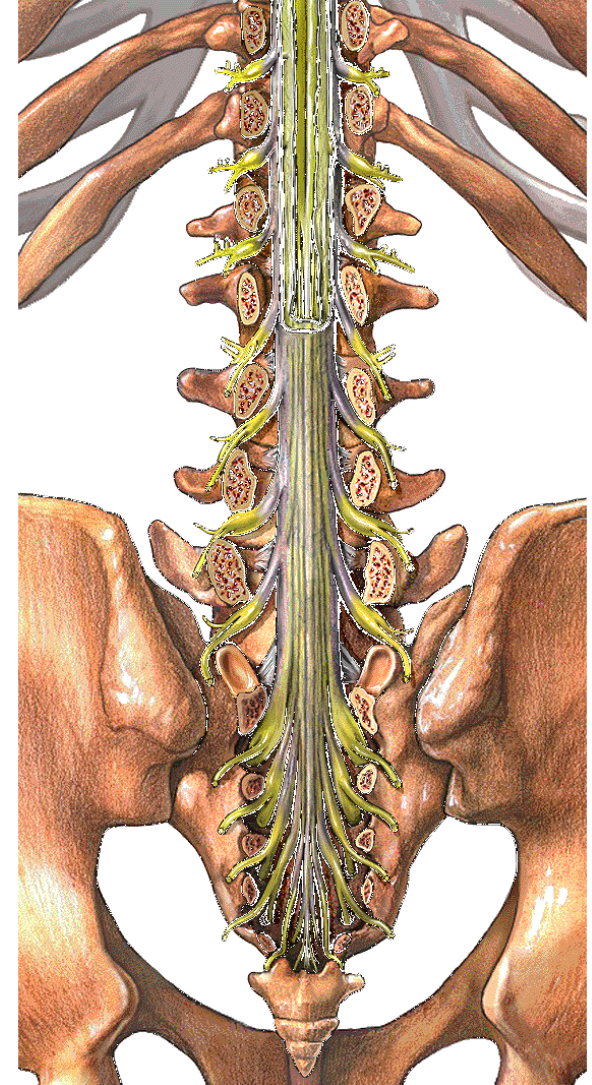
Medulla spinalis'in etrafını 3 tabaka zar sarar.



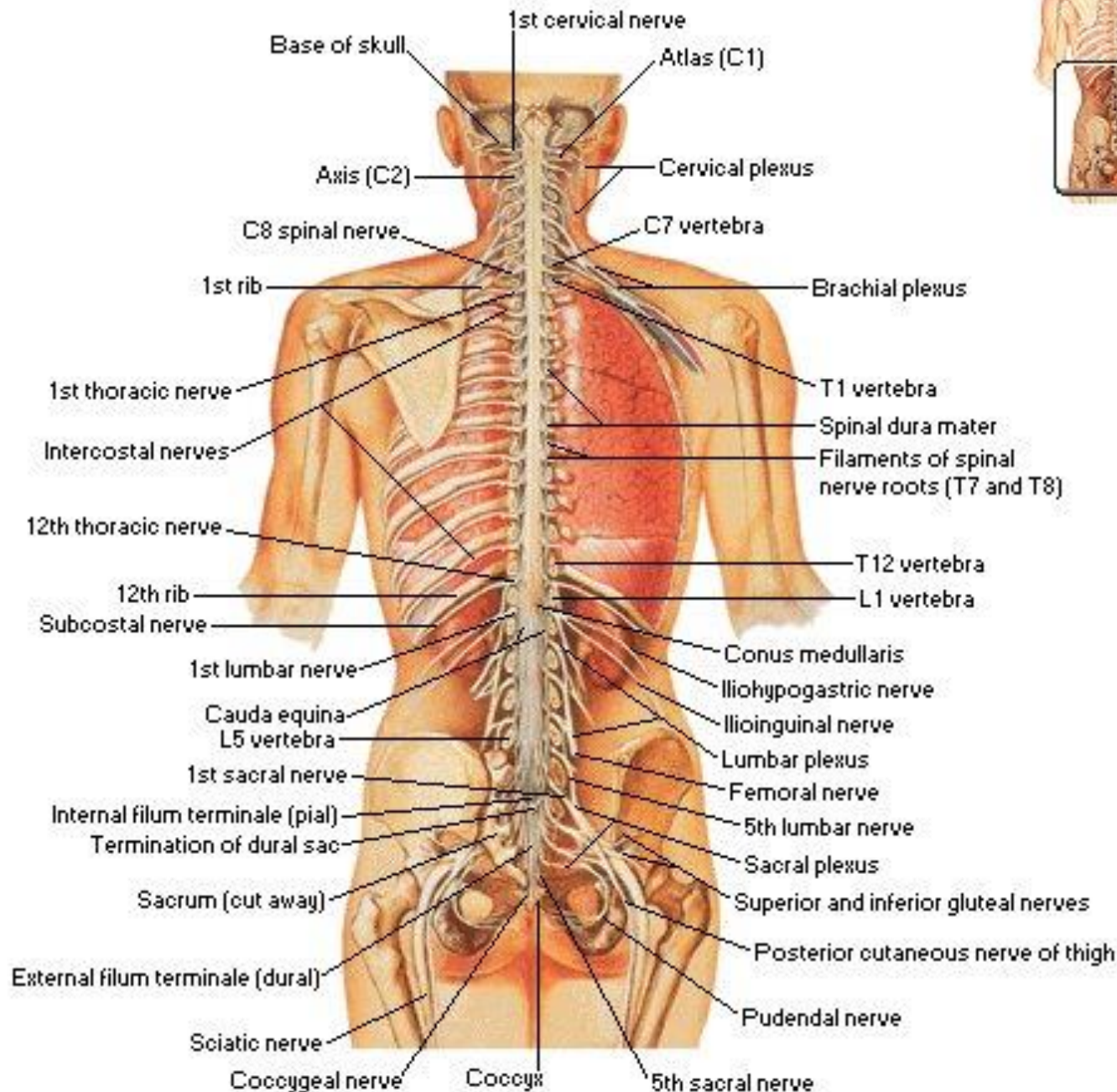
En dışta **duramater**
Ortada **arachnoidea mater**
En içte **piamater**

MEDULLA SPİNALİS

- Dura mater spinalis ve arachnoid mater spinalis **S2** seviyesinde sonlanır.
- Bu seviyeden itibaren **Filum Terminale Externum (Lig. Coccygeum)** olarak devam eder ve coccyx'te sonlanır.
- Pia mater L1 seviyesinde sonlanır. Bu seviyeden itibaren **filum terminale internum** adıyla bir bağ dokusu uzantısı olarak 2. sakral vertebra seviyesine kadar devam eder.



Spinal Cord in Situ



MEDULLA SPİNALİS

FONKSİYONLARI NELERDİR?

- Refleks aktiviteler
 - Refleks arkı
 - Reseptör
 - Afferent nöron
 - Ara nöron
 - Efferent nöron
 - Uyarıya yanıt veren yapı (genellikle kas)
- Motor ve Duysal uyarıların iletilmesi
 - Periferden merkeze duysal
 - Merkezden perifere motor (somatik ve viseral)



Nervi spinales (spinal sinirler):

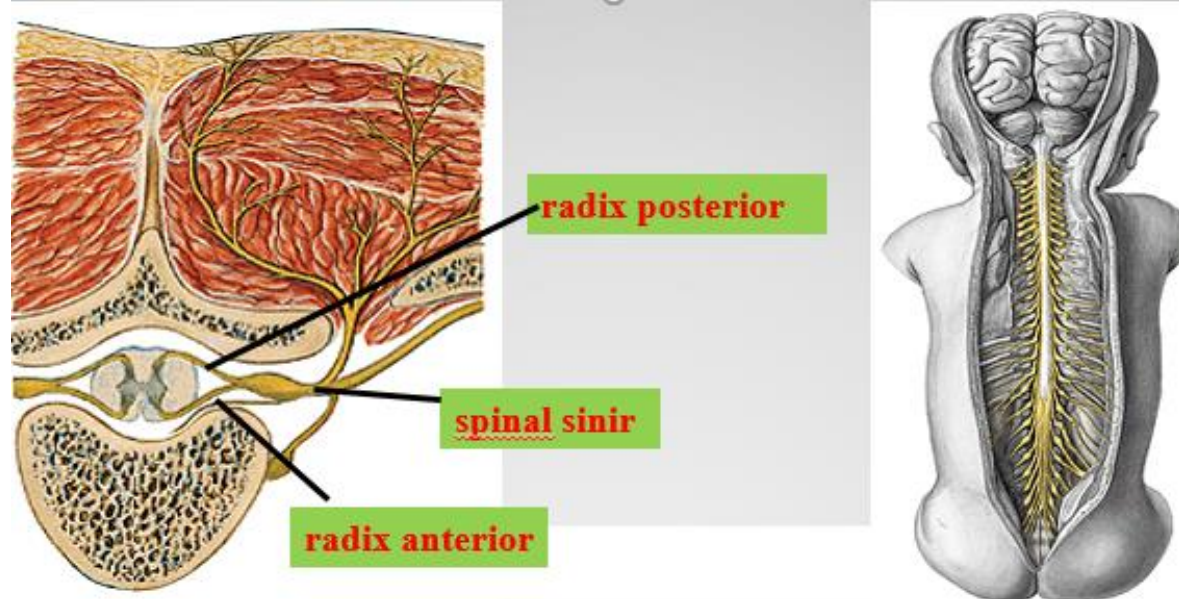
Medulla spinalis'e cornu posterius'tan giren ve periferden duyuları getiren liflerin oluşturduğu yapıya **radix posterior** denir.

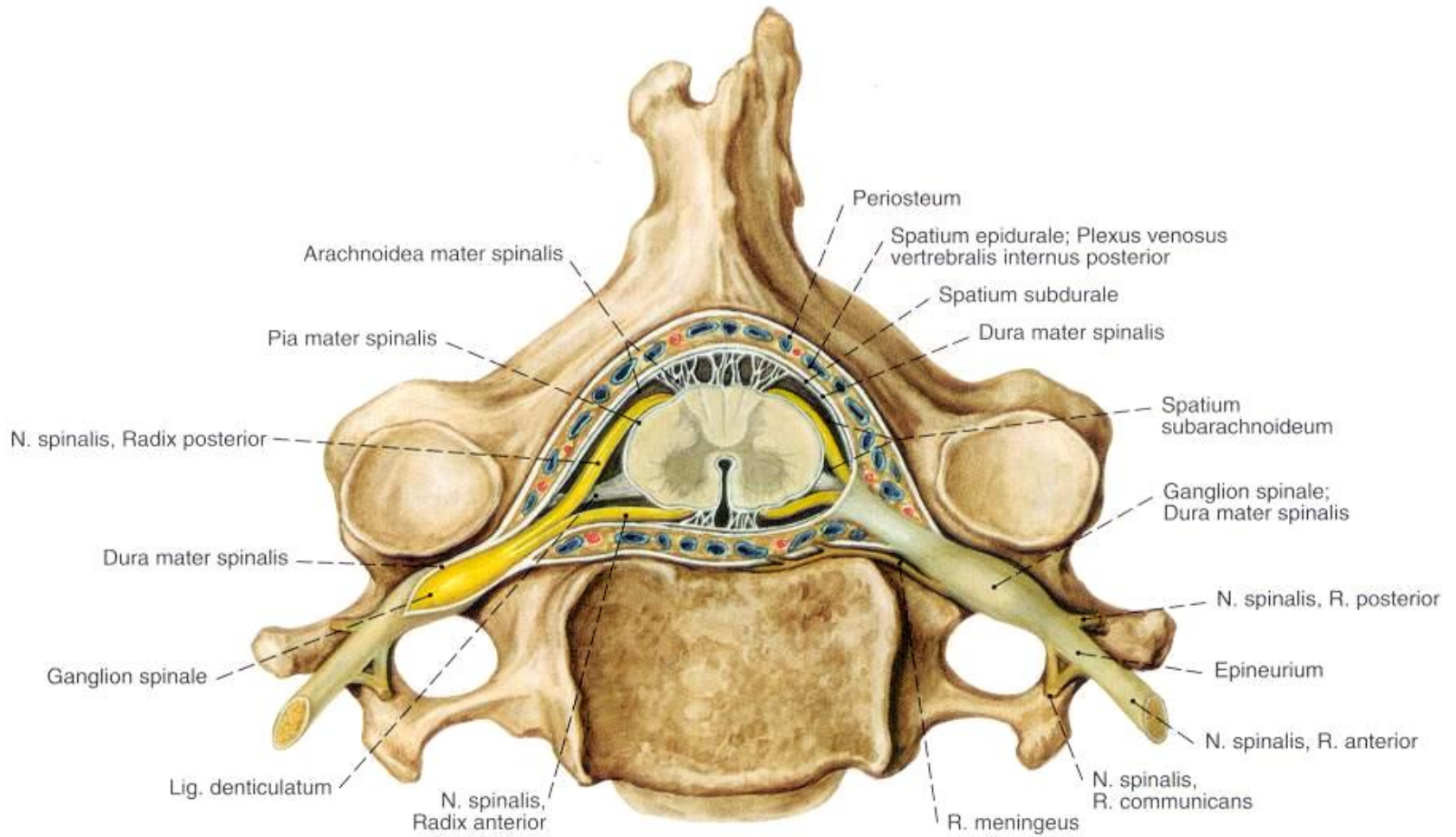
Cornu anterius'tan çıkarak medulla spinalisi terkeden motor liflerin oluşturduğu yapıya **radix anterior** denir.

Medulla spinalisten çıkan ön ve arka köklerin (**radix anterior ve radix posterior**) birleşmesinden meydana gelen ve foramen intervertebrale yolu ile canalis vertebralis dışına çıkan 31 çift **spinal sinir** bulunmaktadır.

Bu sinirler karışık sinirlerdir ve içerisinde motor, sensitif ve sempatik lifler bulunur. Sakral spinal sinirler içerisinde parasempatik lifler de vardır.

- **RAMUS ANTERIOR**
 - Plexus'ları oluştururlar
- **RAMUS POSTERIOR**

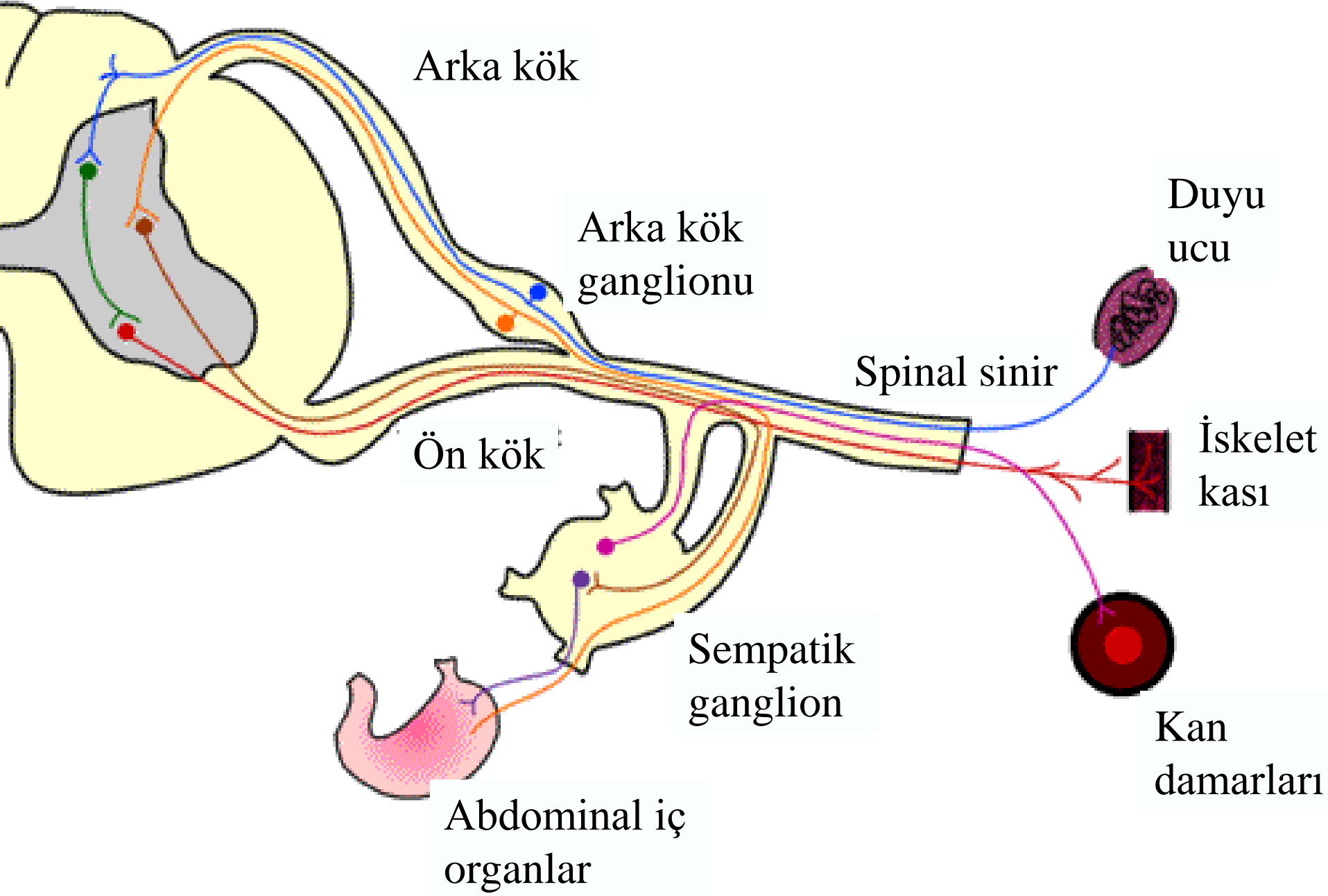




Spinal siniri meydana getiren **ön kök motor** liflerden, **arka kökte sensitif** liflerden meydana gelir.

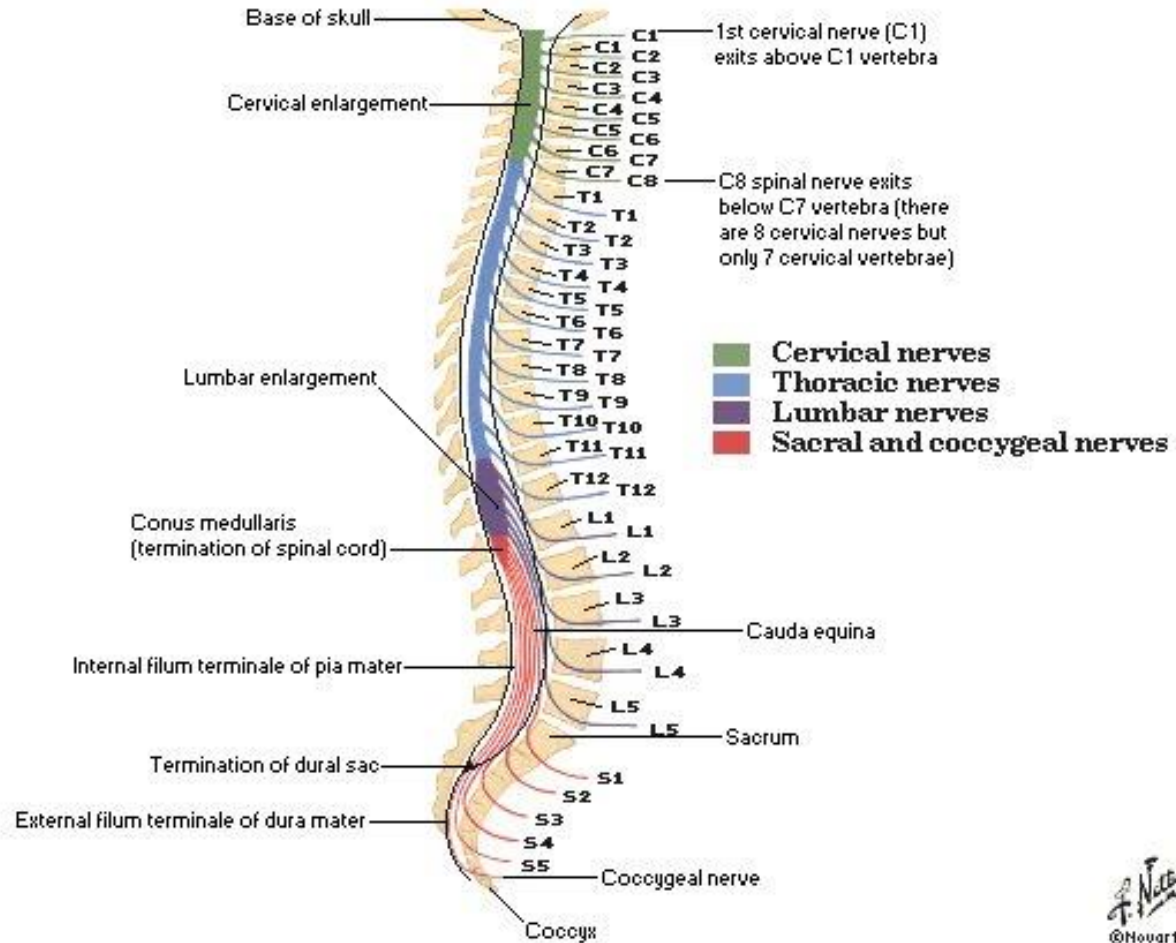
Arka kök üzerinde **ganglion spinale** adı verilen bir ganglion vardır ve bu iki kökün birleşmesi bu gangliondan sonra oluşur.

SPİNAL SİNİRİN KISIMLARI



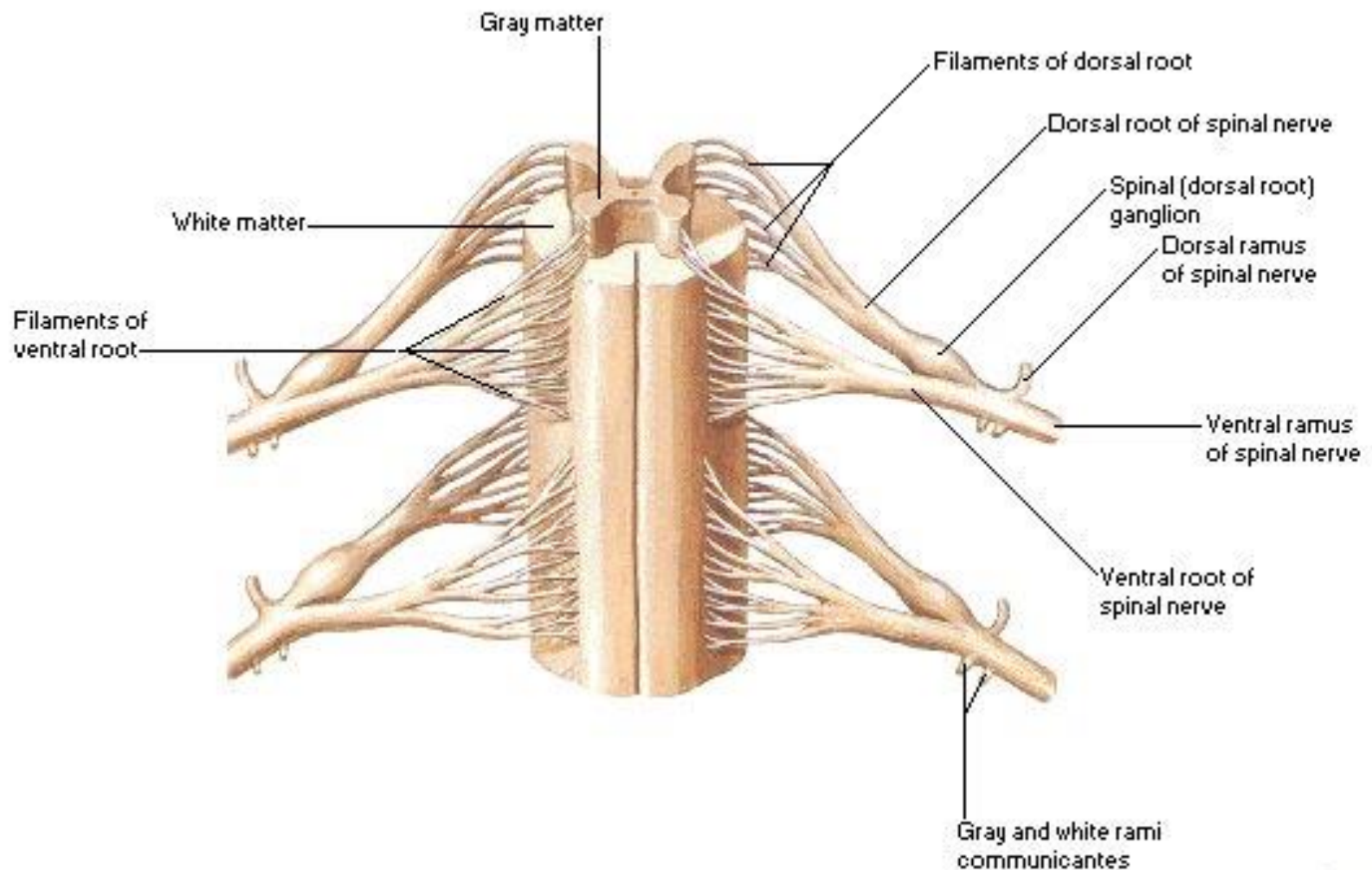
Relation of Spinal Nerve Roots to Vertebrae

Foramen intervertebrale yoluyla **canalis vertebralis**'i terk eden sinirler ön ve arka dallara ayrılırlar. Arka dallar diğerlerinden daha kısa olup gövdenin arkasındaki kaslarda ve deride dağılır. Ön dallar ise torakal spinal sinirler hariç birbirleri ile birleşerek bir takım sinir ağları (pleksuslar) yaparlar ve vücudun diğer bölümlerine dağılırlar. Torakal spinal sinirler ise kendi segmentlerinde dağılırlar.

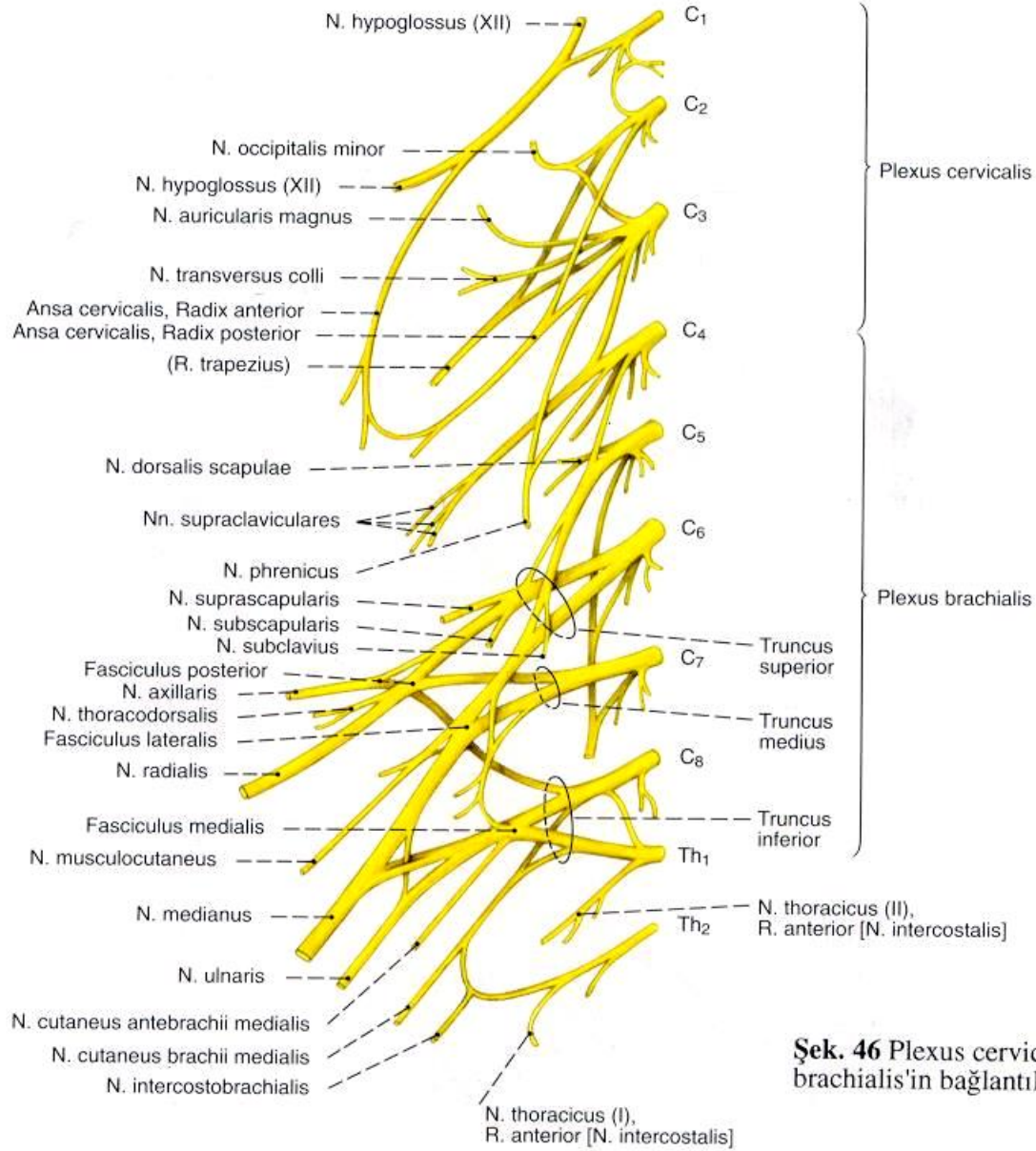


Spinal Membranes and Nerve Roots

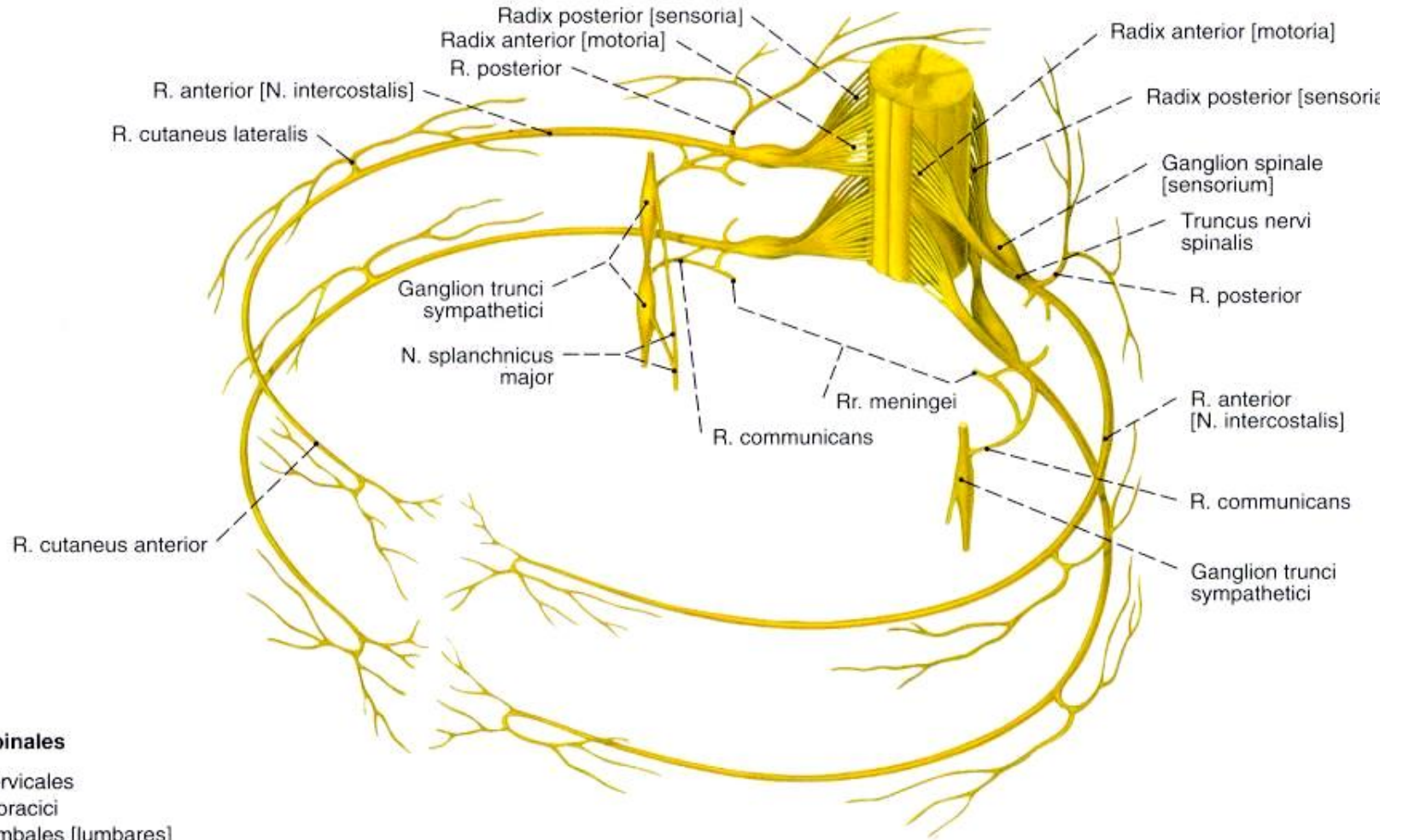
Anterior View



Membranes removed (greatly magnified)



Şek. 46 Plexus cervicalis ve brachialis'in bağlantıları (şema).



Nn. spinales

Nn. cervicales
 Nn. thoracici
 Nn. lumbales [lumbares]
 Nn. sacrales
 N. coccygeus

Şek. 45 İki komşu torakal sinir segmentinde spinal sinirlerin çıkış ve bağlantılarının şeması.

PERİFERİK SİNİR SİSTEMİ

OTONOM SİNİR SİSTEMİ

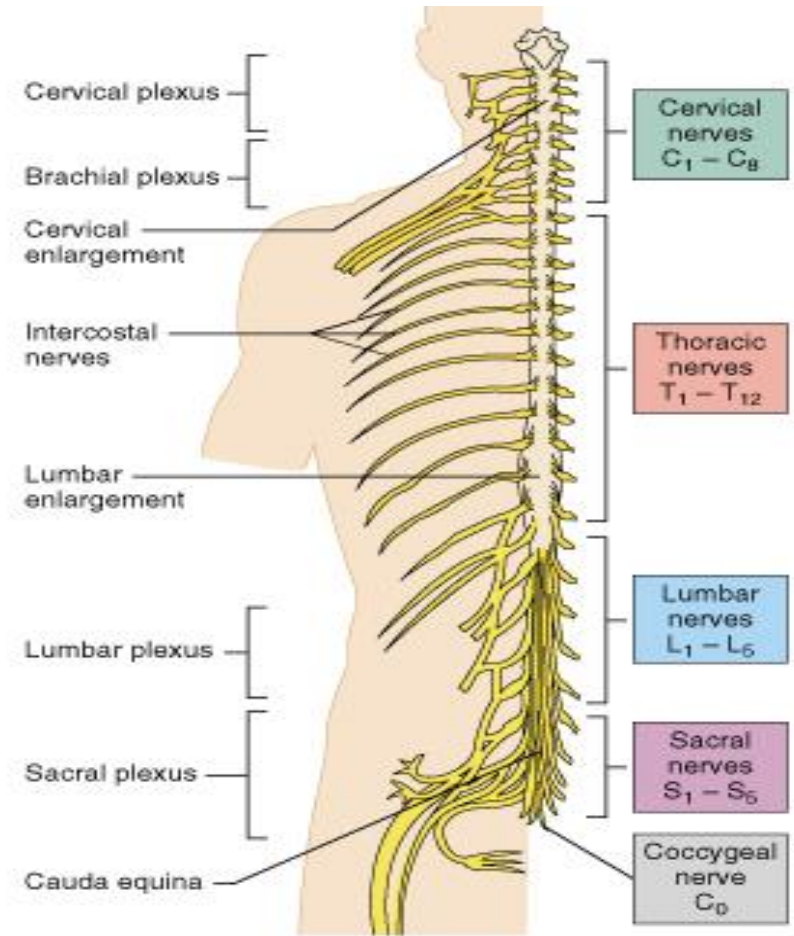
&

KRANİYAL SİNİRLER



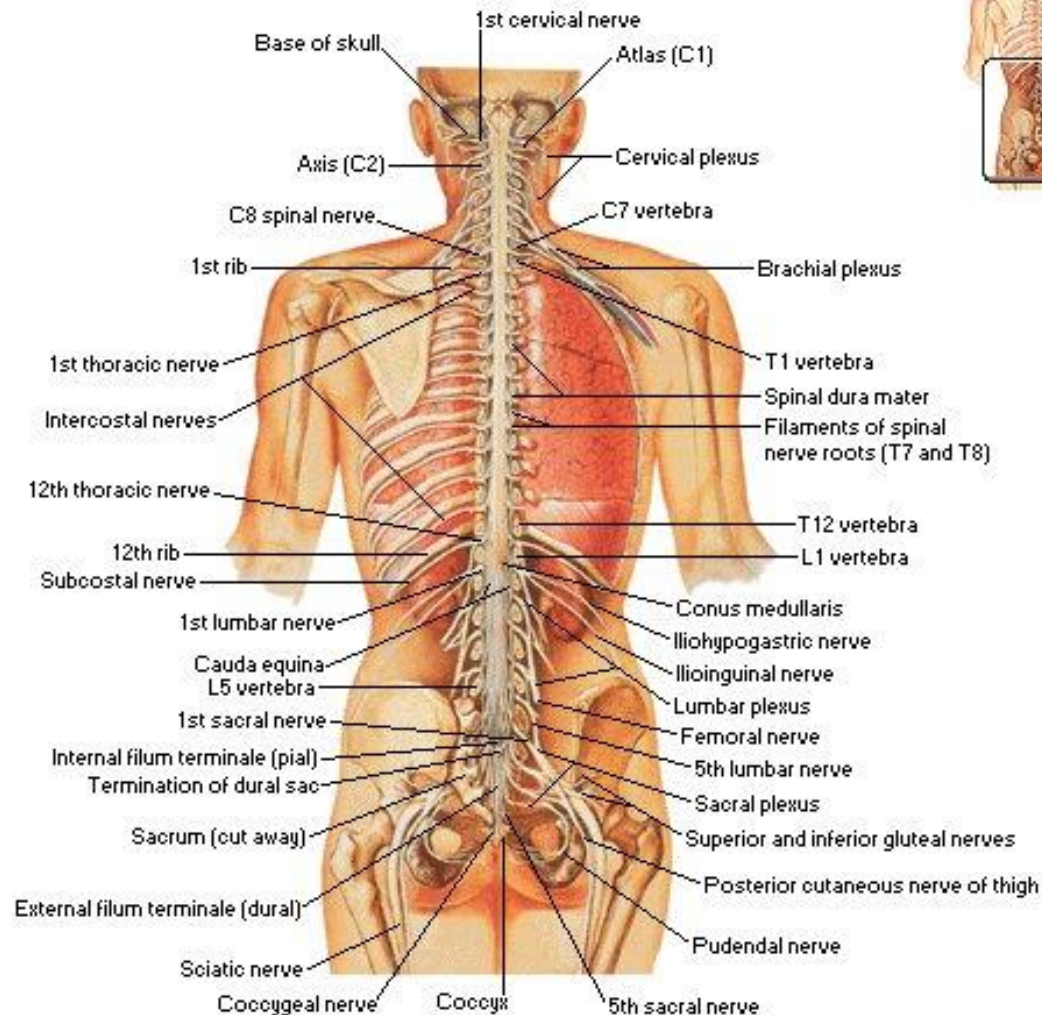
SPİNAL SİNİR

- 31 çift mix sinir medulla spinalis'den çıkıp, baş hariç bütün vücudu inerve ederler.
- Kaynaklandıkları yere göre adlandırılırlar;
 - 8 cervical (C_1 - C_8)
 - 12 thoracic (T_1 - T_{12})
 - 5 Lumbar (L_1 - L_5)
 - 5 Sacral (S_1 - S_5)
 - 1 Coccygeal (C_0)



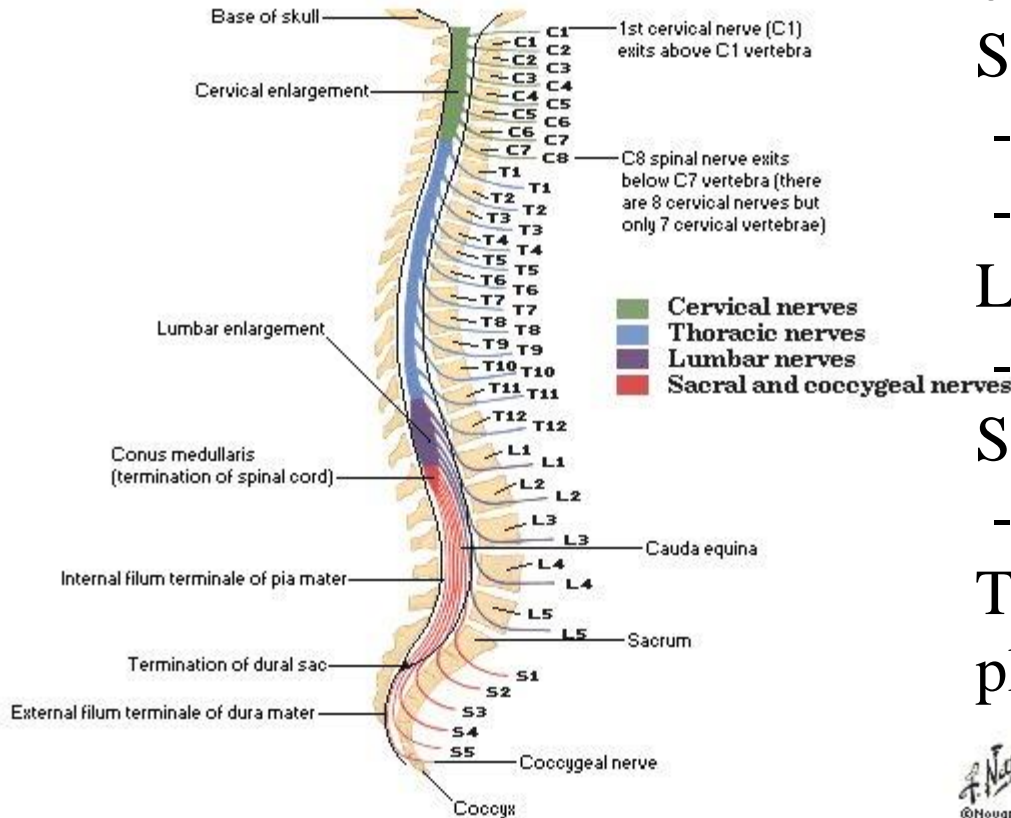
SPİNAL SİNİRLER

Spinal Cord in Situ



SPİNAL SİNİRLER

Relation of Spinal Nerve Roots to Vertebrae



Spinal sinirlerin ön dalları çıktıkları bölgelerde pleksus oluştururlar.

Servikal bölgede

- Pleksus cervicalis

- Pleksus brachialis

Lumbal bölgede

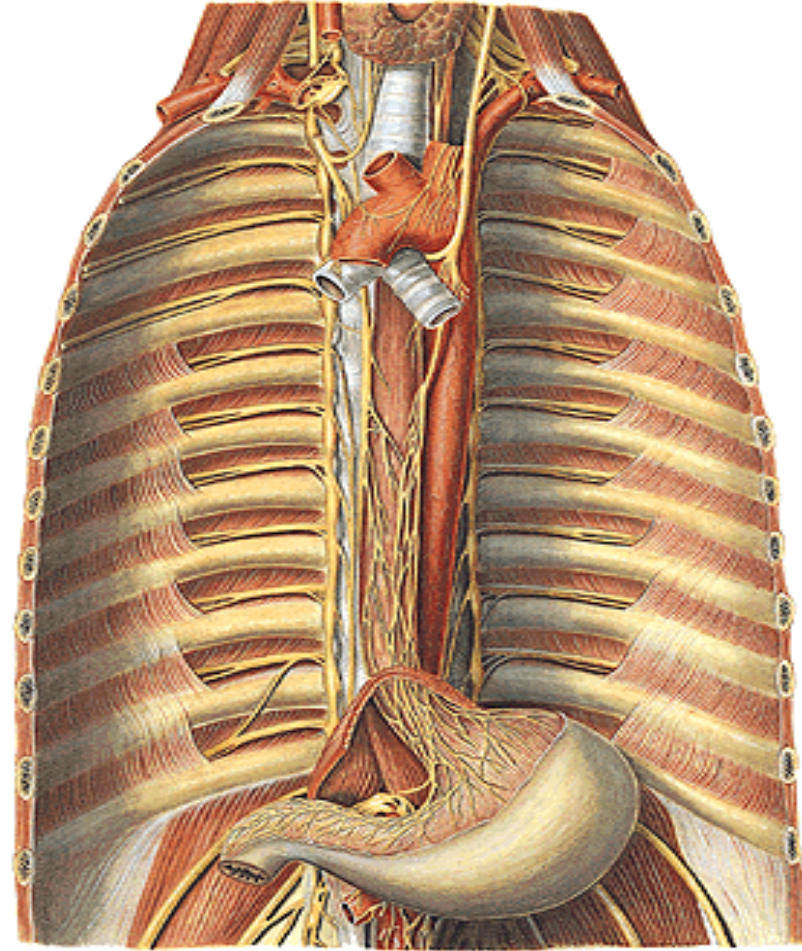
- Plexus lumbalis

Sakral bölgede

- Pleksus sacralis oluşur.

Torakal bölgedeki sinirler pleksus yapmazlar.

- Yalnızca torakal spinal sinirlerin ön dalları pleksus yapacak şekilde birbirleri ile birleşmediklerinden dolayı bunlara **nn. intercostales** denir.
- Bu sinirler kendi segmentlerindeki eklemlerde, kaslarda ve deride dağılırlar.
- Sonuncu torakal spinal sinirin ön dalına **n. subcostalis** ismi verilir.

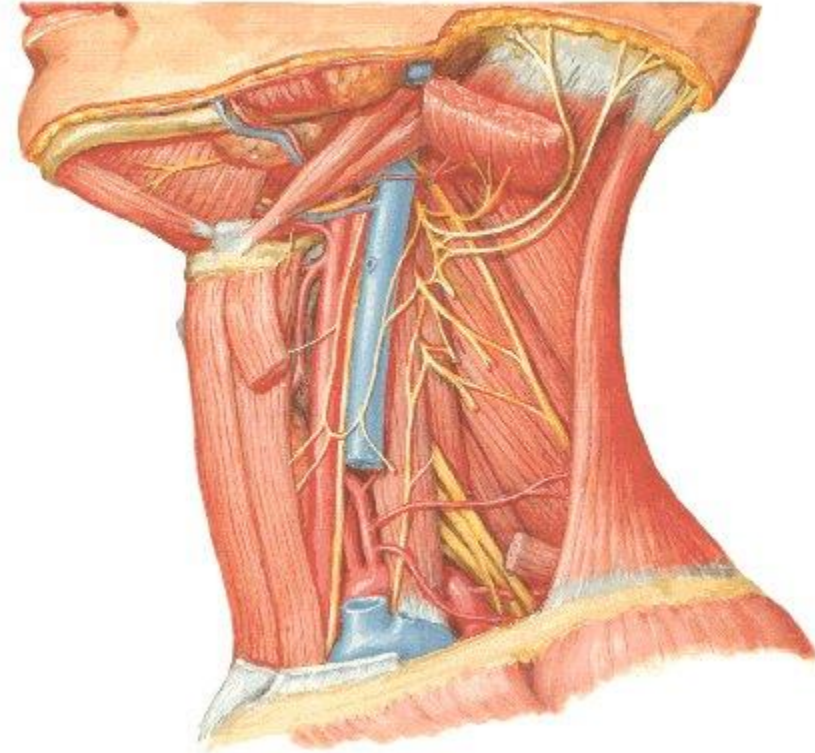


PLEXUS CERVICALIS

- C1-C4 spinal sinirlerin ön dallarının birleşmesi ile oluşur.

Bu pleksus **skalen kaslar** arasında bulunur.

Bu pleksustan çıkan sinirler bölge derisine (boynun ön ve yan kısımları) ve kaslarına (hyoid altı kaslar, ve diaphragma) dallar verir.



PLEXUS CERVICALIS

1.-4. Servikal spinal sinirlerin ön dallarından oluşur.

Dalları;

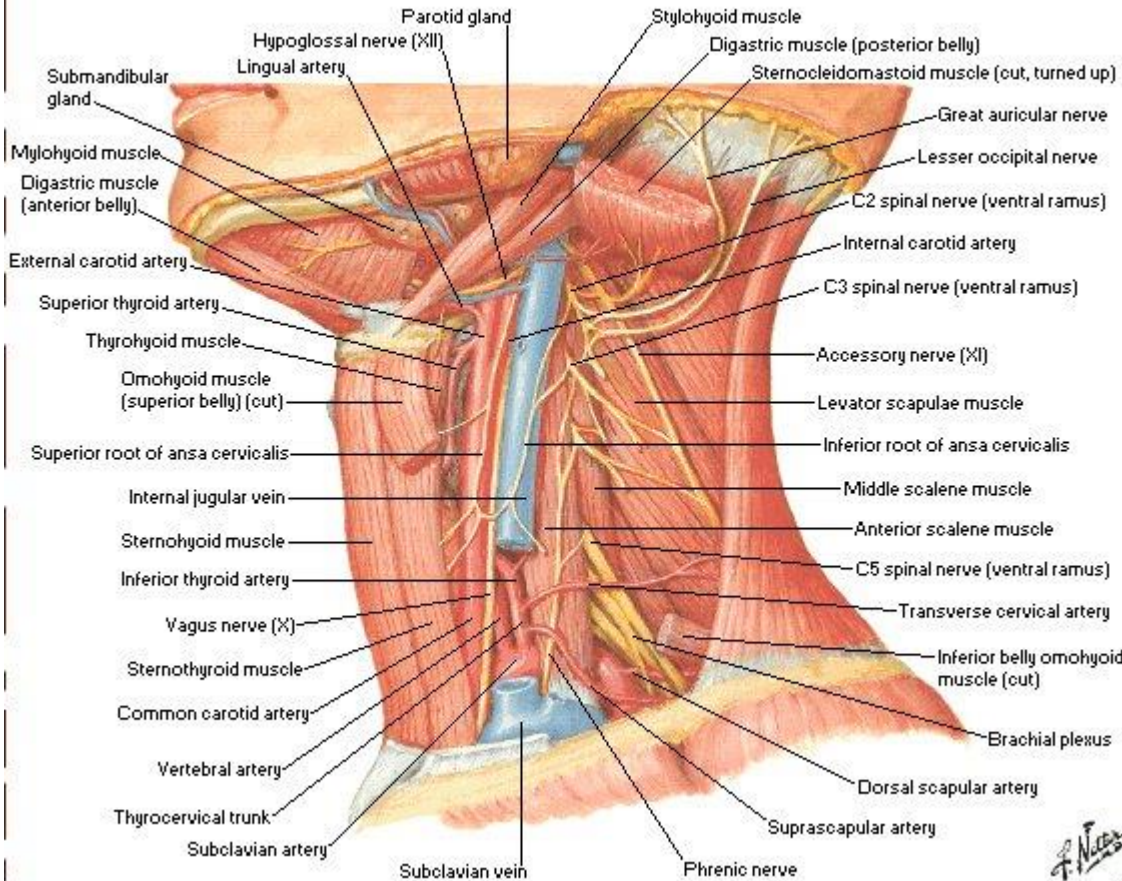
- N. occipitalis minor
- N. auricularis magnus
- N. transversus colli
- Nn.

Supraclaviculares

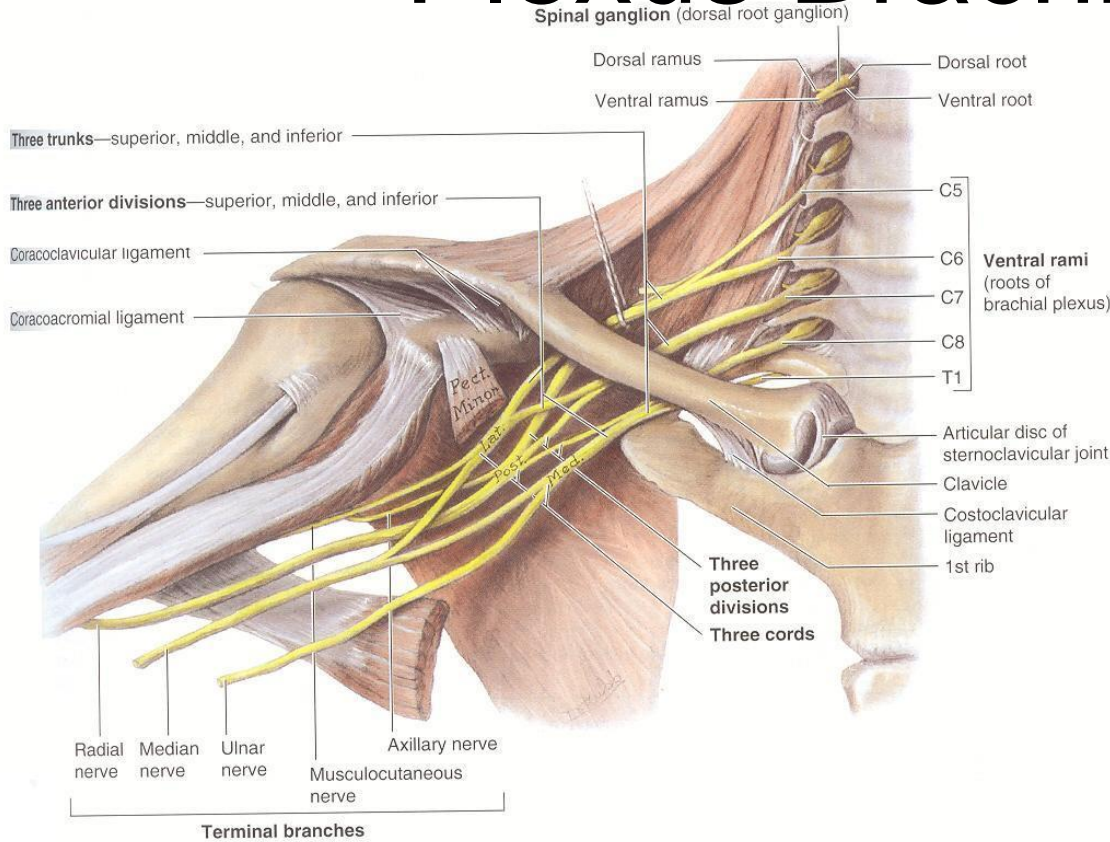
- **N. phrenicus:**

Diaphragmanın motor siniridir.

Cervical Plexus in Situ

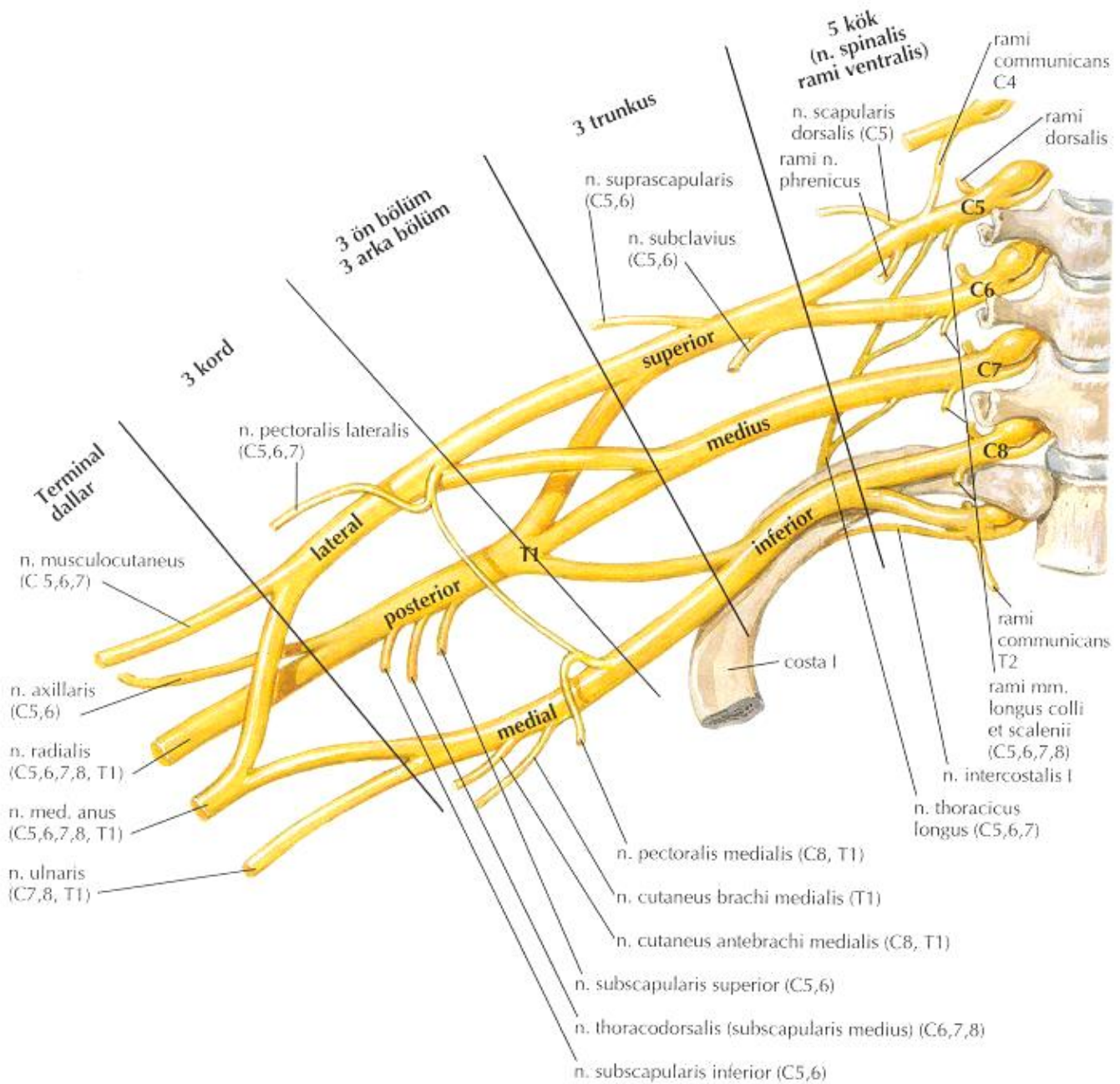


Plexus Brachialis



C₅-C₈ ve T₁ (C₄ ve T₂ bazen bu pleksusun yapısına katılabilir..)

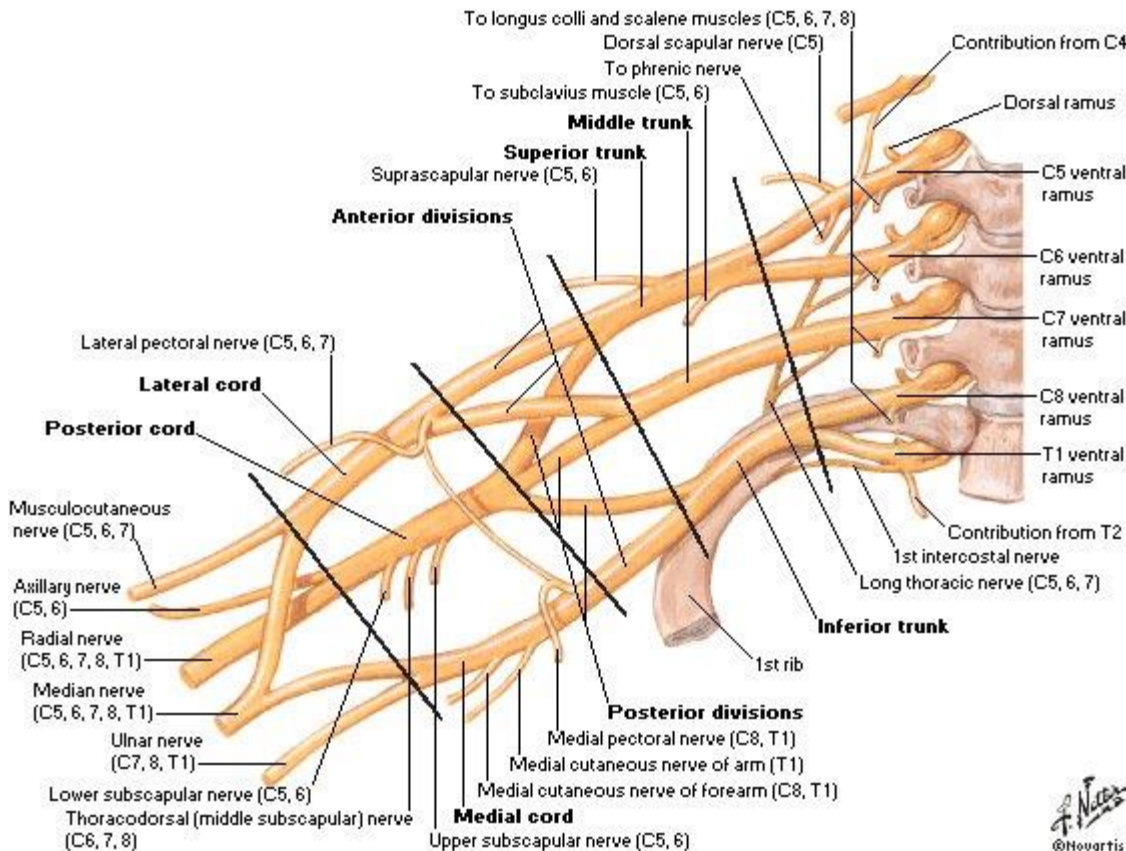
Plexus brachialis'den kaynaklanan sinirler omuz kemeri ve üst ekstremitedeki yapıların inervasyonunu sağlarlar.



Plexus brachialis

Brachial Plexus

Schema



5.-8. servikal sinirler ile 1. torakal sinirin ön dallarından oluşur.

Dalları;

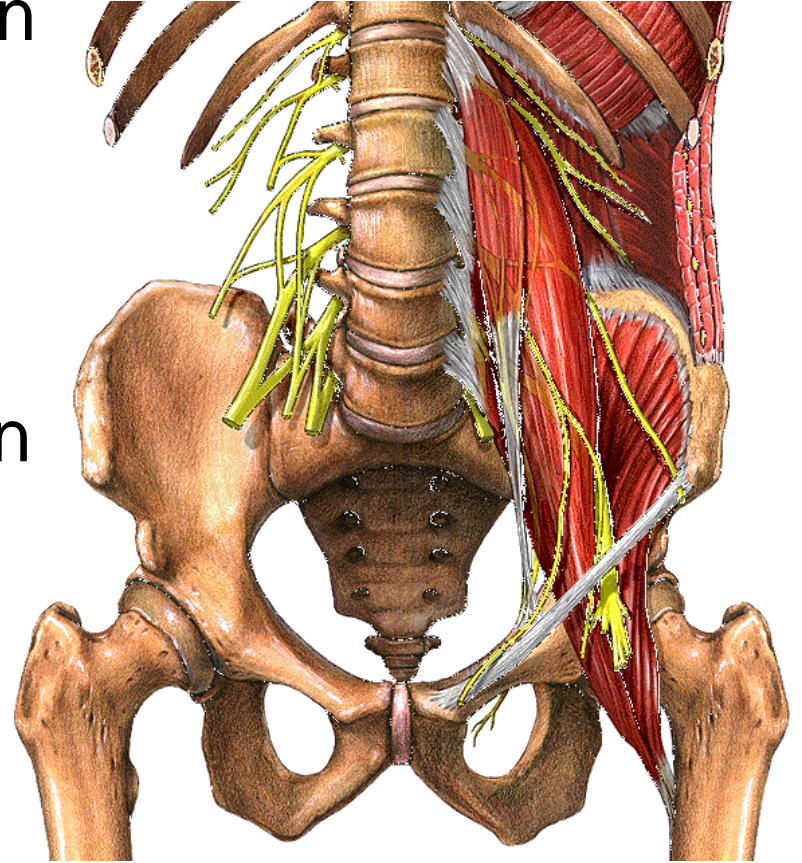
- N. axillaris
- N. musculocutaneus
- N. ulnaris
- N. medianus
- N. radialis

F. N. N.
@Hovartis

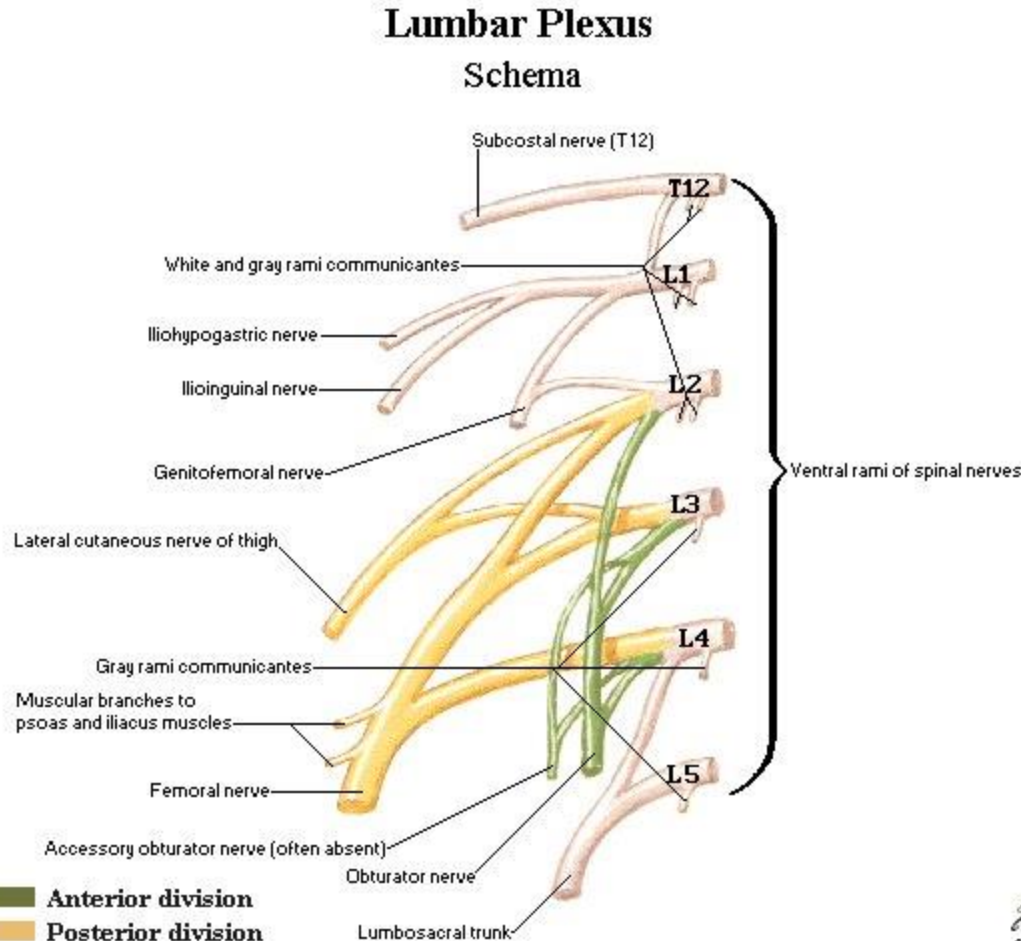


Plexus Lumbalis

- L1-2-3-4 spinal sinirin ön dalları ile oluşur.
- Karın ön ve yan duvarları, dış genital organlar ve uyluğun inervasyonunu yapan sinir dalları verir.



Plexus lumbalis

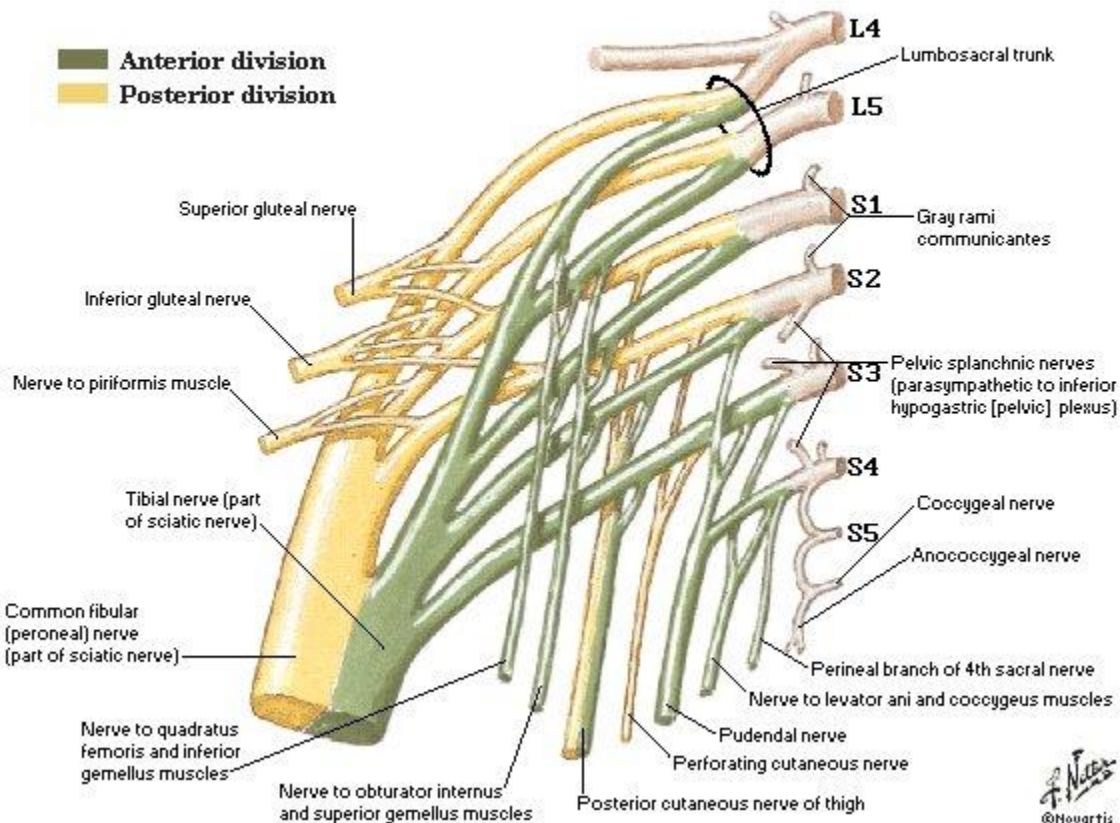


L1-4 spinal sinirlerin
ön dallarından oluşur.
Dalları;

- N. hypogastricus
- N. ilioinguinalis
- N. genitofemoralis
- N. cutaneus femoris
lateralis
- **N. femoralis**
- N. obturatorius

Plexus sacralis

Sacral and Coccygeal Plexuses
Schema



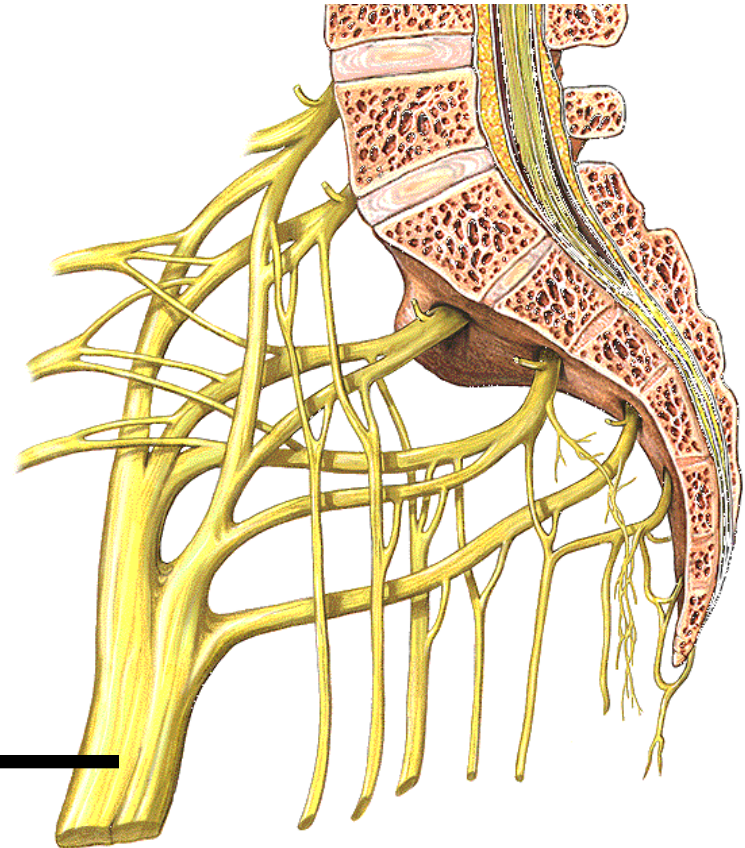
L4-5, S1-4 spinal sinirlerin ön dallarından oluşur.

Dalları;

- N. gluteus superior
- N. gluteus inferior
- **N. ischiadicus**
- N. cutaneus femoris posterior
- N. pudendus

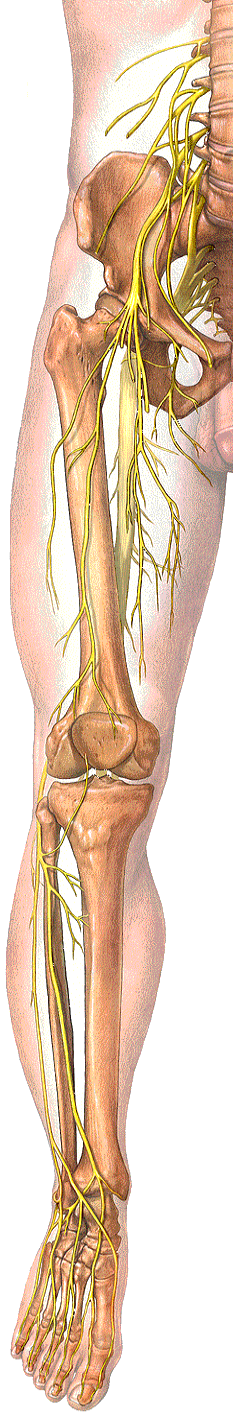
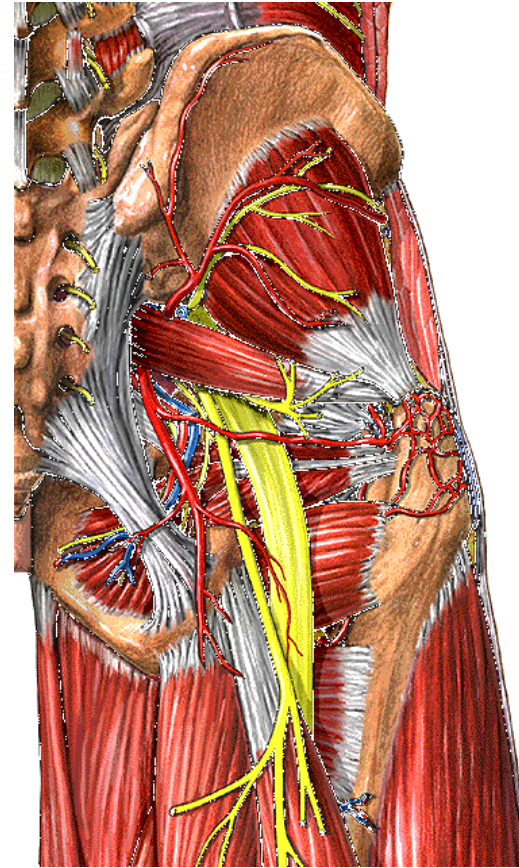
PLEXUS SACRALIS

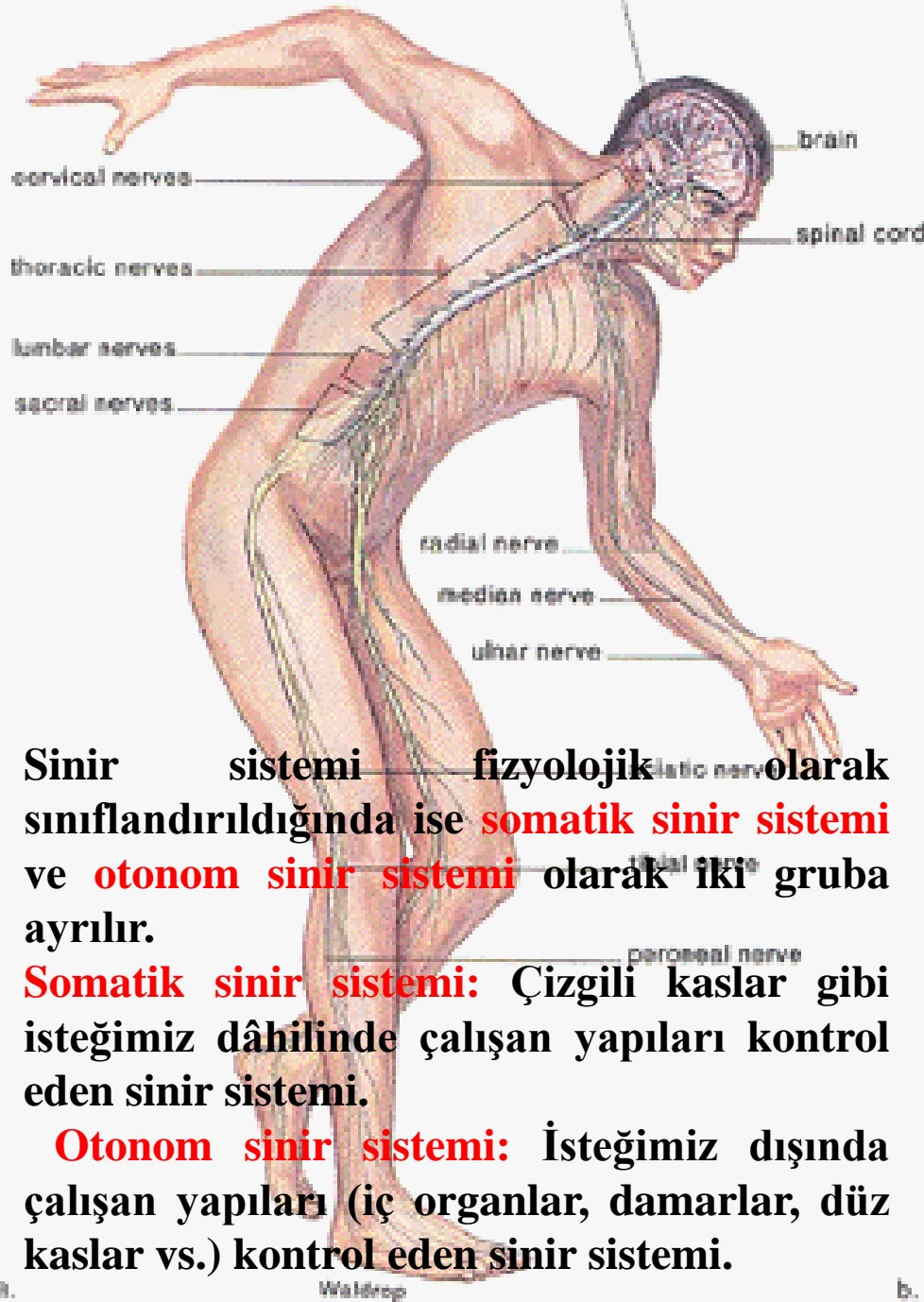
- Truncus lumbosacralis ile S1-2-3 spinal sinirlerin ön dallarının birleşmesiyle oluşur
- Komşu kaslara motor dallar ve,
 - N.cutaneus femoris posterior
 - Nervus gluteus sup-inf
 - *N.ISCHIADICUS*



N.ISCHIADICUS

- İnsandaki en uzun ve en kalın sinirdir
- Hamstring kasların, bacak ve ayağın tüm kaslarına motor lifler götürür,
- Bacağın dışyan ve arka, ayağın tamamının derisinin duyusunu alır
 - N.tibialis
 - N.peroneus communis

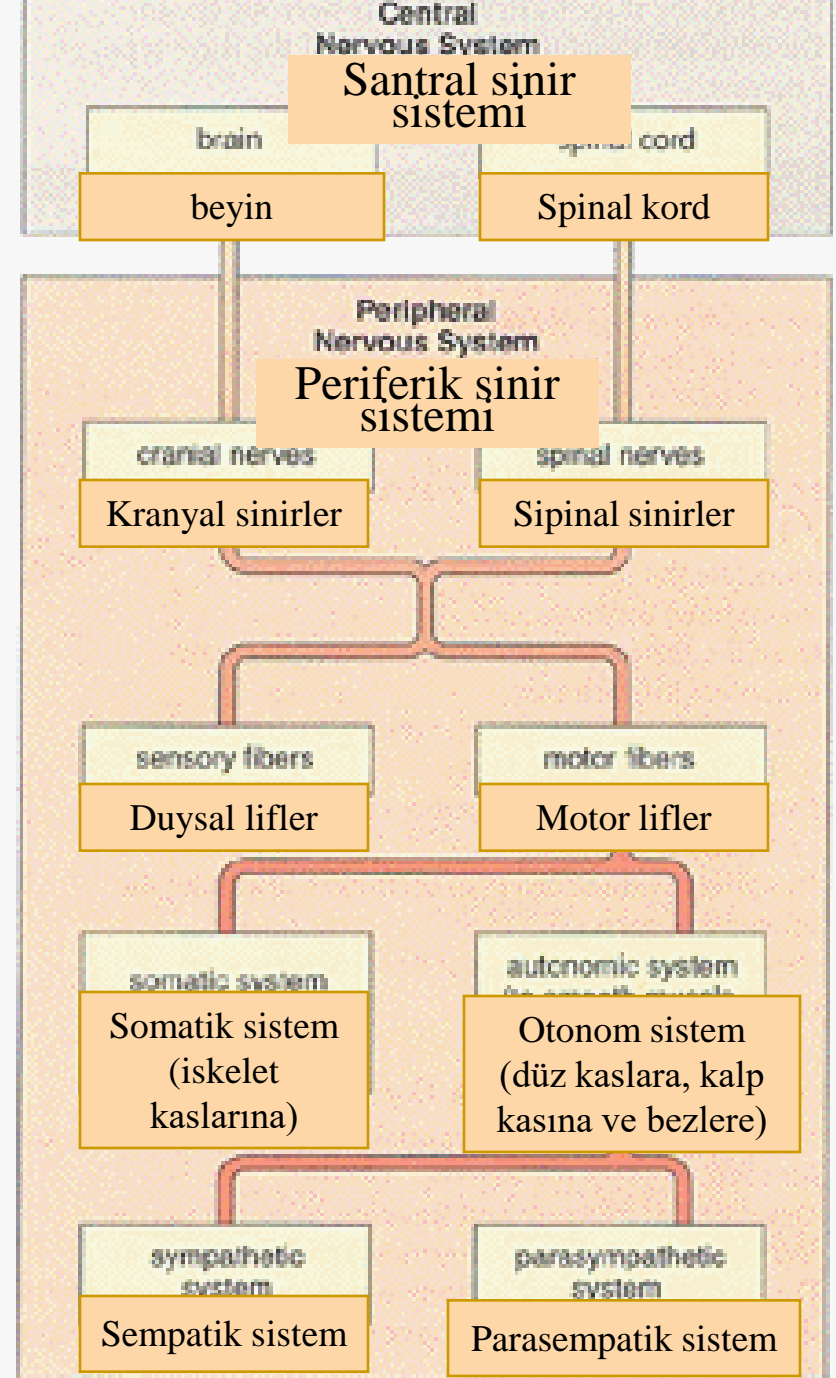




Sinir sistemi fizyolojik olarak sınıflandırıldığında ise **somatik sinir sistemi** ve **otonom sinir sistemi** olarak iki gruba ayrılır.

Somatik sinir sistemi: Çizgili kaslar gibi isteğimiz dâhilinde çalışan yapıları kontrol eden sinir sistemi.

Otonom sinir sistemi: İsteğimiz dışında çalışan yapıları (iç organlar, damarlar, düz kaslar vs.) kontrol eden sinir sistemi.



- **Sinir sistemi fonksiyon bakımından serebrospinal ve otonom sinir sistemi olmak üzere iki kısma ayrılır.**
- **Serebrospinal (somatik) sistem:** Duyu organlarımız ile çevreden alınan uyarıları kortikal merkezlere (şuurumuza) nakleder, birçok uyarıları bir araya toplar, tanzim eder, bu uyarılara karşı vereceğimiz cevabı ve alacağımız durumu isteğimize göre tespit ve idare eder.

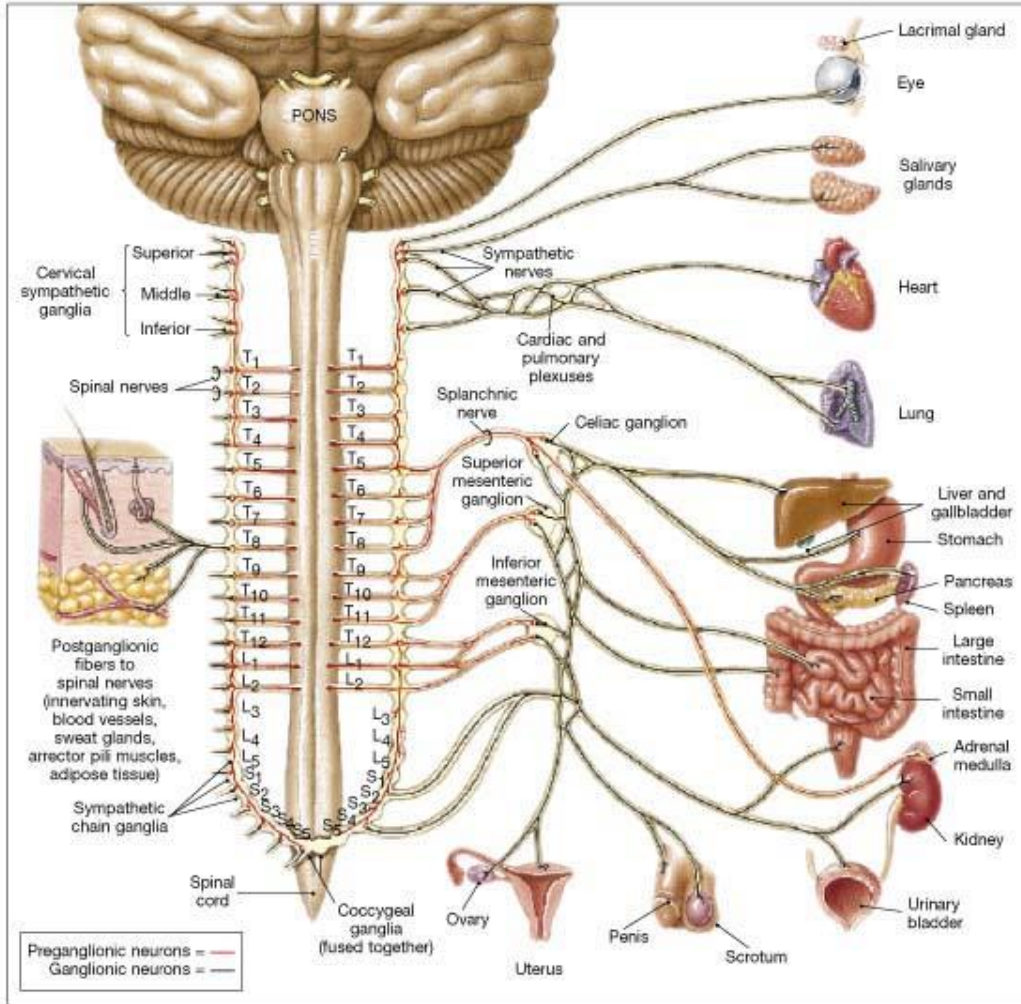
- **OTONOM SİNİR SİSTEMİ**

- **Systema nervosum autonomicum)**

- **Otonom sinir sistemi:** Vücudumuzun büyümesi, beslenmesi ve neslin devamı gibi hayati faaliyetleri yerine getirir.
- Bu faaliyetleri yürütürken irademiz dışında çalışır. Ör: Kalbimizin hayat boyu durmadan çalışması kontrolümüz dışındadır.
- Bu organın çalışmasını isteğimizle ne durdurabiliriz ve nede temposunu artırabiliriz, çalıştığını bile hissetmeyiz.



OTONOM SİNİR SİSTEMİ



• **FIGURE 16-5 The Sympathetic Division.** The distribution of sympathetic fibers is the same on both sides of the body. For clarity, the innervation of somatic structures is shown to the left, and the innervation of visceral structures to the right.

Kalp kasını, iç organlardaki düz kasları, ekzokrin bezleri innerve eden bir sistemdir.

Merkezi hypothalamus'tur. İki kısımda incelenir;

- Sempatik sistem
- Parasempatik sistem

Otonom sinir sistemi ile serebrospinal (somatik) sinir sistemi arasındaki en önemli yapısal fark,

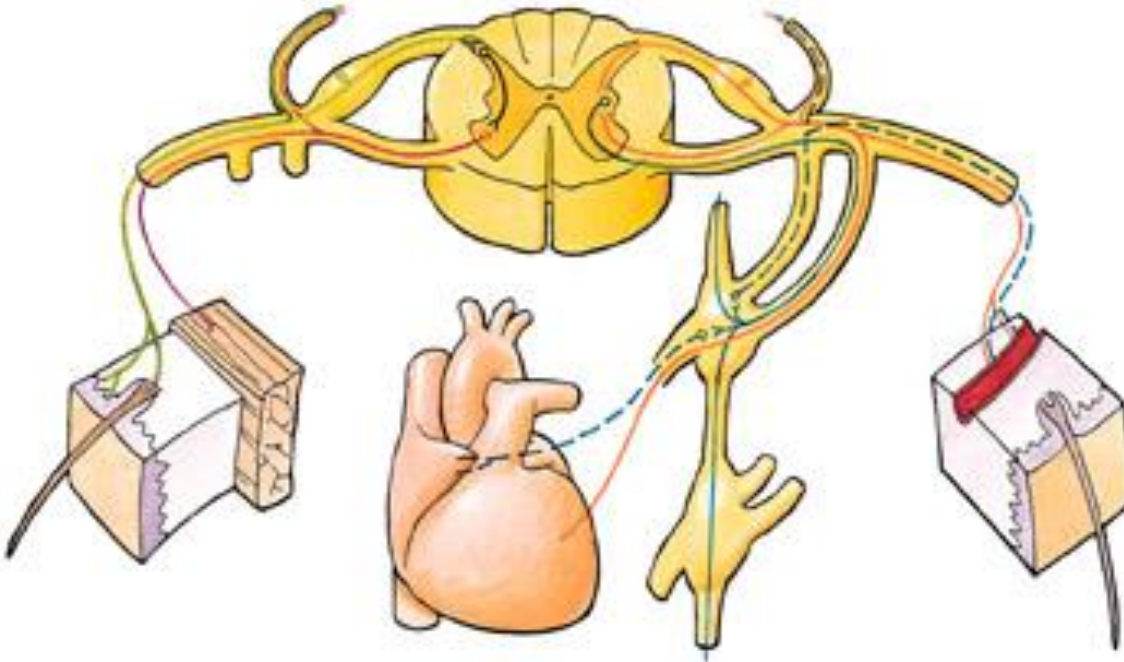
somatik motor sisteme ait efferent lifler merkezi sinir sisteminden çıktıktan sonra herhangi bir kesintiye uğramadan doğrudan hedef organlara (iskelet kaslarına) ulaşırlar.

Otonom sisteme ait efferent lifler ise merkezi sinir sistemini terk ettikten sonra direkt olarak hedef organa ulaşmaz.

Önce bir ganglionda sinaps yaparak neuron değiştirir.

Sinapstan önceki liflere **preganglionik lif**, sinapstan sonraki liflere **postganglionik lif** denir.

Postganglionik lifler hedef organlara ulaşır.



Otonom sinir sisteminin de merkezi ve periferik bölümleri vardır.

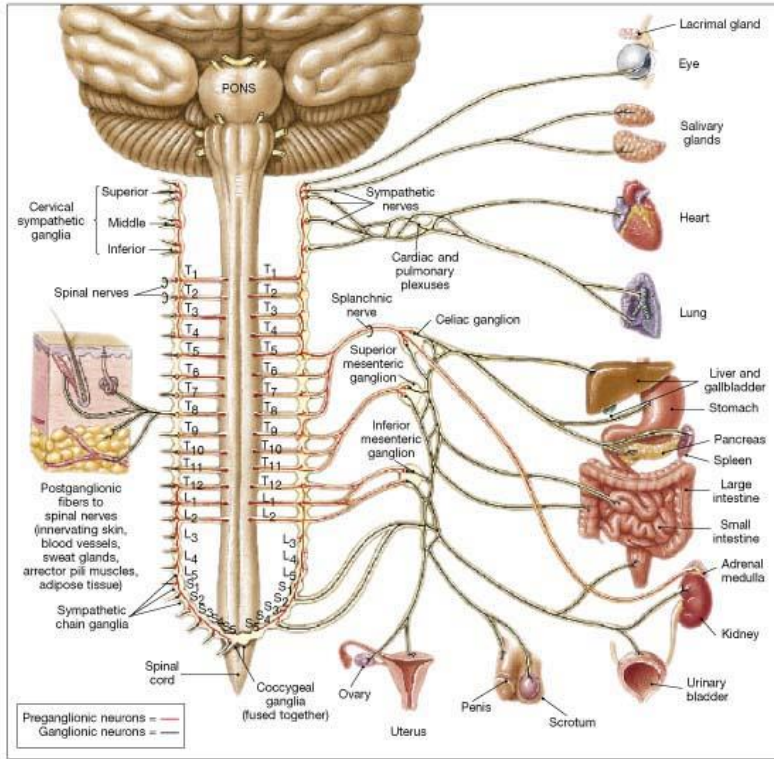
Otonom sinir sisteminin en yüksek merkezleri diencephalon'da bulunur.

Daha aşağı merkezler ise mesencephalon, pons, bulbus ve medulla spinalis'in C₈-L₂₋₃ segmentleri arasında ve S₂₋₄ segmentleri arasında bulunur.

Otonom sinir sistemi birbirinin zıddı görev yapan ancak vücudun menfaati bakımından birbirini tamamlayan **simpatik ve **parasimpatik** olarak iki alt bölüme ayrılır.**



SEMPATİK SİNİR SİSTEMİ



• **FIGURE 16-5 The Sympathetic Division.** The distribution of sympathetic fibers is the same on both sides of the body. For clarity, the innervation of somatic structures is shown to the left, and the innervation of visceral structures to the right.

İsteğimiz dışında çalışan organlarımızın harekete geçebilmesi ve çalışması için gerekli olan şartları temin eder.

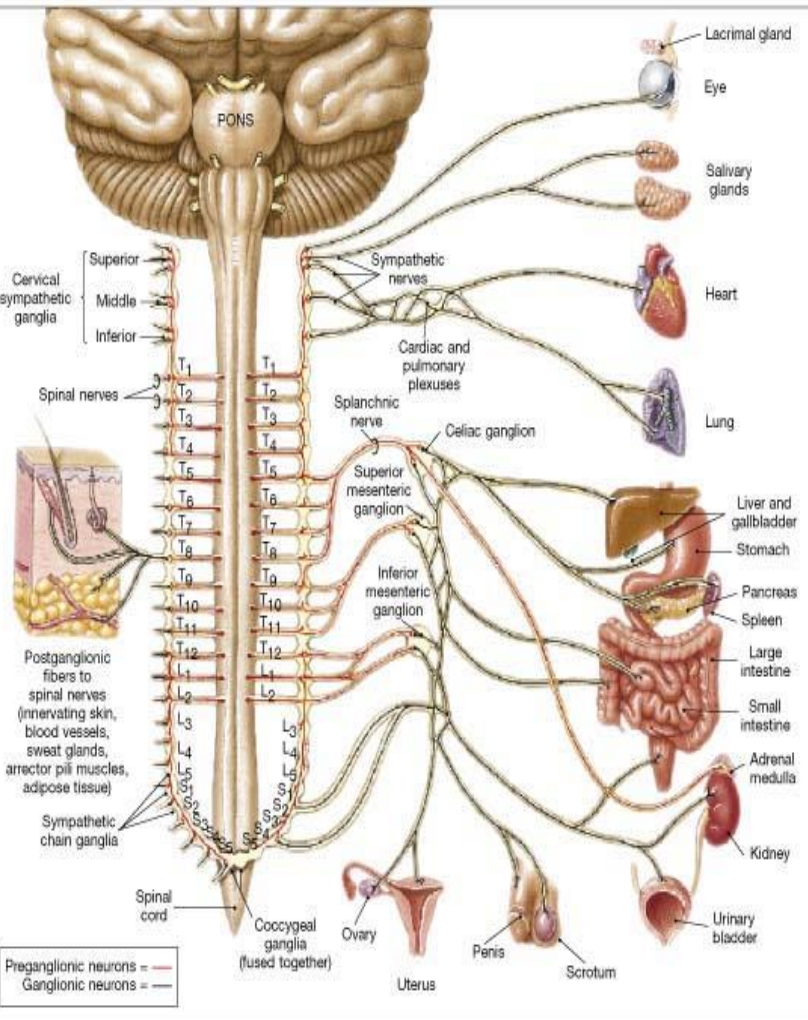
•Bundan dolayı dış ortam ile olan ilişkilerimizde aktif rol alır.

•Simpatik sistemin merkezi medulla spinalis'in C₈-L₂₋₃ segmentleri arasında bulunur.

Presinaptik sempatik nöronlar medulla spinalis'in T1- L2 segmentlerindeki nucleus intermediolateralis'te bulunur.

T1-L2'den kalkan sempatik lifler spinal sinirlere katılarak columna vertebralisin her iki yanında yer alan truncus sympaticus'a ait paravertebral ganglionlarda sinaps yaparlar. Tekrar spinal sinirlere katılarak hedef organlara giderler.

Truncus sympathicus



Columna vertebralisin her iki yanında yer alan, sempatik sisteme ait paravertebral ganglionlar ile bunları birbirine bağlayan inen ve çıkan presinaptik lifler truncus sympathicus'u oluşturur.

Truncus sympathicus'u oluşturan paravertebral ganglionlar 22-23 adet gangliondan oluşur.

• **FIGURE 16-5 The Sympathetic Division.** The distribution of sympathetic fibers is the same on both sides of the body. For clarity, the innervation of somatic structures is shown to the left, and the innervation of visceral structures to the right.

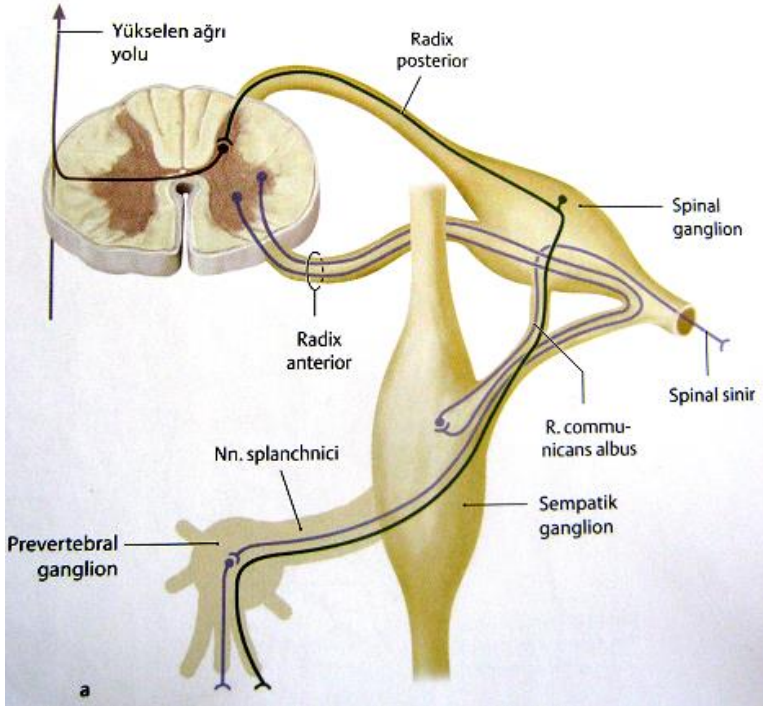
Vertebral ganglionlarda bulunan hücrelerin aksonlarının bir kısmı iç organlara giden sinirleri meydana getirirler.

Bir kısmı ise gangliondan çıktıktan sonra spinal sinirlerden birine katılarak bu sinirin gittiği organlara giderler.

Medulla spinalis'te columna intermediolateralis'teki hücrelerin aksonları sinaps yaptığı II. neurona kadar uzanır.

Bu aksonlar miyelinli olup preganglionik sinir lifleri diye adlandırılırlar.

İkinci neuronun aksonları ise organlara kadar uzanırlar. Bu aksonlar miyelinsiz olup postganglionik sinir lifleri diye adlandırılırlar.



Truncus sympathicus servikal, torakal, lumbal ve sakral olmak üzere alt bölümlere ayrılır.

Truncus simpaticus'un bu bölümlerinden çıkan simpatik lifler ya ayrı sinirler oluşturarak veya arterler etrafında ya da spinal sinirlere katılarak tüm vücuda dağılırlar.

PARASEMPATİK SİSTEM

Parasempatik sistem sinirlerin çıkış merkezlerinin bulundukları yere göre **kranial** ve **sakral diye iki kısımda incelenir.**

Presinaptik nöronlar pars cranialis ve pars sacralis olmak üzere iki kısma ayrılır.



PARASEMPATİK SİSTEM

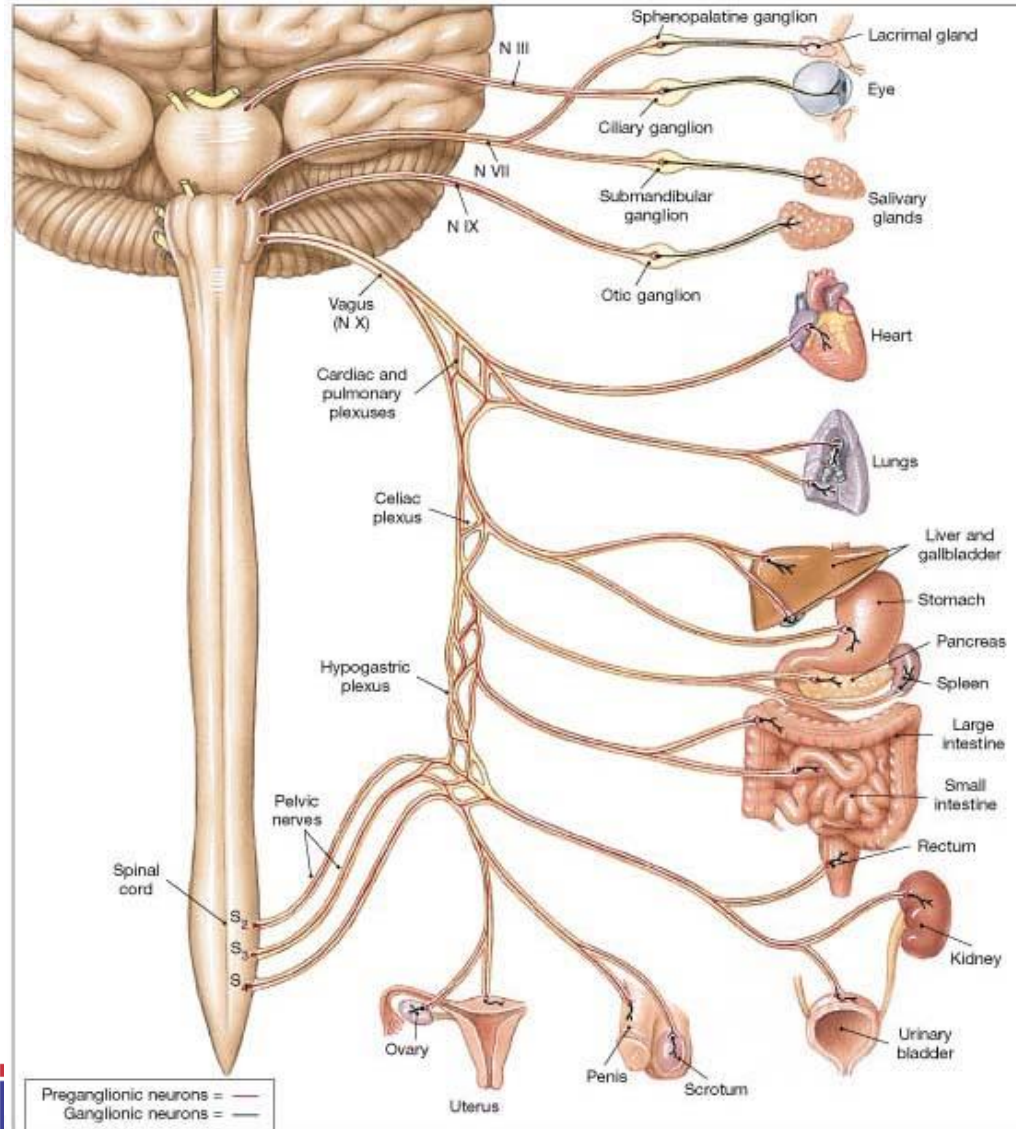
Pars Cranialis:

medulla oblongata'da yer alan

- n. Oculomotorius
- n. facialis,
- n. glossopharngaeus
- n. vagus
- yani 3., 7., 9. ve 10. kranial sinirlere ait çekirdekler oluşturur.

Pars Sacralis:

Meddulla spinalis'in S2,3 ve 4'te yer alan presinaptik nöronları oluşturur.



Sempatik sistem Uyarıldığında

Kalp aktivitesi artar

Solunum sayısı artar

Vasokonstrüksiyon

Bronkodilatasyon

Pupilla genişler

M. errector pili kasılır

Tez salgısı artar

Sindirim sistemi ve idrar yollarındaki sfinkterler kasılır.

Kandaki şeker seviyesi artar.

İskelet kası damarları genişler

Akciğerdeki damarlar daralır



Parasempatik sinir sisteminin özellikleri



Uyarıldığında

Kalp aktivitesi azalır

Solunum sayısı azalır

Vasodilatasyon

Bronkokonstrüksiyon

Pupilla daralır

Peristaltizm artar

Tükürük salgısı artar

OTONOM SİSTEM

- **SEMPATİK**

Fight or flight

- Kalp atışı hızlanır
- Pupillalar genişler
- Sindirim sistemine giden kan miktarı azalır (vazokonstriksiyon)
- Kaslara giden kan miktarı artar (vasodilatasyon)
- Ter bezleri uyarılır
- M.errector pili kasılır (tüyler diken diken)
- Ejakulasyon

- **PARASEMPATİK**

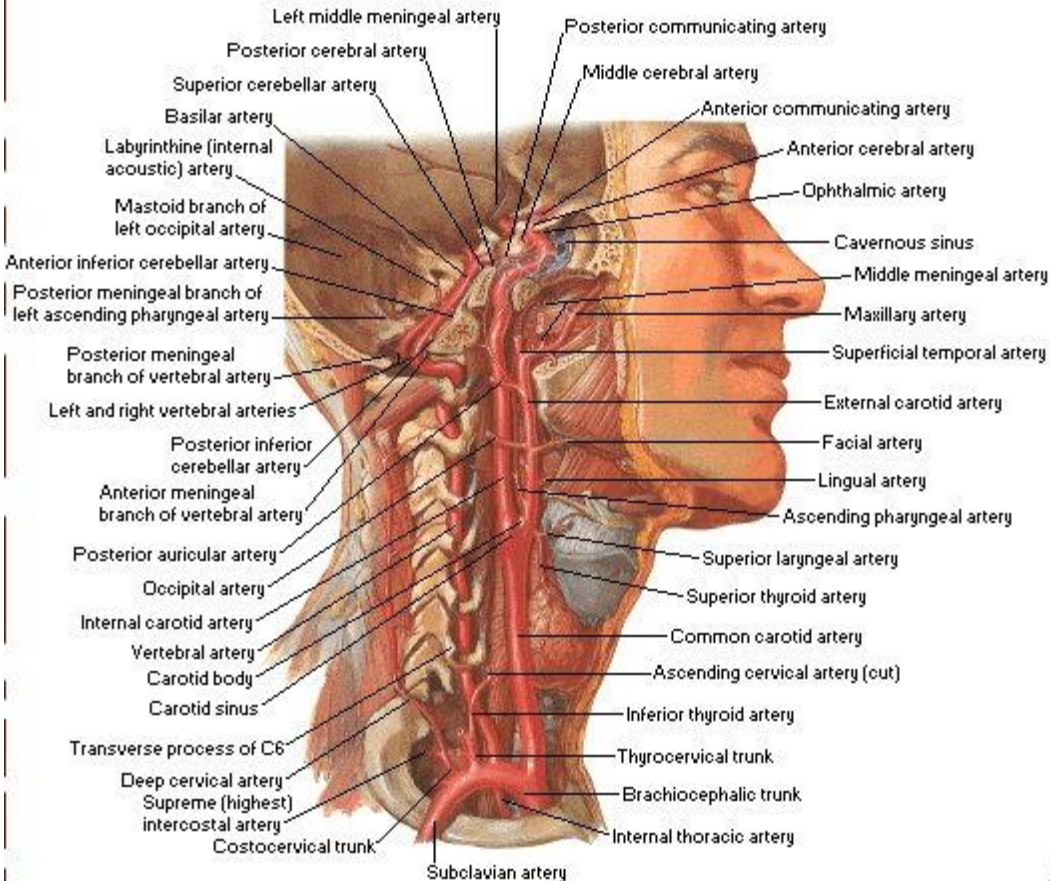
Rest & digest

- Kalp atışları yavaşlar
- Pupillalar daralır
- Akomodasyon spazmı (yakına bakma) gerçekleşir
- GİS salgıları ve peristaltizm artar
- Penis ereksiyonu
- Defekasyon (iç anal sfinkter gevşer)
- Miksiyon olur (m.detrussor vesicae kasılır)



Beyin arterleri

Arteries to Brain and Meninges



Beyin iki arter sistemi tarafından beslenir.
Karotis sistem (a. carotis interna)
Vertebro-basiler sistem (a. vertebralis, a. basilaris)

F. N. N. N.
@Novartis



KRANIAL SINIRLER

- 12 çifttir
- Kafatası tabanındaki deliklerden geçerek kafatası içine girer ya da dışına çıkarlar
 - CN 8 kafatasını terketmez
- Numaralanma beyine bağlantı sırasına göre yapılmıştır.

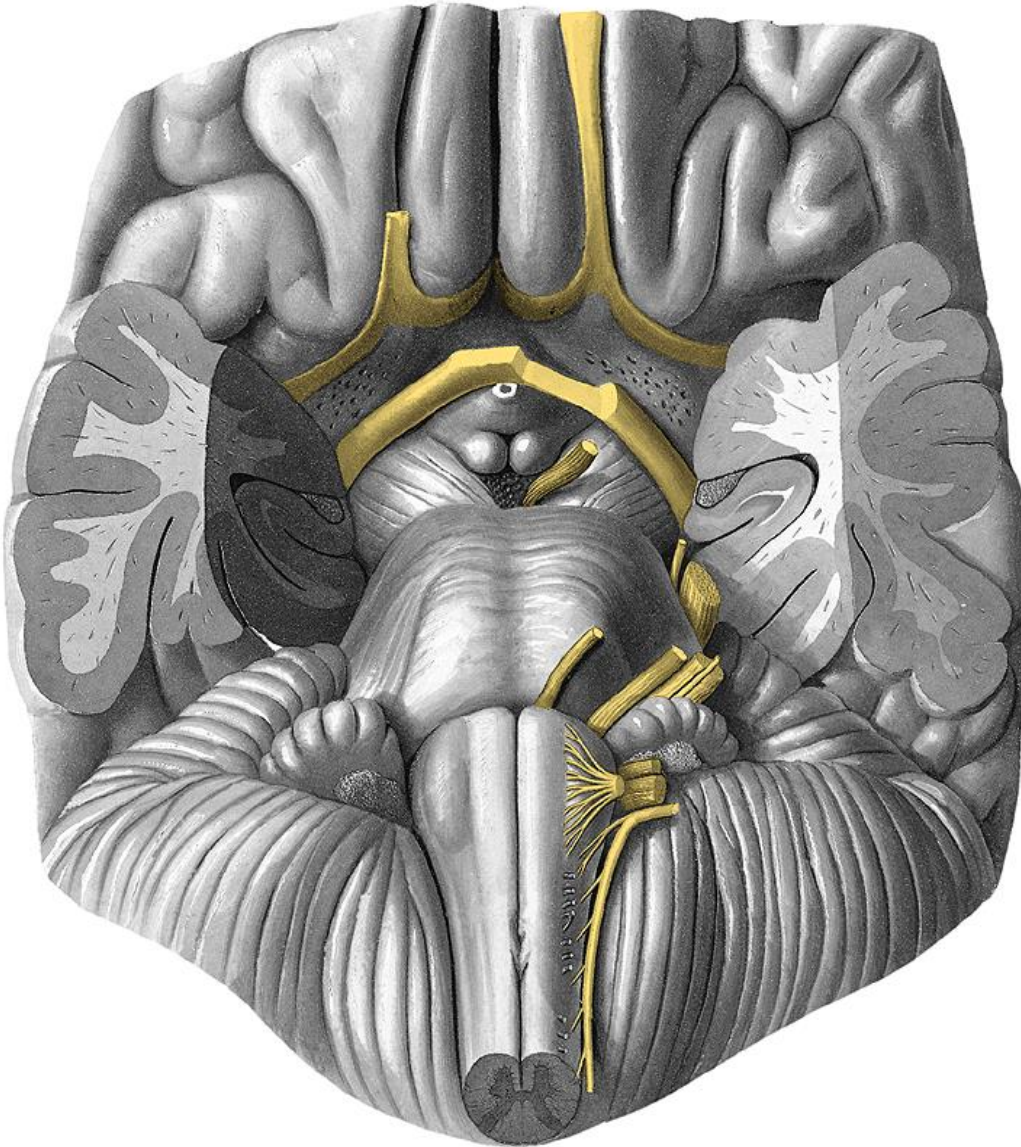
KRANİAL SİNİRLER

- İskelet kaslarını inerve ederler
- Otonomik ganglionlarda sinaps yaparlar
- Pharynx, larynx ve mimik kaslarını inerve ederler
- Çeşitli duyuları alırlar

KRANİAL SİNİRLER

- Bir kafa çifti sadece motor lif taşıyabilir
- Motor ve duysal birlikte taşıyabilir
- Motor, duysal ve parasempatik lifler taşıyabilir
- Origin aldıkları nucleus'lara göre taşıdıkları liflerin çeşitliliği değişir...

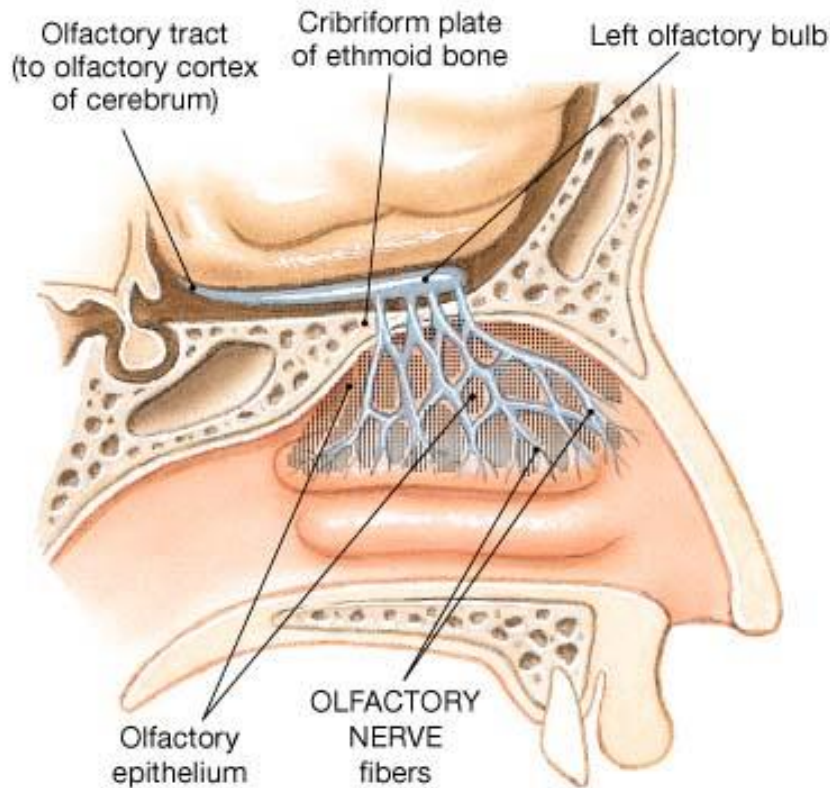
Kranial sinirler



1. **Nn. olfactorii**
2. **N. opticus**
3. **N. oculomotorius**
4. **N. trochlearis**
5. **N. trigeminus**
6. **N. abducens**
7. **N. facialis**
8. **N. vestibulocochlearis**
9. **N. glossopharyngeus**
10. **N. vagus**
11. **N. accessorius**
12. **N. hypoglossus**



1. Nervus olfactorius

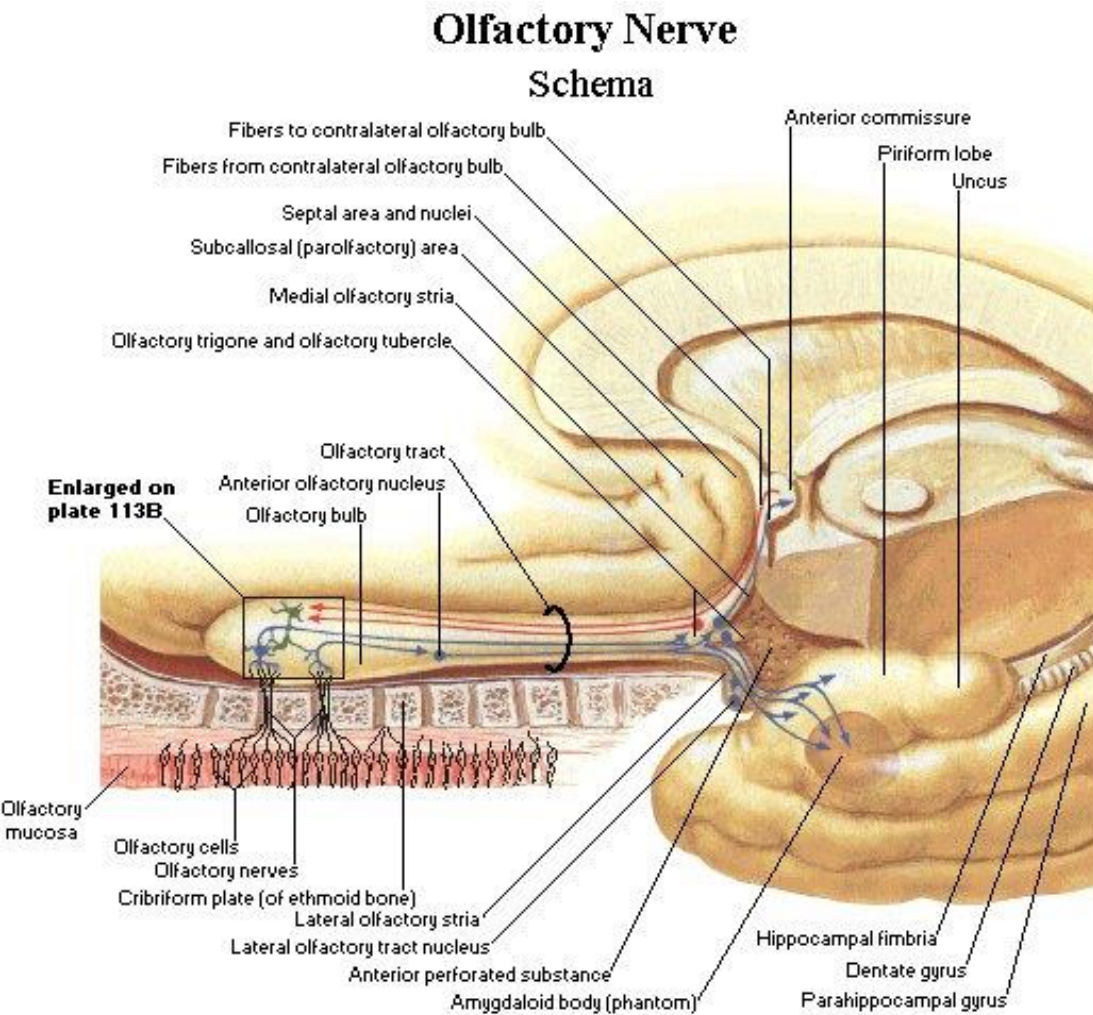


• **FIGURE 14-20** The Olfactory Nerve

Koku siniridir. Burun boşluğunun üst kısmındaki regio olfactoria'daki koku hücrelerinden başlar.

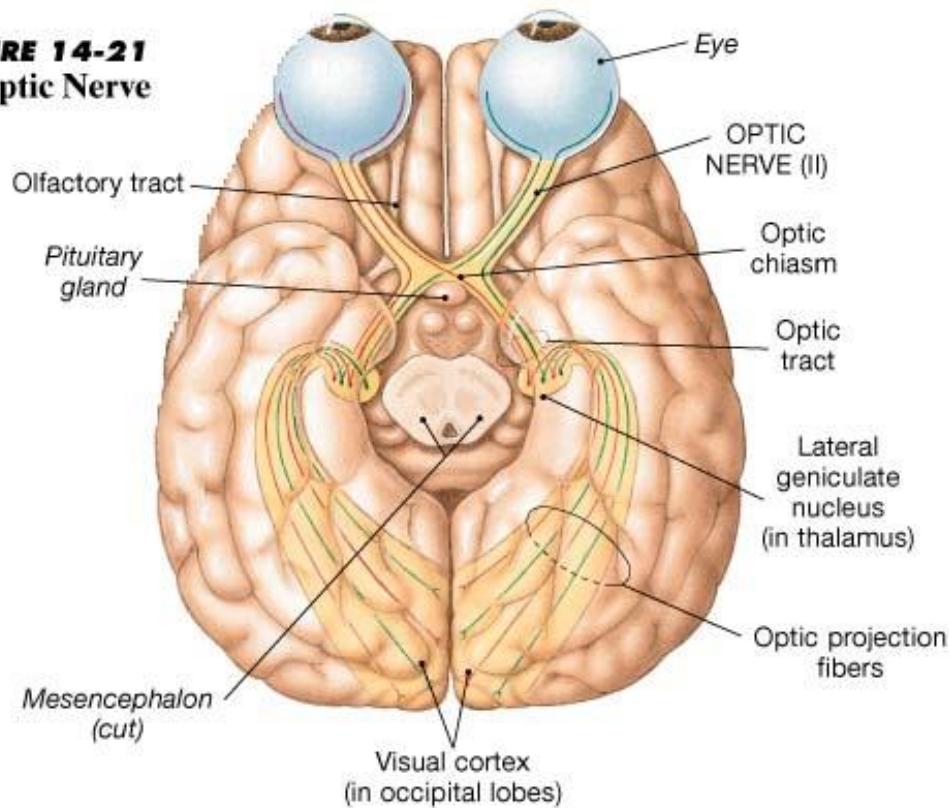
1. Nervus olfactorius

Lamina cribrosa
Bulbus olfactorius
Tractus olfactorius
Koku merkezi



2. N. opticus

• **FIGURE 14-21**
The Optic Nerve



Görme siniridir.
Gözün retina
tabakasındaki koni ve
basıl adlı fotoreseptör
hücrelerden başlar.
Chiasma opticum
Corpus geniculatum
laterale
Primer görme mer

3. N. oculomotorius

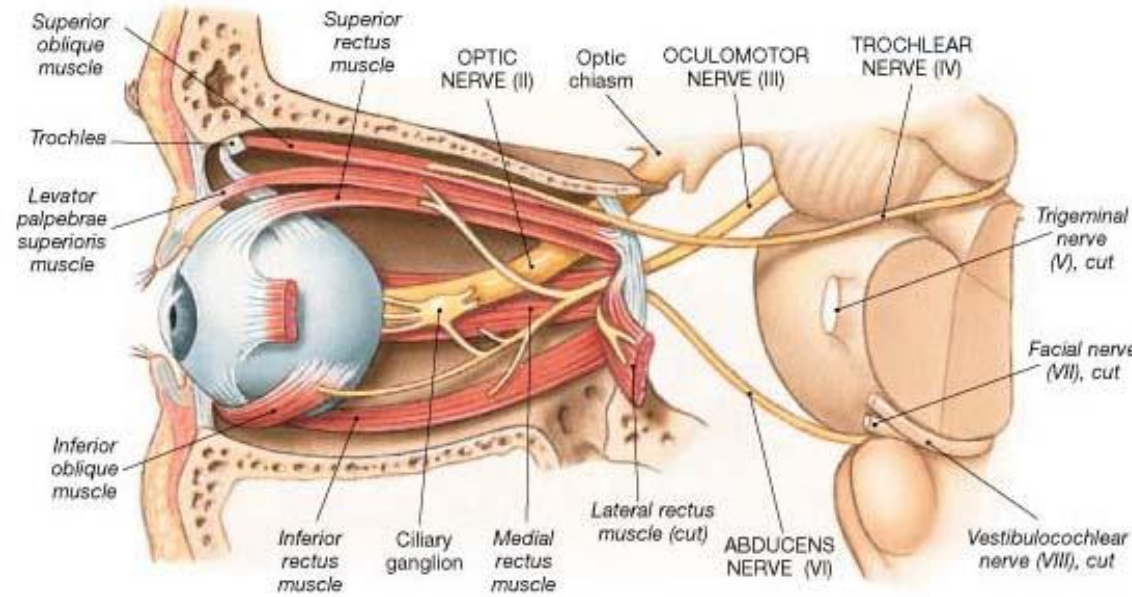
Mesencephalon'da iki çekirdeği vardır.

Nucleus oculomotorius accessorius (Edinger-Westphal çekirdeği):

Parasempatik çekirdeğidir. İntraoküler göz kaslarını innerve eder.

Nucleus nervi oculomotorii: Motor çekirdeğidir.

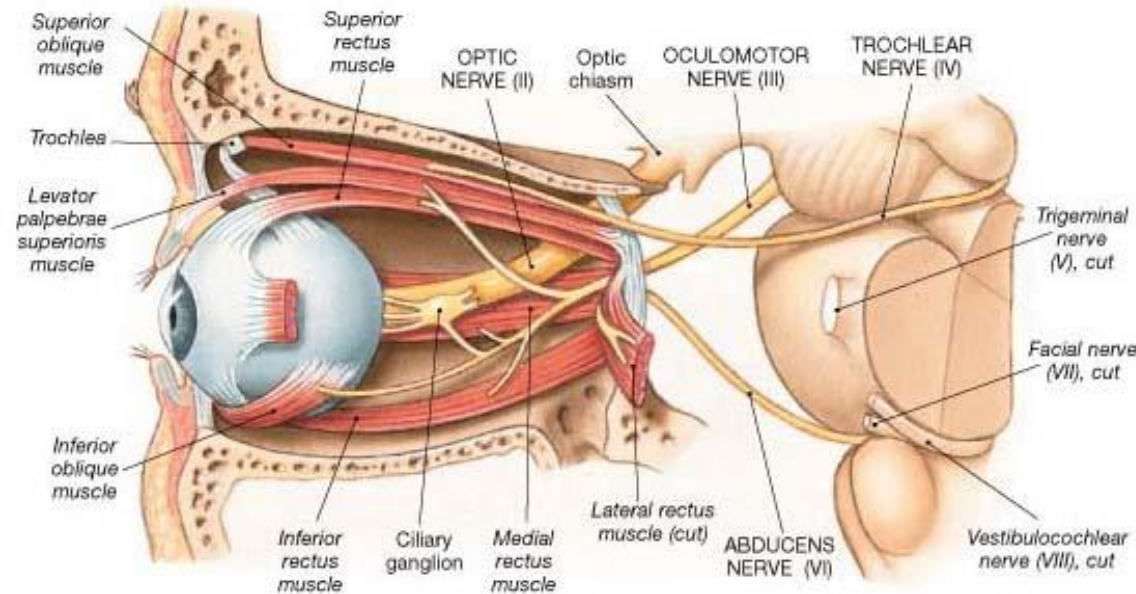
Ekstraoküler göz kaslarını innerve eder



• **FIGURE 14-22** Cranial Nerves Controlling the Extrinsic Eye Muscles

4. N. trochlearis

Somatomotor sinirdir.
Nucleus nervi trochlearis denilen çekirdeği mesencephalon'dadır. Ekstraokuler göz kaslarından m. obliquus superior'u innerve eder.



• **FIGURE 14-22** Cranial Nerves Controlling the Extrinsic Eye Muscles

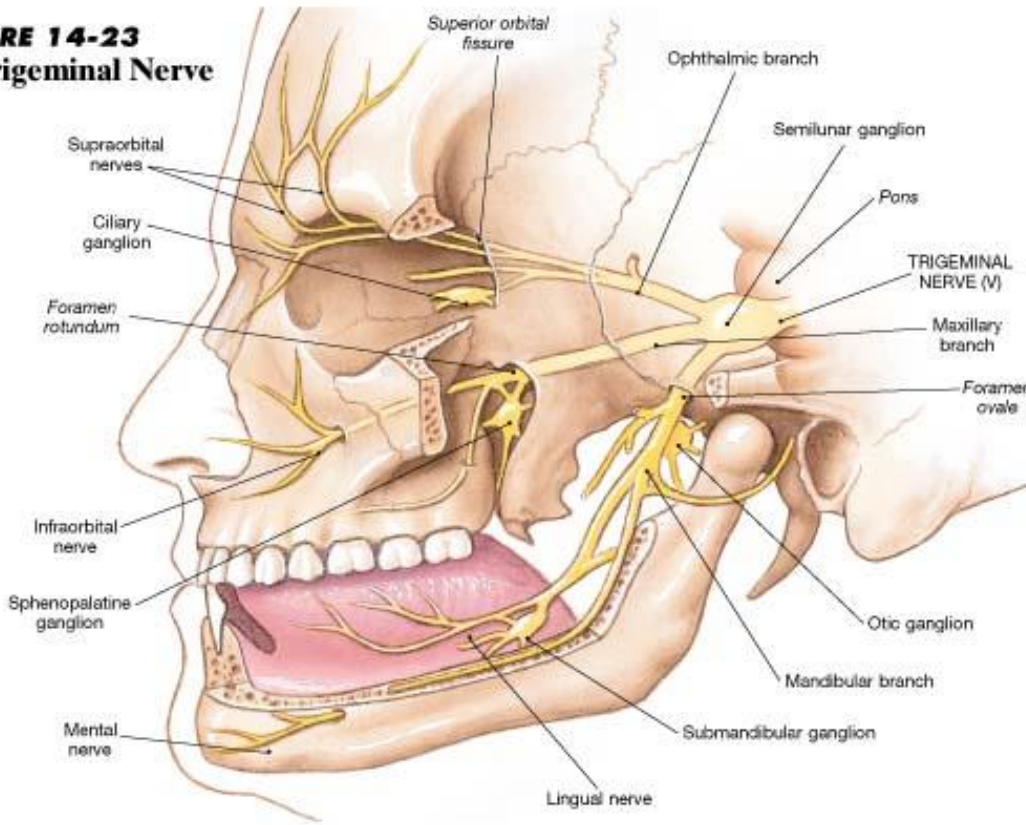
5. N. trigeminus

Beyin sapında 4 çekirdeği vardır.

Somatomotor çekirdeği;
nucleus motorius nervi trigemini: Çiğneme kaslarını innerve eder.

Duyu çekirdekleri;
Baş bölgesinin ağrı ve ısı duygusunu alır.
Baş bölgesinden basınç ve dokunma duygusunu alır.
Baş bölgesinden derin duyu alır.

• **FIGURE 14-23**
The Trigeminal Nerve



5. N. trigeminus

N.trigeminus'un 3 dalı vardır.

1. N. ophtalmicus

- N. frontalis
- N. lacrimalis
- N. nasociliaris

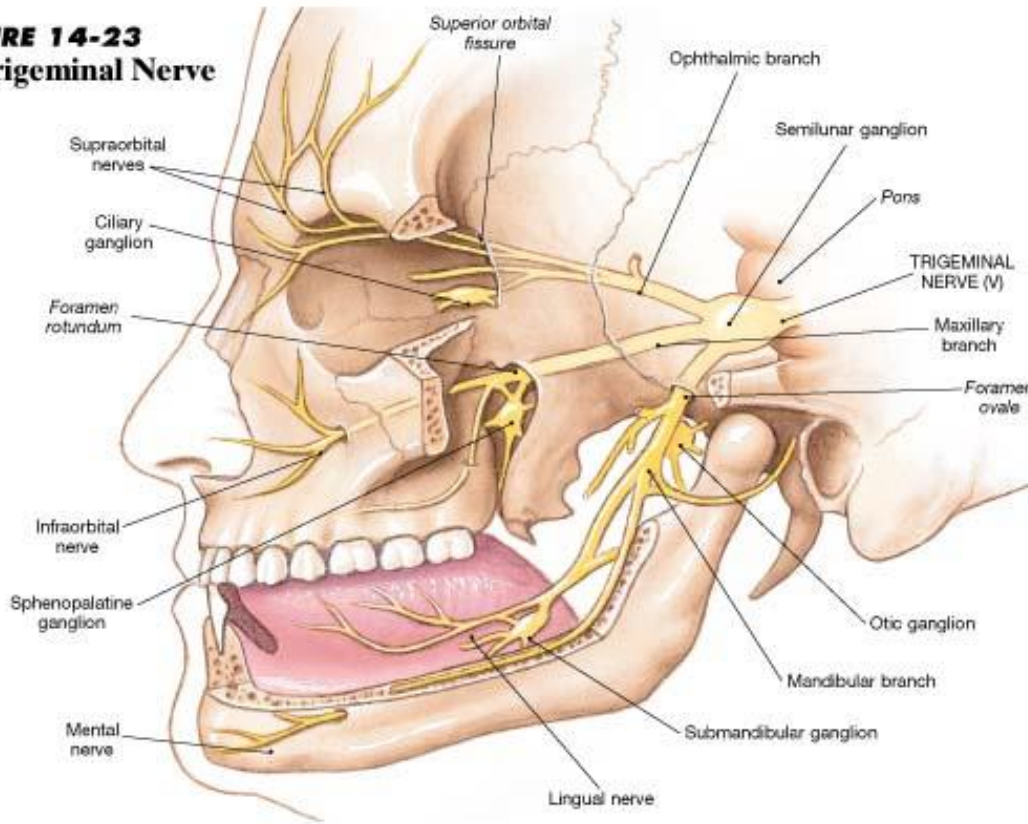
2. N. maxillaris

3. N. mandibularis

N. Ophtalmicus ve n. maxillaris tamamen **duyu liflerinden oluşur.**

N. Maxillerisi çinde çiğneme kaslarına giden **motor liflerde vardır.**

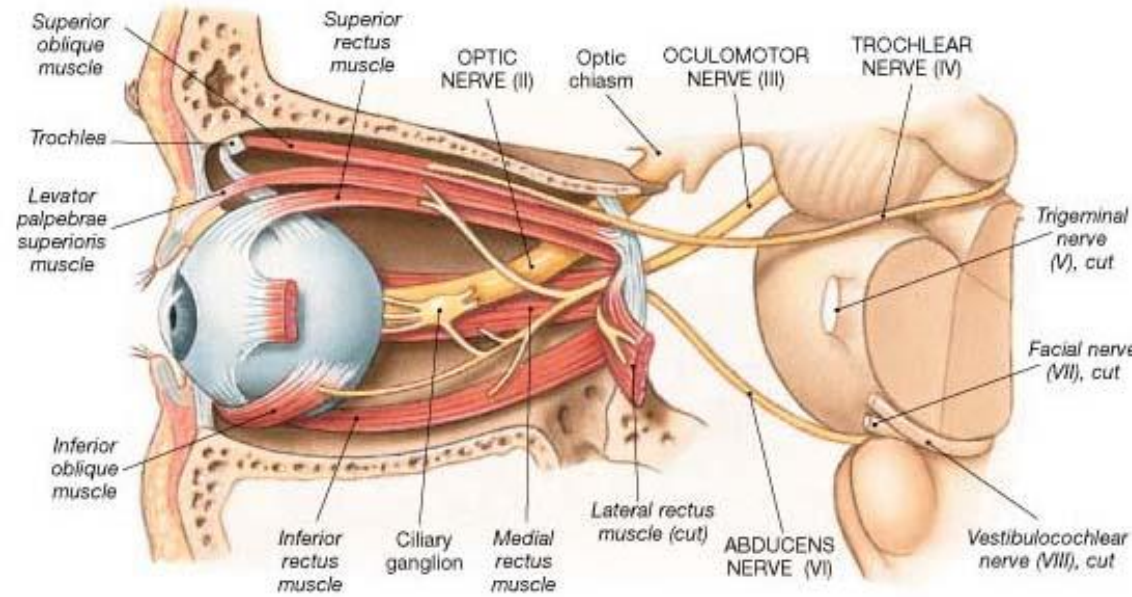
• **FIGURE 14-23**
The Trigeminal Nerve



6. N. abducens

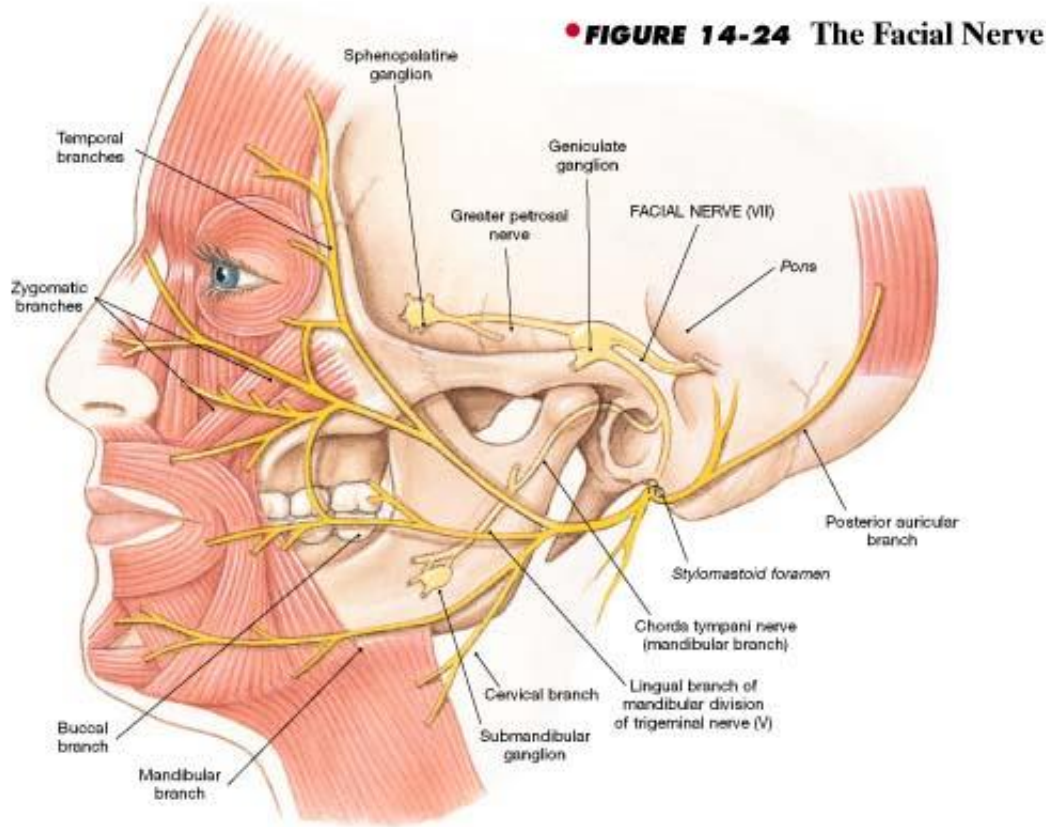
Somatomotor çekirdeği nuc. nervi abducentis pons'ta yer alır.

Göz küresi kaslarından m. rectus lateralis'i innerve eder.



• **FIGURE 14-22** Cranial Nerves Controlling the Extrinsic Eye Muscles

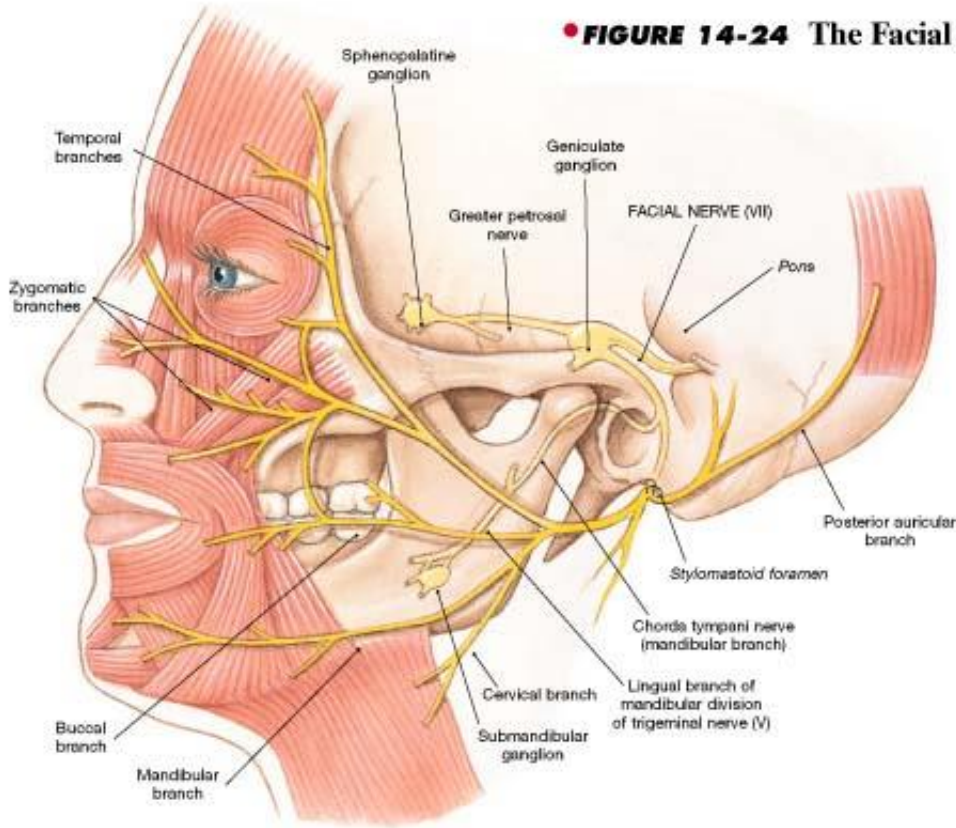
7. N. facialis



Somatomotor, parasempatik, tat ve genel duyu lifleri taşır. Somatomotor çekirdeği nucleus nervi facialis ve parasempatik çekirdeği nucleus salivatorius superior pons'ta yer alır. 9. ve 10. sinirlerle ortak duyu nukleusu nuclei tractus solitarii medulla oblongata'da yer alır.

7. N. facialis

• **FIGURE 14-24** The Facial Nerve



Somatomotor lifleri
yüzün mimik kaslarını
innerve eder.

Parasempatik lifleri gl.
lacrimalis (gözyaşı bezi)
ile tükürük bezlerinden gl.
sublingualis ve gl.
submandibularis'in salgı
yapmasını sağlar.

Dilin 2/3 ön kısmının **tat
duyusunu alır.**

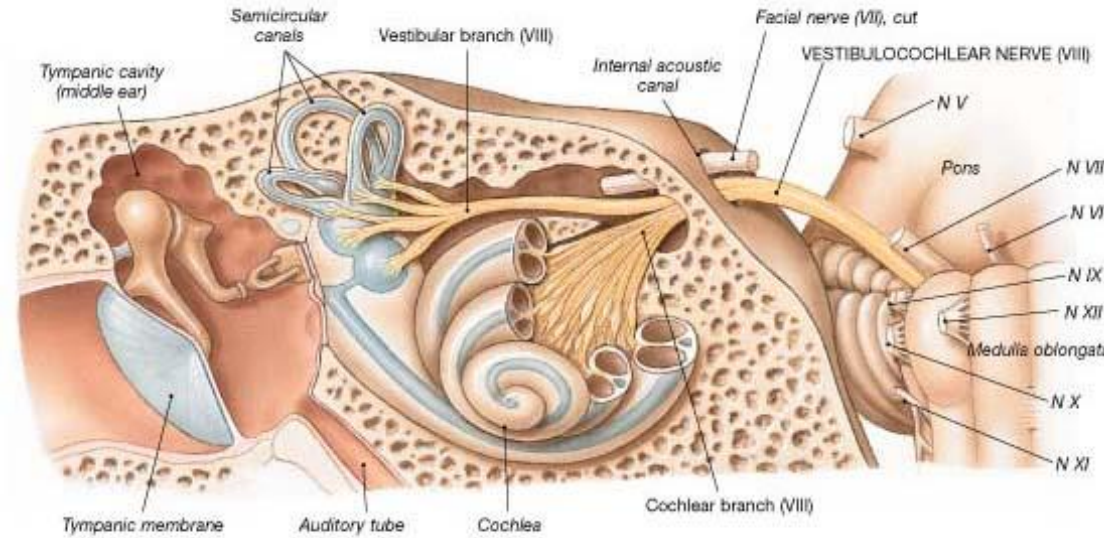
8. N. vestibulocochlearis

İki kısımdan oluşur.

1. N. vestibularis:

Denge siniridir. İç kulaktaki yarım daire kanalları, utricle ve saccule'tan başlar.

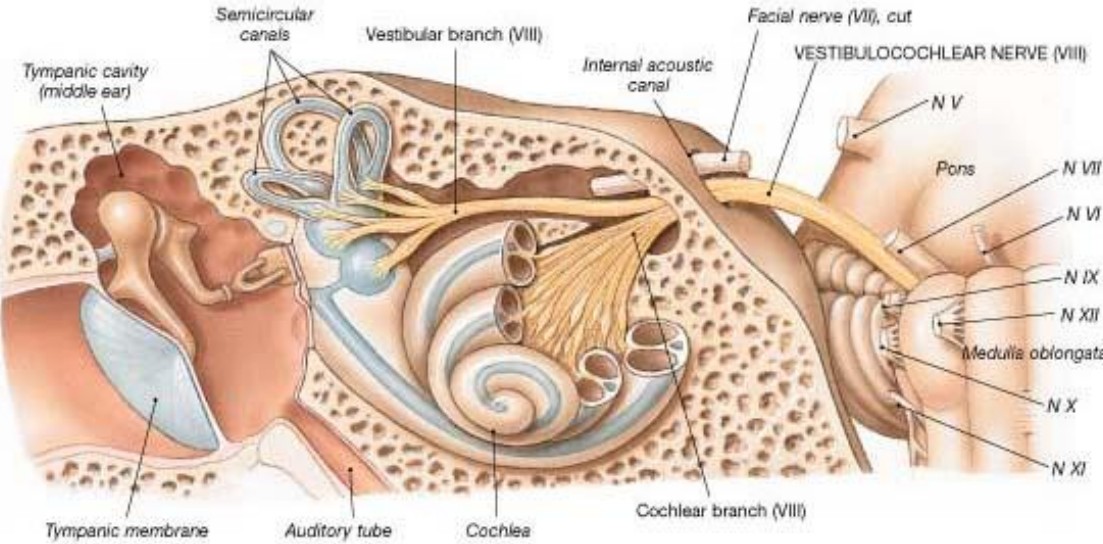
Beyin sapındaki vestibuler çekirdeklerde sonlanır.



• **FIGURE 14-25** The Vestibulocochlear Nerve

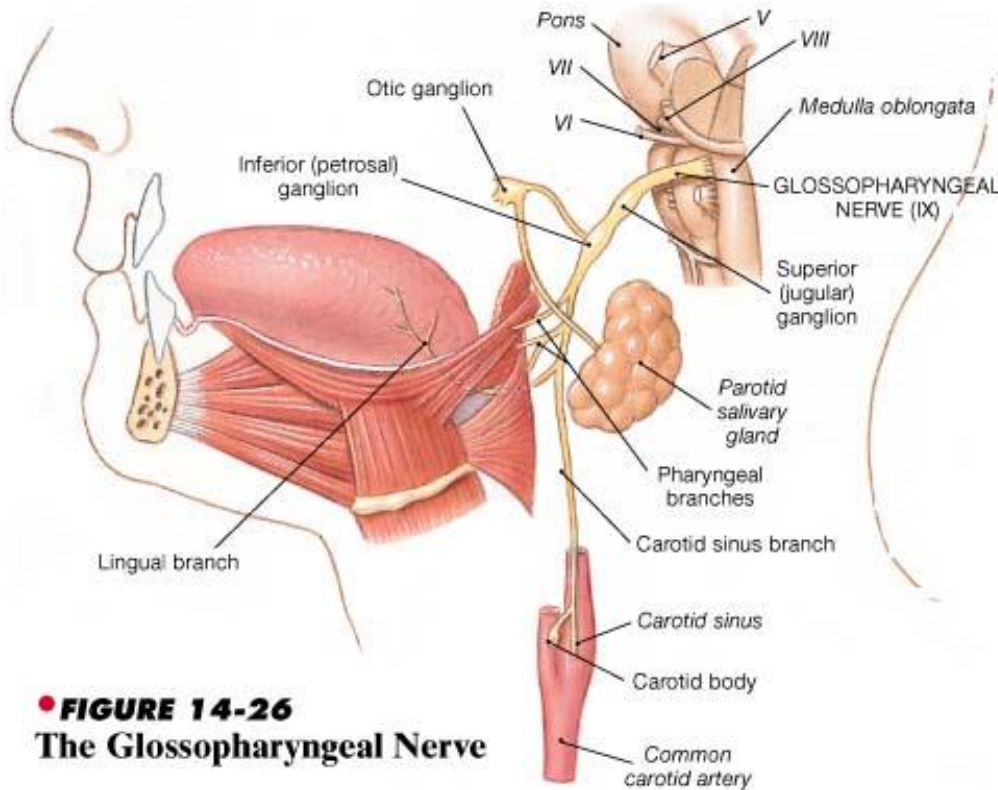
8. N. vestibulocochlearis

2. N. cochlearis: İç kulaktaki cochlea'dan başlar. Pons'taki koklear çekirdeklerde sonlanır. Koklear çekirdeklerden kalkan işitme uyarısı temporal lobdaki primer işitme merkezine gider



• **FIGURE 14-25** The Vestibulocochlear Nerve

9. N. glossopharyngeus

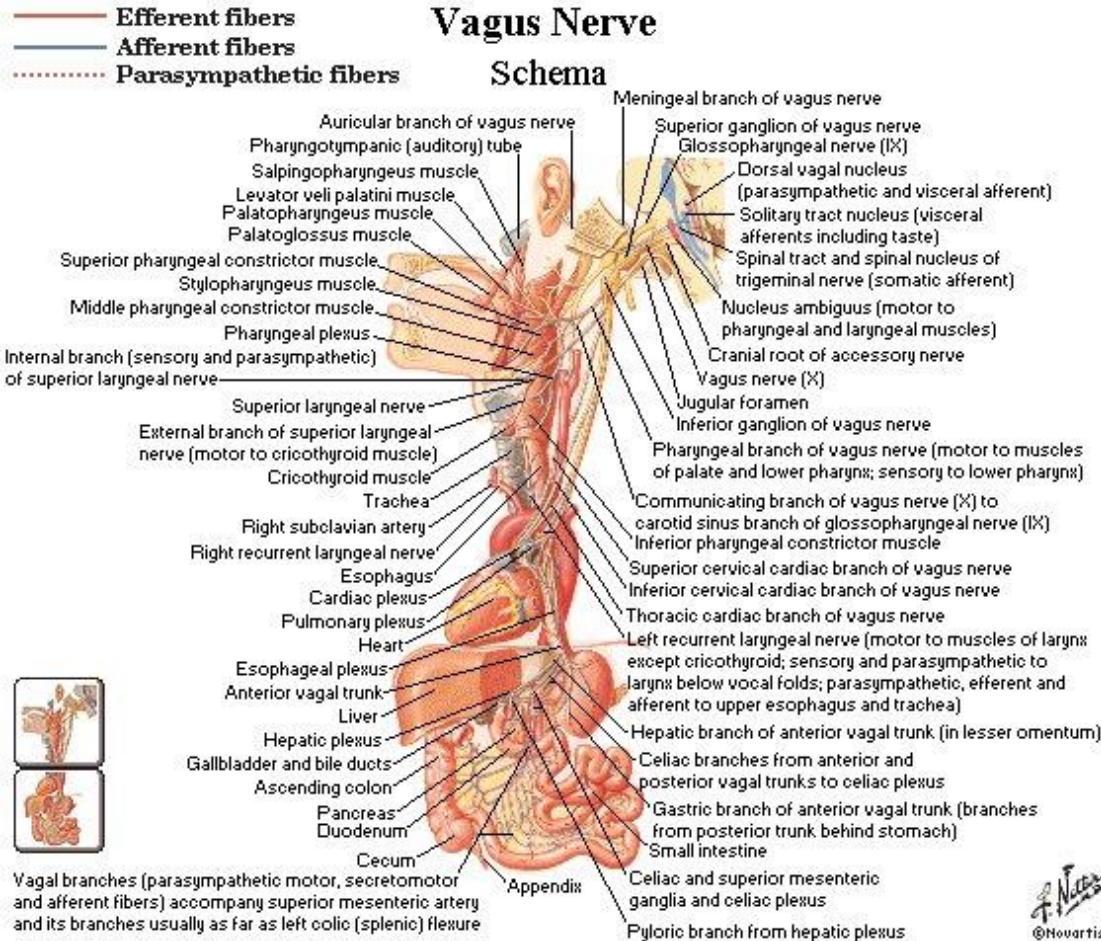


Parasempatik çekirdeği medulla oblongata'da yer alır ve parotis bezinin salgı yapmasını sağlar.

7. ve 10. sinirle ortak olan **duyu çekirdeği** nuclei tractus solitarii medulla oblongata'da yer alır. farinksten genel duyu, dilin 1/3 arka kısmından genel duyu ve tat duyusu alır.

10. ve 11. sinirle ortak olan **motor çekirdeği** nucleus ambiguus medulla oblongata'da yer alır ve m. stylopharyngeus'u uyarır.

10. N. vagus



Nuc. ambiguus ortak motor nukleusu, nuc. dorsalis nervi vagi parasempatik nukleusu, nuclei tractus solitarii ortak duyu nukleusudur.

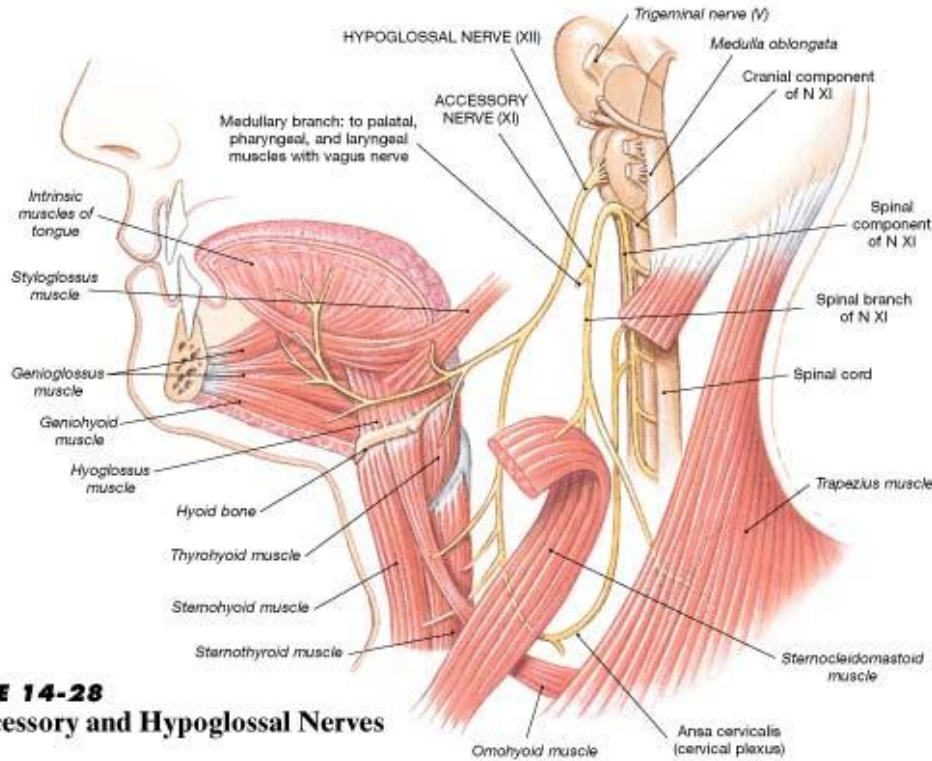
Somatomotor lifleri yumuşak damak, farinks ve larinks kaslarını innerve eder.

Parasempatik lifleri göğüs boşluğundaki tüm organları, karın boşluğunda da colon descendens'e kadar olan sindirim sistemi organlarını innerve eder.

11. N. accessorius

Sadece somatomotor liflerden oluşur.

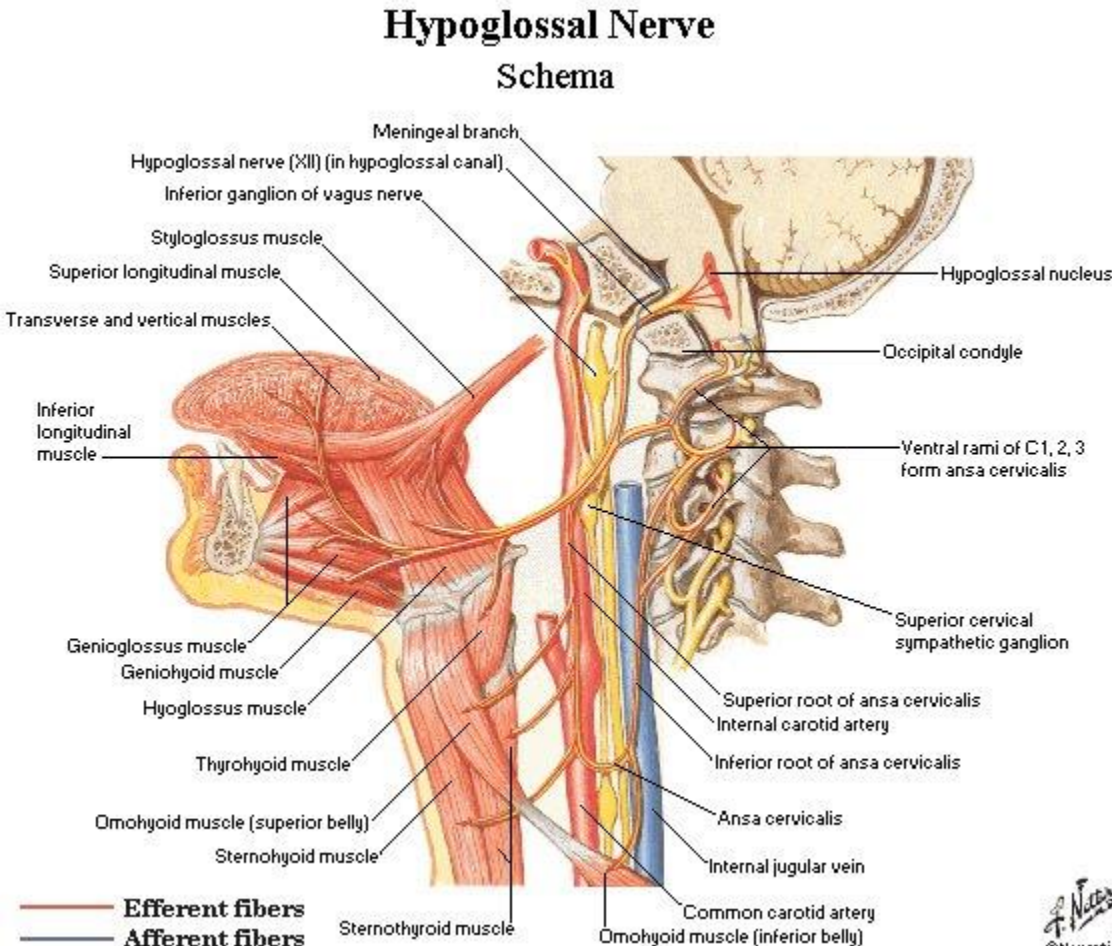
yumuşak damak, farinks ve larinks kaslarını innerve eder. Radix spinalis, medulla spinalis'in ilk altı segmentinde yer alan nuc. nervi accessorii'den başlar ve m. sternocleidomastoideus ile m. trapezius' u innerve eder.



• **FIGURE 14-28**
The Accessory and Hypoglossal Nerves

12. N. hypoglossus

Dilin motor siniridir.
Somatomotor bir sinirdir.
Somatomotor lifler
medulla oblongata'da yer
alan nuc. nervi
hypoglossi'den başlar.
**Dilin intrensek ve
ekstrenek kaslarını
inneve eder.**



KAYNAKLAR

- **Sağlık Bilimleri İçin Resimli Temel Anatomi kitabı, İstanbul kitabevi, 2019.**
- **Netter FH. Atlas of human anatomy.**
- **Sobotta Anatomi Atlası.**
- **Moore KL, Persaud TVN. The Developing Human (Clinically Oriented Embryology**
- **Yıldırım M. İnsan Anatomisi.**
- **Arıncı K, Elhan A. Anatomi I, II. Güneş kitabevi, Ankara, 2003.**
- **Moore K, AF. Dalley: Clinically oriented anatomy.**



TEŞEKKÜRLER

