

JEFF JOHNSON

BIOLOGICAL & MEDICAL VISUALS

Sinir Sistemi Fizyolojisi





Sinir Sistemi (Genel Bölüm)

1- Sinir sisteminin fonksiyonları

- a) *Duyusal algılama*
- b) *Entegrasyon*
- c) *Homeostazis*
- d) *Mental aktivite*
- e) *Kaslar ve bezlerin kontrolü*

2- Sinir sisteminin sınıflandırılması

3- Sinir hücreleri ve çeşitleri

4- Refleks arkı

5- İyon denge potansiyeli, aksiyon potansiyeli

6- Sinir telinin fizyolojik özellikleri

7- Reobaz ve kronaksi

8- Sinapsın yapı ve fonksiyonu



Düzenleyici kontrol sistemleri

1. Kimyasal kontrol - Endokrin sistem (hormonlar)
2. Sinirsel kontrol

Uyarım



Reaksiyon

Sinir sisteminin dört esas özelliği:

1. Uyarılabilirlik – reseptör fonksiyonu
2. Kondüktivite – nöron fonksiyonu
3. Korelasyon – sinir merkezi fonksiyonu
4. Reaksiyon – efektör organ fonksiyonu

Uyarılabilirlik – Reseptör fonksiyonu

Reseptörler

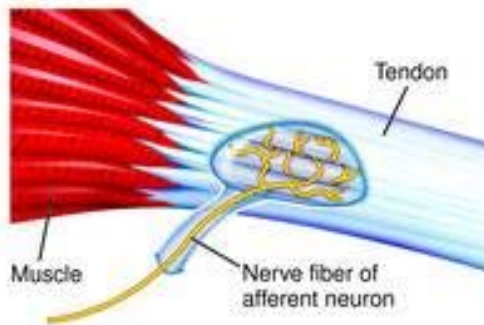
- İç ve dış ortamdaki değişiklikleri algılama
- Değişime uğramış nöronlar (sinir hücreleri) / epitelyal hücreler

Reseptörler

Bulundukları yere göre:

1. Enteroseptör (Interoceptor)
2. Eksteroseptör (Exteroceptor)
3. Proprioseptör (Proprioceptor)

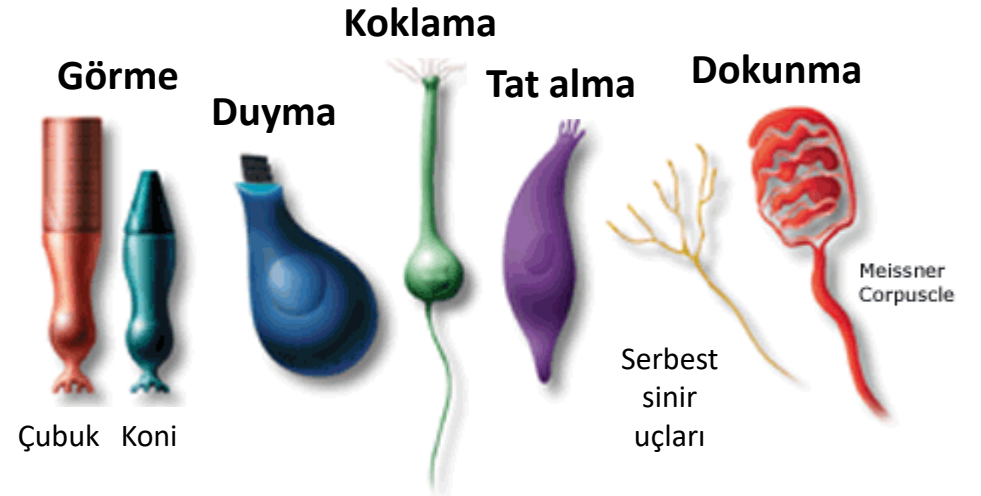
- Kas mekiği
- Golgi tendo organı
- Eklemlerdeki kinestetik reseptörler



Reseptörler

Duyarlı oldukları enerji formuna göre:

- Mekanoreseptörler
- Kemoreseptör
- Termoreseptörler
- Fotoresptörler
- Nosiseptörler

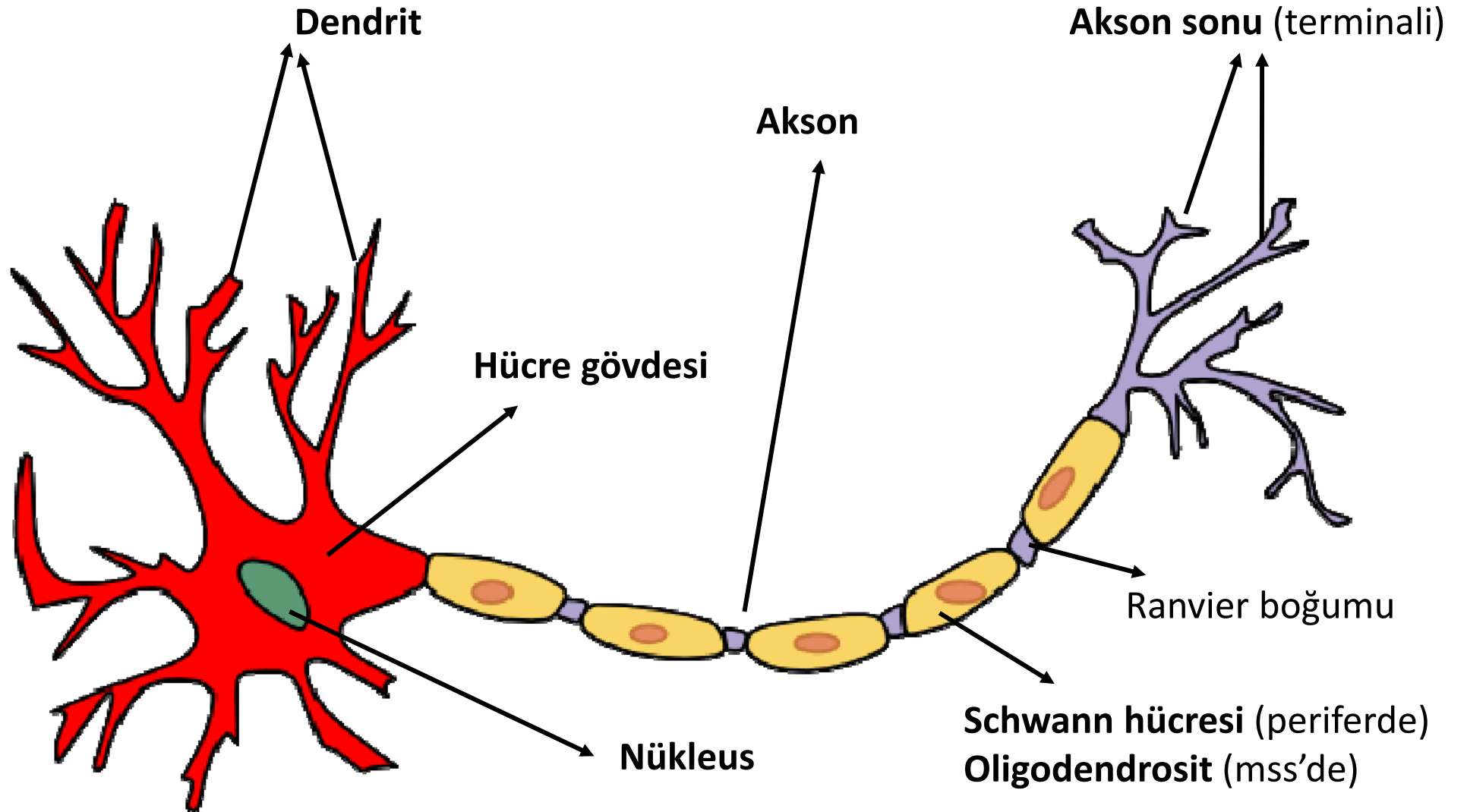


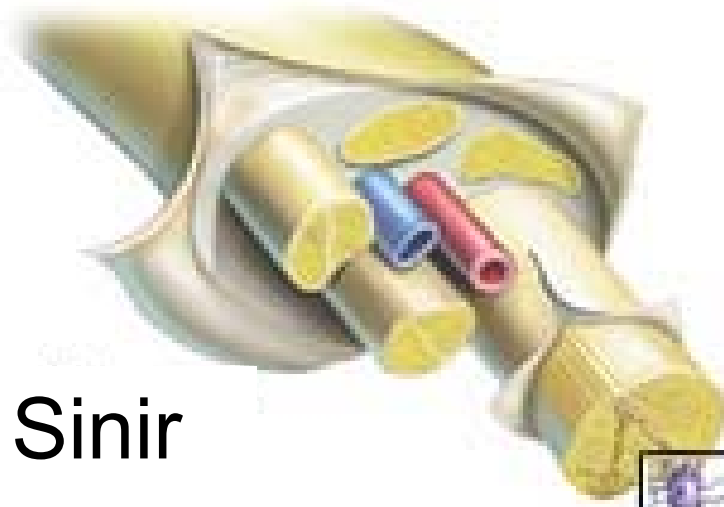
Kondüktivite – Nöron fonksiyonu

Sinir hücrelerine nöron adı verilir.

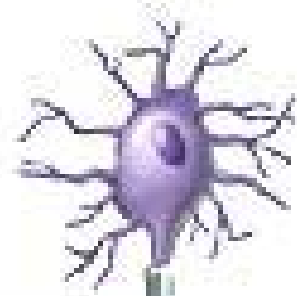


Kondüktivite – Nöron fonksiyonu

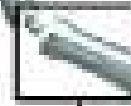
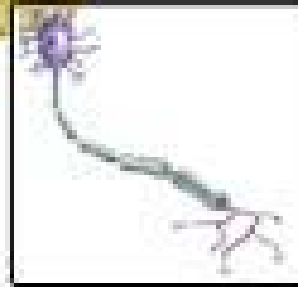




Sinir

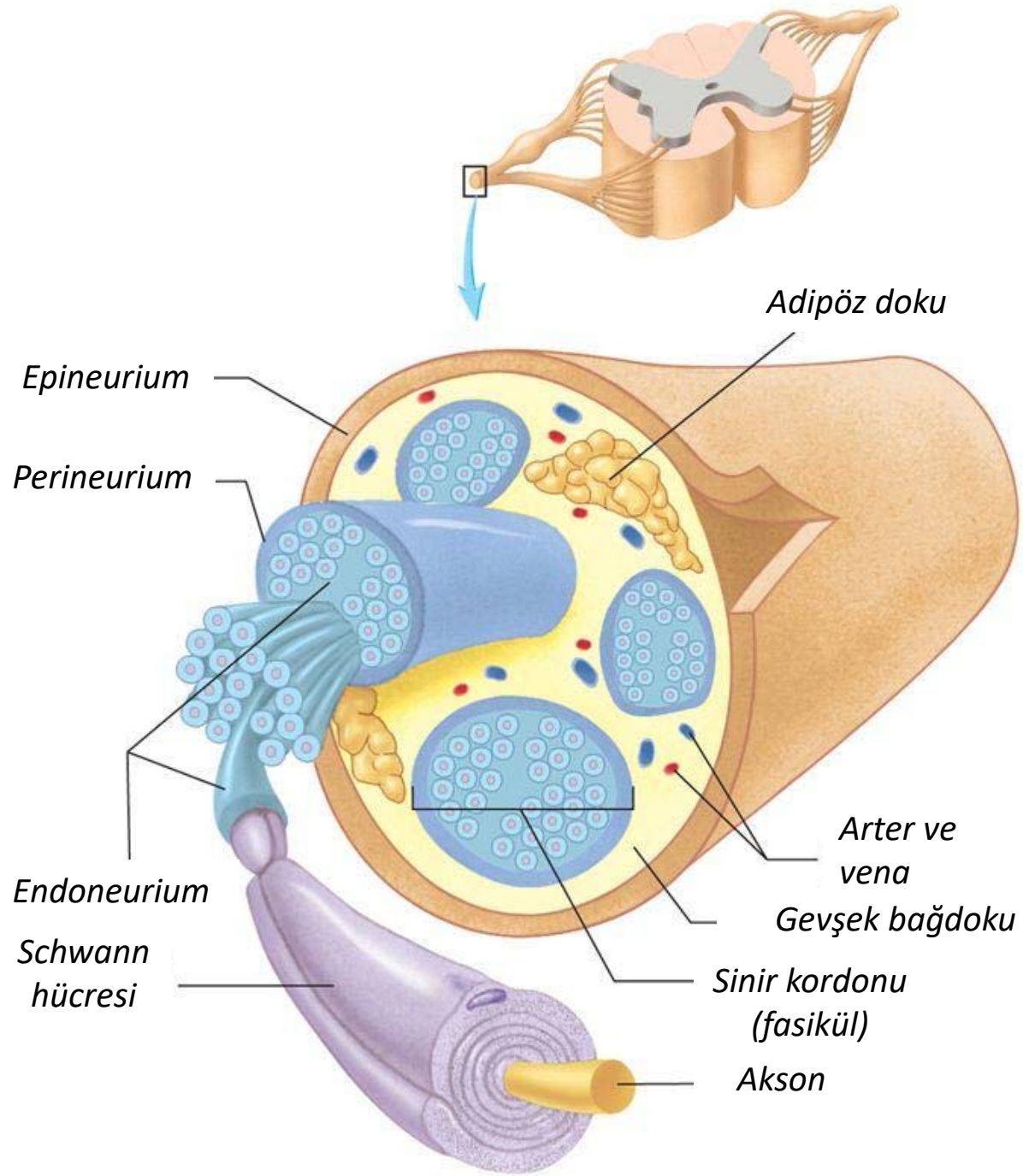


Nöron



Miyelin Tabakası



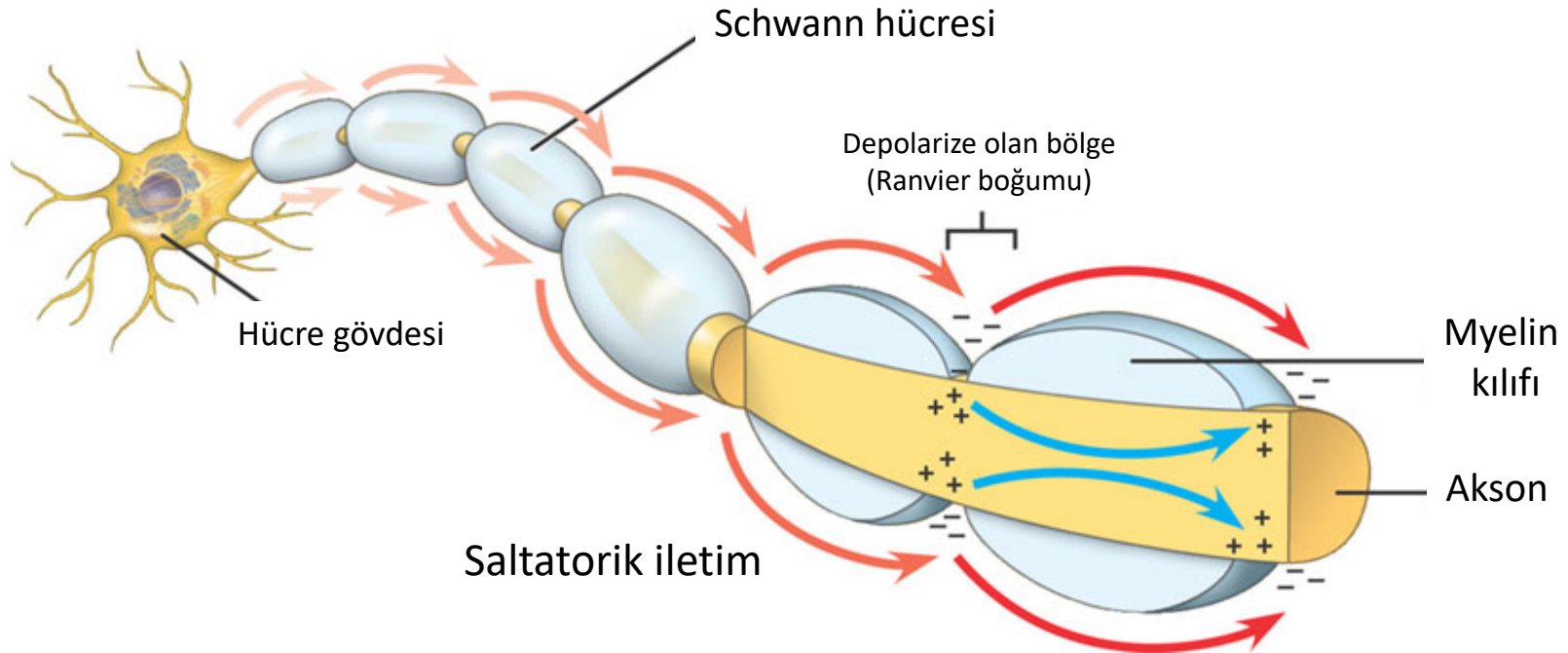


Sinir iletim hızı (velositesi)

Sinir uyarımının (impulsunun) sinir boyunca iletilme hızıdır (m/s)

- Akson çapı büyüdükçe velosite artar
- Miyelinli sinirlerde uyarım bir boğumdan diğerine atlar:

Velosite yüksektir



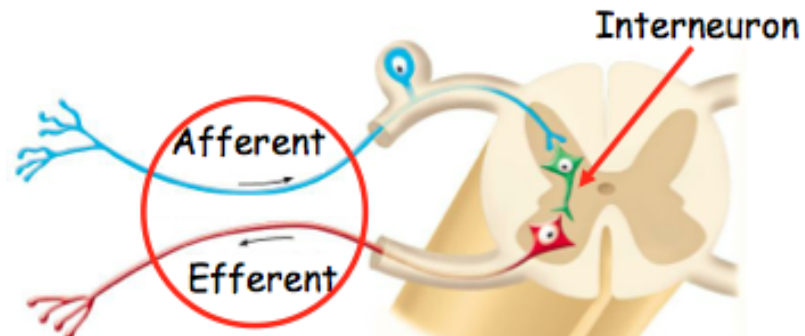
Sinir iletim hızına göre sinir teli tipleri

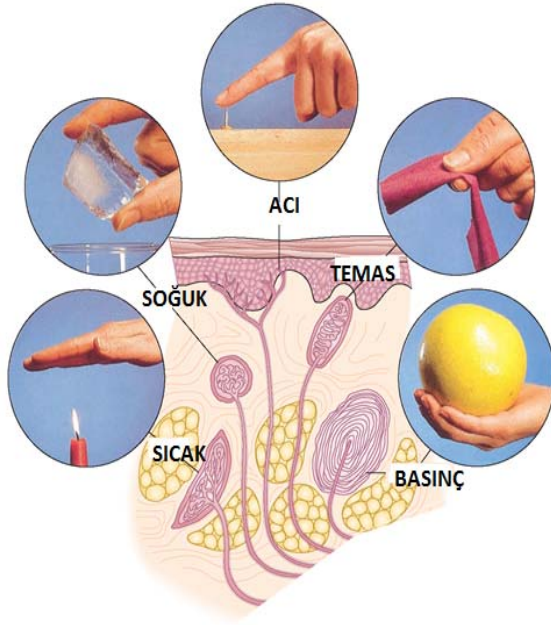
Sinir teli tipi	Fonksiyon	Çapı (μm)	Velosite(m/sn)
A (α)	Somatik motor Proprioseptiv	12-20	70-120
A (β)	Temas Basınç	5-12	30-70
A (γ)	Kas mekiği motor siniri	3-6	15-30
A (δ)	Acı, ağrı, ısı, Temas	2-5	12-30
B	Otonomik (simpatik) Pregangliyonik	1-3	3-15
C	Postganglionik Yavaş ağrı	0,3-1,3	0,5-2,3

Nöron tipleri

- 1. Afferent nöron
(*sensorik*)
 - Visseral
 - Somatik
- 2. Efferent nöron
(*motorik*)
 - Motor sinir (iskelet kası)
 - Otonom sinir (düz kas ve bez)

3. İnternöron

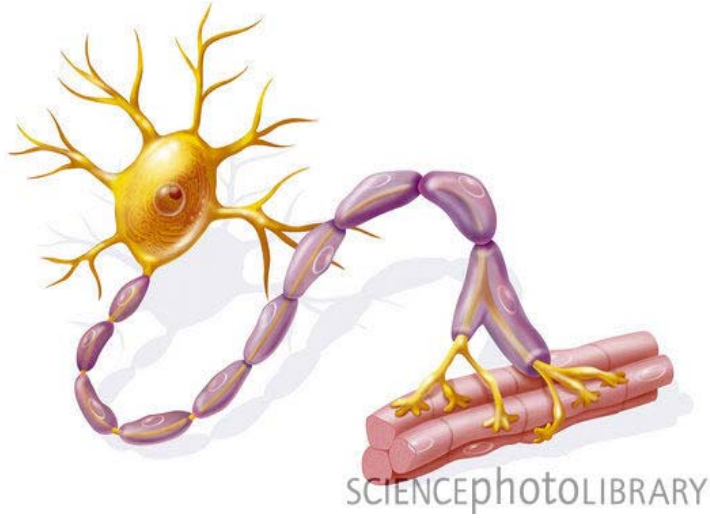




1. AFFERENT NÖRONLAR (GETİREN)

1. Perifer ucunda reseptör hücre bulunur.
2. Reseptörden alınan uyarımı merkeze (beyin - omurilik) iletir.
3. Bazı duyu impulsları hissedilir bazıları hissedilmez.

- **Visceral afferent:** İç organlardan merkeze iletir.
- **Somatik afferent:** Bütün diğer afferent sinirlerdir.



2. EFFERENT NÖRONLAR: (GÖTÜREN)

Merkezde değerlendirildikten sonra **EMİRLERİ**
EFFEKTÖR ORGANA götüren sinirler.

Somatik motor: İskelet kaslarına gider.

Otonom motor: Düz kas ve bez hücrelerine gider.

3. İTERNÖRONLAR: (ARANÖRON)

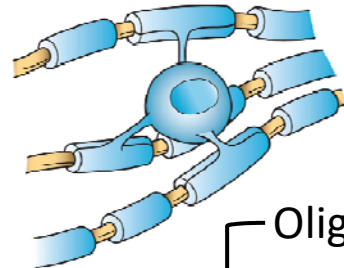
1. Merkezi sinir sisteminden dışarı çıkmazlar,
2. Vücutta bulunan nöronların çoğunu oluştururlar,
3. Düşünce
4. His
5. İrade
6. Bellek
7. Öğrenme
8. Konuşma
9. Aranöron sayısı, sinirsel aktivitenin kompleksliği oranında artar,
10. Sadece kasların gerilme refleksinde görev almazlar.

Yüksek
fonksiyonlarla
ilgilidir



Neuroglia (Destek hücreleri)

1. Mikroglia →
- Kandan köken alan makrofajlardır
 - MSS'de bulunurlar
 - Fagositoz yetenekleri vardır



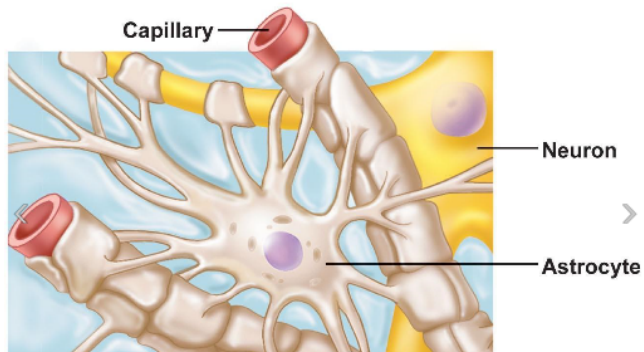
2. Makroglia

Oligodendrosit →

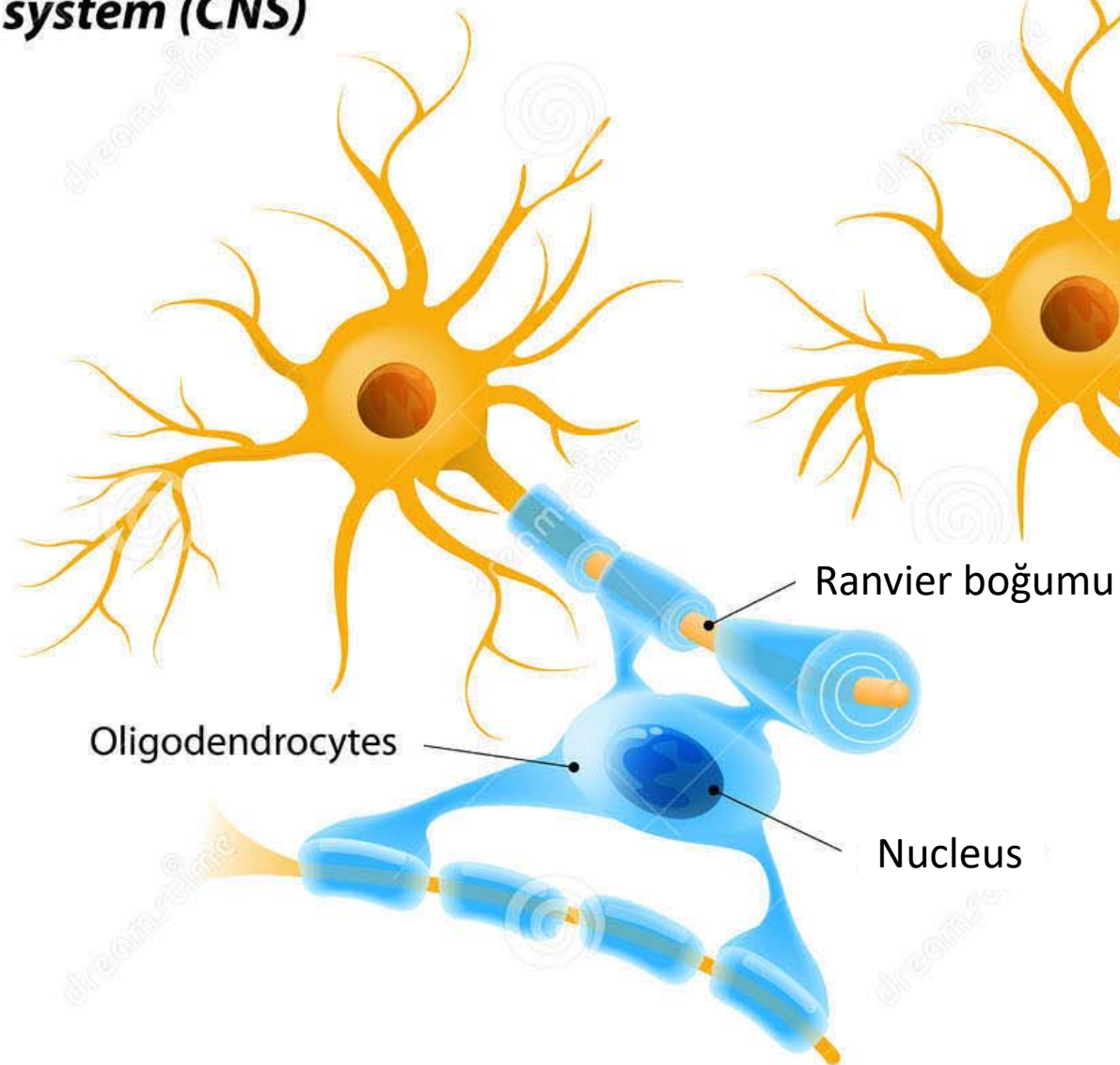
- Myelini oluştururlar
- Periferde **Schwann** hücreleri aynı görevi üstlenir

Astrosit →

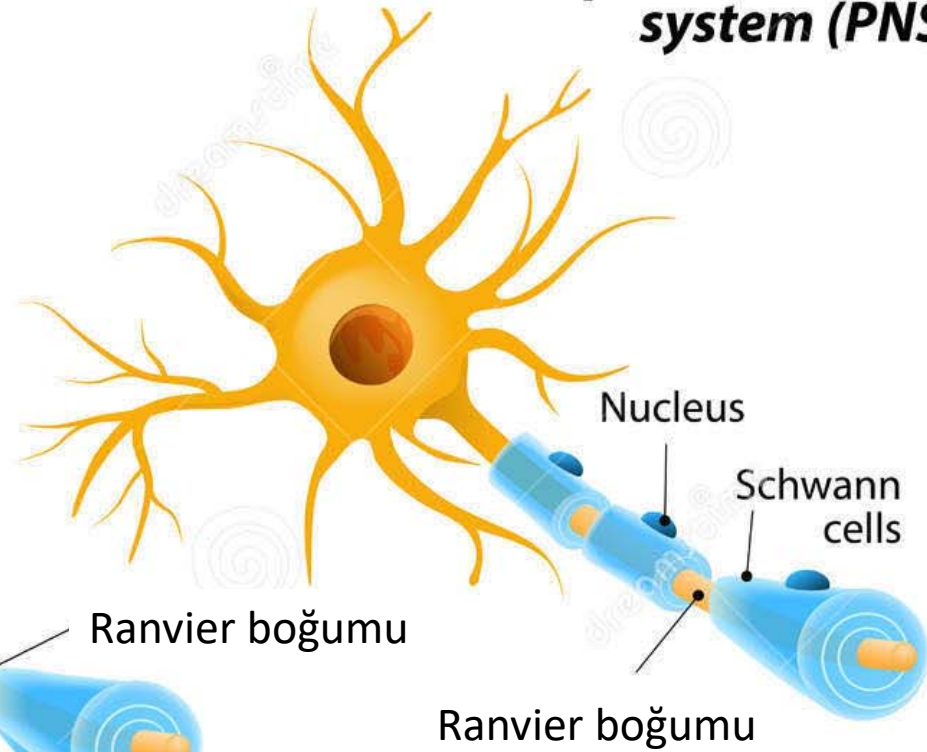
- Kan beyin bariyerini oluştururlar



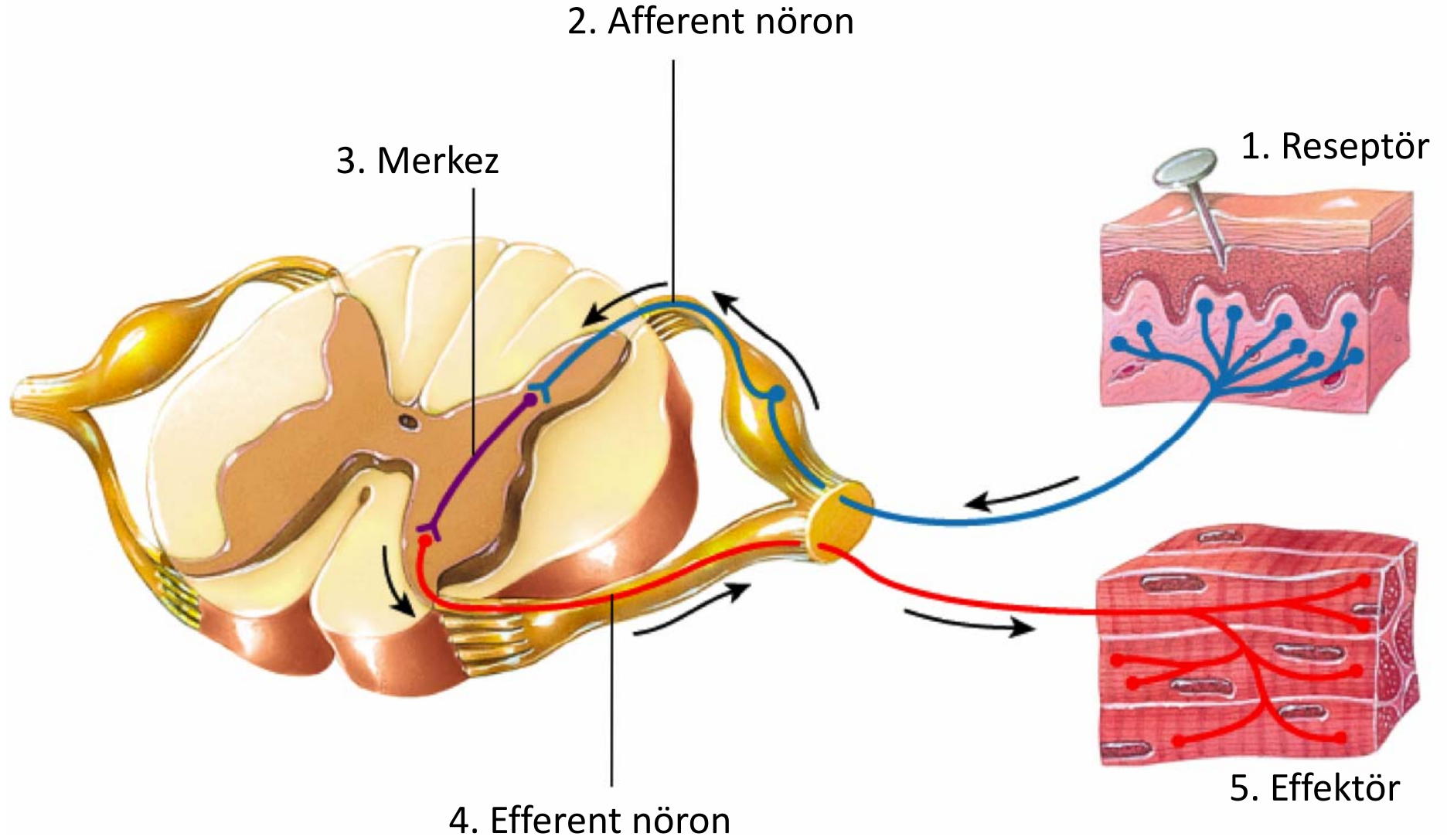
Central nervous system (CNS)



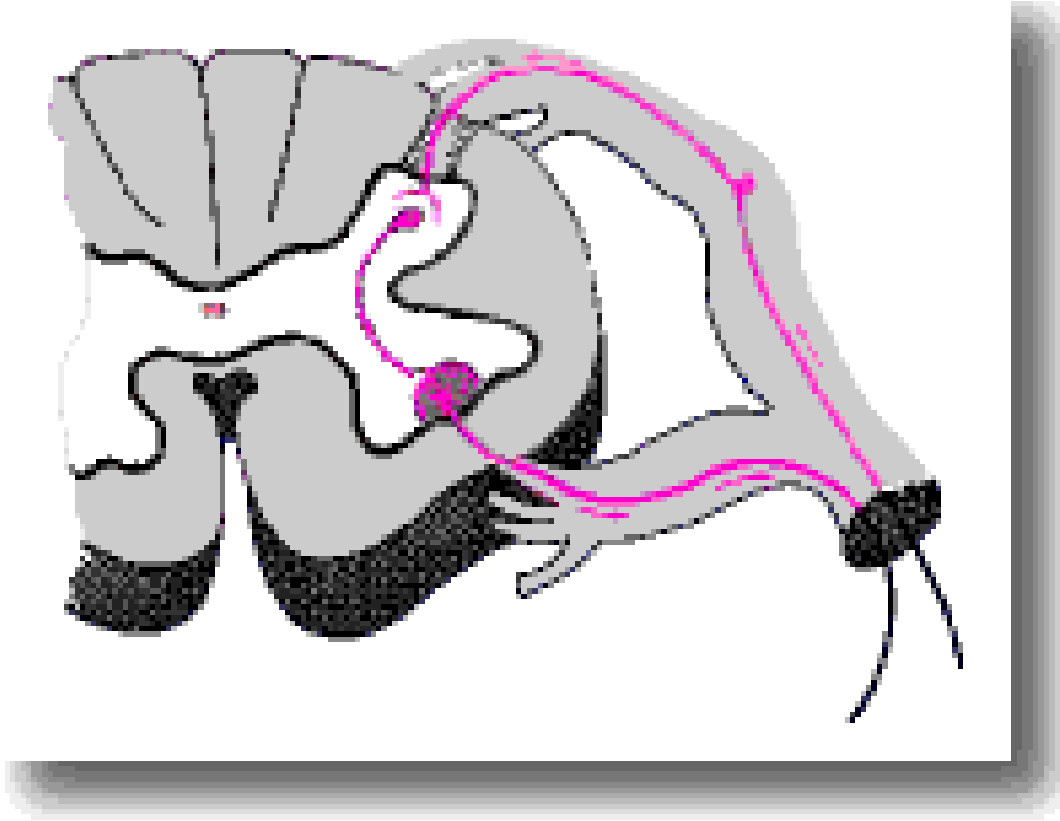
Peripheral nervous system (PNS)



Sinir sisteminin fonksiyonel ünitesi



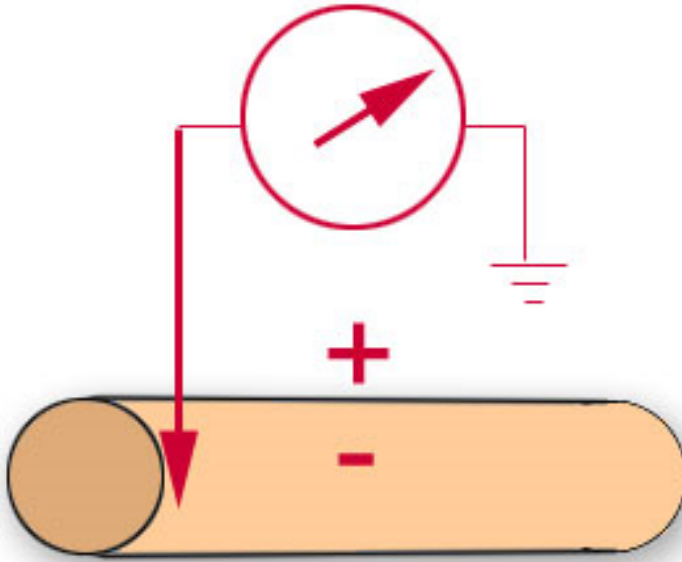
Sinir sisteminin fonksiyonel ünitesi



- Reseptör
- Afferent nöron
- Merkez
- Efferent nöron
- Effektör organ

Refleks arkı

Denge (istirahat – dinlenim) potansiyeli



İçte negatif (-) olmak üzere

70-90 mV

potansiyel farkı

İyon dağılımı (mmol/L)

Hücre dışı

Hücre içi

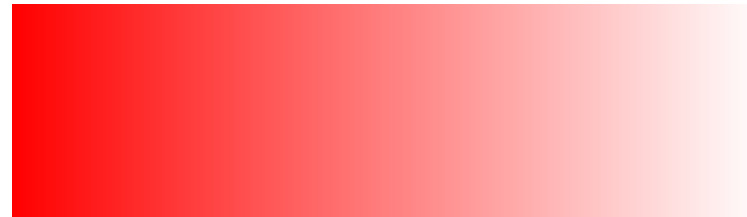
Na ⁺	150	15
K ⁺	5	150

Denge potansiyelinin oluşumu

1. Sinir membranı sodyuma (Na^+) karşı az geçirgendir.
2. Membrandaki sodyum pompası içeri sızan sodyumu dışarı atar.
3. Membran potasyuma (K^+) karşı çok geçirgendir.
4. İçeride büyük moleküllü protein anyonları vardır ve dışarı çıkamazlar.

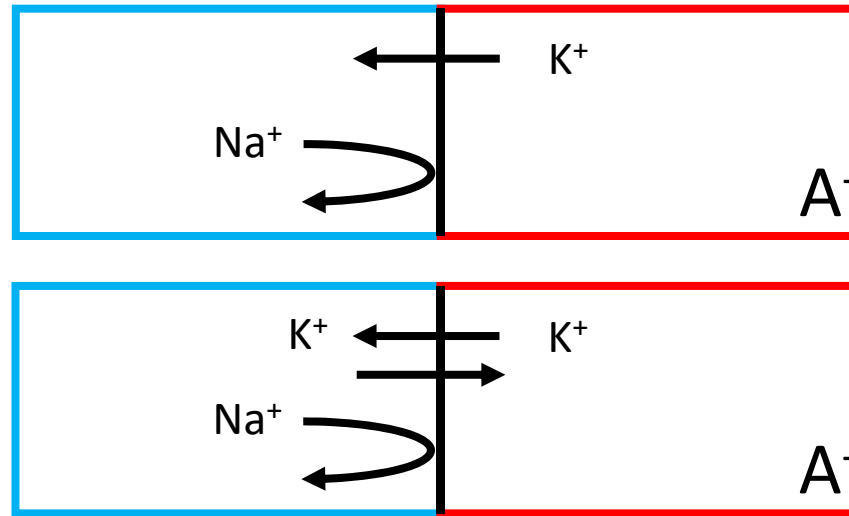
Bir membranla ayrılmış iki kompartman arasında serbestçe hareket edebilen bir iyon varsa, bu iyon üzerine etkiyen iki güç vardır:

1. Konsantrasyon gradyanı
2. Elektriksel gradyan



Denge potansiyelinin oluşumu

1. Sinir membranı sodyuma (Na^+) karşı az geçirgendir.
2. Membrandaki sodyum pompası içeri sızan sodyumu dışarı atar.
3. Membran potasyuma (K^+) karşı çok geçirgendir.
4. İçeride büyük moleküllü protein anyonları vardır ve dışarı çıkamazlar.

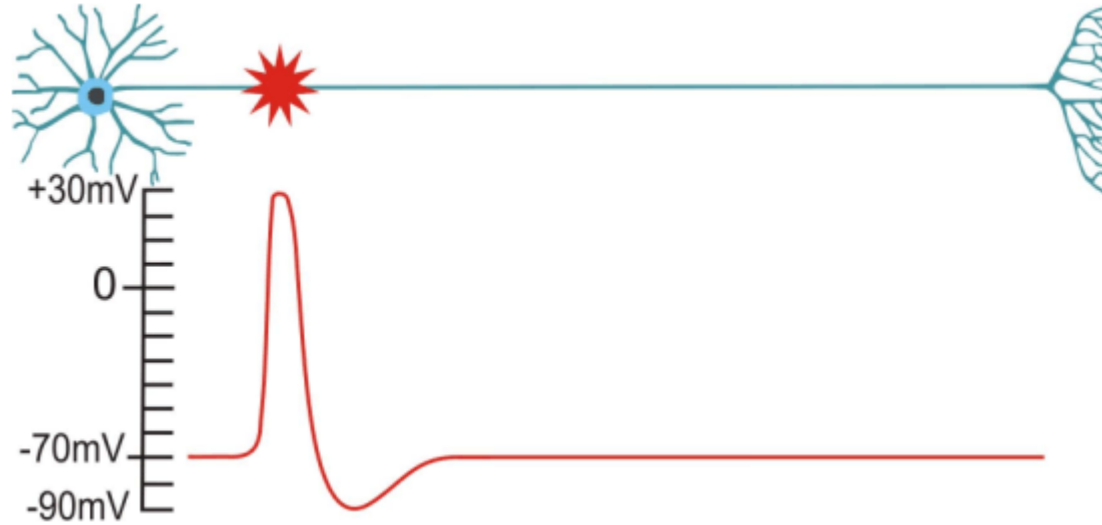


Konsantrasyon gradyanı ile elektriksel gradyan eşitlendiğinde denge oluşur

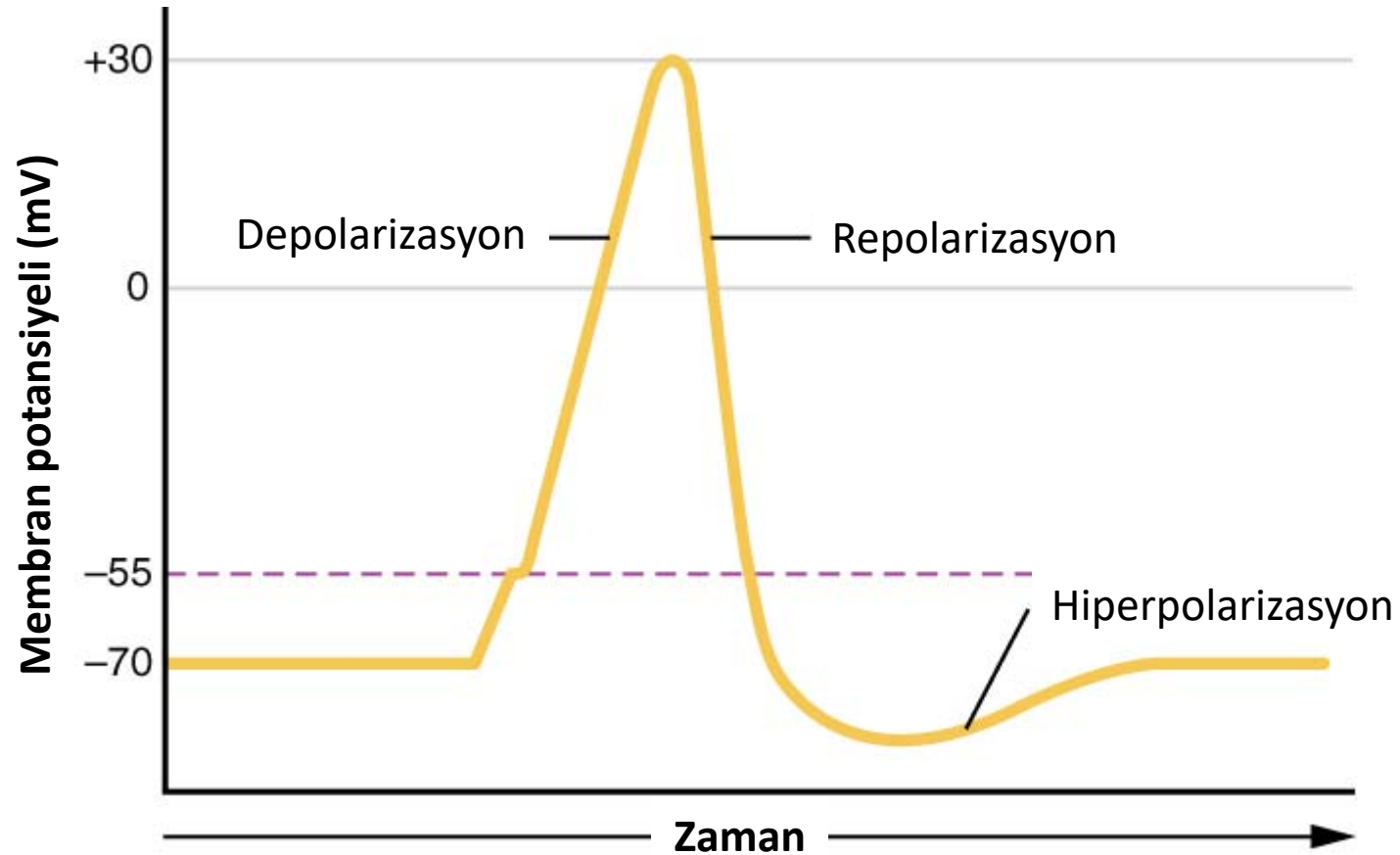
K^+ denge potansiyeli

Aksiyon potansiyeli

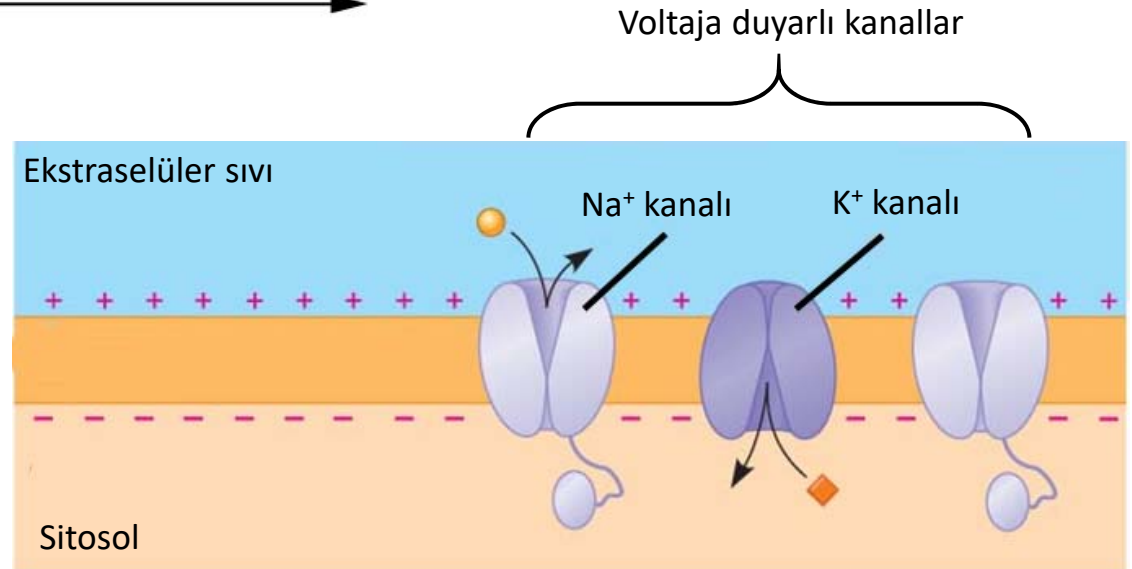
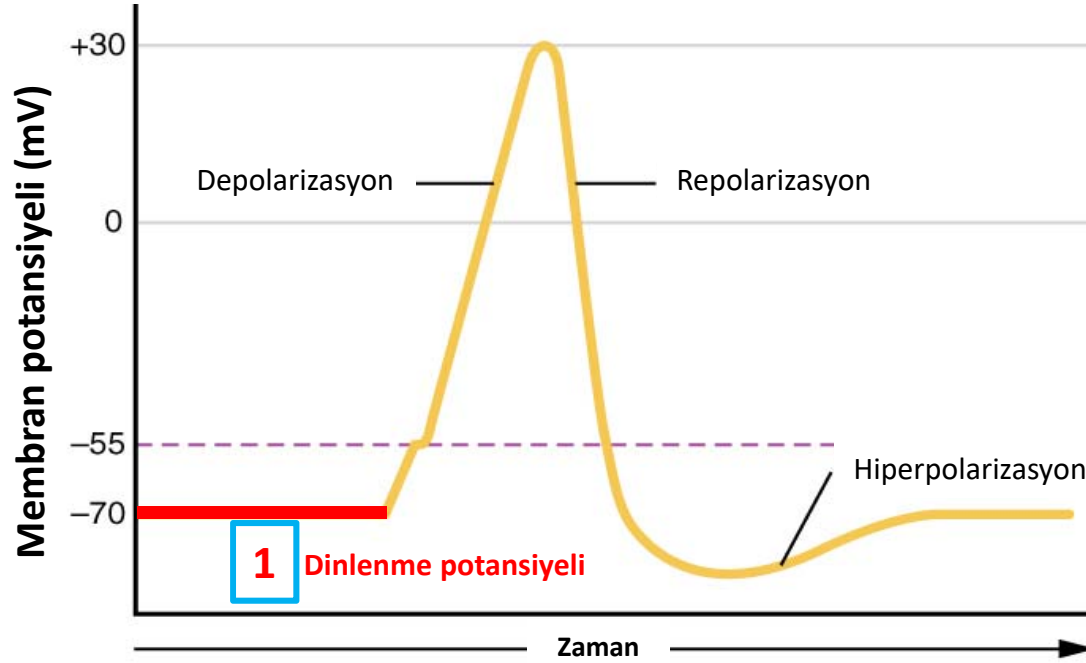
- Uyarılabilir hücrelerin membranında gerçekleşen büyük potansiyel değişimleridir.
- 100 mV'a varan düzeylerde değişim olur. (- 70'den +30'a)
- Değişim çok hızlıdır (1-4 ms).
- Oluşan aksiyon potansiyeli sinir membranı boyunca hızla iletilir.



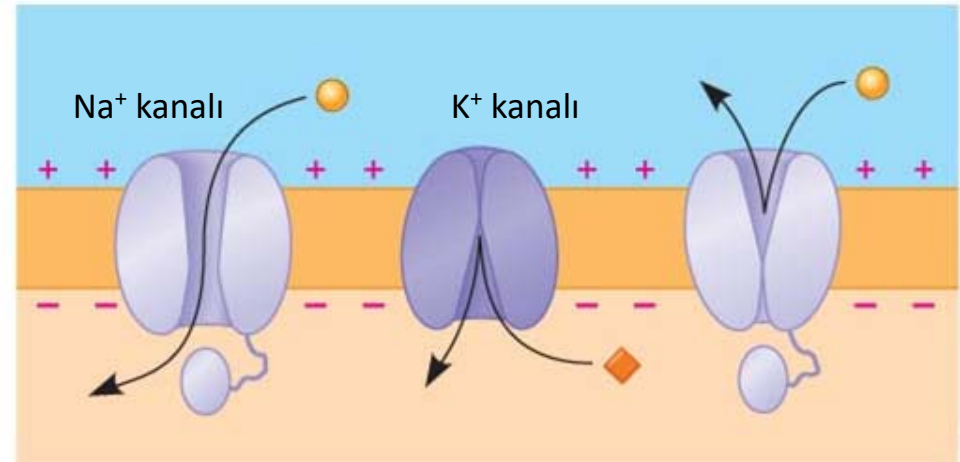
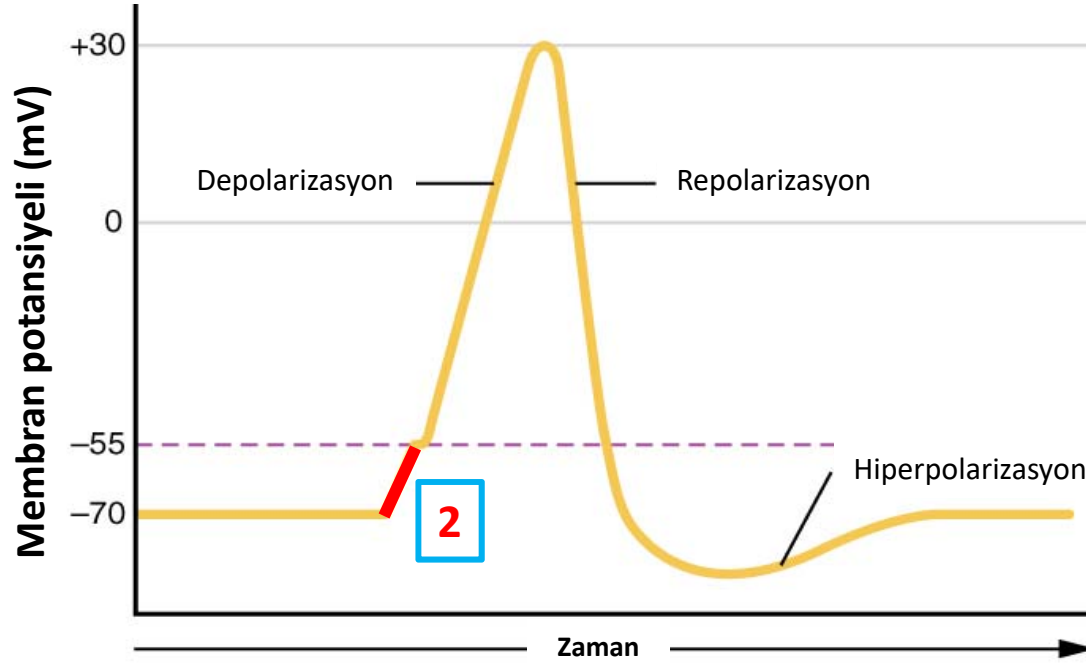
Aksiyon potansiyeli



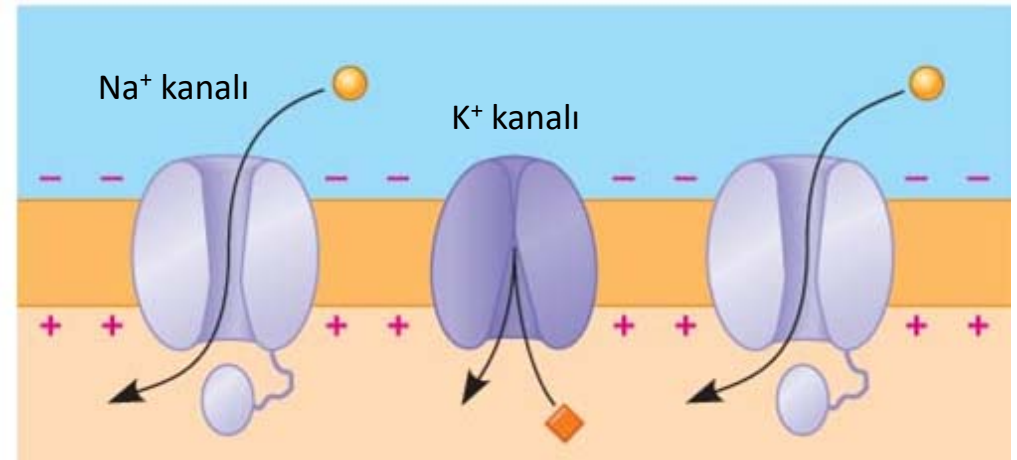
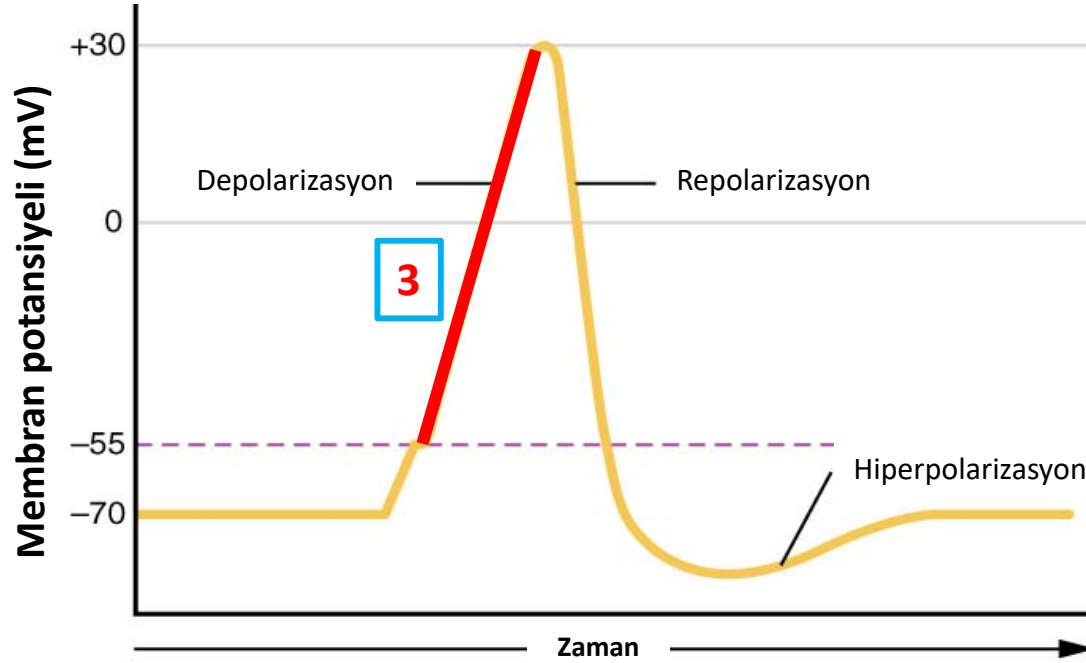
Aksiyon potansiyeli – denge potansiyeli



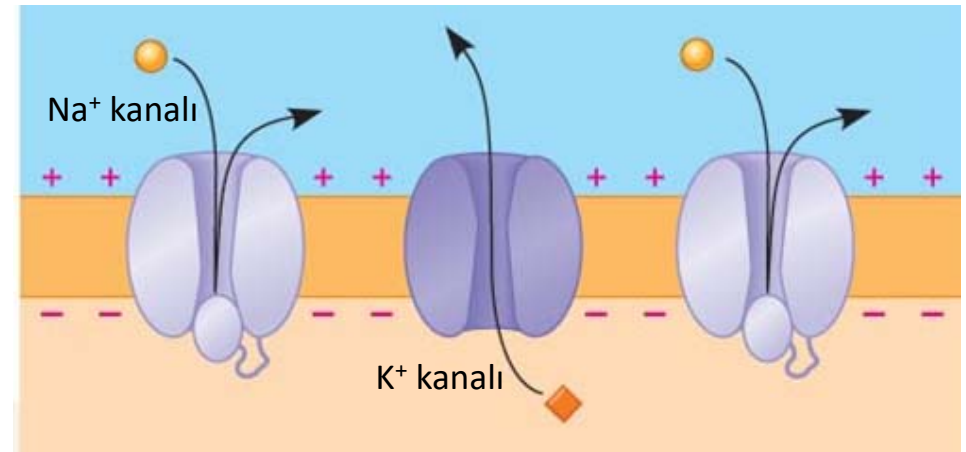
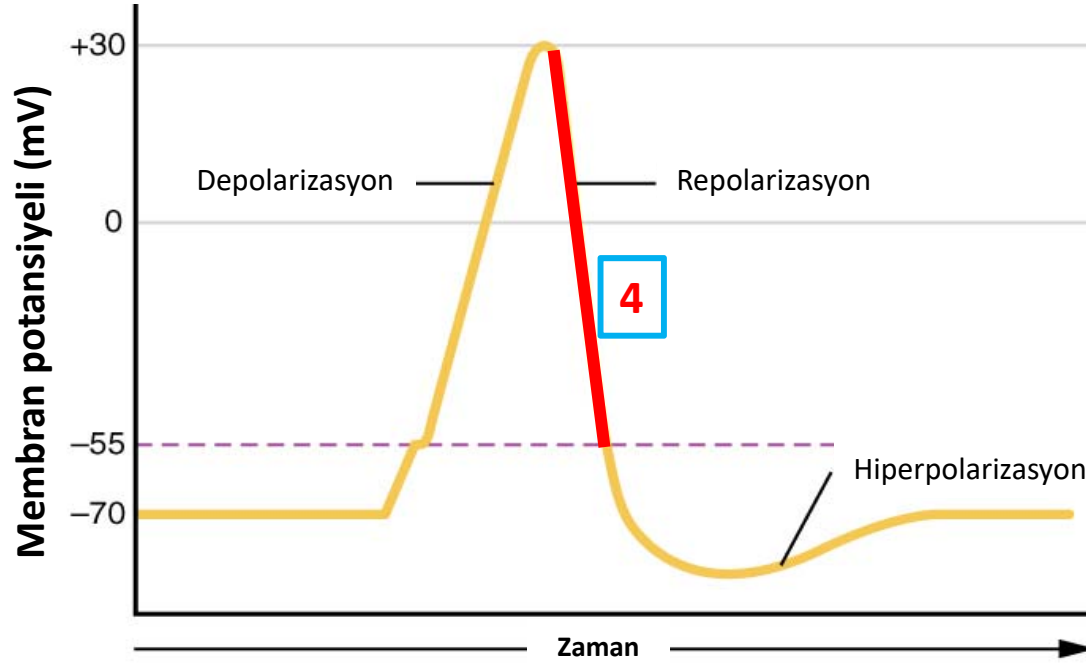
Aksiyon potansiyeli – kısmi depolarizasyon



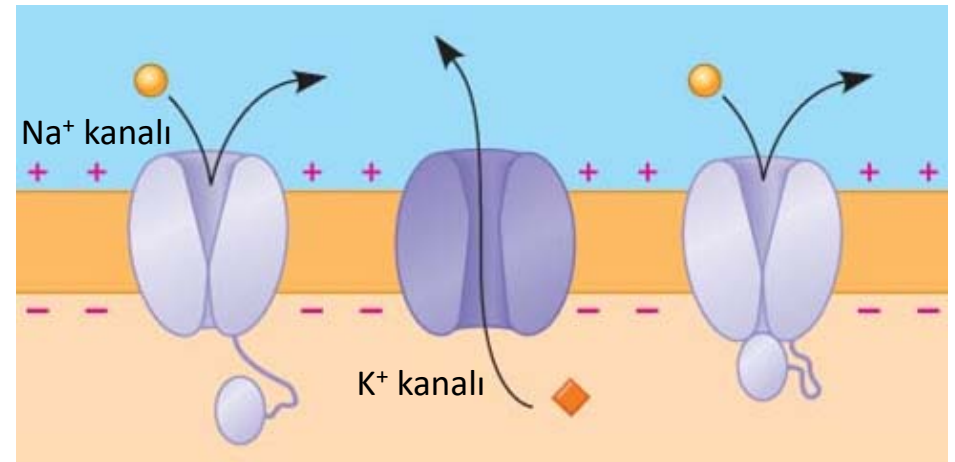
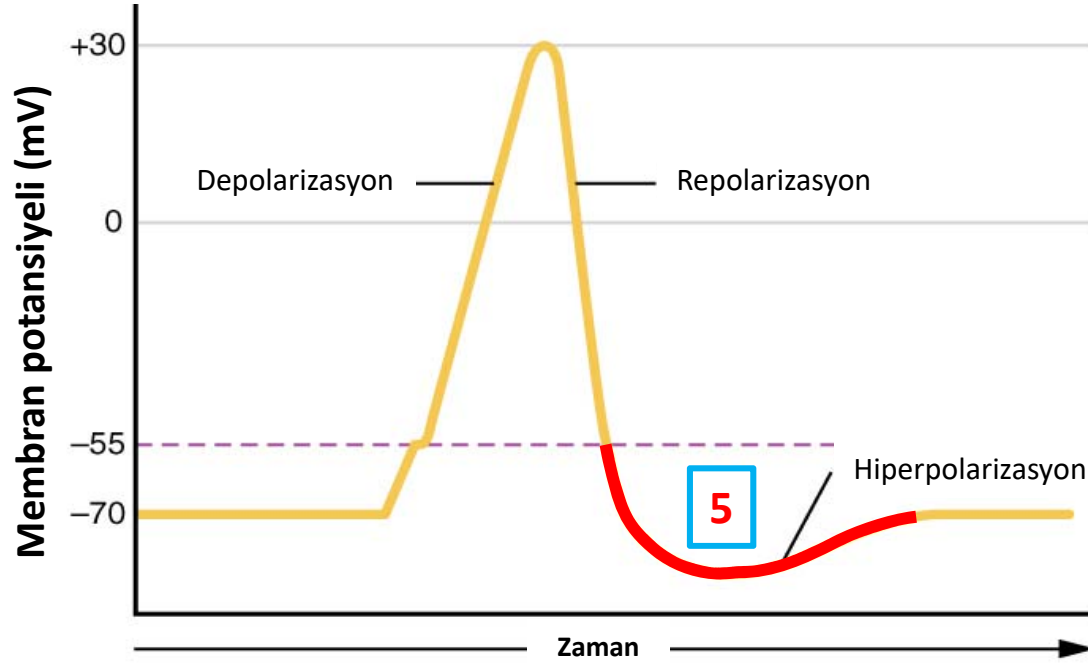
Aksiyon potansiyeli



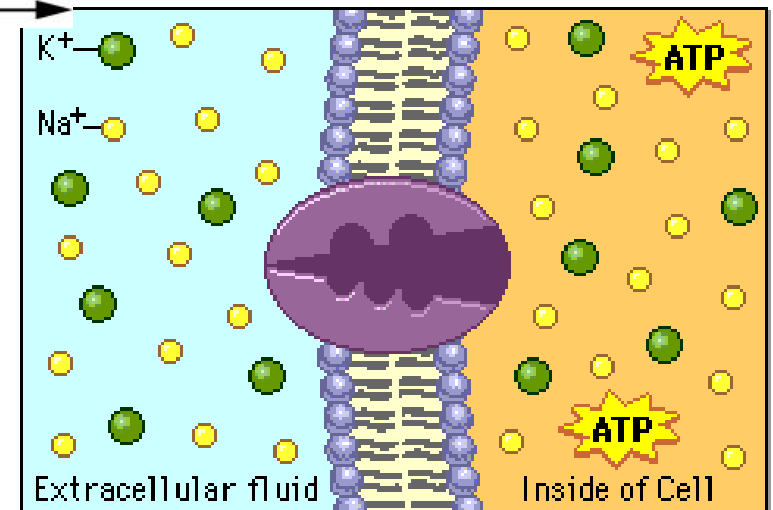
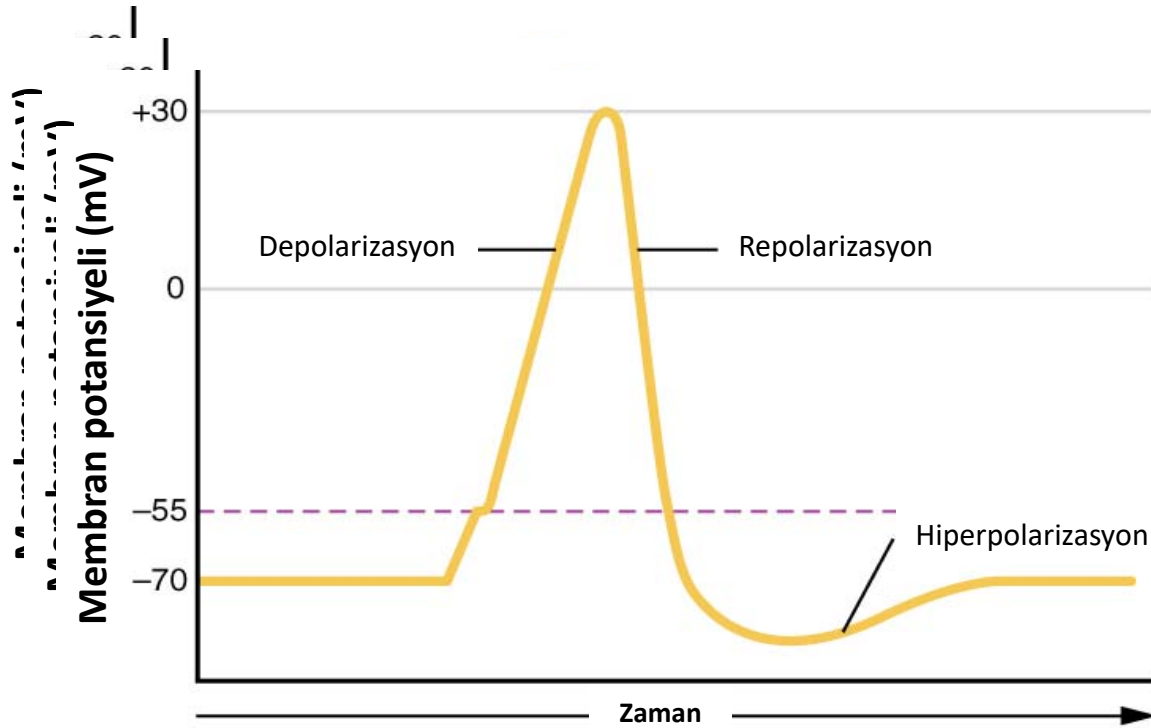
Aksiyon potansiyeli - repolarizasyon



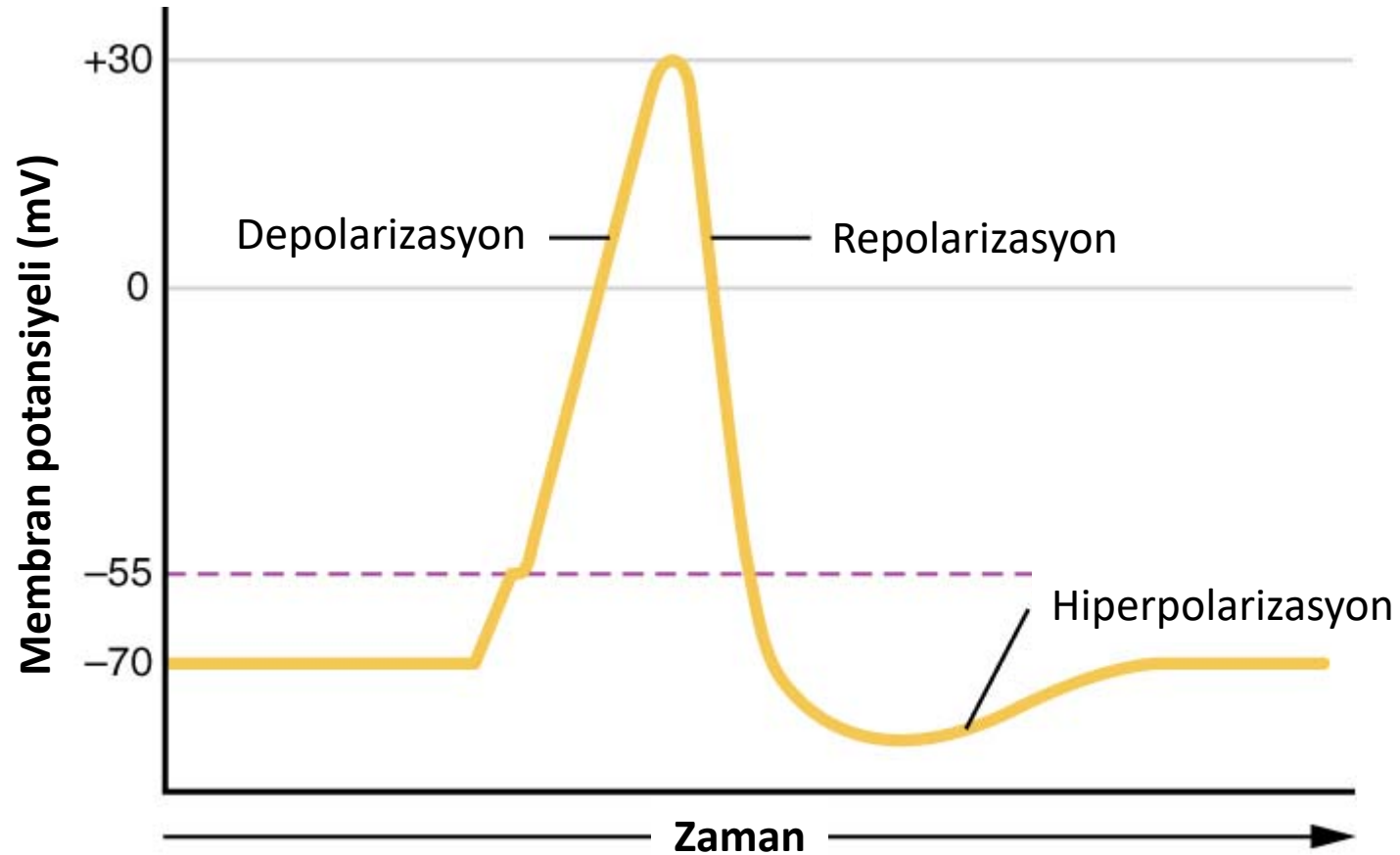
Aksiyon potansiyeli - hiperpolarizasyon



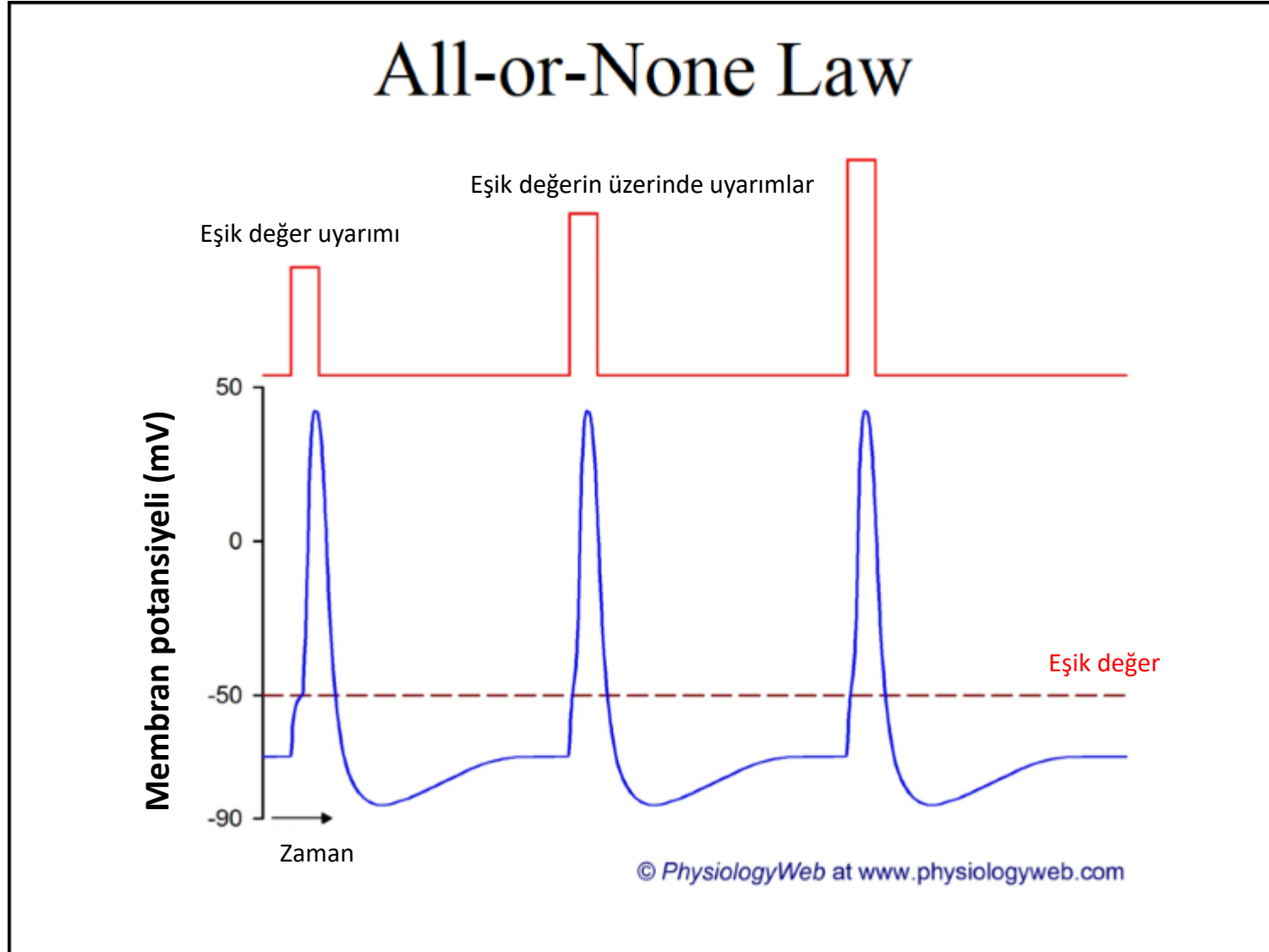
İyon Dengesinin Yeniden Kurulması



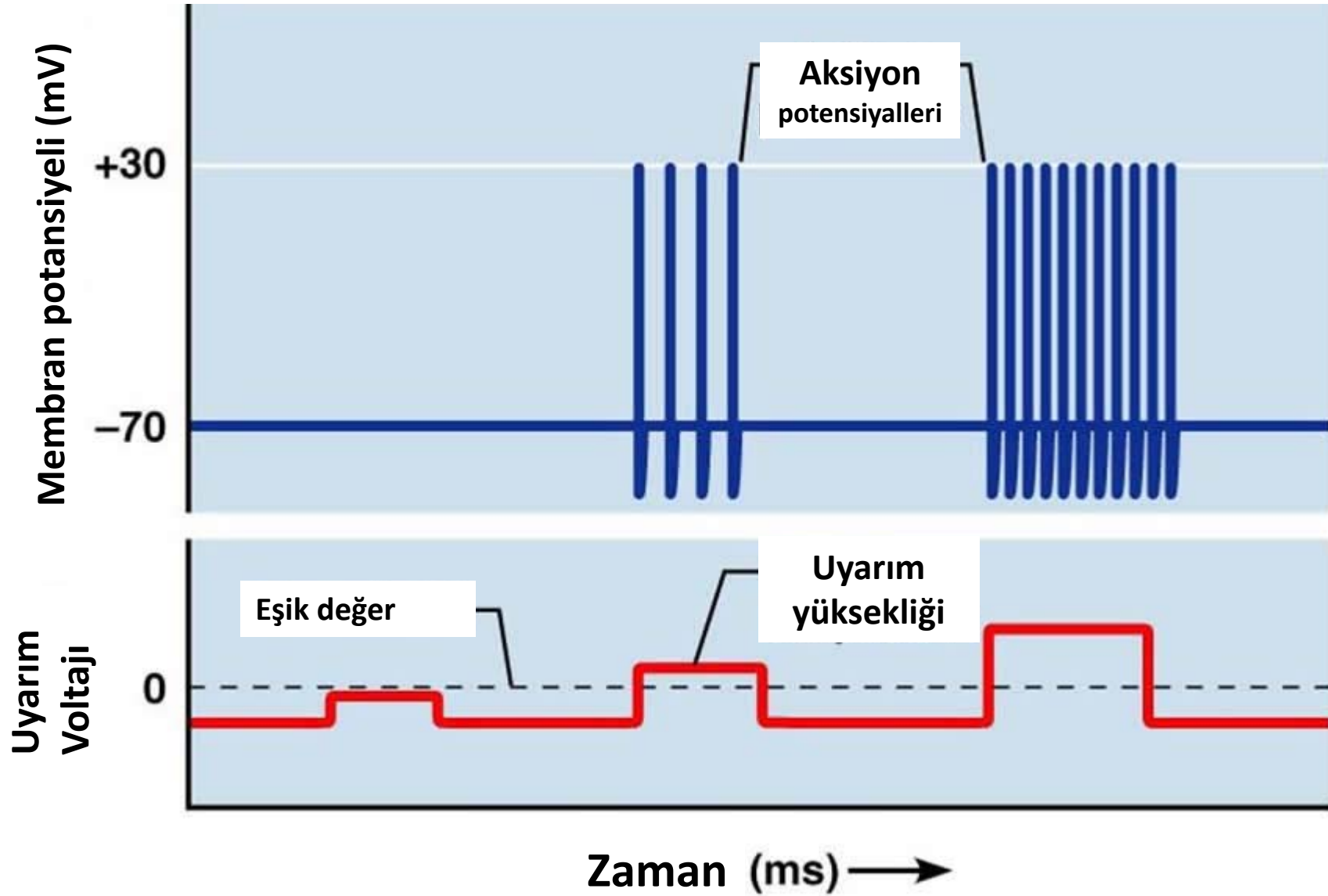
Aksiyon potansiyeli



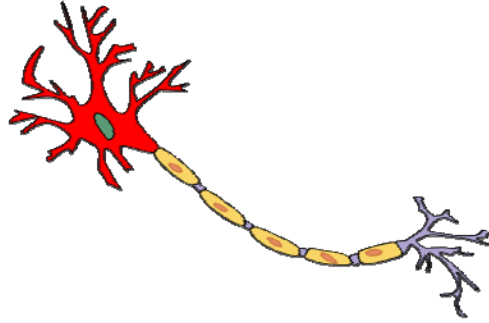
Hep ya da hiç yasası



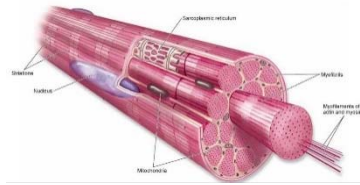
Hep ya da hiç yasası



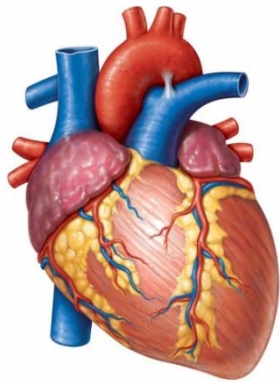
Hep ya da hiç yasası



✓ Tek sinir teli



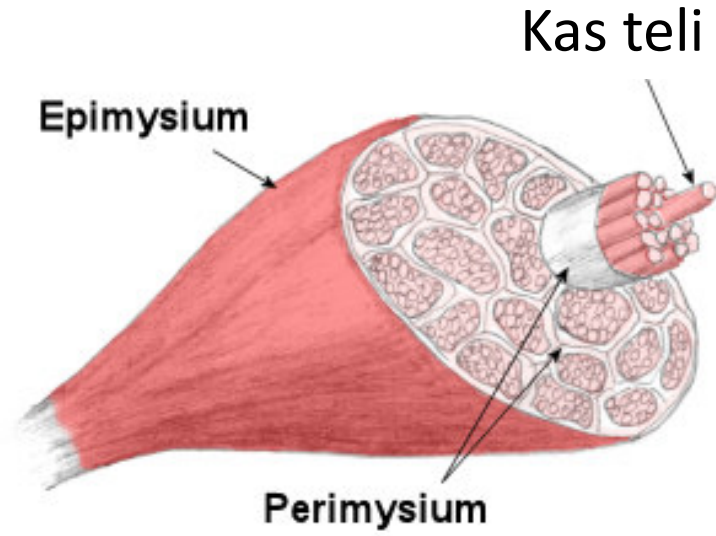
✓ Tek kas teli



✓ Kalbin bütünü

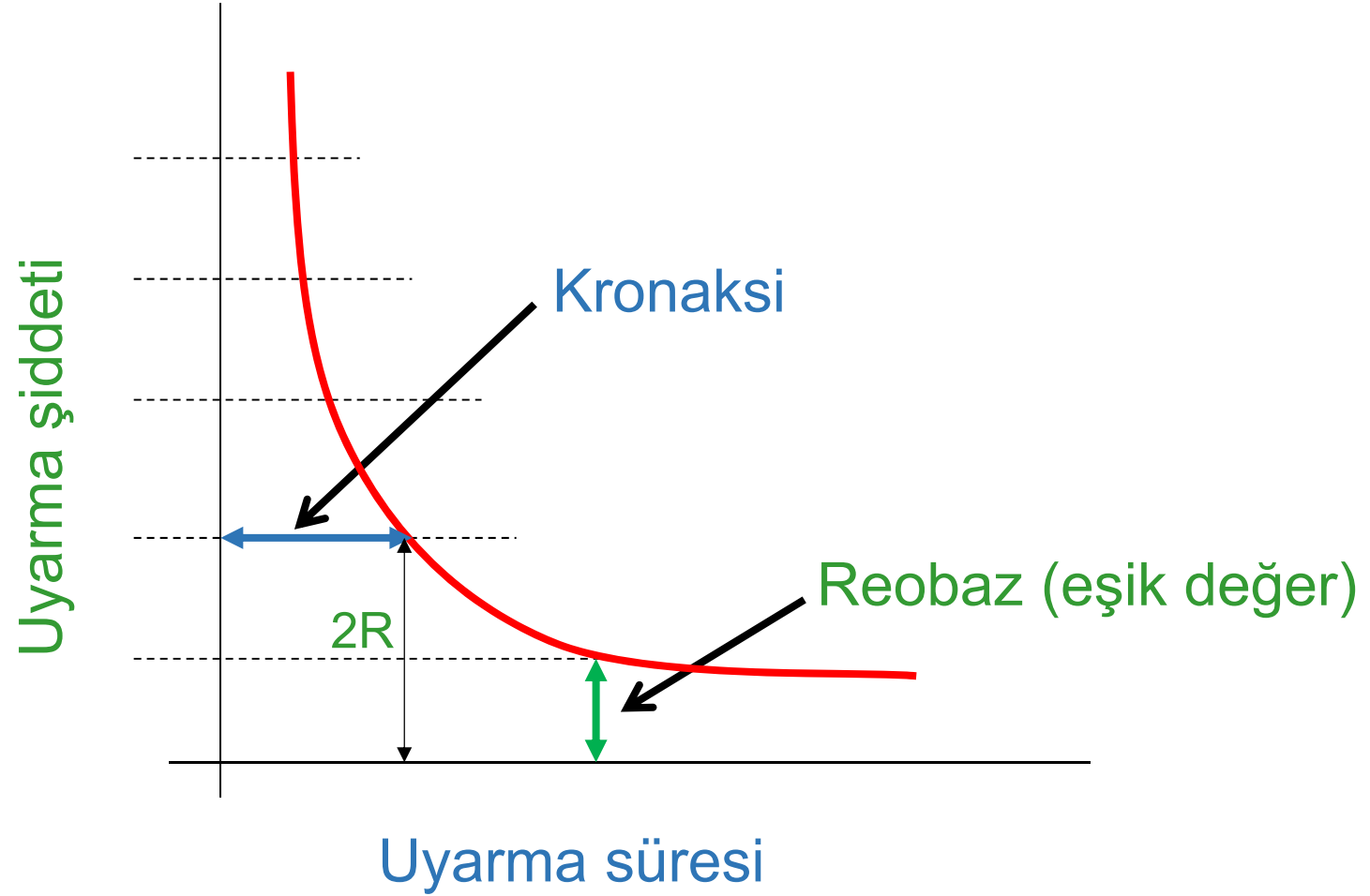
Hep ya da hiç yasasına uyar

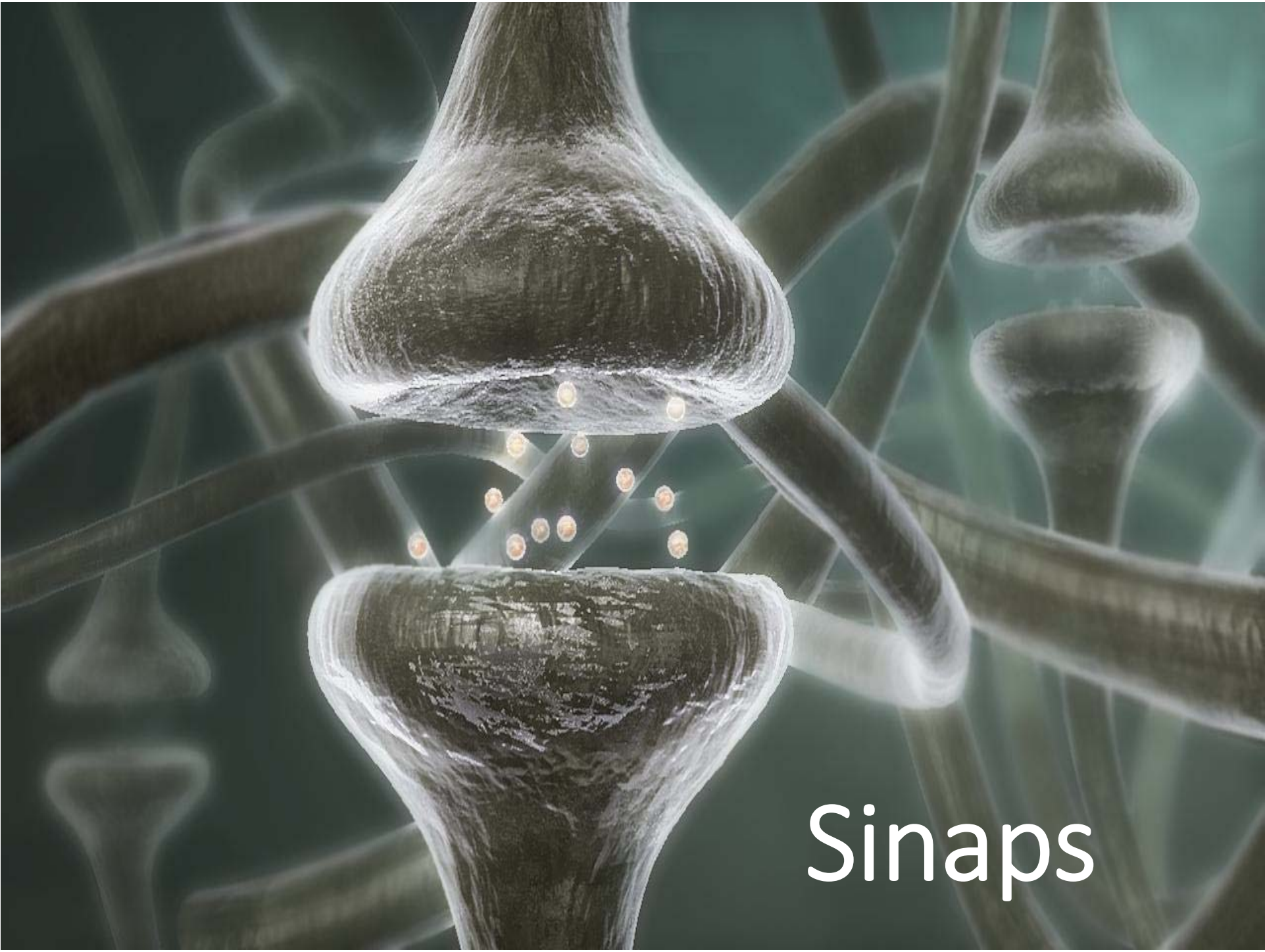
Hep ya da hiç yasası



Kas demeti hep ya da hiç yasasına uymaz

Reobaz - Kronaksi





Sinaps



Sinir sistemi birbiri ile bağlantılı milyarlarca nörondan oluşmuştur

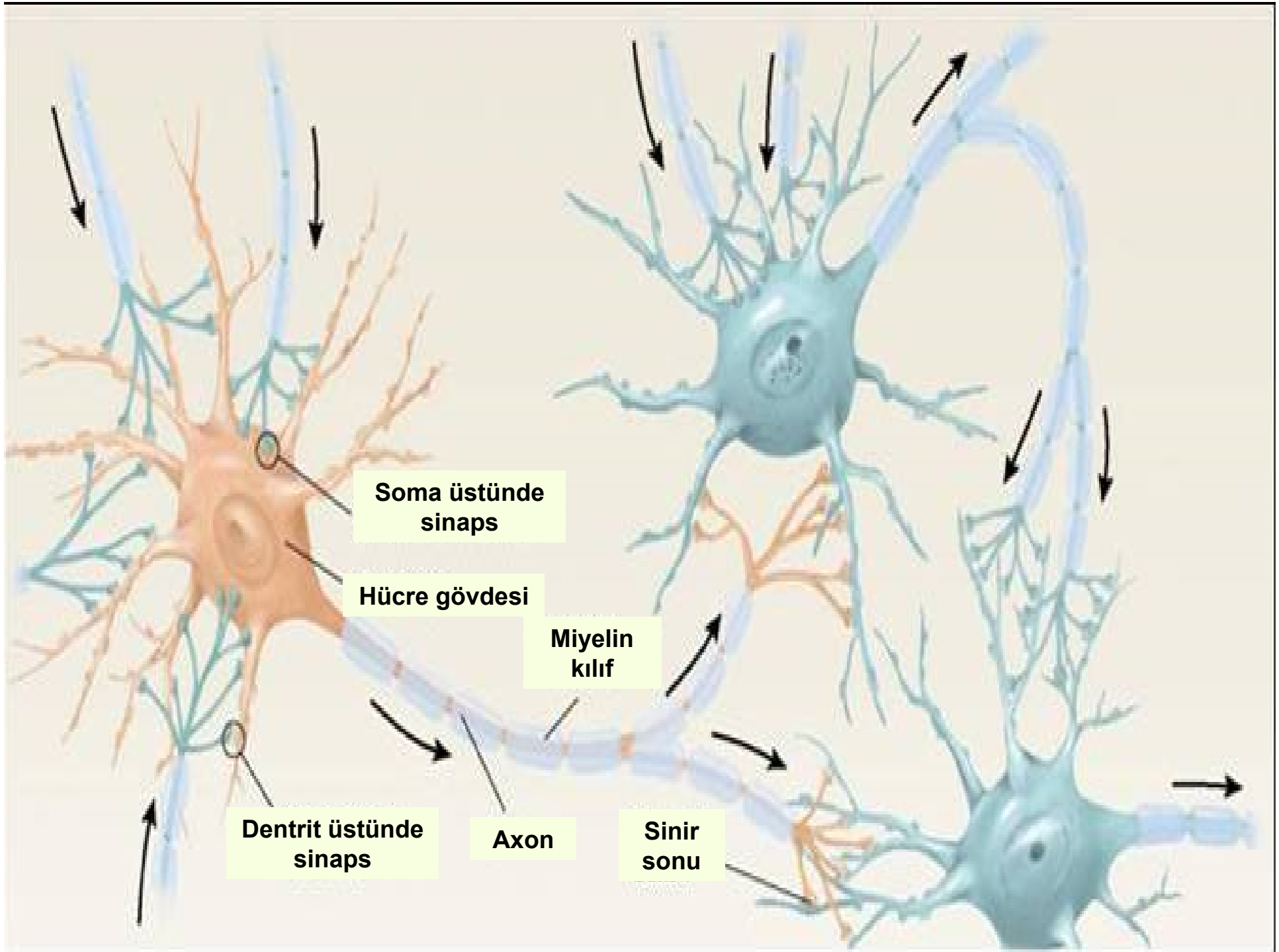
Bir nöronun diğeriyle bağlantı kurduğu ve uyarımın birinden diğeriine
geçirildiği ya da **inhibe edildiği**
yapılar:

sinaps

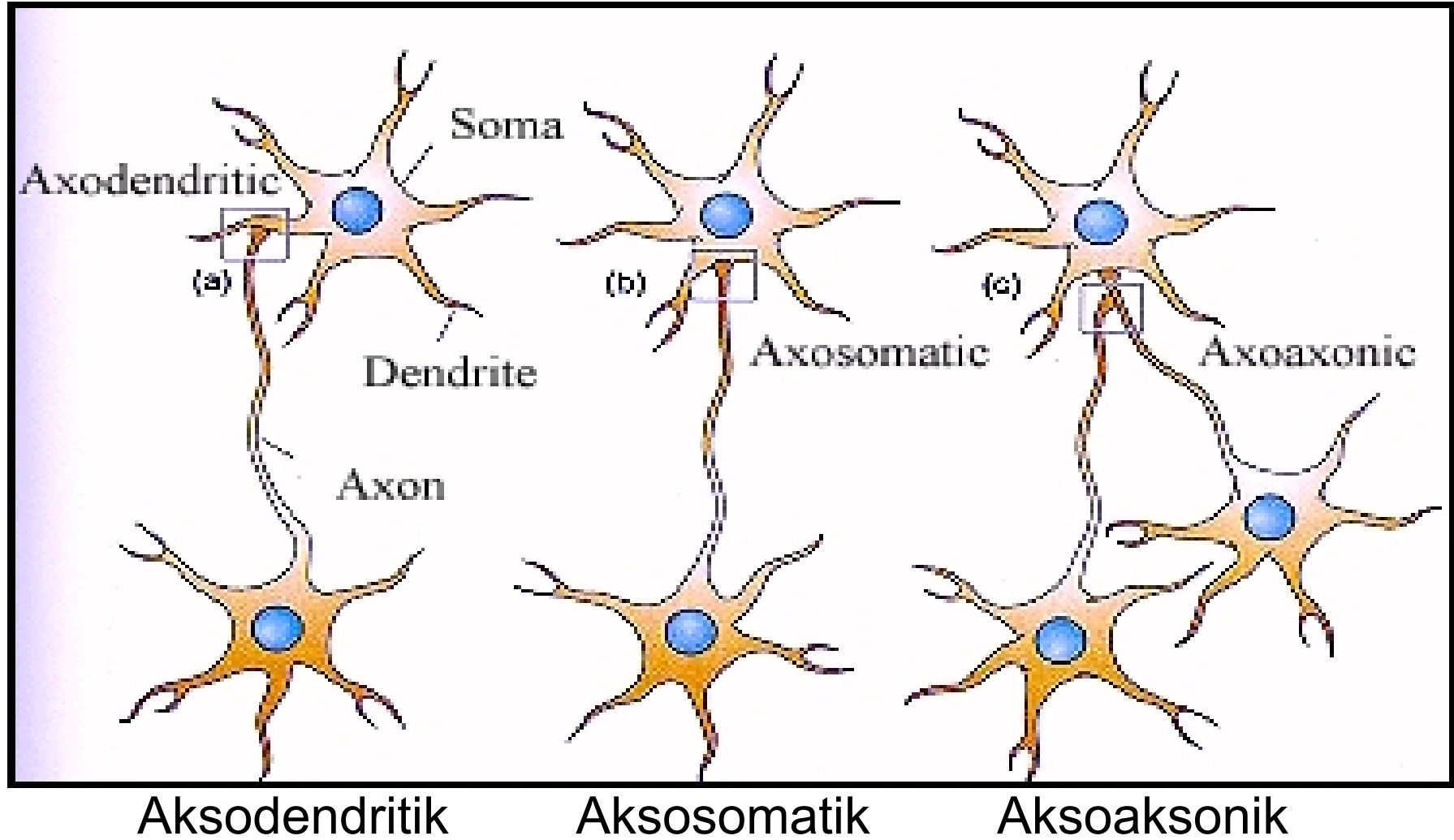
1. Uyarıcı sinaps
2. İnhibe edici sinaps

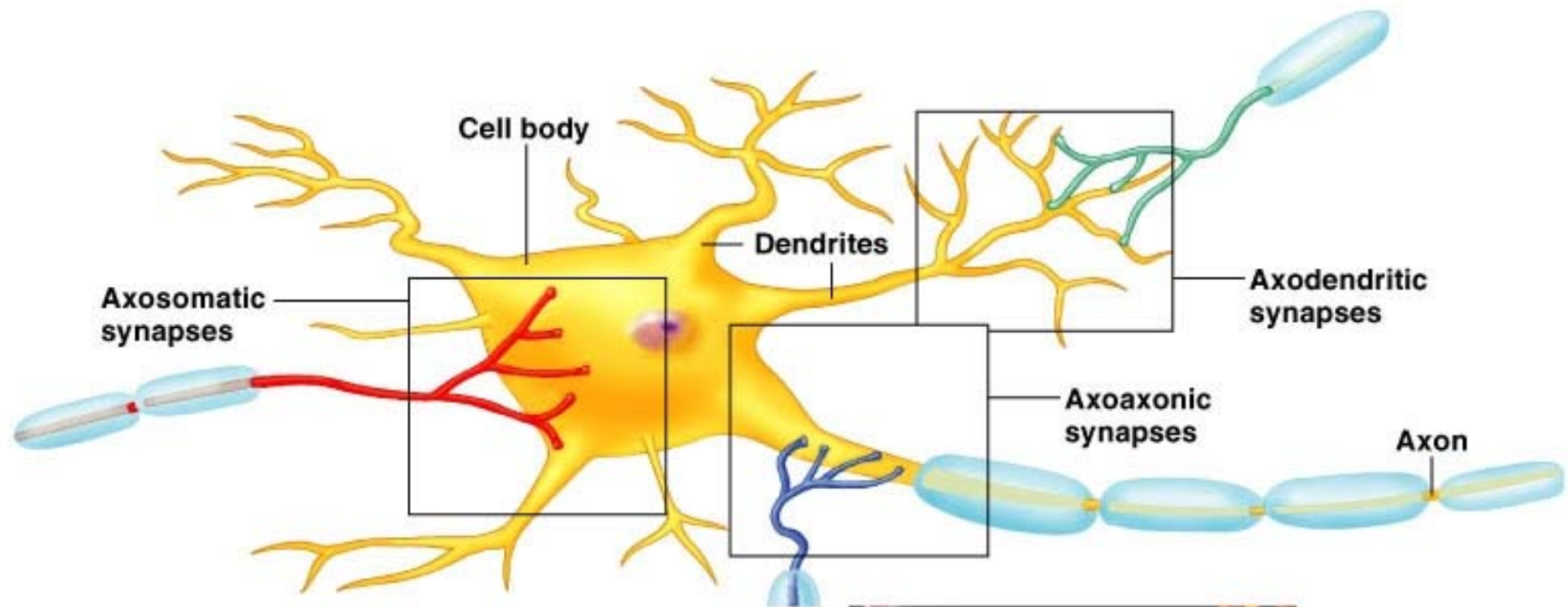
JEFF JOHNSON | BIOLOGICAL & MEDICAL VISUALS



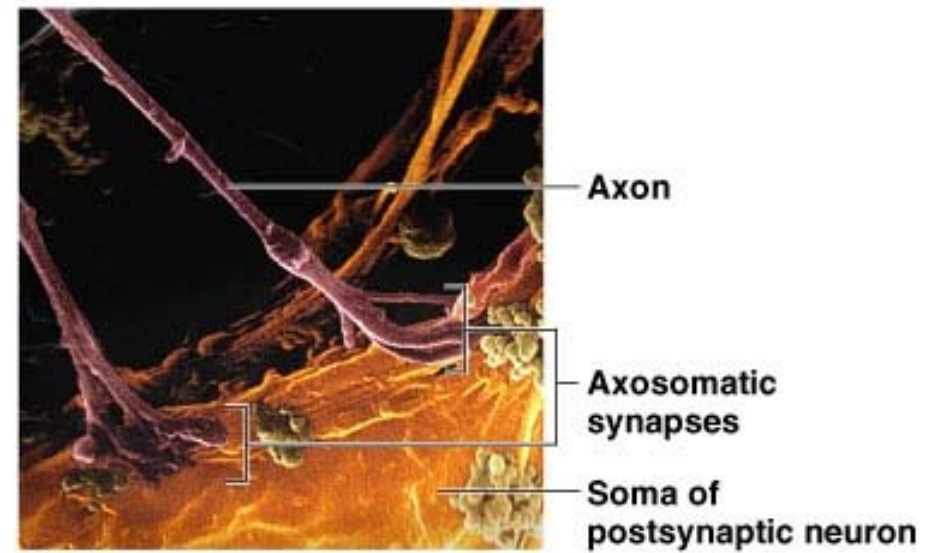


Sinaps Çeşitleri

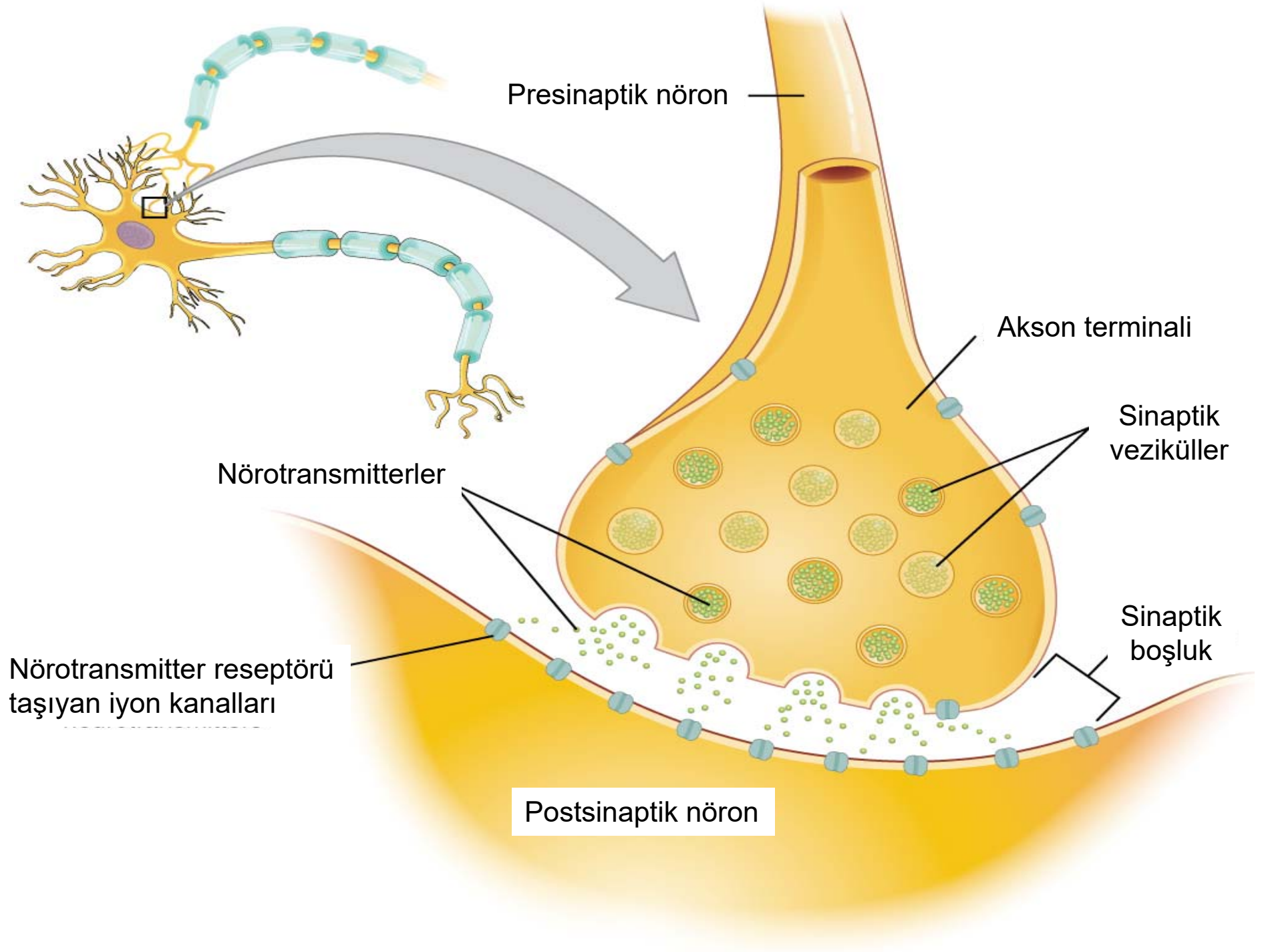


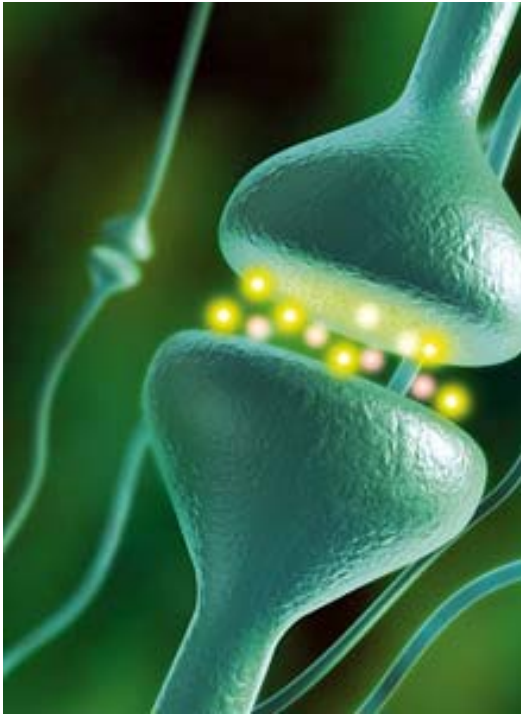


(a)



(b)



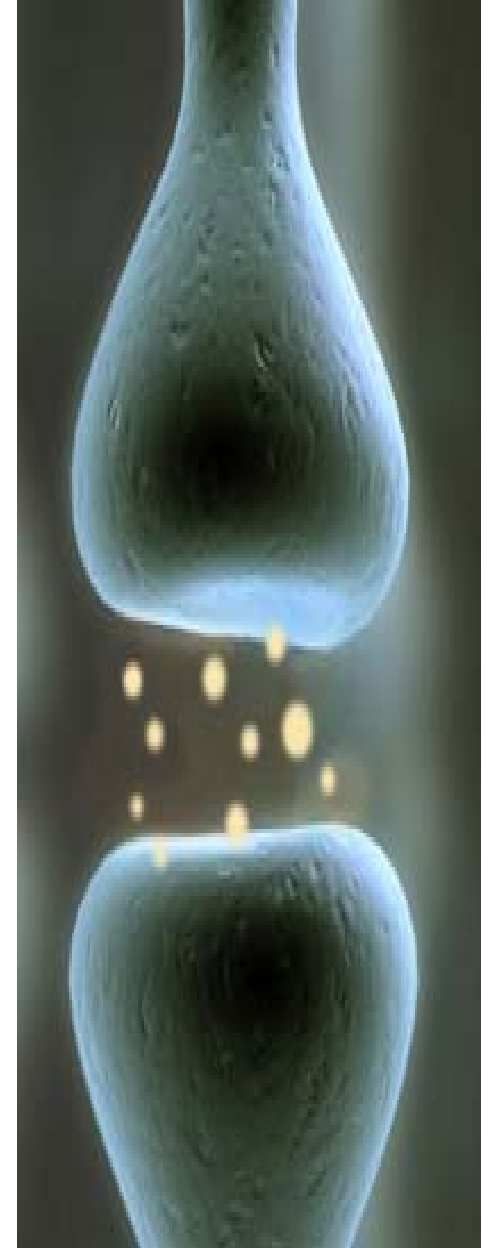


Nörotransmitter Maddeler

- ✓ Presinaptik nöronun akson terminalinden salgılanan kimyasal maddelerdir.
- ✓ Postsinaptik nöron veya efektör hücrenin yüzey reseptörü tarafından tanınırlar.
- ✓ Hücreyi uyarır veya inhibe ederler.

Nörotransmitter maddelerin özellikleri

- ✓ Sentezlenmesi için gerekli enzimler presinaptik nöronda bulunmalıdır.
- ✓ Nöron uyarıldığında;
 - Presinaptik nörondan salınmalı
 - Postsinaptik membranda özgül reseptöre bağlanmalı
 - Biyolojik aktiviteye neden olmalı
- ✓ Görevini tamamladıktan sonra etkisini hemen ortadan kaldıracak enzim mekanizması bulunmalıdır.



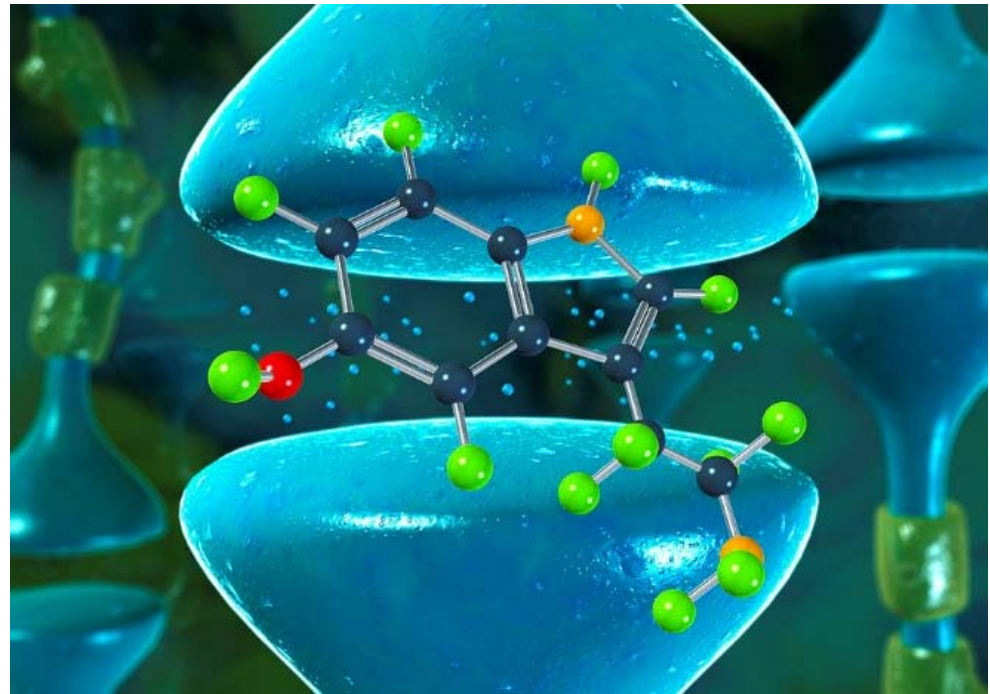
Nörotransmitter maddeler

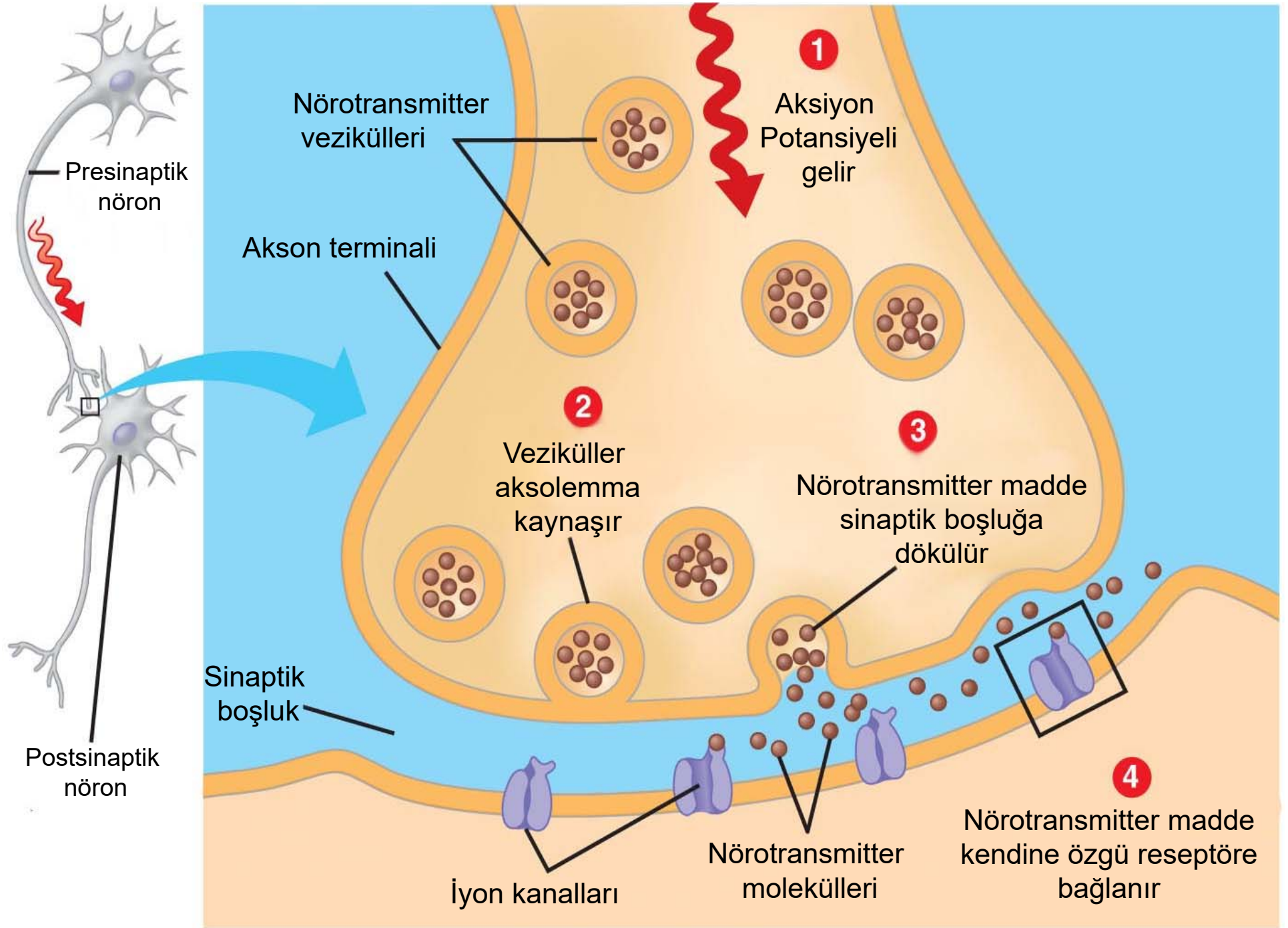
Kriterlere tam olarak uyanlar

- Asetilkolin
- Noradrenalin

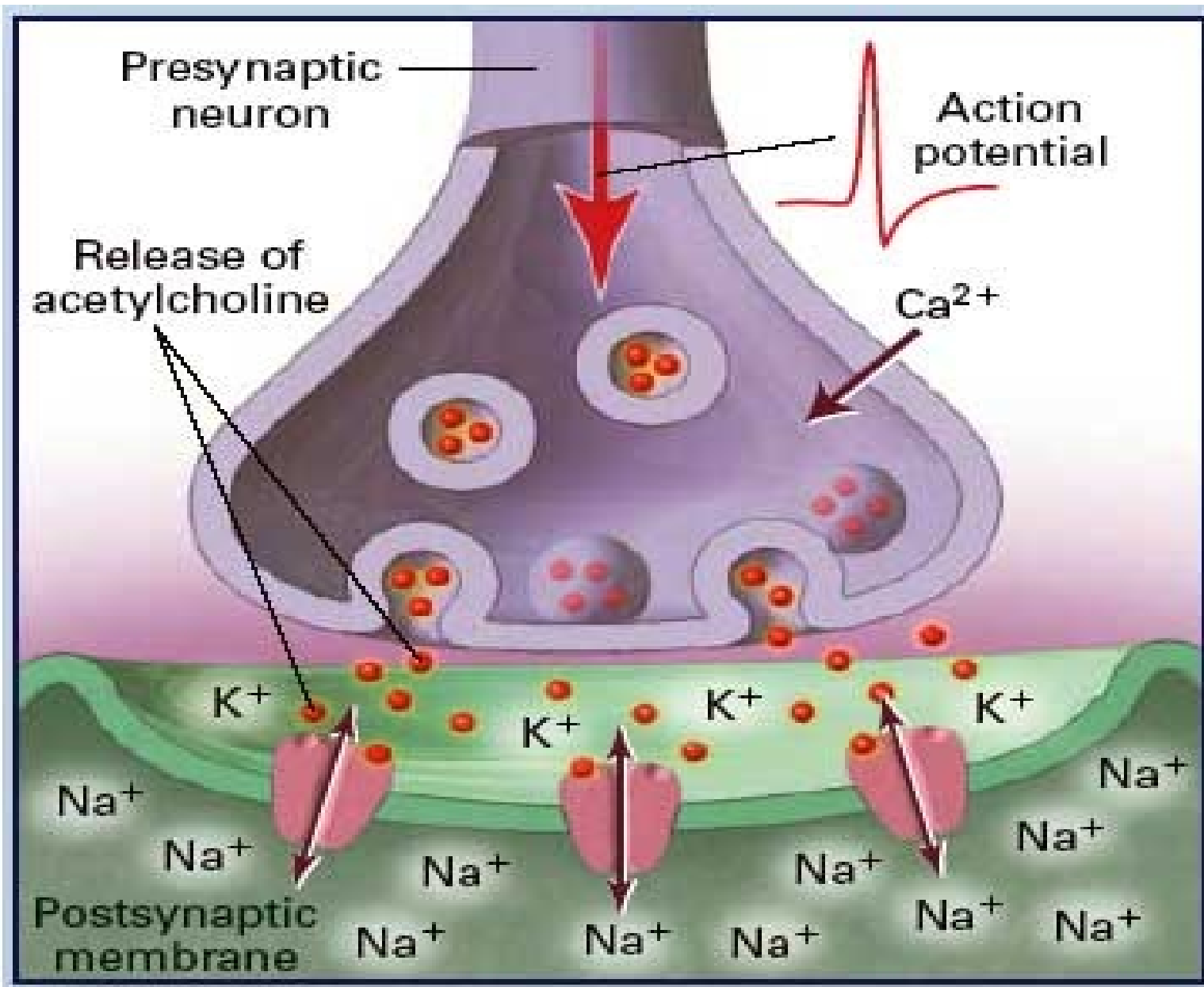
Kriterlere kısmen uyanlar

- Dopamin
- Adrenalin
- Histamin
- Glutamik asit
- Serotonin
- Glisin
- Gamma aminobütirik asit (GABA)

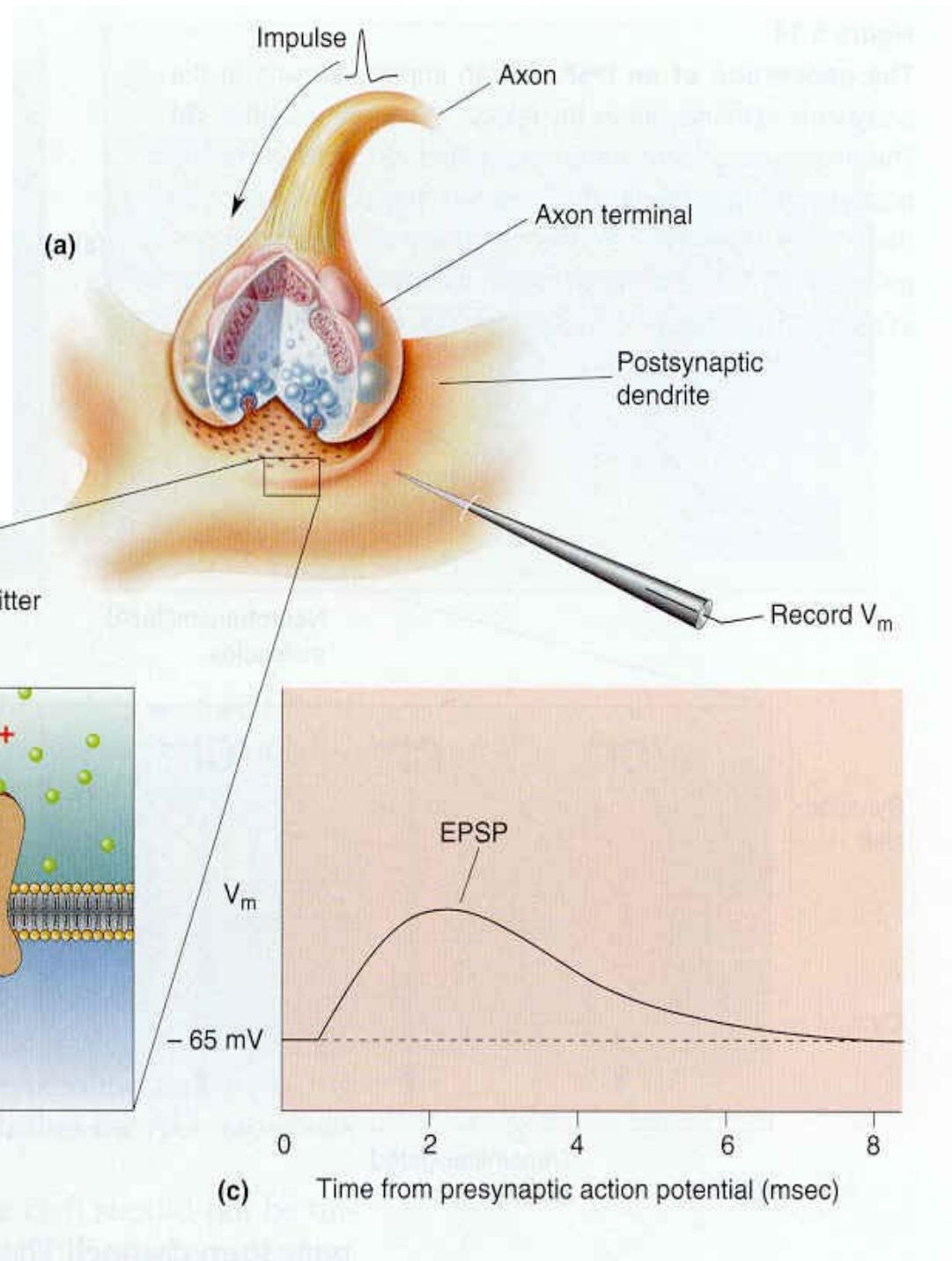




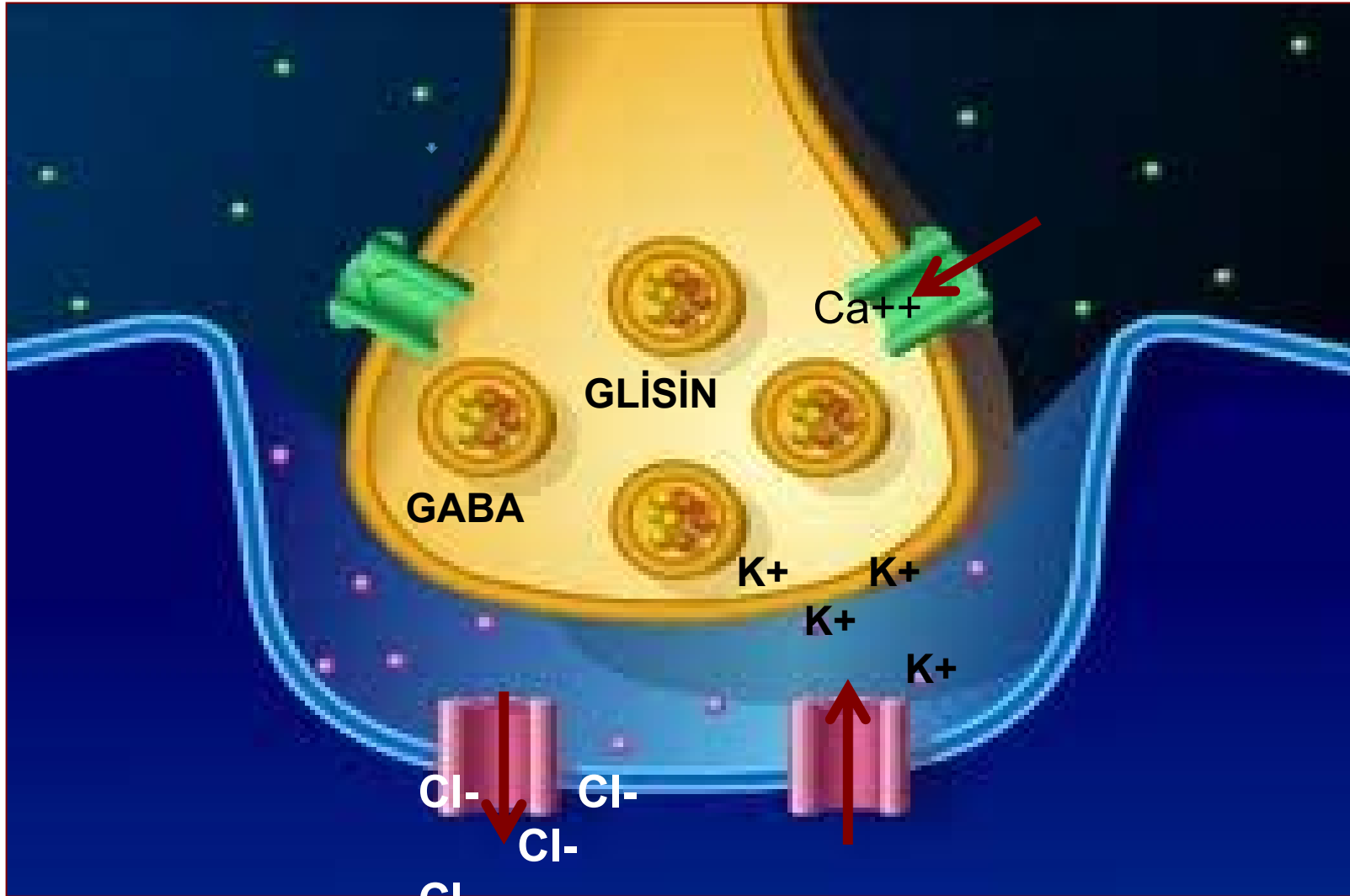
Ekzite edici Sinaps

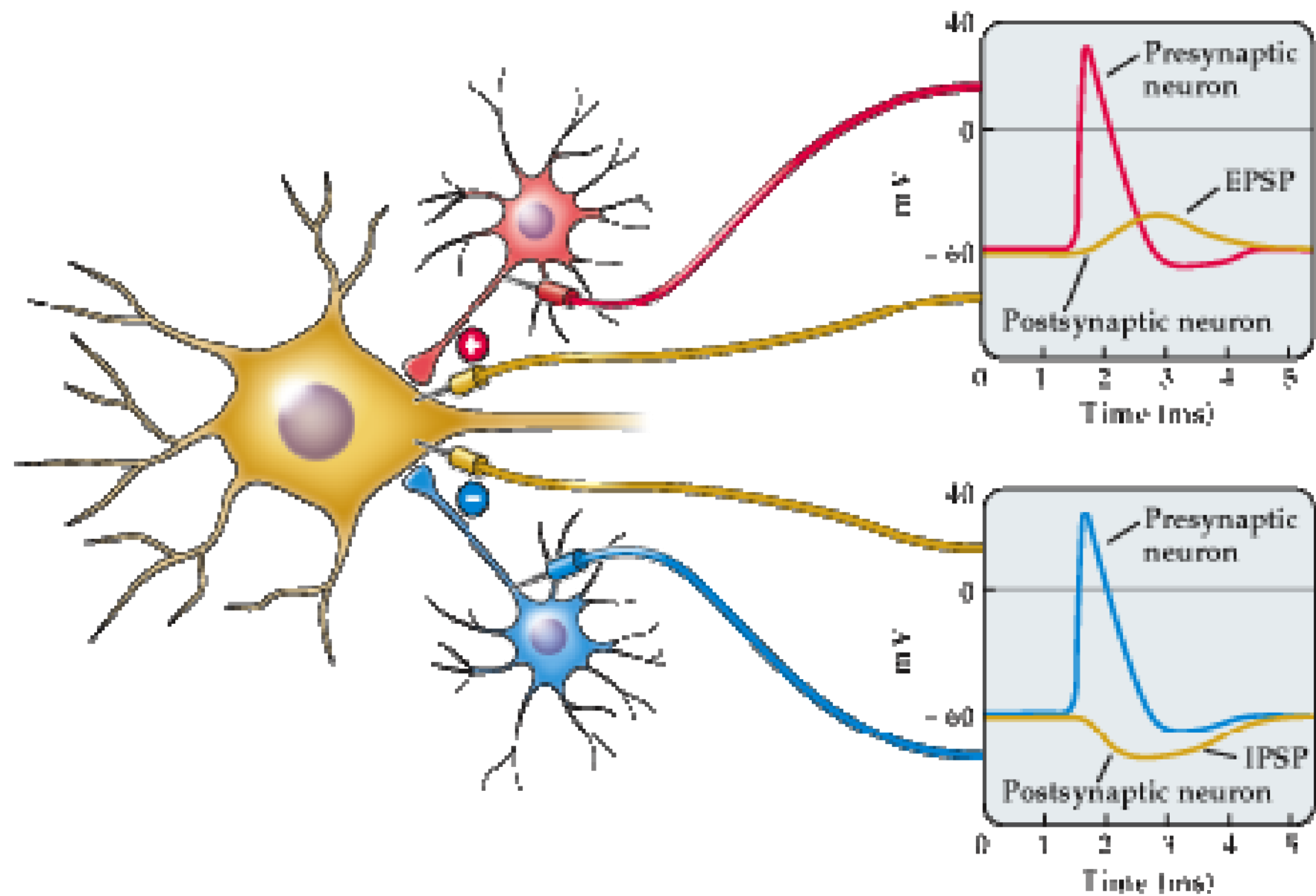


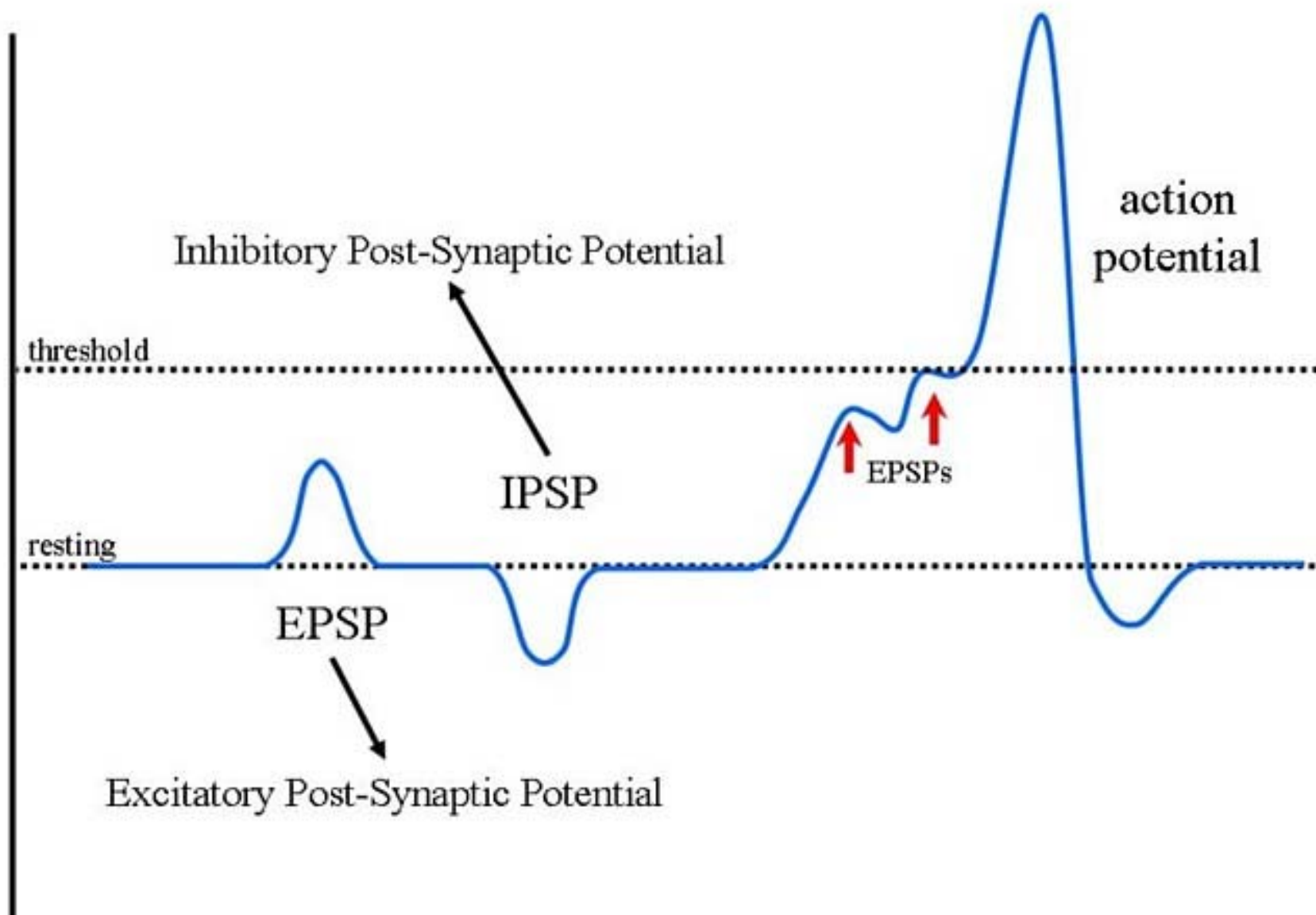
Eksitatorik Postsinaptik Potansiyel (EPSP)

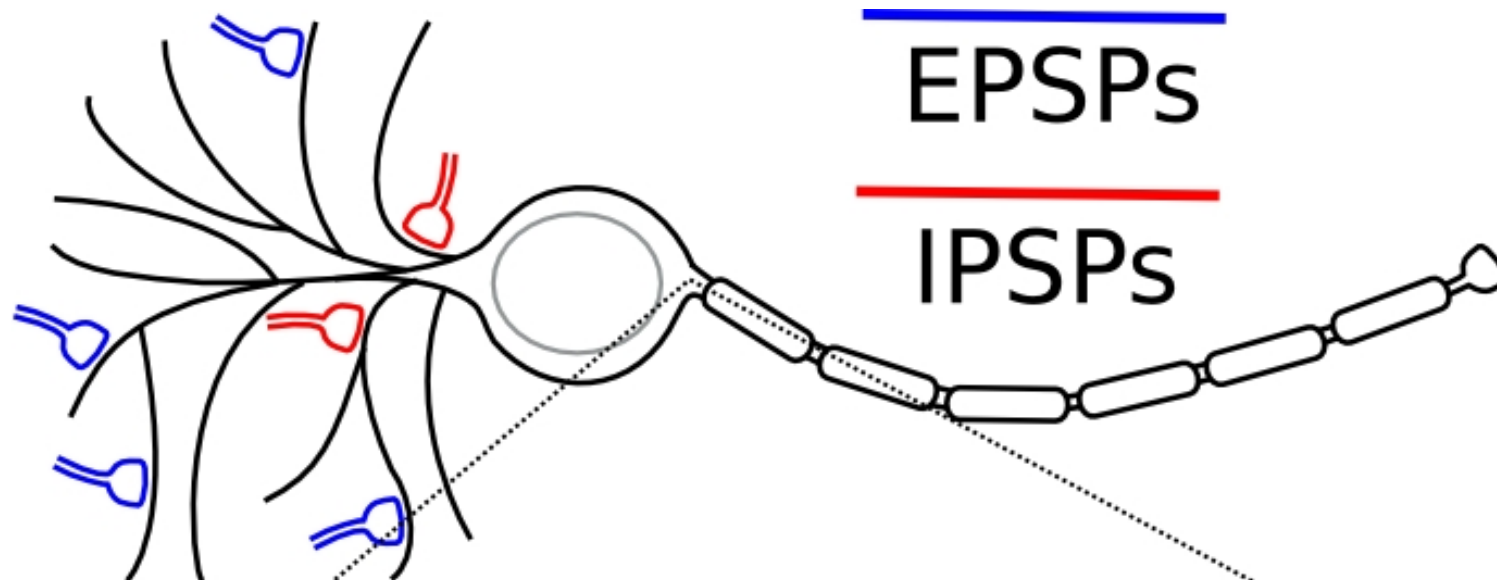


İMPULSU GEÇİRMİYEN SİNAPS (İNHİBE EDİCİ SİNAPS)

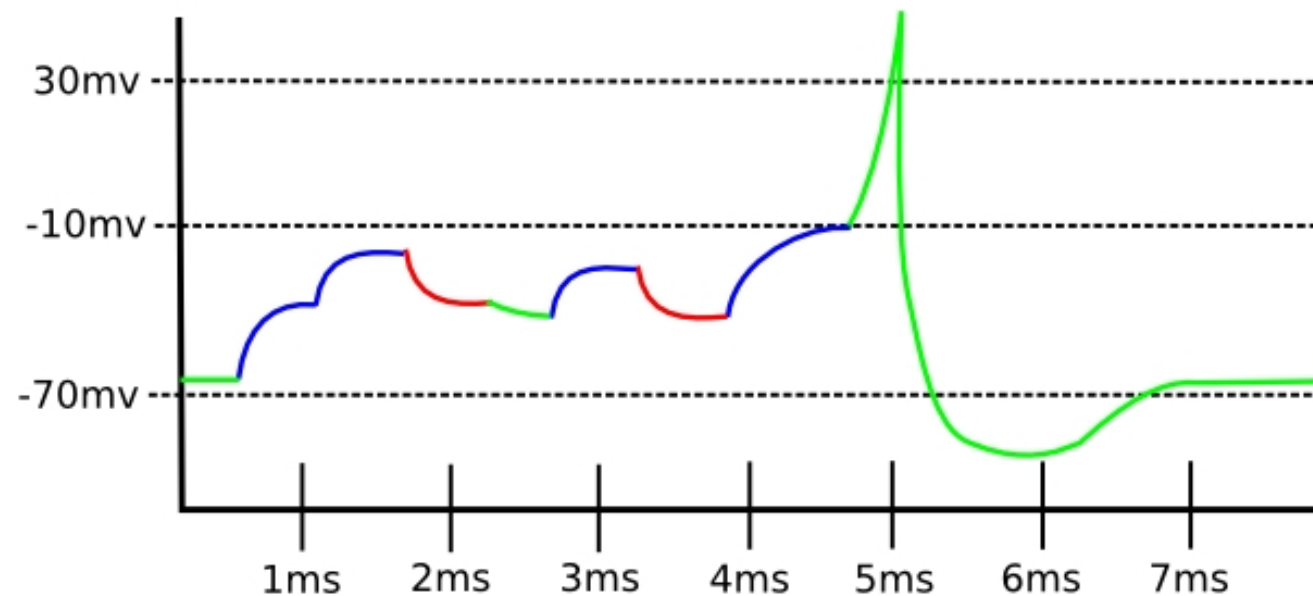


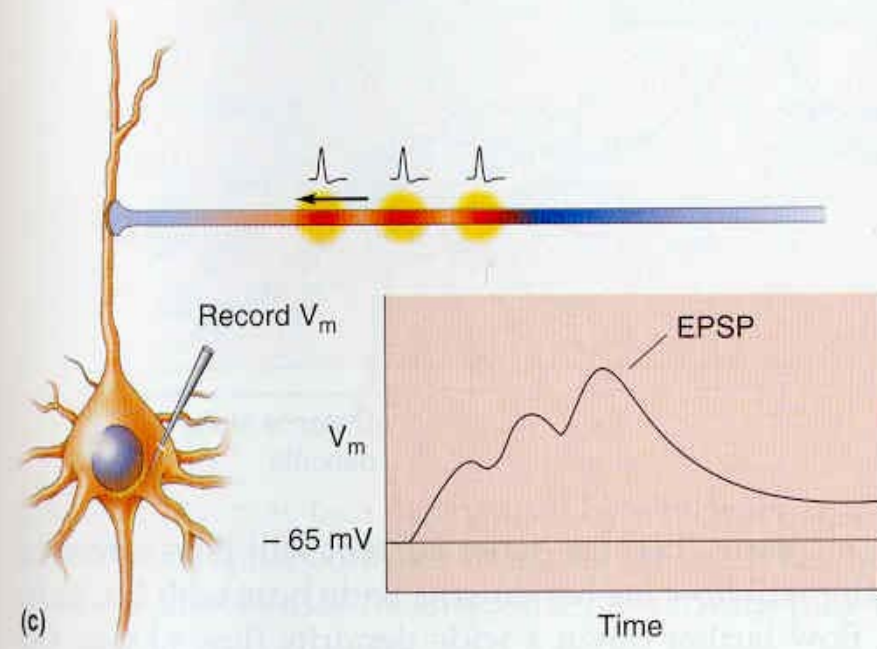
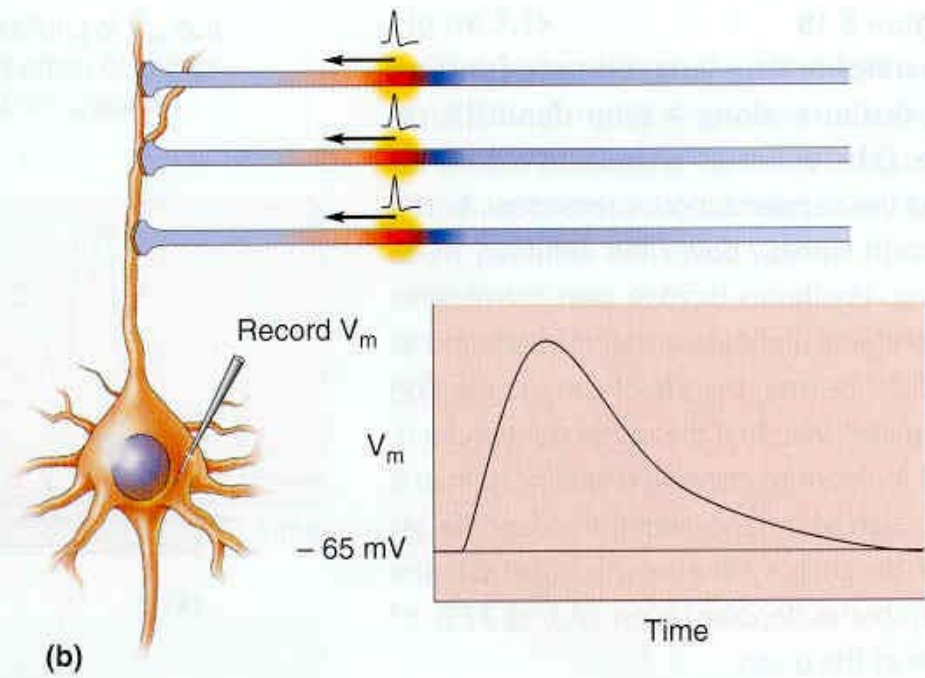
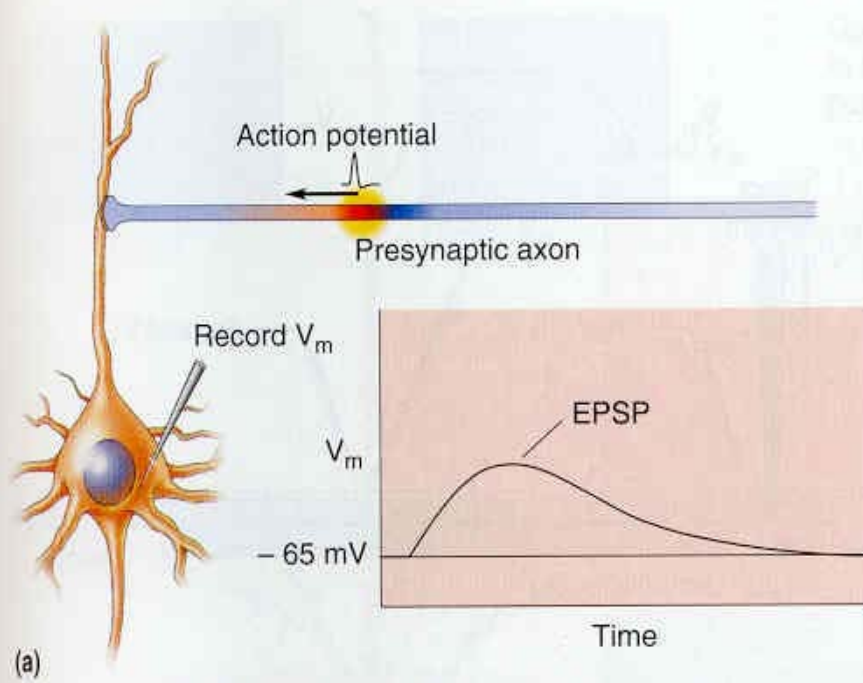


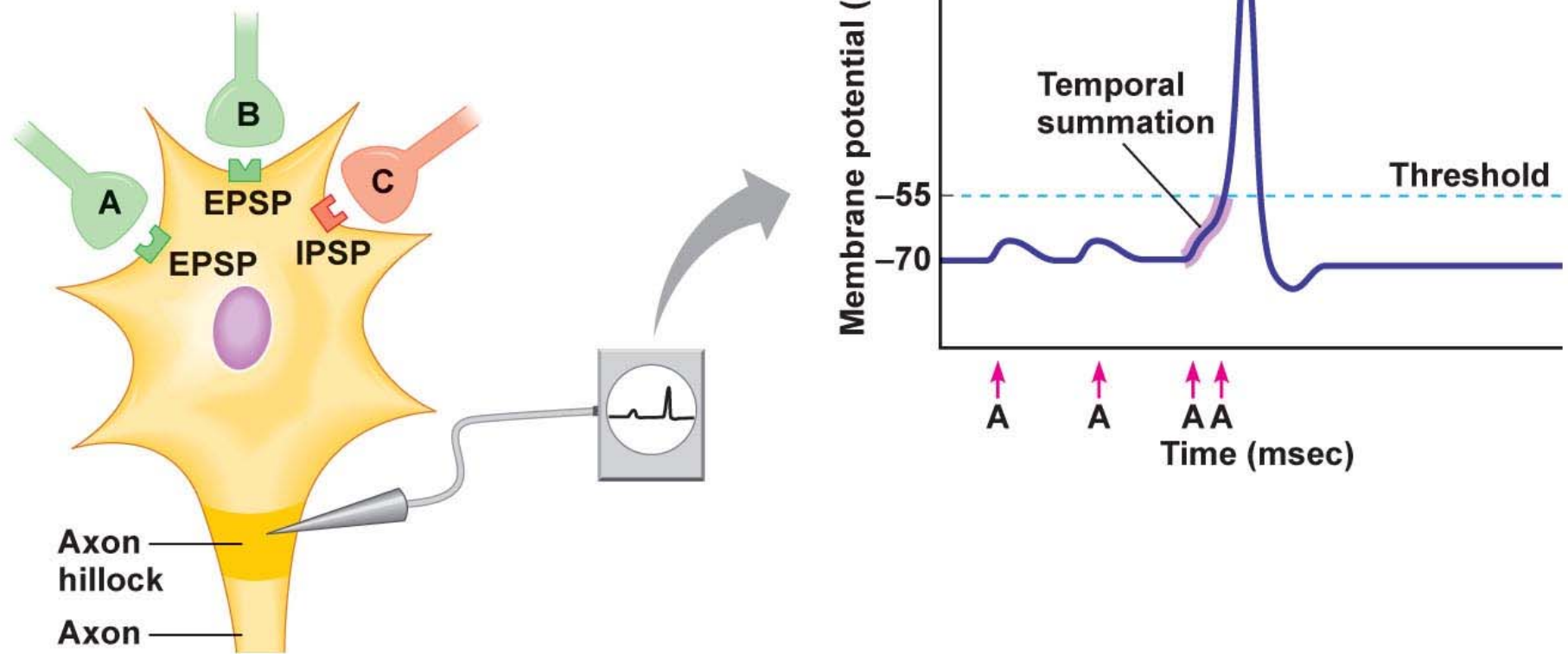


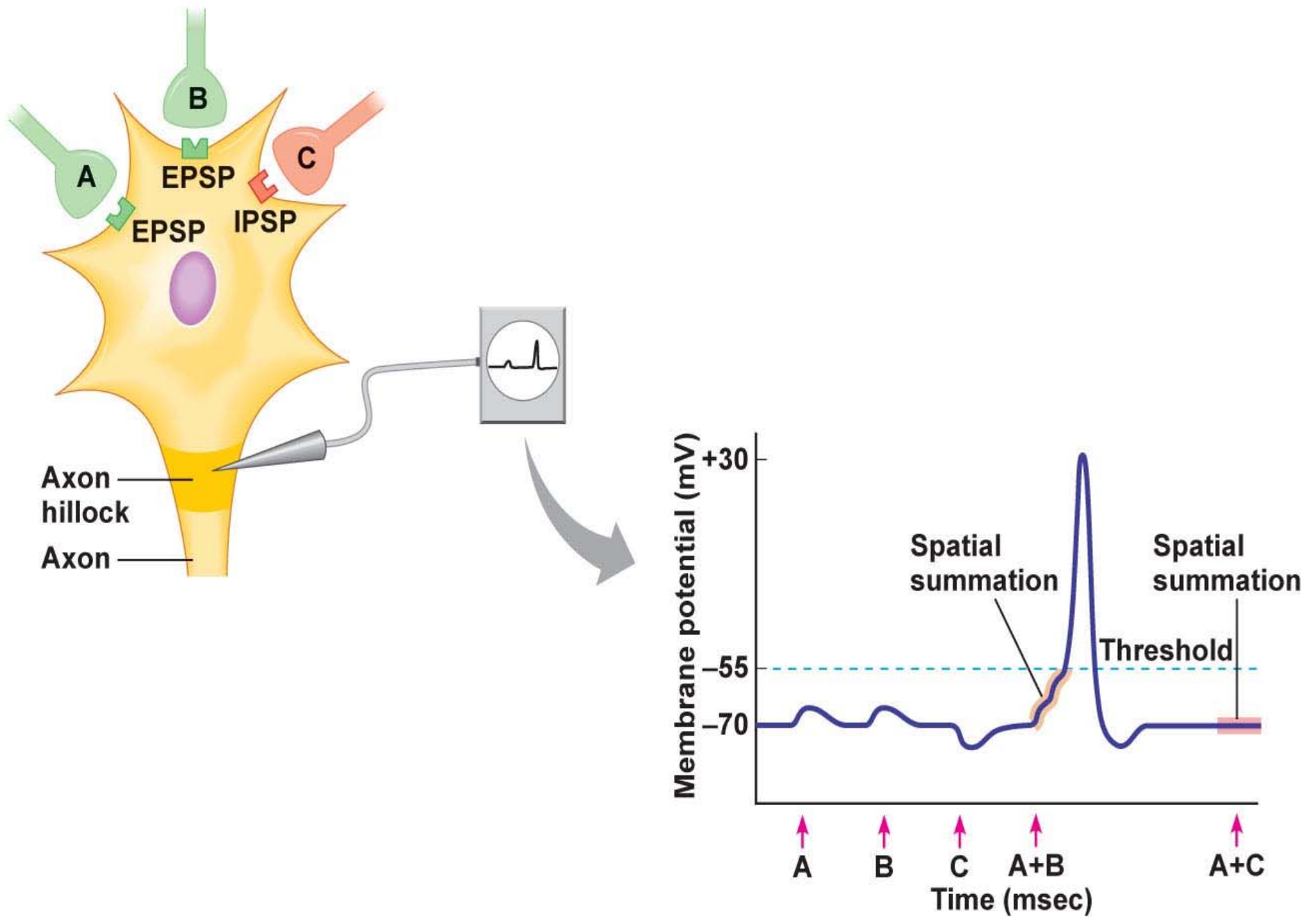


Summation at Axon Hillock









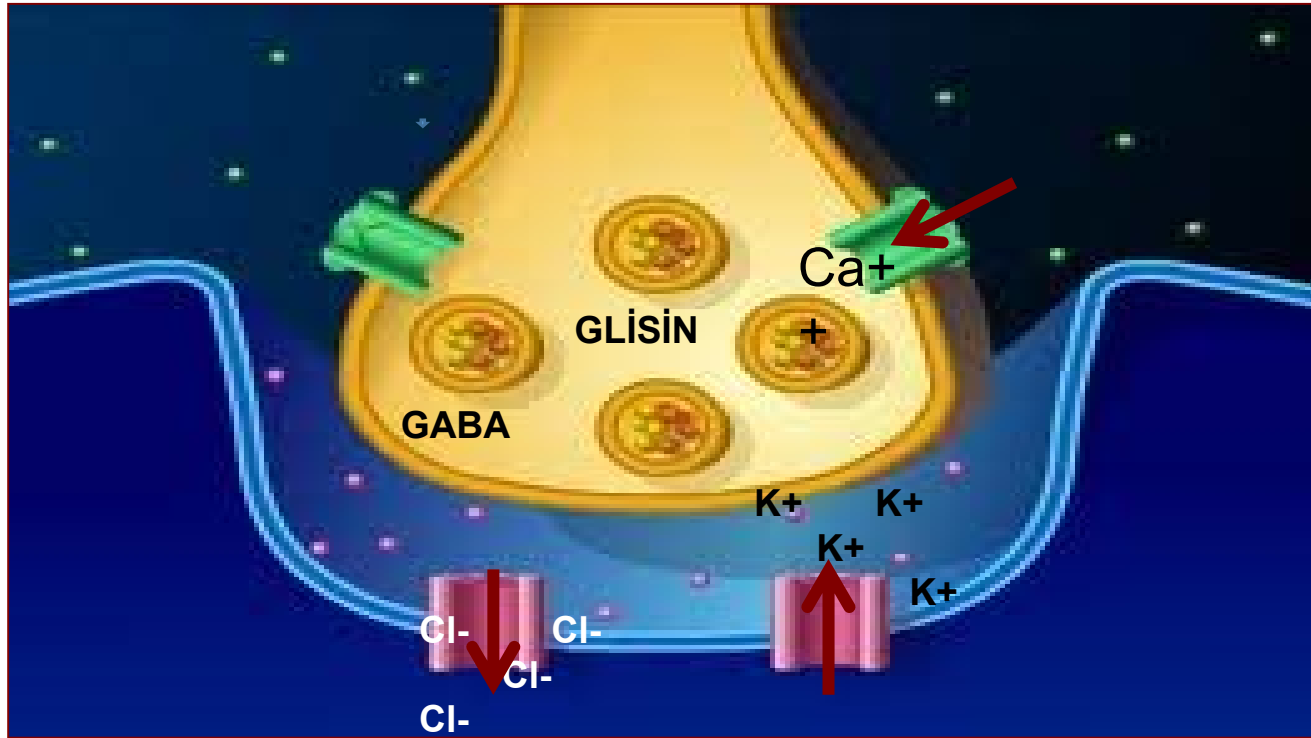
Sinapsislerin Özellikleri

1. İleriye doğru tek yönlü iletim (irreciprocal) vardır.
2. Uyarım iletimi gecikmelidir (aksona göre 0.50-0.75milisn).
3. Refleks yayları yorulabilir (sinaptik düğümde geçişi sağlayan maddelerin tükenmesi).
4. Sinapsta vaskülerizasyon fazla, metabolizma hızlıdır.
5. Sinaptik bağlantılar anoksi ve anesteziye duyarlıdır.
6. Sinaptik bağlantı bazı ilaçlara çok duyarlıdır (teofilin, kafein, teobromin).

Sinaps Değişkenliği (Sinaptik plastisite)

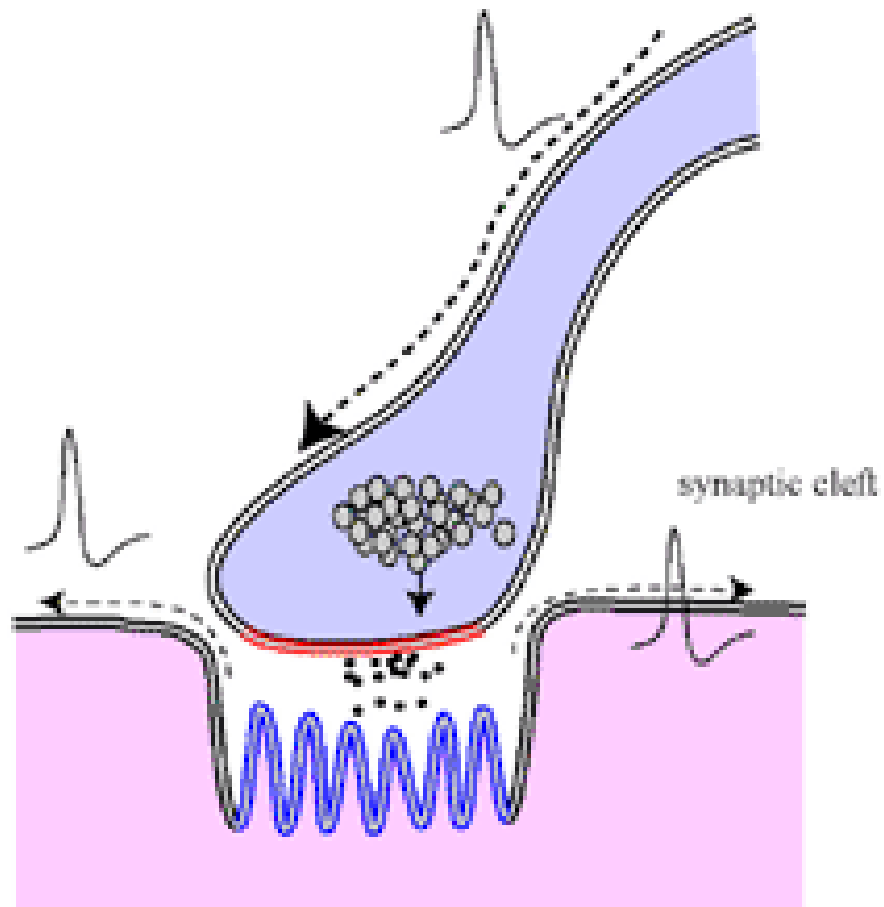
- Sinaps gücünde değişiklik (postsinaptik potansiyel)
- Sayısının azalıp çoğalması
- Tümünden yok edilip yenisinin şekillenmesi
 - Hafıza
 - Öğrenme

Tetanoz

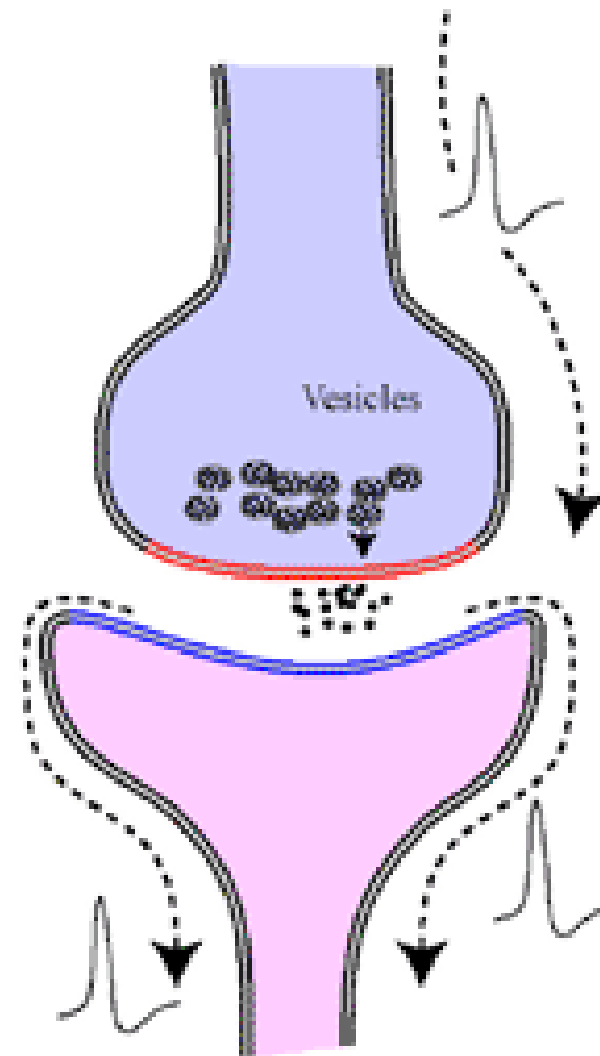


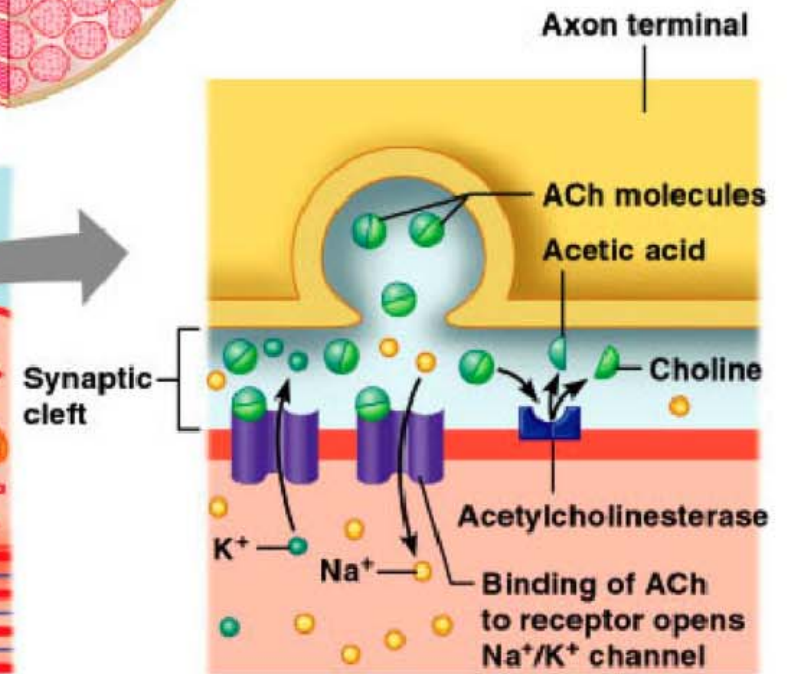
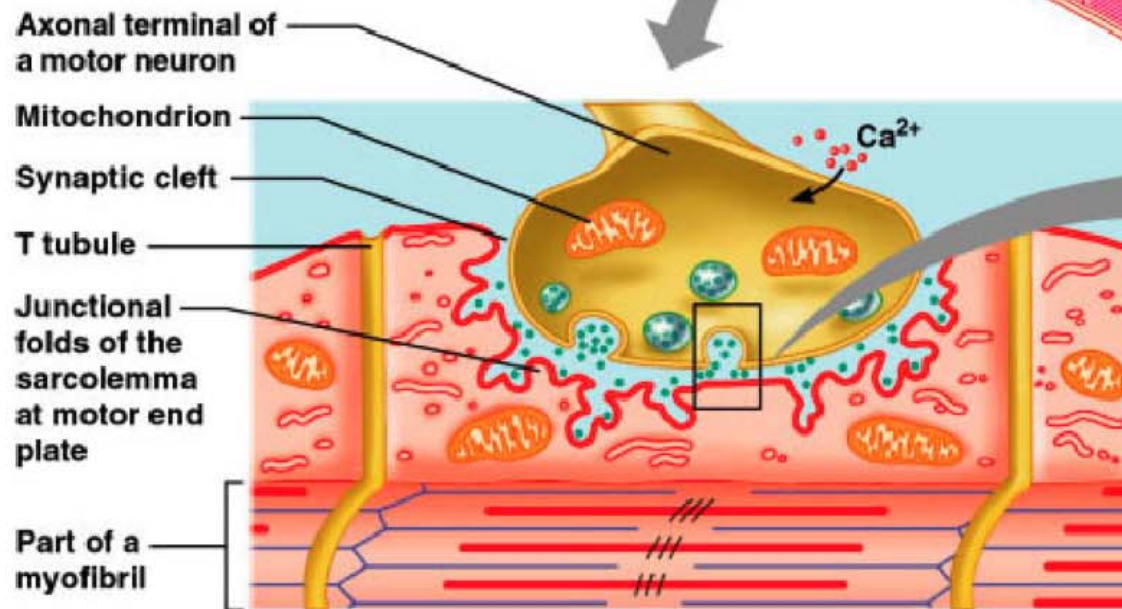
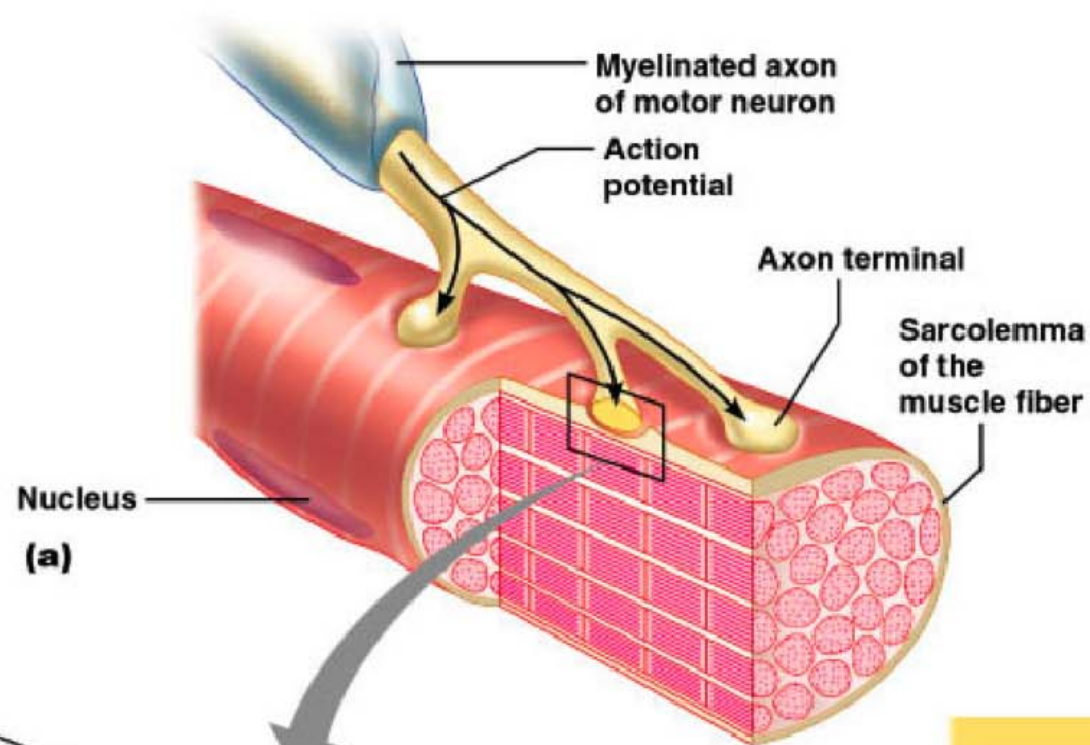
Tetanoz toksini Glisin ve GABA salgılanmasını engeller

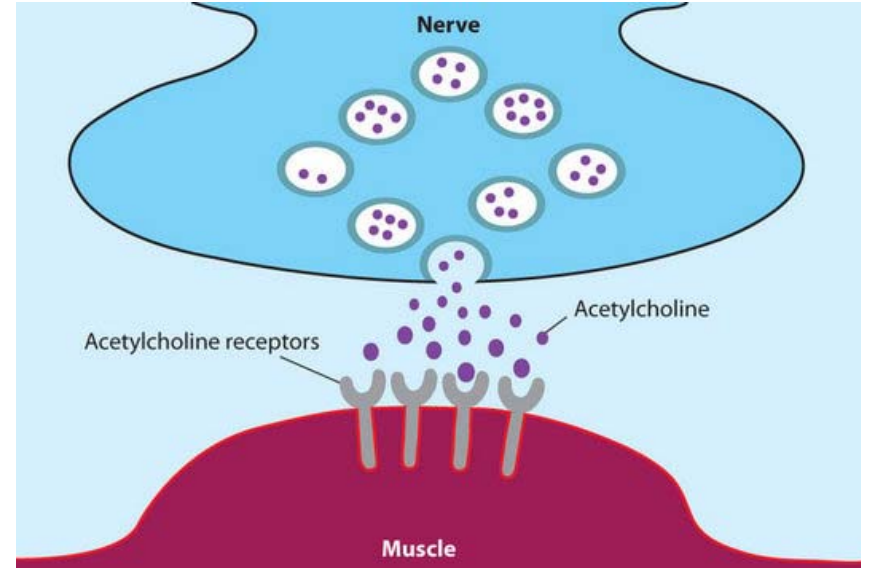
Motor End-plate



Synaps







Kara dul toksini akson terminalinden asetilkolin salınmasına neden olarak kas spazmları oluşturur.

Sinir Sisteminin Morfolojik Bölümlendirmesi

Merkezi Sinir Sistemi (MSS)

1. Beyin

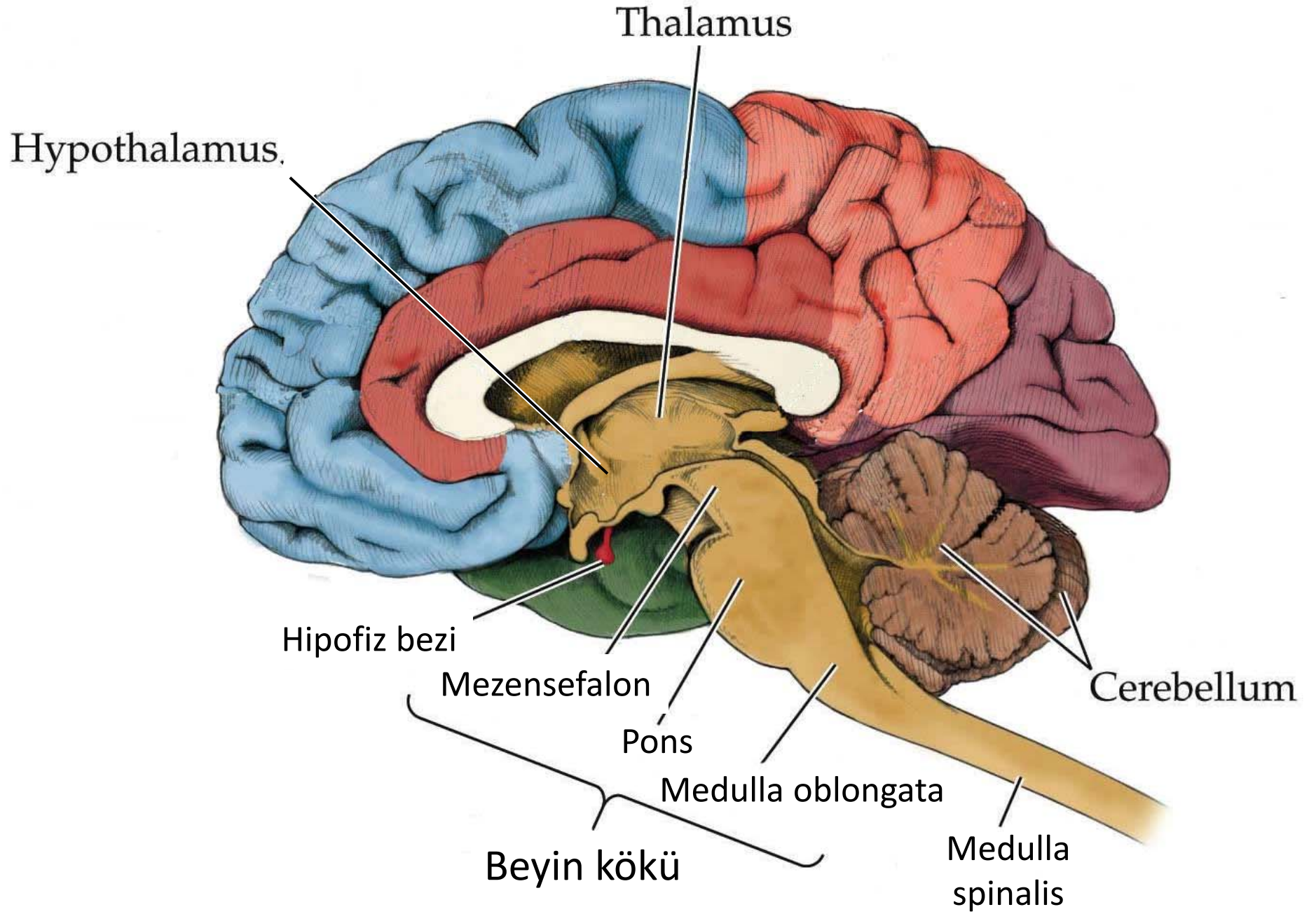
1. Ön
 - Serebrum
 - Hipotalamus
 - Talamus
2. Orta
3. Arka
 - Medulla oblongata
 - Serebellum

2. Medulla spinalis

Periferal Sinir Sistemi (PSS)

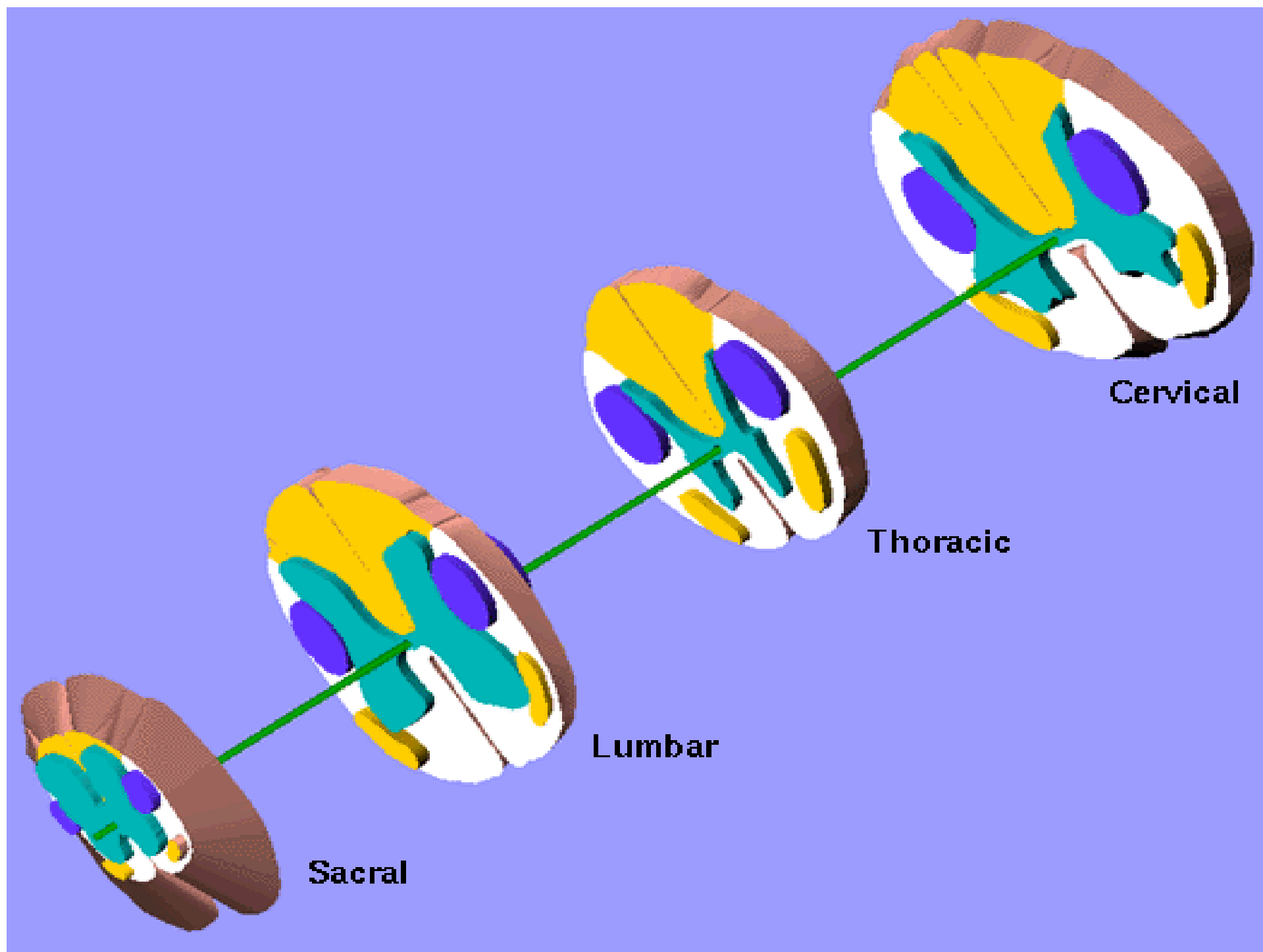
- Kraniyal sinirler
- Spinal sinirler

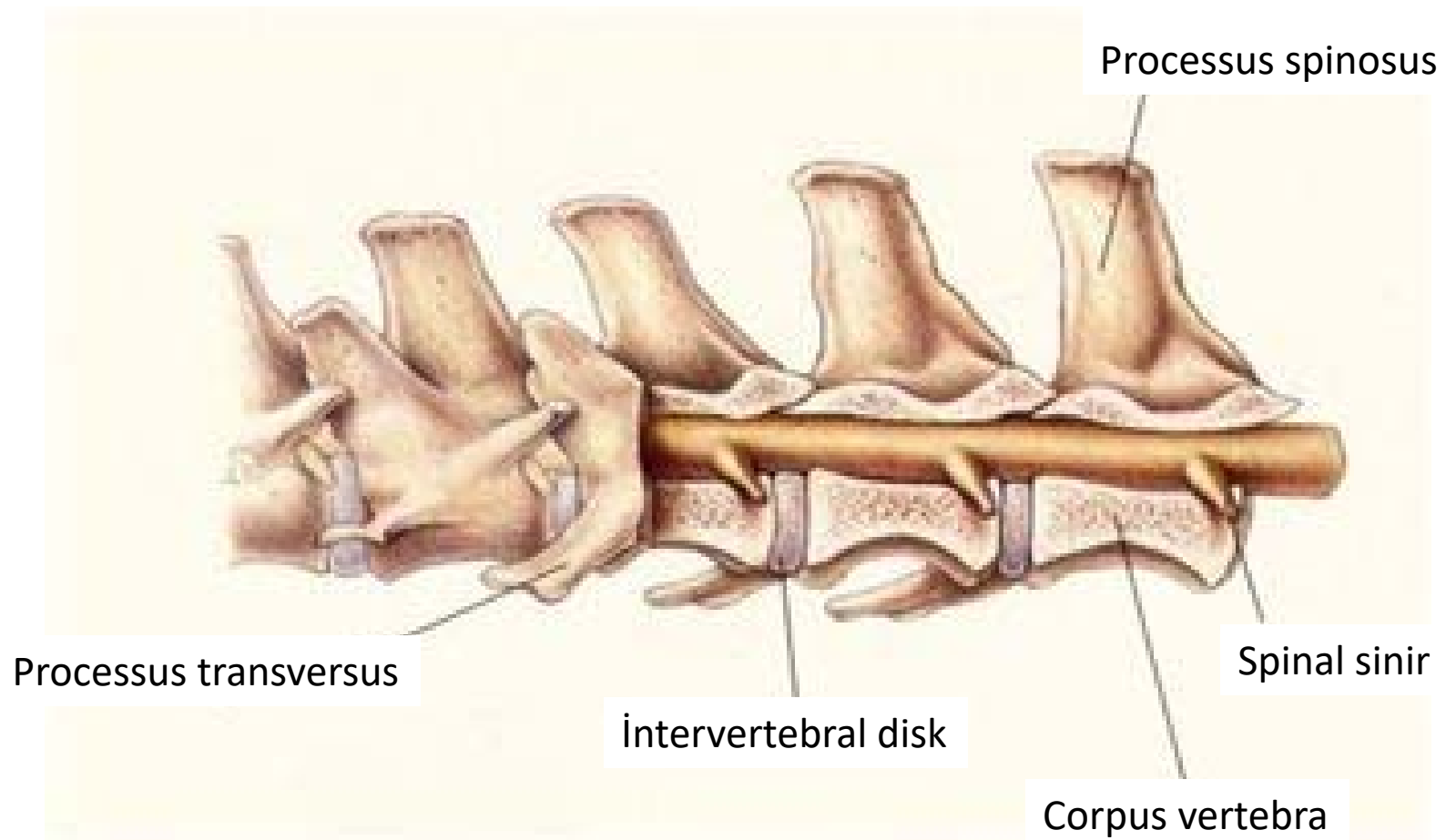


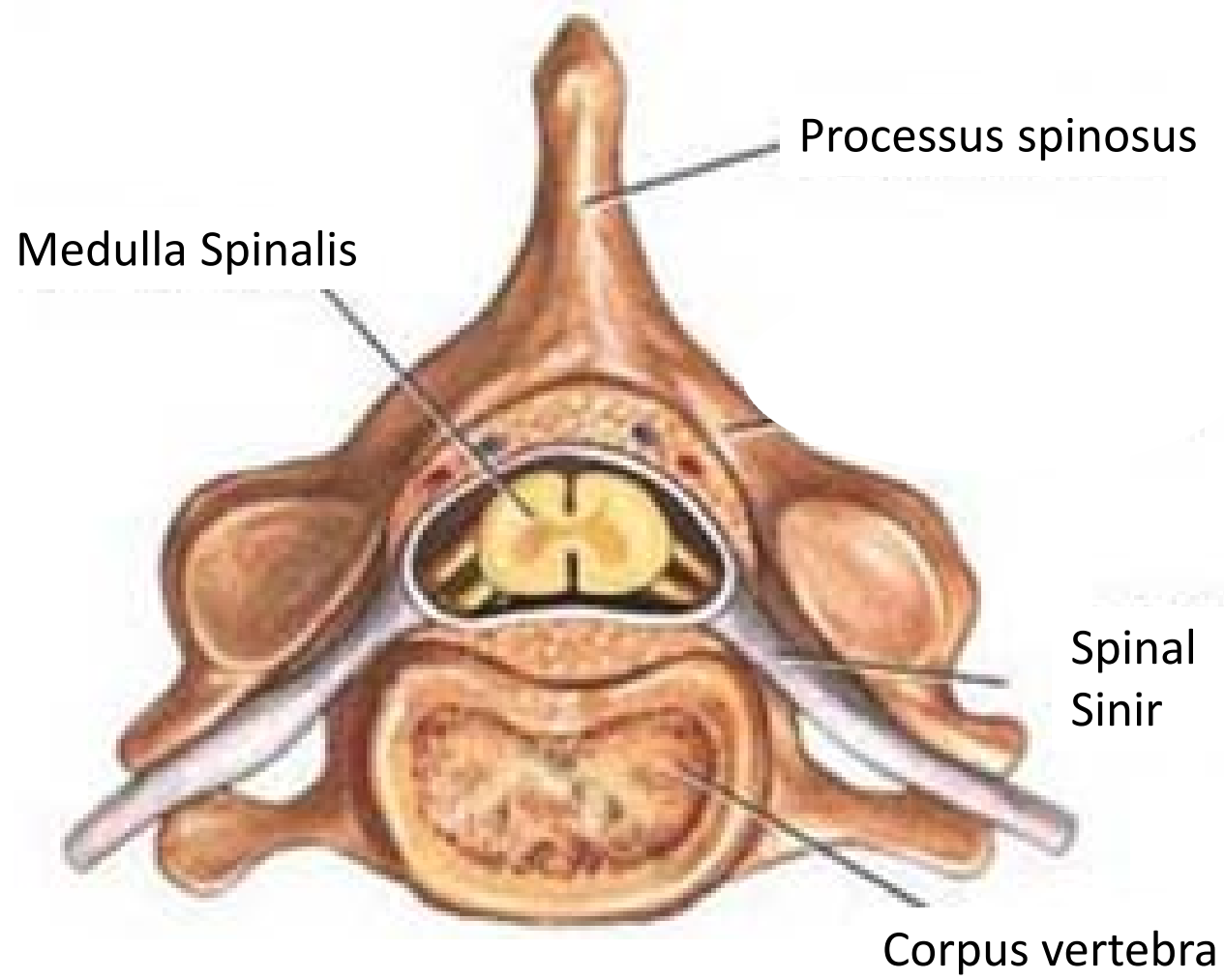


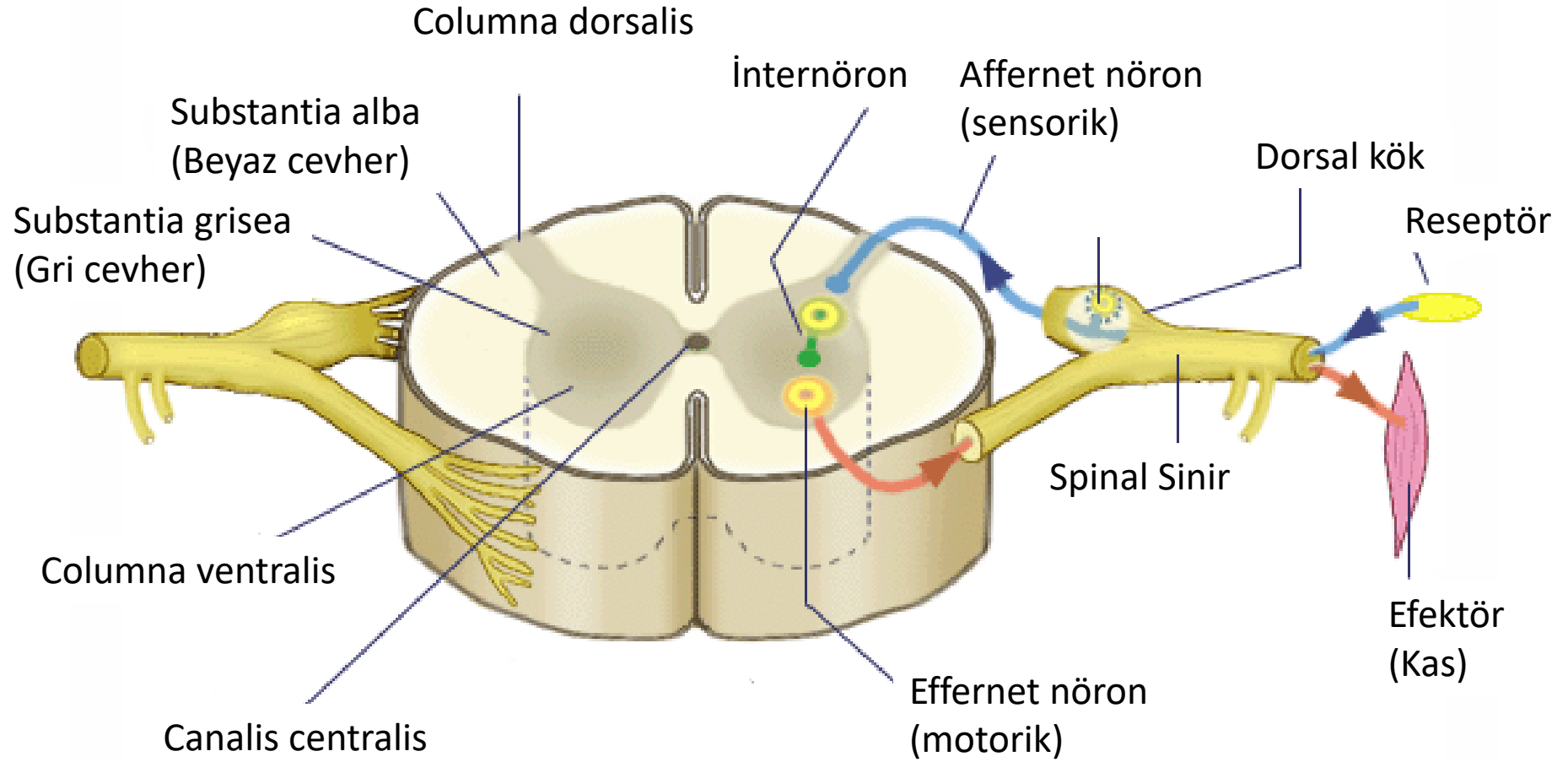


Medulla Spinalis
Omurilik









Columna dorsalis

Dorsal kök

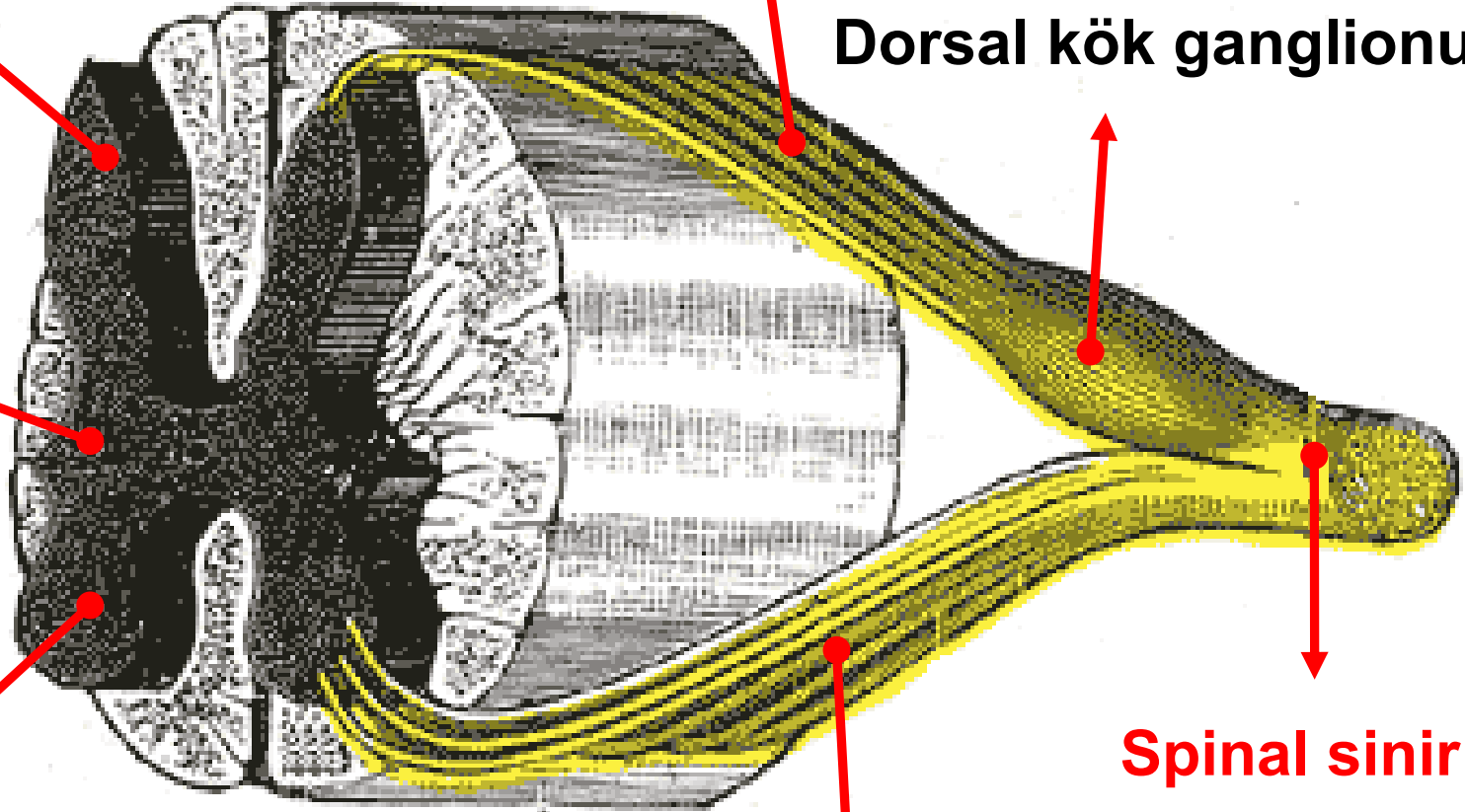
Dorsal kök ganglionu

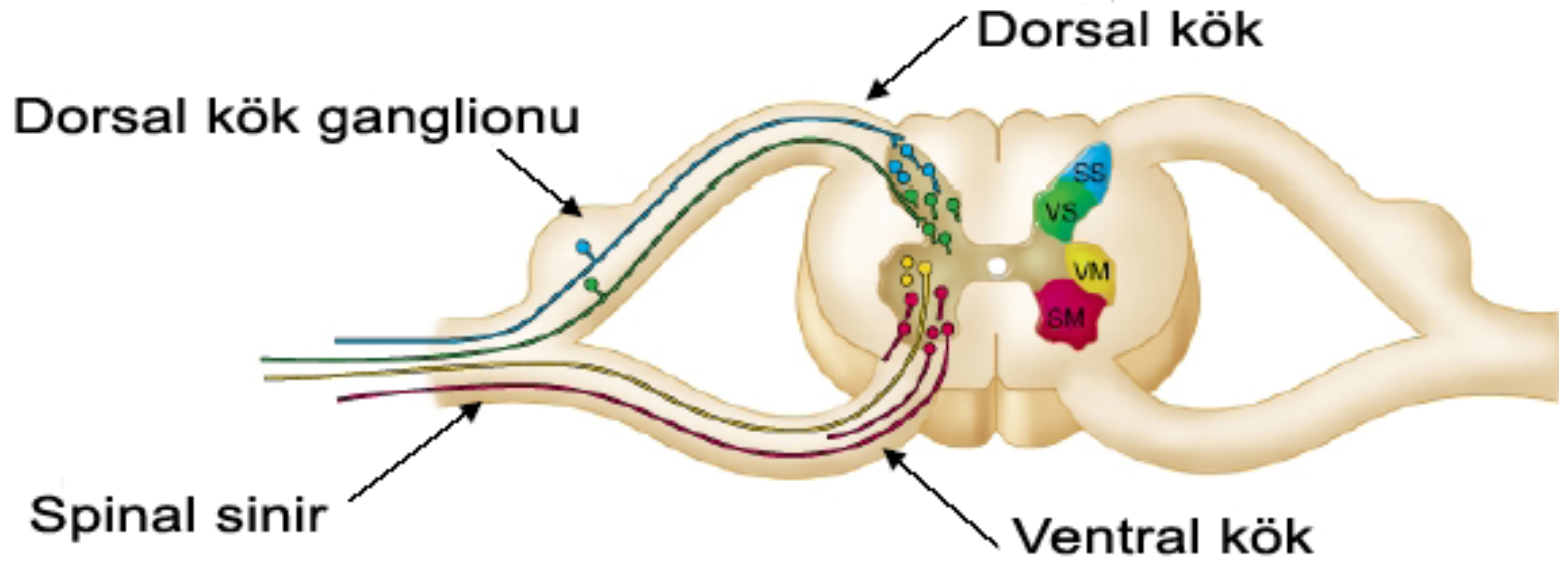
**Columna
lateralis**

Spinal sinir

Columna ventralis

Ventral kök





Afferent
sinirler

Dorsal kök

Columna
dorsalis

Efferent
sinirler

Ventral kök

Columna
ventralis

Bell – Magendie kanunu



Charles **Bell**



Francois **Magendie**

Substantia alba:

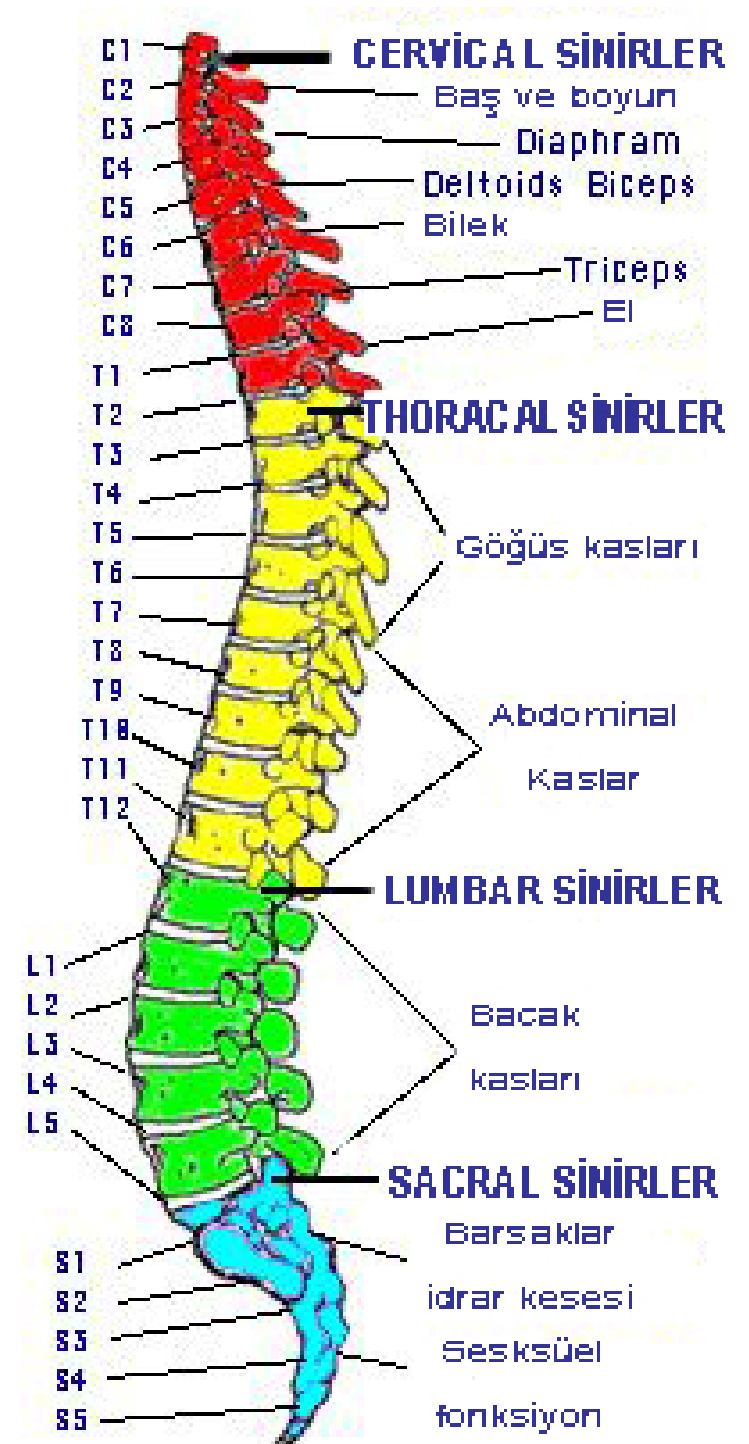
- Aksonlar
- Neuroglia hücreleri

Substantia grisea:

- Nöronlar
- Aksonlar
- Dendritler
- Neuroglia hücreleri
- Kan damarları

Medulla Spinalis

1. Gövde ve ekstremiteler kasları için refleks merkezi
2. Refleks merkezleri ile beyin arasında bağlantı yolu



Refleks:

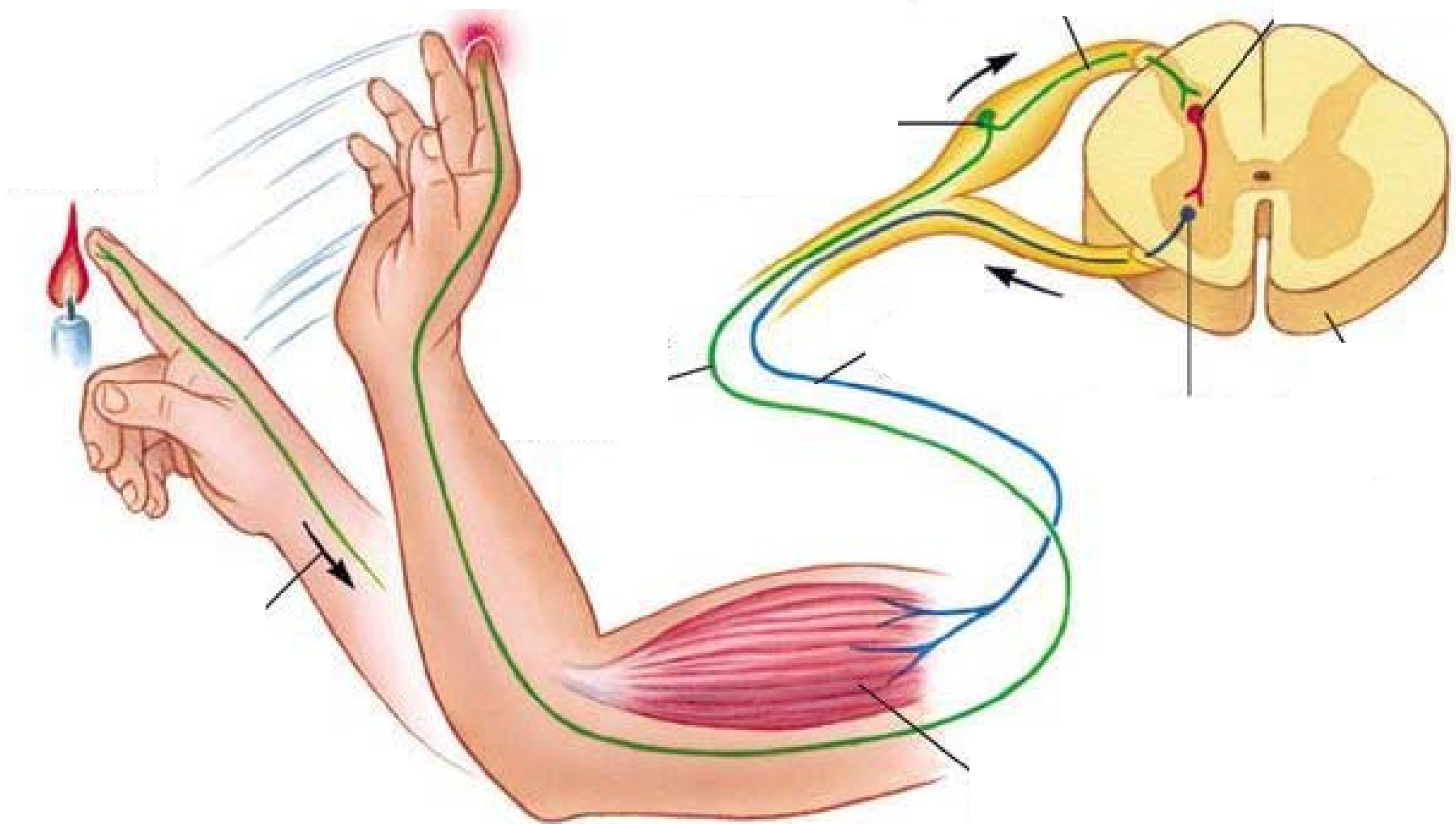
Reseptörlerin uyarılması

ile

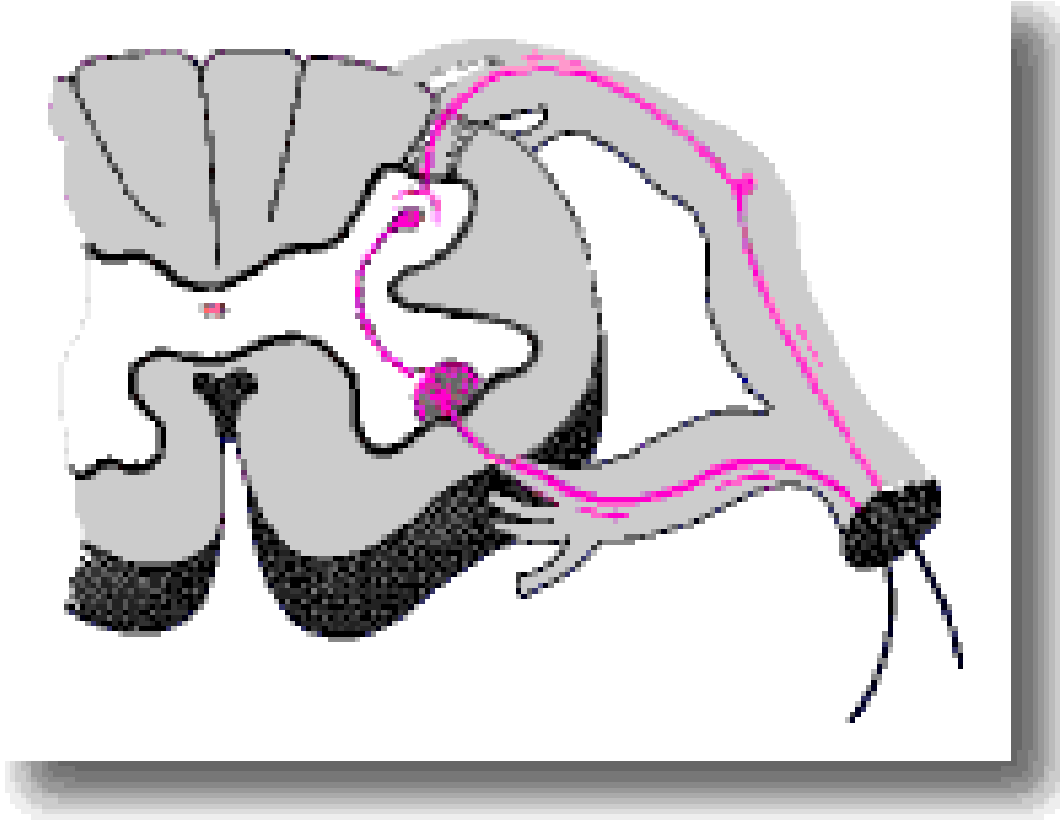
efektörlerde yaratılan

istem dışı aktivite

**Refleks – Kazanılmış otomatizm farklı şeyler*



Sinir sisteminin **fonksiyonel ünitesi**



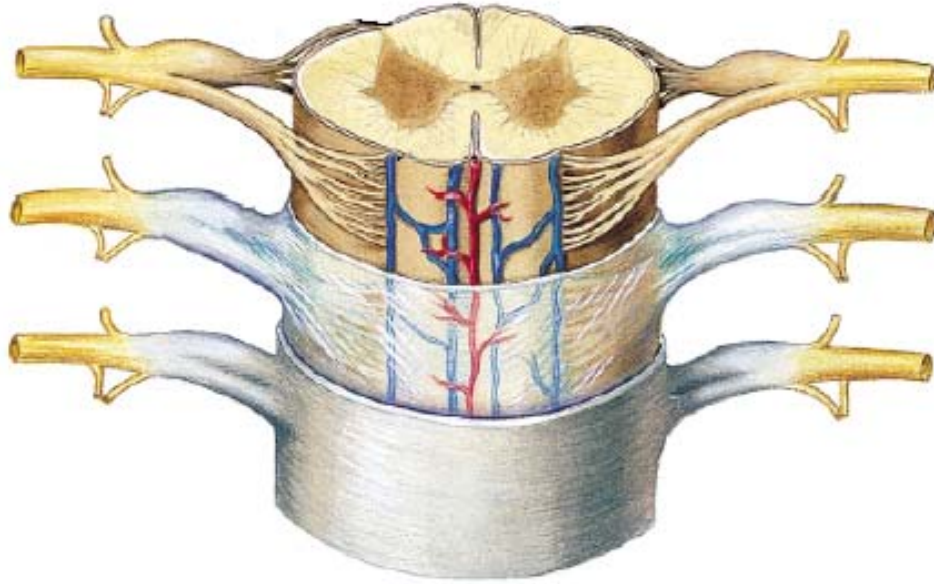
- Reseptör
- Afferent nöron
- Merkez
- Efferent nöron
- Effektör

Refleks Arkı

Spinal Refleksler

1. Patella reflexi
2. Flexor reflex (nosiseptif)
3. Extensor itme reflexi (hızlı yürüyüş)
4. Çapraz extensor reflexi (vaziyet alma reflexi, postural)
5. Kaşınma reflexi
6. Adım atma reflexi
7. Cidago reflexi
8. Dört nala koşma reflexi

Sinir gövdesi toplulukları



PSS'de: Ganglion

MSS'de: Nucleus

- Substantia grisea - Nucleuslar
- Substantia alba – Aksonlar - Tractuslar

çıkış yeri

gittikleri yer

fonksiyon



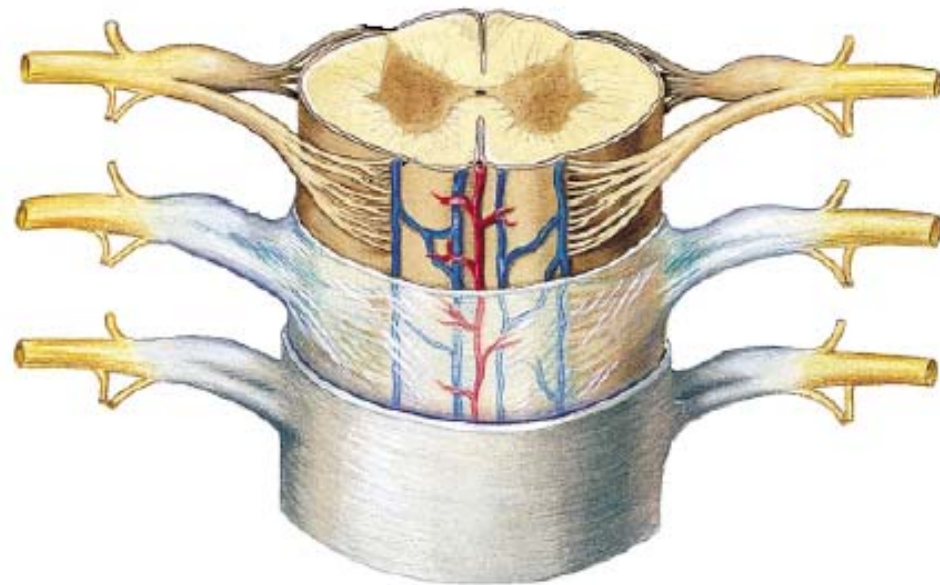
Tractus

*Tractuslar başlangıç ve bitiş yerine göre isimlendirilirler

Örn: Tractus spinocerebellaris

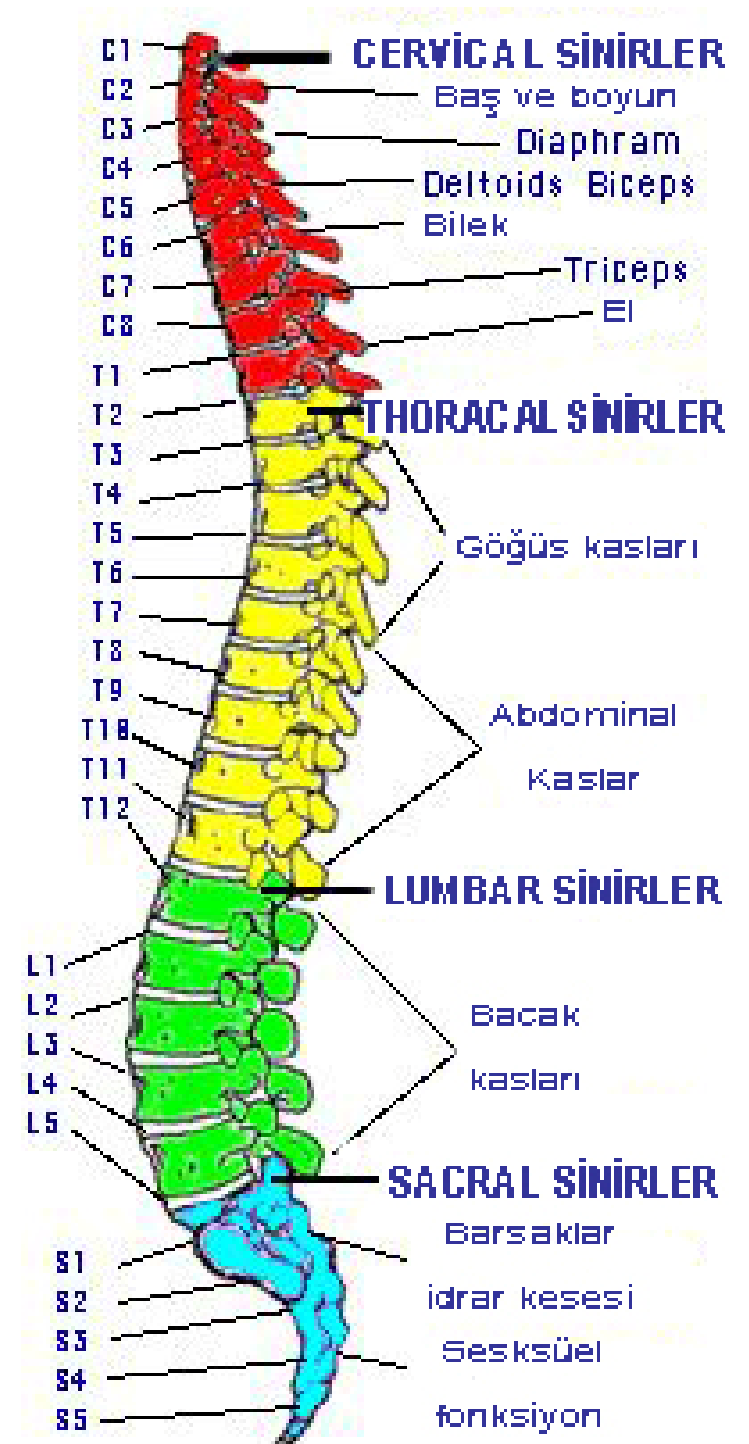
Medulla spinalis'in tractusları

- I. Ascendence
- II. Descendence



Medulla Spinalis

1. Gövde ve ekstremiteler kasları için refleks merkezi
2. Refleks merkezleri ile beyin arasında bağlantı yolu



Medulla spinalis'in tractusları (*bağlantı yolları*)

I. Afferent Sistemler

1. Propriyoseptif yollar (kas , tendo, eklem)
2. Exteroseptif yollar (temas, basınç, ısı, ağrı)

II. Efferent Sistemler

1. Pyramidal Yollar (Cortex)
2. Ekstrapyramidal Yollar (Cerebellum)

Pyramidal Sistem

- Kaslara emir veren sistemdir

İstemli kas hareketleri

1. Kortikospinal traktus

Kortex – üst motor nöronlar – medulla spinalis – alt motor nöronlar



Gövde – ekstremiteler kasları

2. Kortikobulbar traktus

Kortex – üst motor nöronlar – beyin kökü – motor nöronlar



Baş –boyun kasları

Dil hareketleri

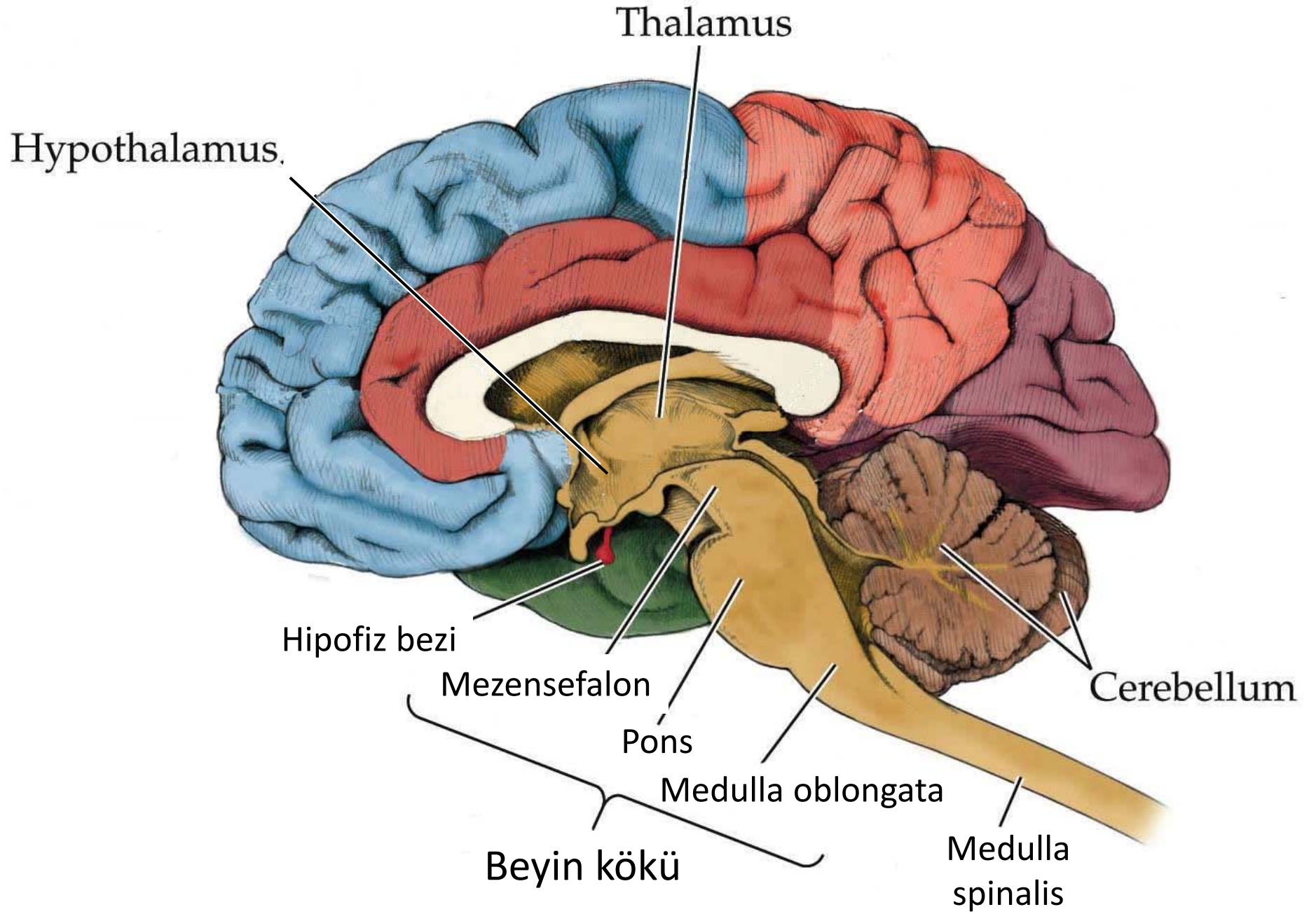
Ses çıkarma

Ekstrapyramidal Sistem

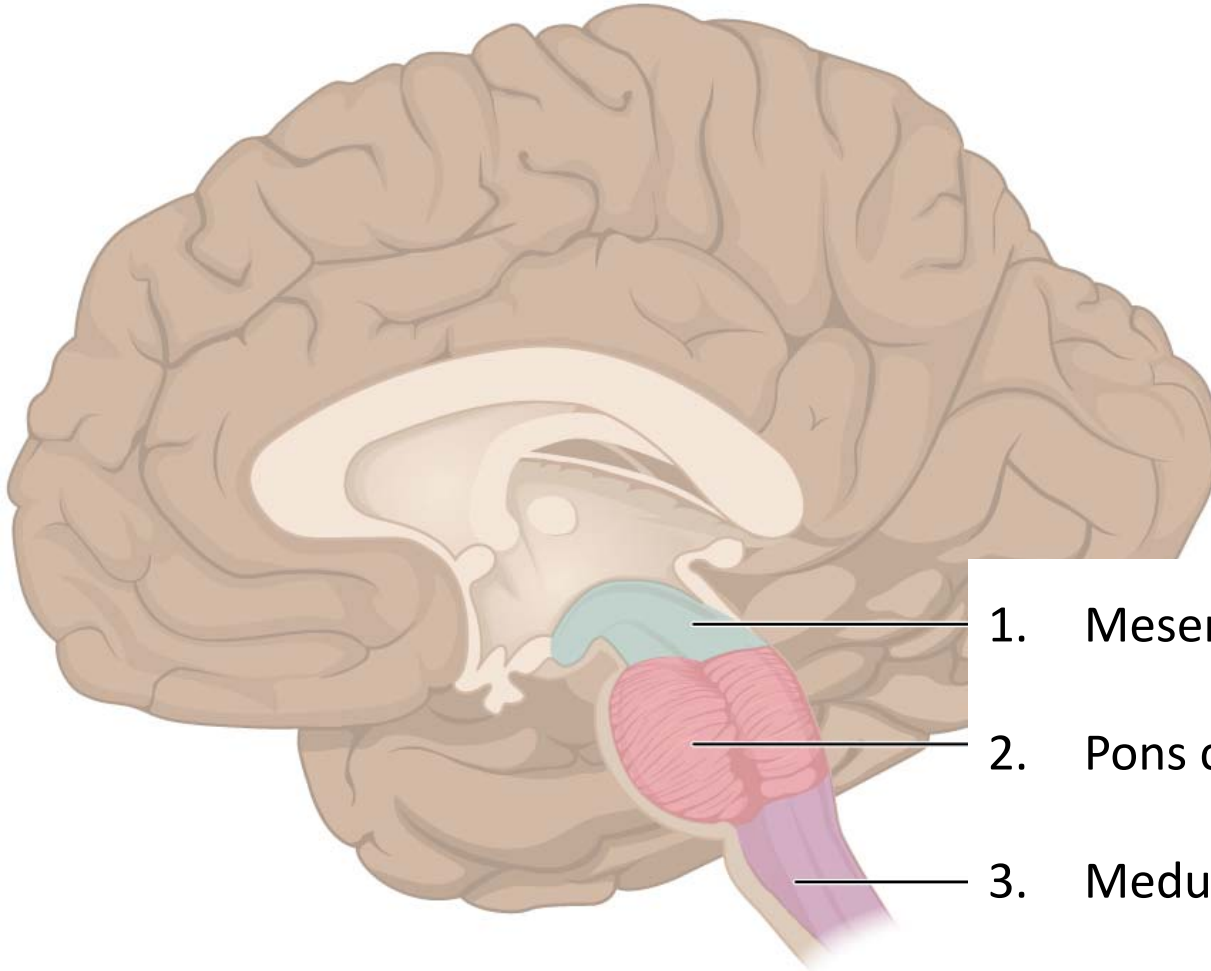
- Motor sistemin bir parçasıdır

İstem dışı kas hareketler – Vaziyet alma ve muhafazası
Hareketin modülasyonu (kas koordinasyonu)

- Beyin kökü
- Bazal gangliyonlar (nukleuslar)



Beyin kökü



1. Mesencephalon (Orta beyin)
2. Pons cerebri (Beyin köprüsü)
3. Medulla oblongata (Omurilik soğanı)

Beyin kökü

Vejetatif fonksiyonlar

- Solunum
- Dolaşım
- Sindirim
- Sekresyon
- Absorbsiyon
- Reprodüksiyon

Beyin kökü

Refleks merkezleri

1. Dolaşımla ilgili

- Kardiyo-inhibitör/akseleratör
- Vazodilatatör / Vazokonstriktör

2. Solunumla ilgili

- İnspirasyon – ekspirasyon mrk. (med. oblongata)
- Pneumotaksik – apnöstik mrk. (pons)

3. Sindirimle ilgili

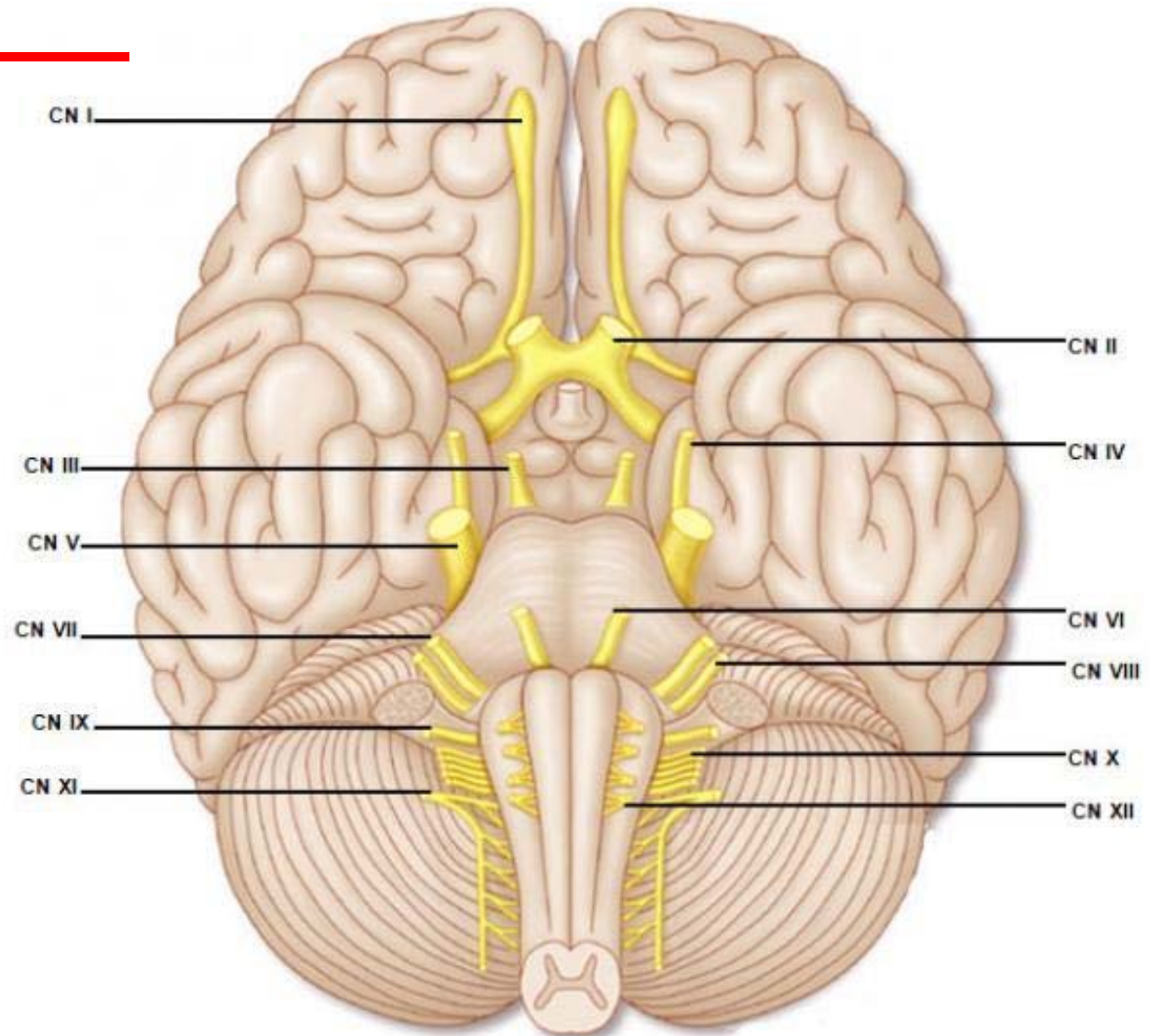
- Tükürük, yutma, çiğneme, emme, kusma

4. Koruyucu

- Öksürük, göz kırpma, pupilla

Kraniyal sinirler

- I. N. Olfactorius
- II. N. Opticus
- III. N. Oculomotorius
- IV. N. Trochlearis
- V. N. Trigeminus
- VI. N. Abducens
- VII. N. Facialis
- VIII. N. Acusticus
- IX. N. Glossopharyngeus
- X. N. Vagus
- XI. N. Accesorius
- XII. N. Hypoglossus

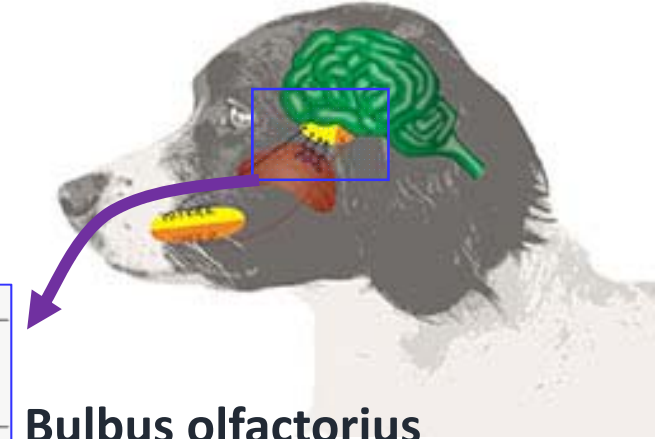
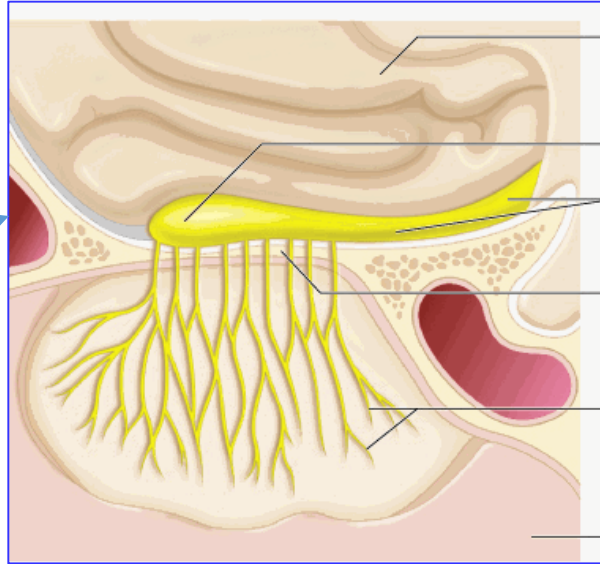
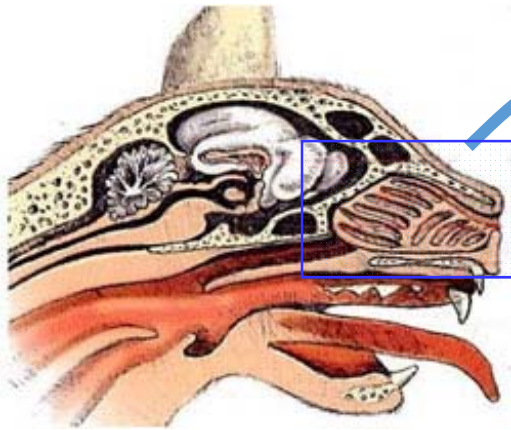


Kraniyal sinirler

I- Nervus Olfactorius

Koku alma siniri

Sadece sensorik liflerden oluşur



Bulbus olfactorius

Etmoid kemik

N. olfactoriusun flamentleri

Burun mukozası

N. Olfactorius hasarında

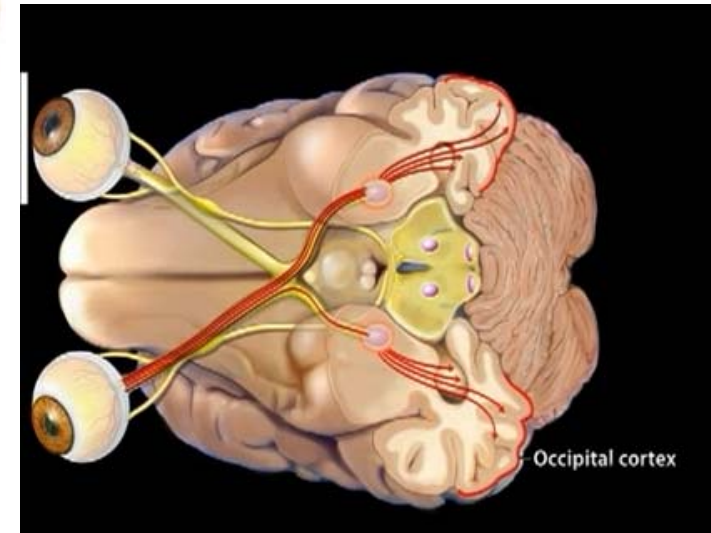
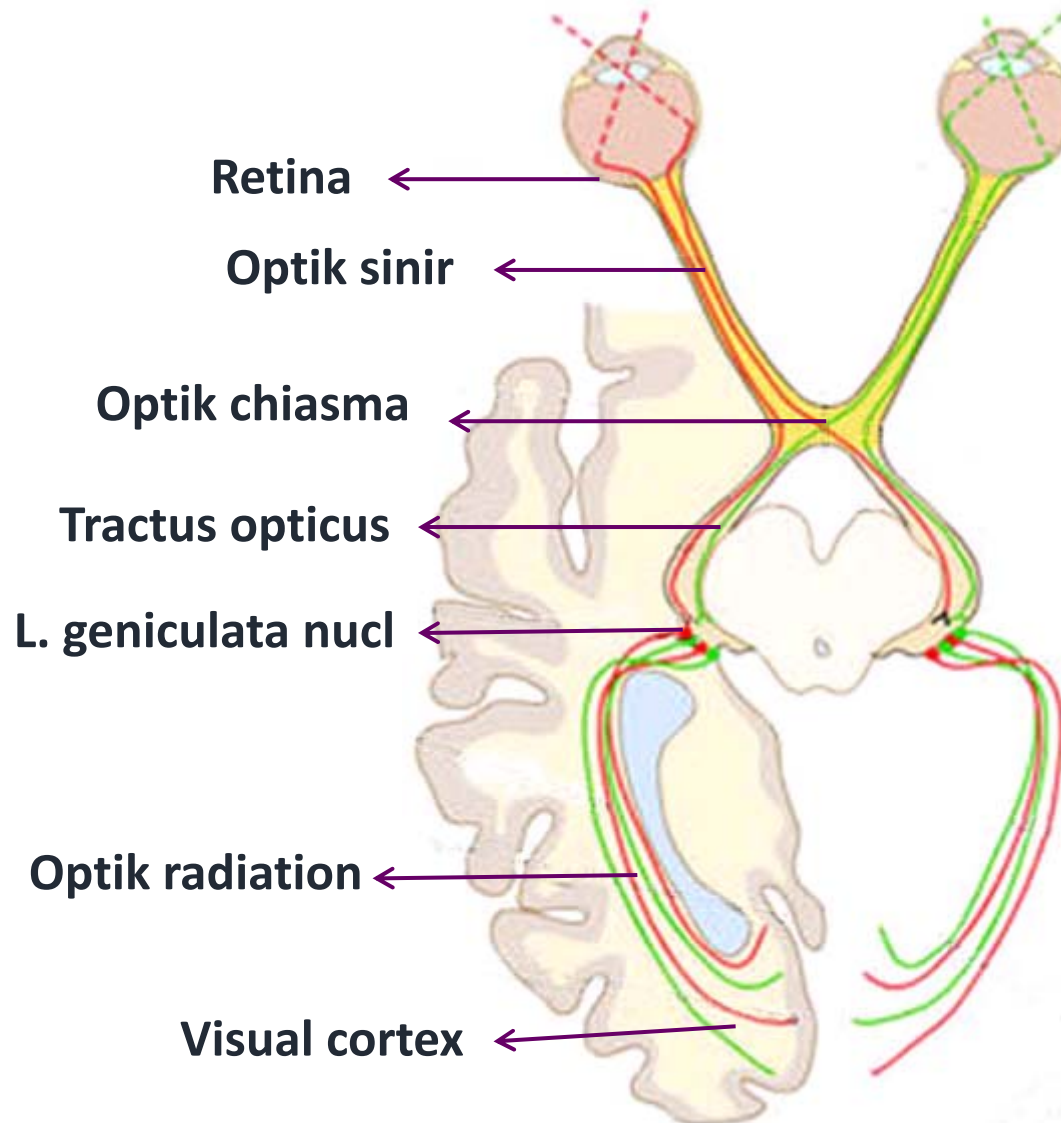


Koku alınamaz ya da alınan koku ayırt edilemez.

Burun mukozasındaki acı ağrı duyusunda değişim olmaz

Kraniyal sinirler

II -Nervus Opticus

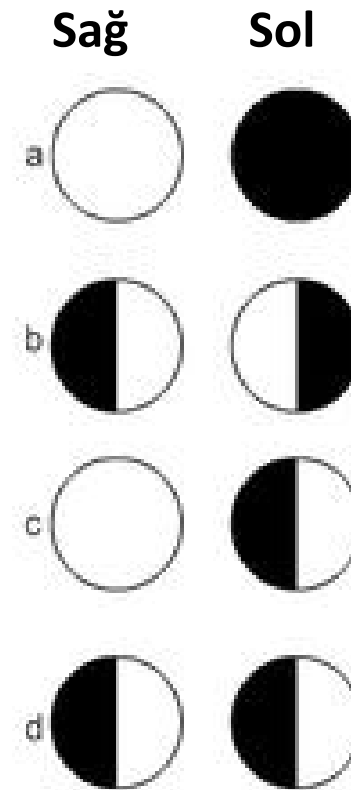
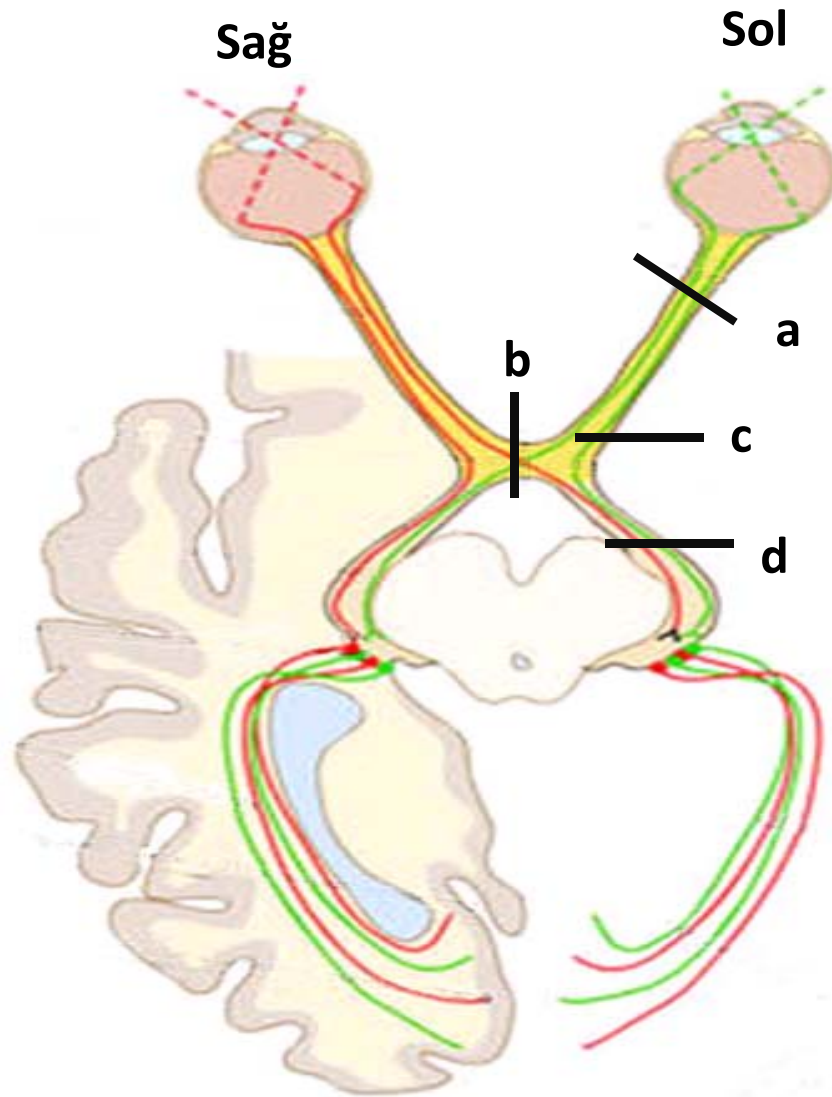


Visual cortex

Tectum

Supra chiasmatik nükleus

Nervus Opticus Hasarı kranial sinirler



Kraniyal sinirler

III Nervus Oculomotorius

Somatik ve visseral motor nöronlardan oluşan

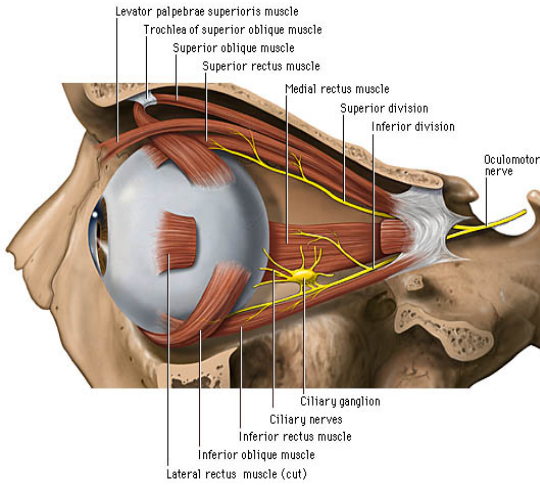


Gözün hareketlerini kontrol eder

Üst göz kapağını yukarı kaldırır

Pupillanın daralıp genişlemesini sağlar

Lensin akomodasyonunu sağlar



N.Oculomotorius
hasarı



Ventrolateral strabismus

Pitosis

Midriyazis

Gözde aşağı ve dışa kayma

Akomodasyon kaybı



Kraniyal sinirler

IV. Nervus trochlaris



Sadece somatik motor liflerden oluşur

Gözün aşağı ve dışa bakmasını sağlar

Nervus trochlaris hasarı →



Merdiven çıkarken zorluk



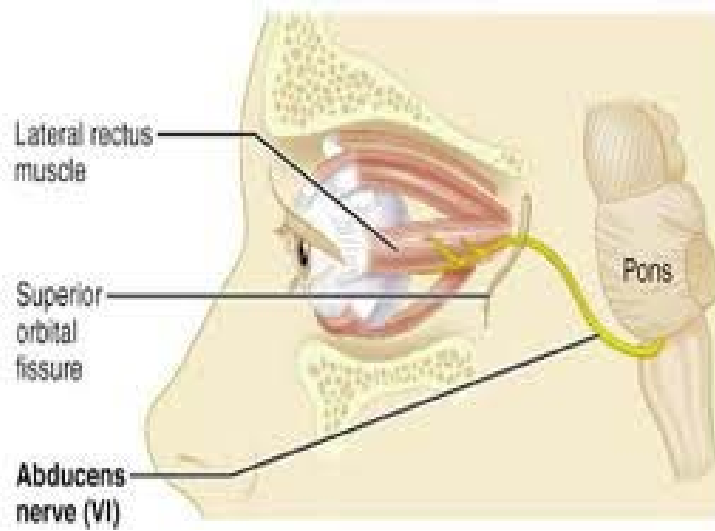
Dorsomedial strabismus



Diplopia

Kraniyal sinirler

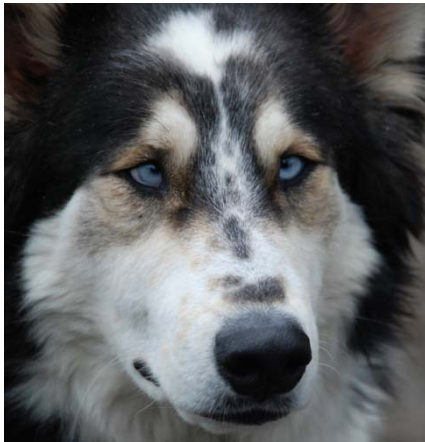
VI. Nervus Abducens



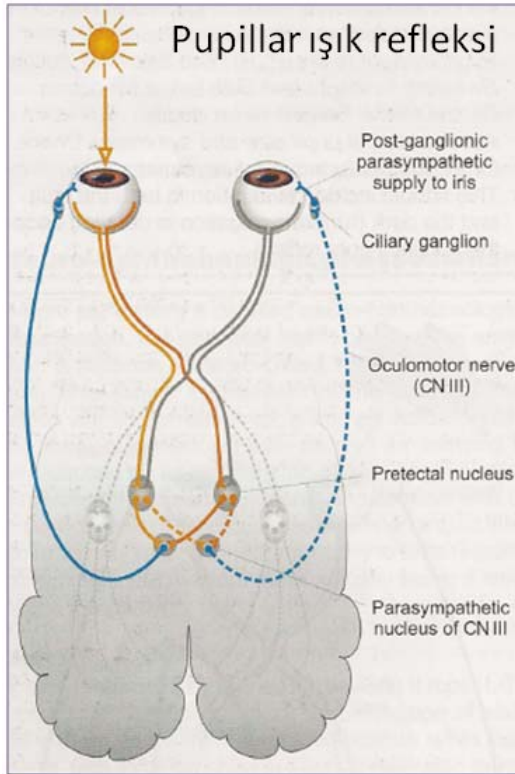
Somatik motor lifleri vardır

Göz küresini dışa çeker.

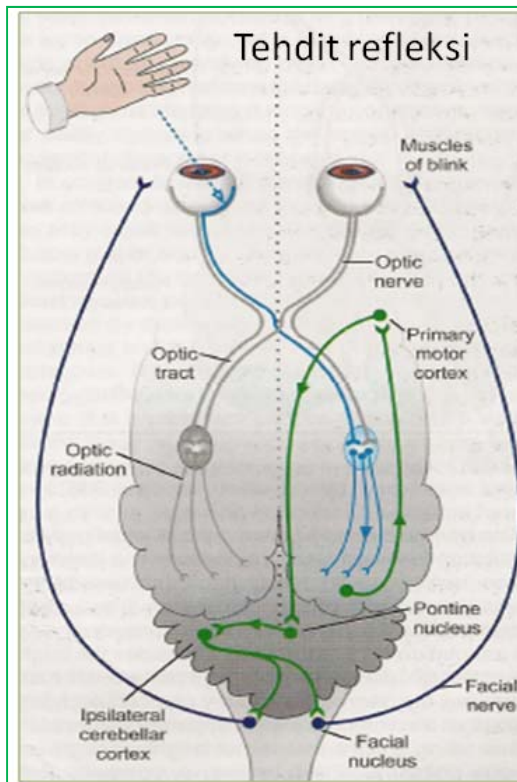
Diplopia (Çift görme)



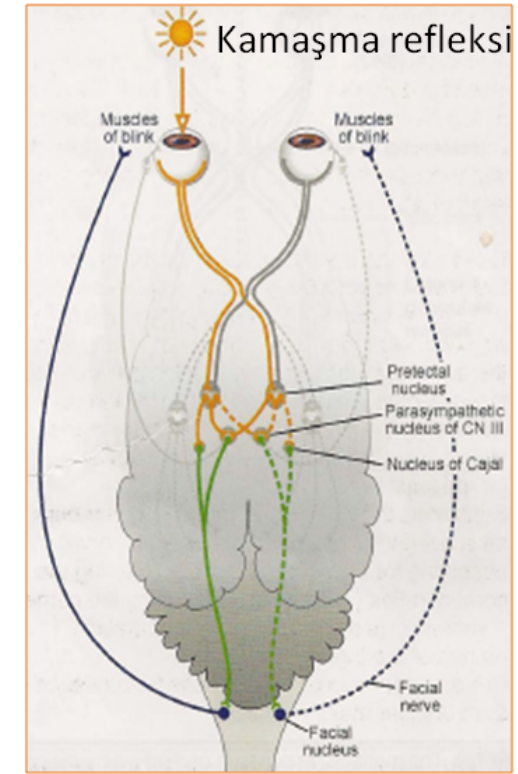
Göze İlgili Refleksler



Afferent = N optikus (CN-II)
Merkez = Pretektal nükleus
Efferent = N . Okülomotorius (CN-III)



Afferent = N optikus (CN-II)
Merkez = Beyin kökü, Serebellar korteks, Primer motor korteks
Efferent = N Facialis (CN-VII)



Afferent = N optikus (CN-II)
Merkez = Pretektal nükleus
Beyin kökü,
Efferent = N Facialis (CN-VII)

Korneal Refleks

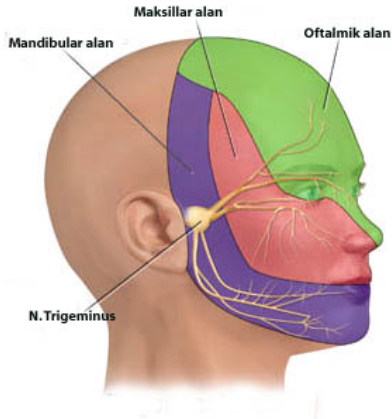
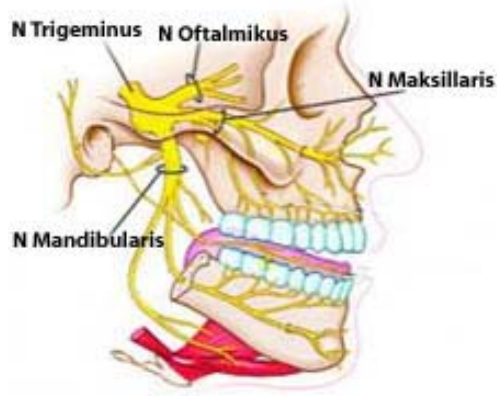
Afferent = N. Trigeminus (CN-V)
Merkez = Beyin kökü
Efferent = N. Facialis (CN-VII)
N. Abducens (CN-VI)

Palpebral Refleks

Afferent = N. Trigeminus (CN-V)
Merkez = Beyin kökü
Efferent = N. Facialis (CN VII)

Kraniyal sinirler

V. Nervus Trigeminus



Sensorik lifler

N. Oftalmikus,
N. Maksillaris
N. Mandibularis

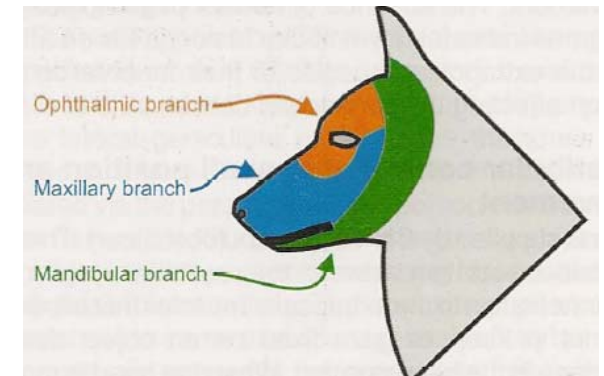
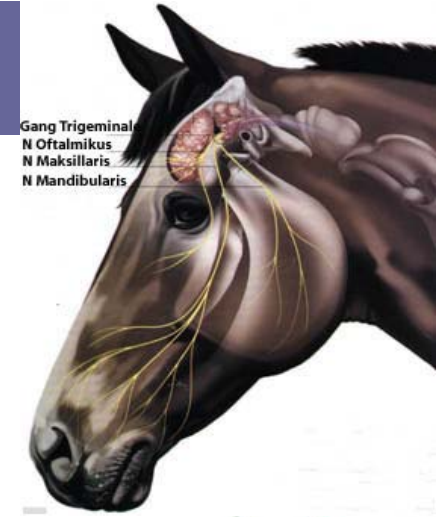
**Ağrı, temas
ve ısı değişimleri**

Kafa derisi, alın
Burun
Göz kapağı, kornea,
Damak,
Dilin ön 3/2'si,
Dişler, dudaklar,
Yanaklar, kulak kepçesi

Motor lifler

N. Mandibularis

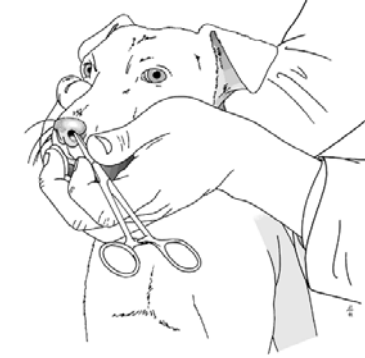
Çiğneme ile ilgili kaslar
Yumuşak damak
Orta kulak
Gırtlak



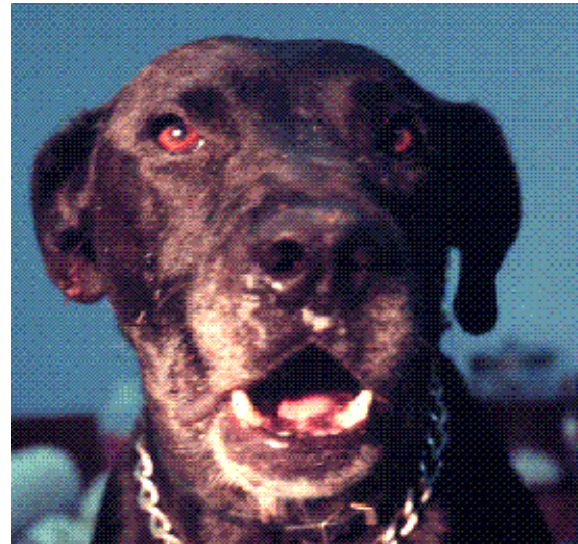
V. Nervus Trigeminus



Kornea refleksi
Palpebral refleks
Ağrı testi



Nervus Trigeminus hasarı



Çiğneme problemi
Alt çene aşağı düşer
Atlarda kafa sürekli sallanır



ary light reflex-palpebral-menance.m



Corneal Reflex.mp4



N trigeminus in hors.mp4

VII- Nervus Facialis

Kraniyal sinirler



Motorik



Yüz ifadesini
oluşturan kasları ve
M. Stapediusu
innerve eder.

Sensorik

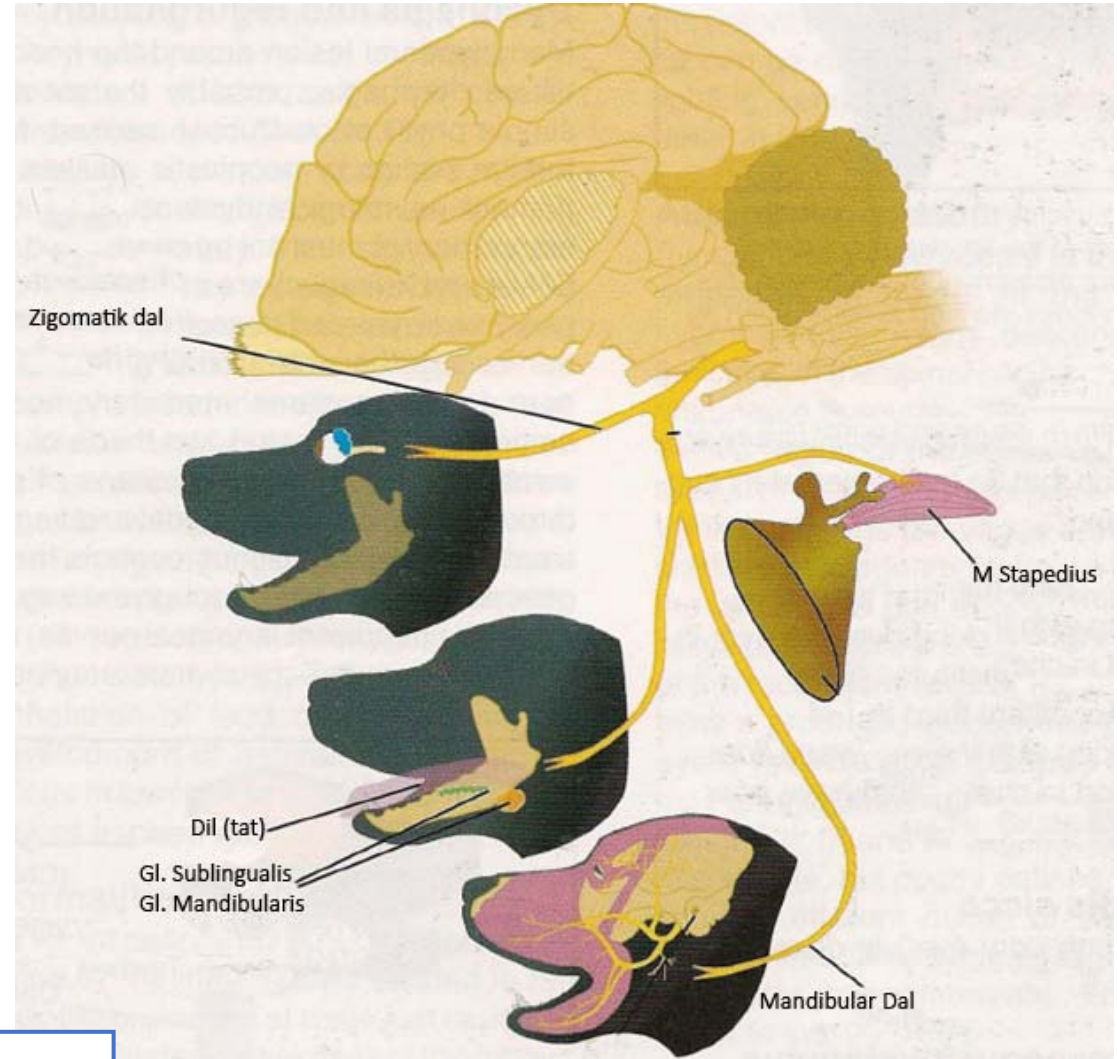


Dilin ön 3/2'lik
bölümünün tat
alma duyusunu
iletir

Parasempatik



Gl. Lakrimalis
Gl. Sublingualis
Gl. Submandibularis



VII- Nervus Facialis Lezyonları



Nervus Facialis (CN-VII)



Yüz simetrisi bozulur
Gözde kuruma görülür
Tat alma duyusu azalır
Dudakları yukarı kaldıramaz



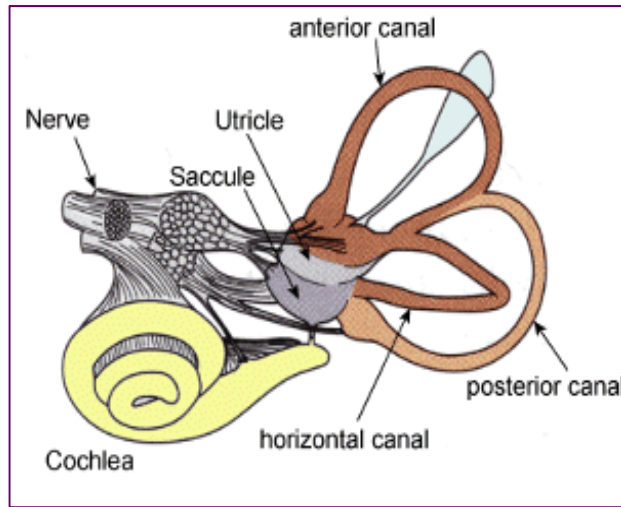
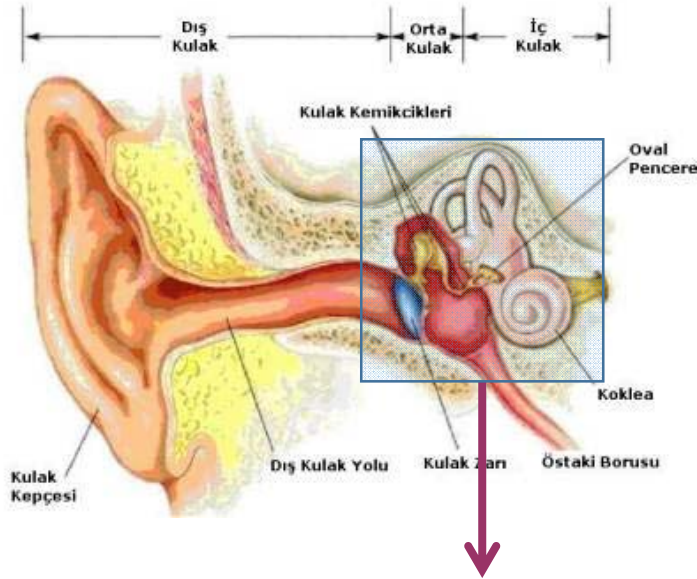
Yüz simetrisinin kontrol edilmesi
Göz yaşının kontrol edilmesi
Palpebral refleks
Kamaşma refleksi
Tehdit refleksi
Korneal refleks



Kraniyal sinirler

VIII- Nervus Vestibulocochlearis

N. Vestibulocochlearis ses ve dengeye ilişkin uyarımları beyine ileten kraniyal sinirdir.



Vestibular sistem

Cochlear sistem

**Semisirküler kanallar
Otolit organlar**

Ses ile ilgili uyarımlar

Cochlear sinir

**Kafanın
rotasyonel
hareketlerine**

Sakkül Utrikül

**Kafanın doğrusal ve
yer çekimine karşı
olan hareketlerine**

**Pons
Med. oblongatadaki
cochlear nükleus**

**Korteksin temporal
lobundaki işitme
alanı**

N. Vestibulocochlearis hasarı

İşitme kaybı
Baş dönmesi
Denge bozukluğu
Nistagmus
Kulak çınlaması

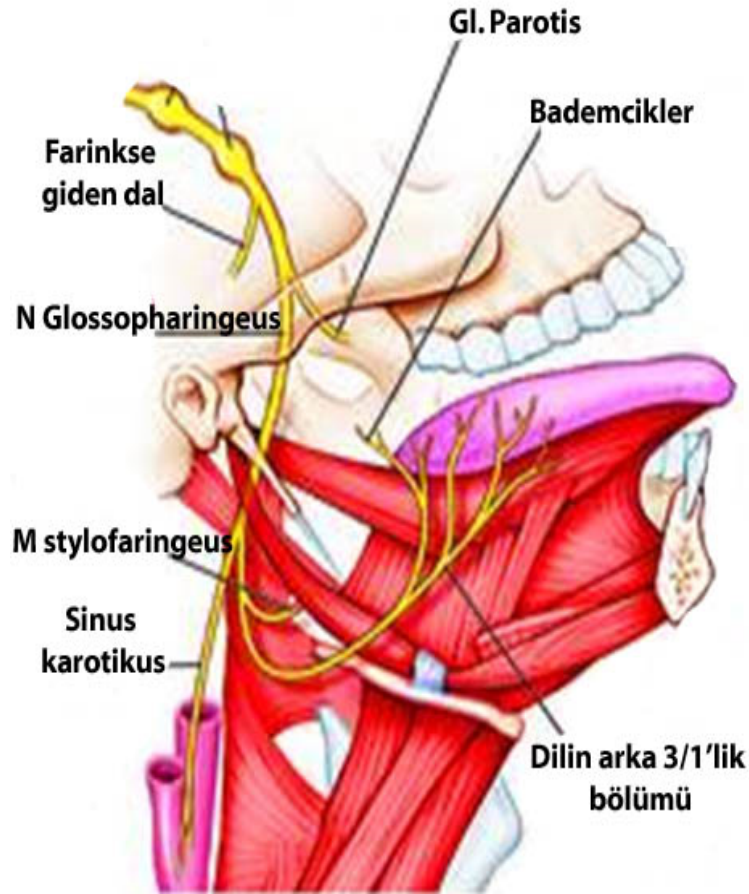


Dog with Head Tilt.mp4



Kraniyal sinirler

IX- Nervus glossopharyngeus



Motorik

M stylopharyngeus
innerve eder

Yutma sırasında
yutağın genişlemesini
sağlar

Parasempatik

Gl. parotise
farinks muk.
bezleri gider.

Sensorik

Dilin arka 3/1'lik böl.
Bademciklerden
Yutaktan
Orta kulaktan
Dış kulaktan
Sinus karotikustan

Medulla Oblongata

N Glossopharyngeus lezyonları



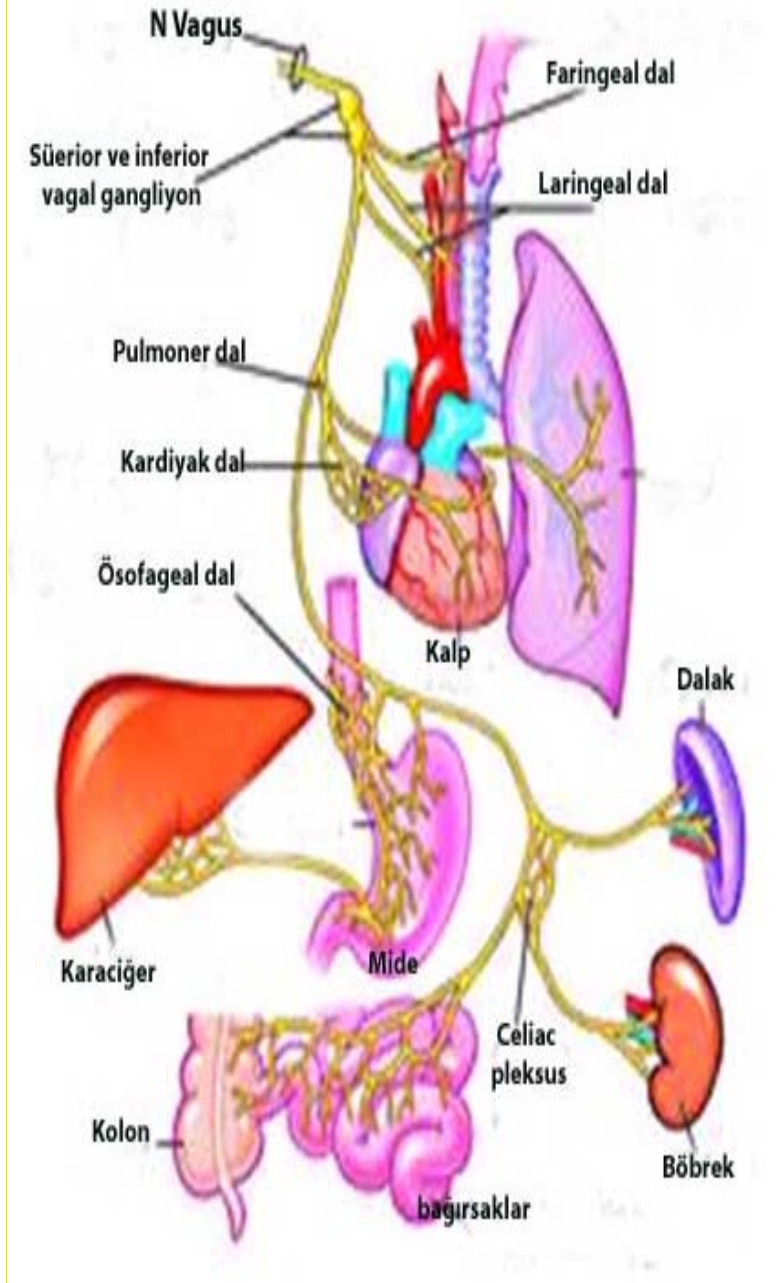
Yutma güçlüğü,
Gag refleksinin oluşmaması
Acı ve ekşi tatların alınamaması
Yutma güçlüğü nedeniyle öksürme
Atlarda kornaj

Faringeal refleks (gag ya da yutma refleksi)



Kraniyal sinirler

X- Nervus Vagus



Sensorik

Farinksten,
Larinksten (Ses telleri)
Tat reseptörlerinden
Torasik ve abdominal organlardan

**Beyindeki
merkezlere**

Mide ve
bağırsaklardan
doymaya ilişkin
uyarımları alır

Medulla oblongata

Motorik /parasempatik

Yutma
Sind. kanalının sekretorik ve motorik aktivitesi
Kardiyo vasküler sistem

Nervus Vagus lezyonları



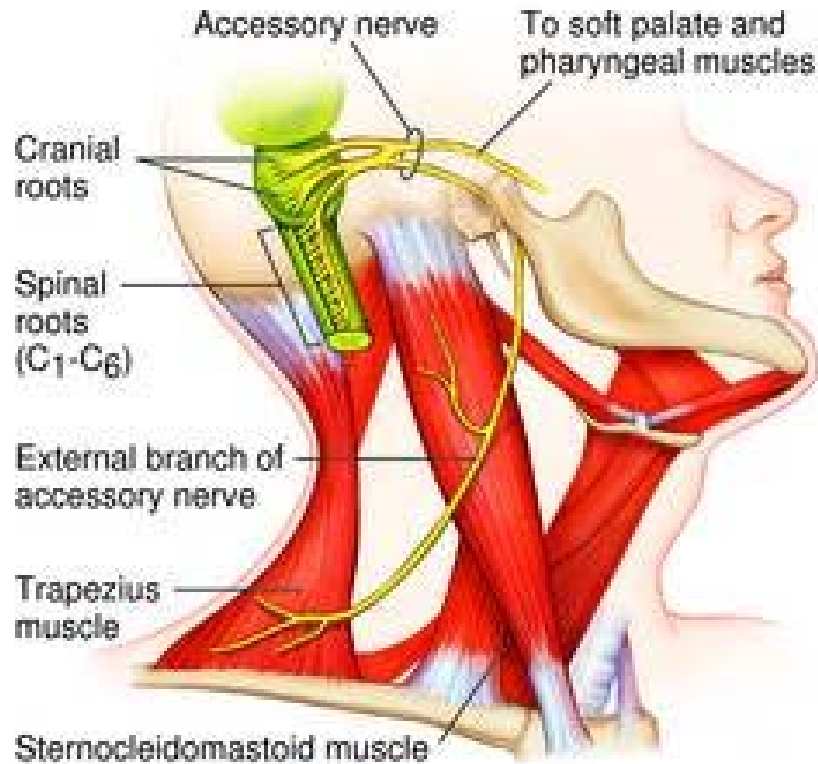
Disfaji
Ses tonunda değişme
İnspirasyon gücü
Regürjitasyon



Okülokardiyak refleks
Faringeal refleks

Kraniyal sinirler

XI- Nervus Accessorius



Motor ve parasempatik bir sinirdir

Farinksin ve yumuşak damağın hareketlerini sağlar

Boyun, kafa ve omuzların hareketlerini sağlar

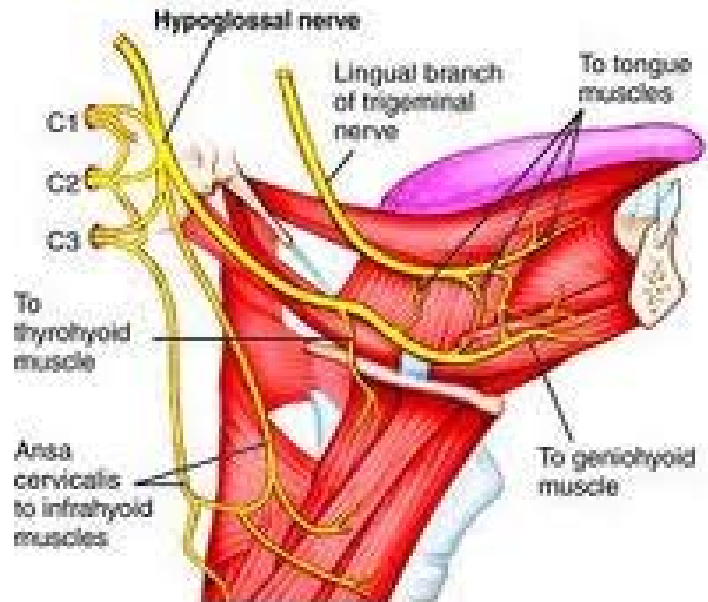
Nervus Accessorius



Boyun lezyonunun olduğu tarafa bükülür.

Kraniyal sinirler

XII-Nervus Hypoglossus



Sensorik ve motor lifleri vardır

**Baş, boyun ve omuzlardan
sensorik uyarımları alır**

Dilin iç ve dış kaslarının hareketini sağlar

Dilin ağız içindeki konumunu algılar

Nervus Hypoglossus lezyonları

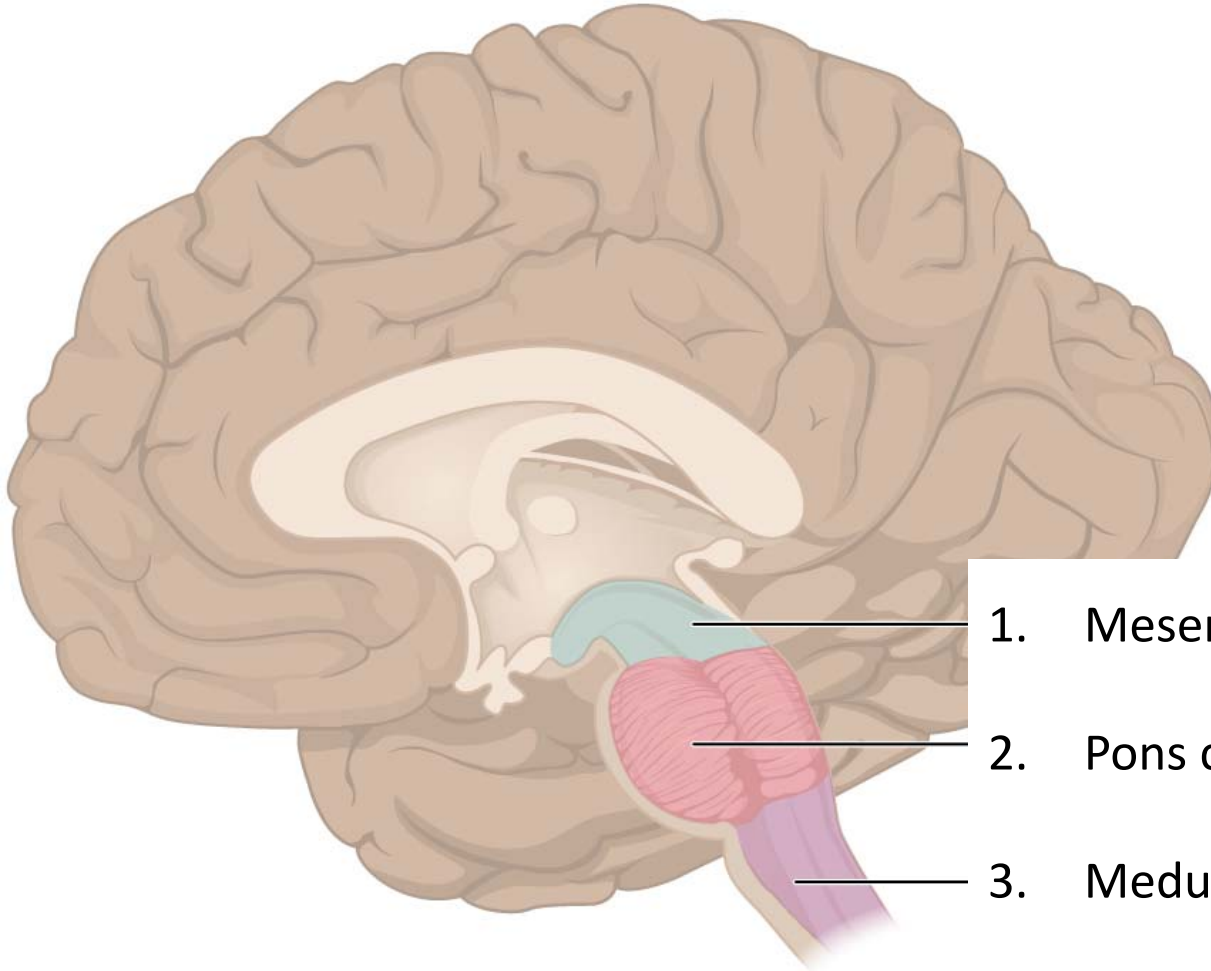


**Prehensiyon, mastikasyon ve yutma güclüğü görülür
Yeni vakalarda dil lezyonun tersi tarafına kayar
Eski vakalarda lezyonun olduğu tarafta atrofi ve
dışa sarkma ve kasta fasikülasyon görülür.**

**Dilde asimetri
Atrofi
Tonusu
Diliyle yalanma**

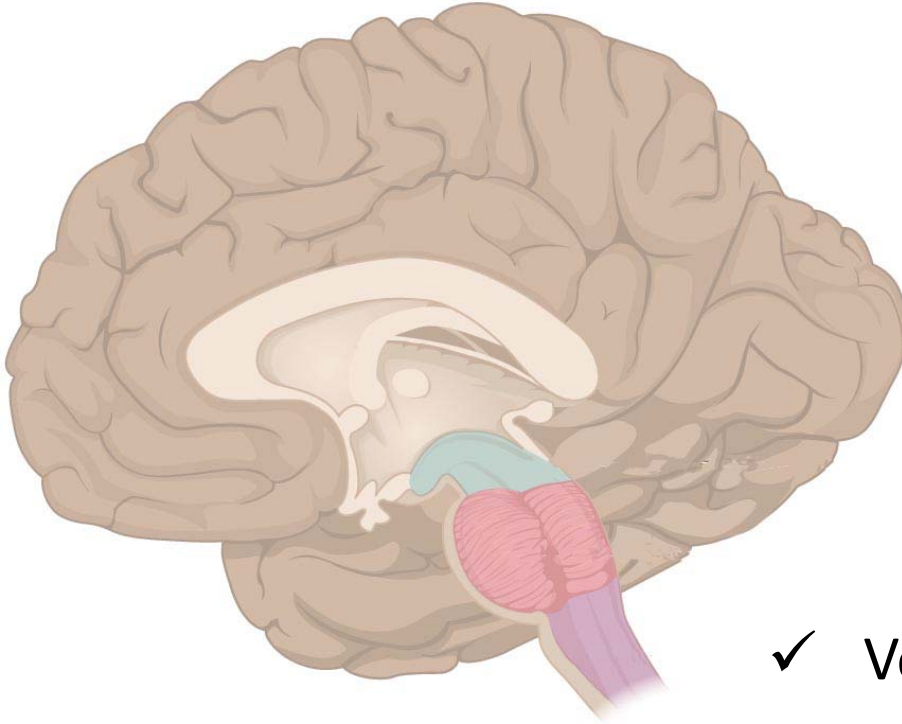
**Sinirin nükleusu medulla oblongtanın kaudal
ucunda olduğu için servikal bölgedeki
lezyonlardan da etkilenir.**

Beyin kökü



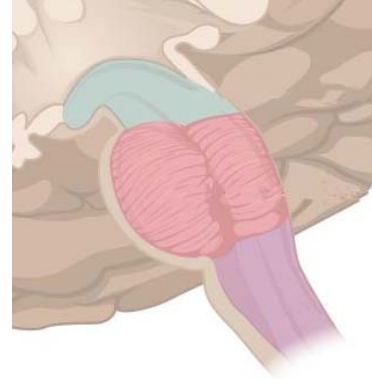
1. Mesencephalon (Orta beyin)
2. Pons cerebri (Beyin köprüsü)
3. Medulla oblongata (Omurilik soğanı)

Beyin kökü



- ✓ Vejetatif fonksiyonlar (refleksler)
- ✓ Kraniyal sinirler
- Retiküler formasyon

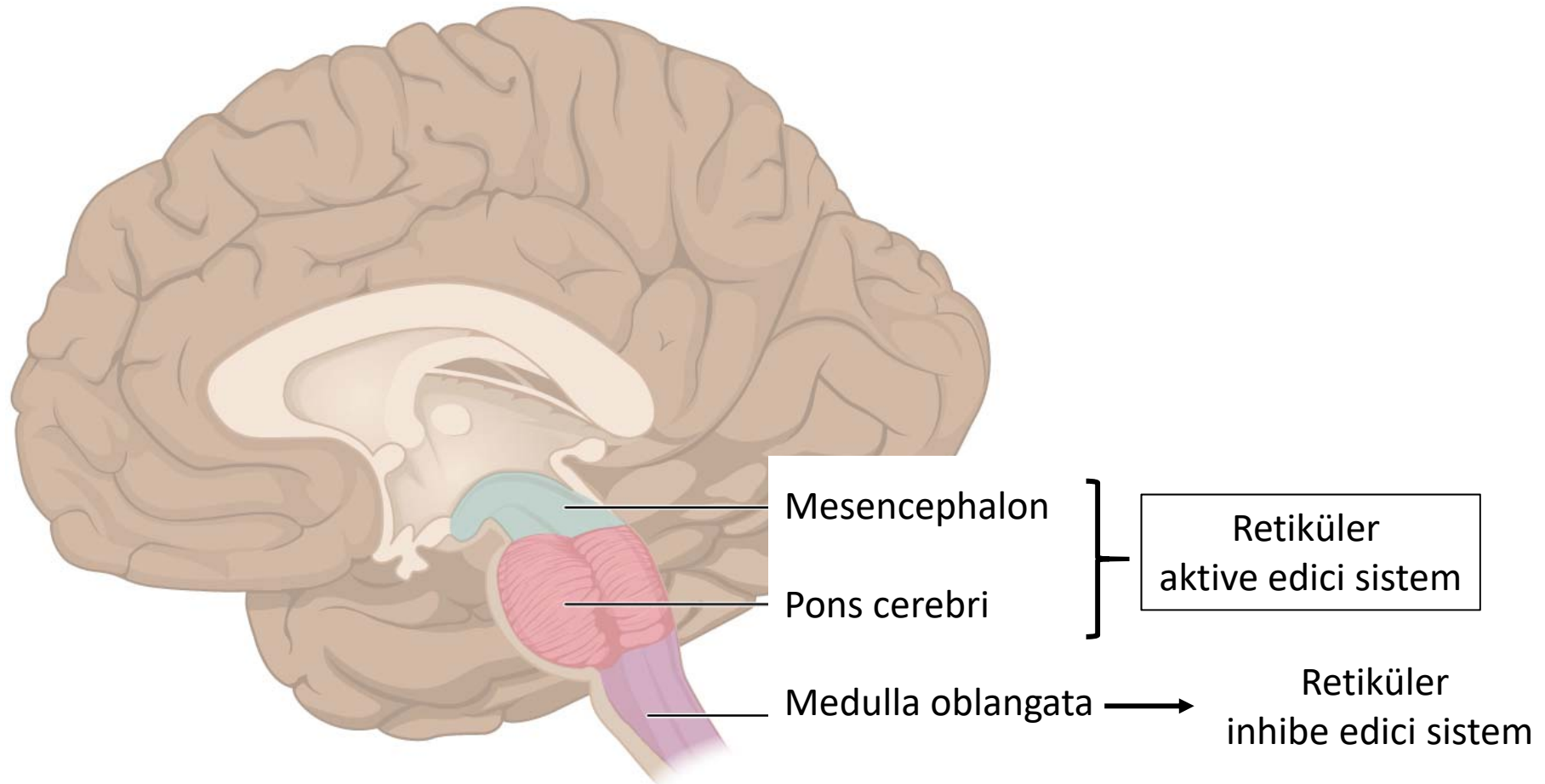
Retiküler formasyon



- Beyin kökünde yer alır
- Çeşitli büyüklükte sinir gövdesi ve tellerinin oluşur
- Ağ yapısı

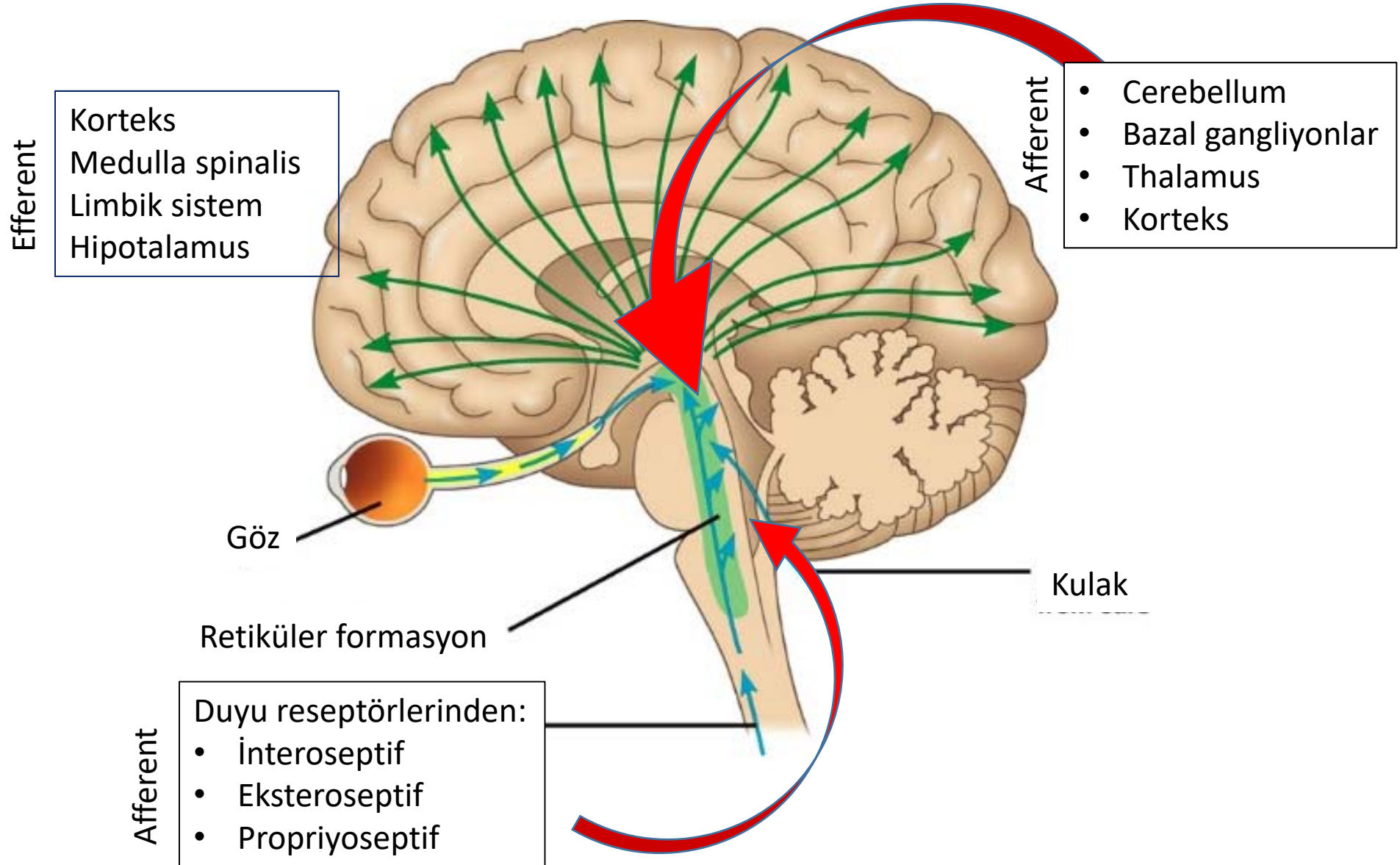
**Reticulum (lat.) = ağ*

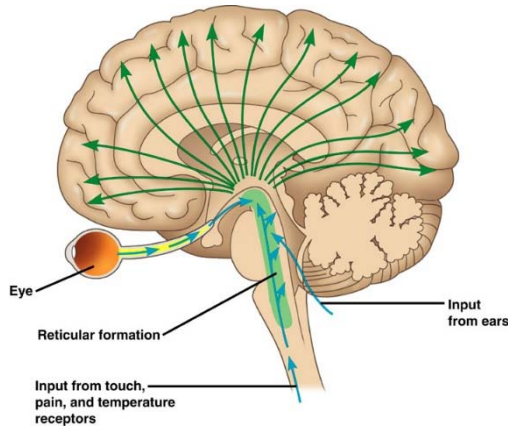
Retiküler formasyon



RAES - RIES

Retiküler formasyon



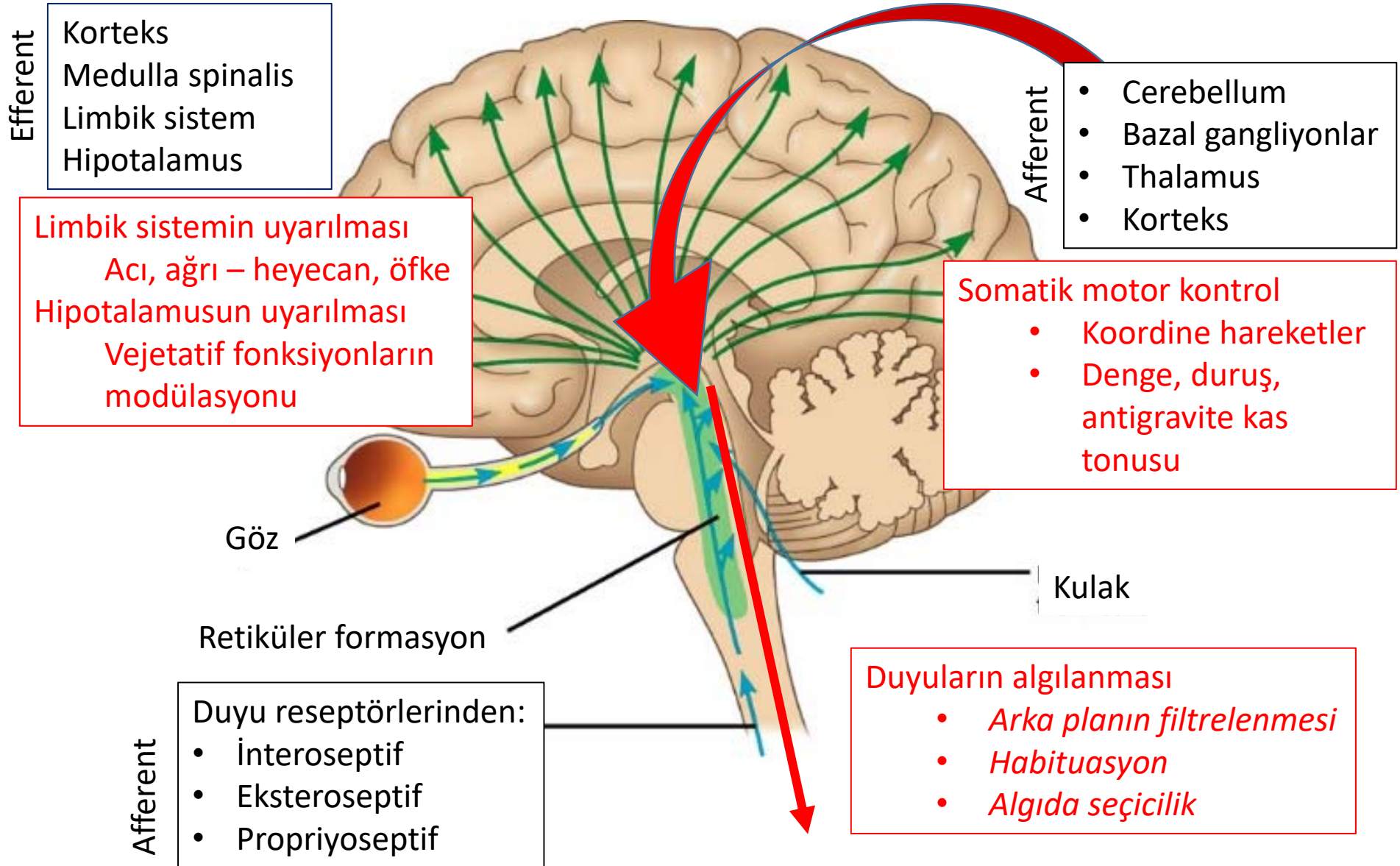


Retiküler formasyon

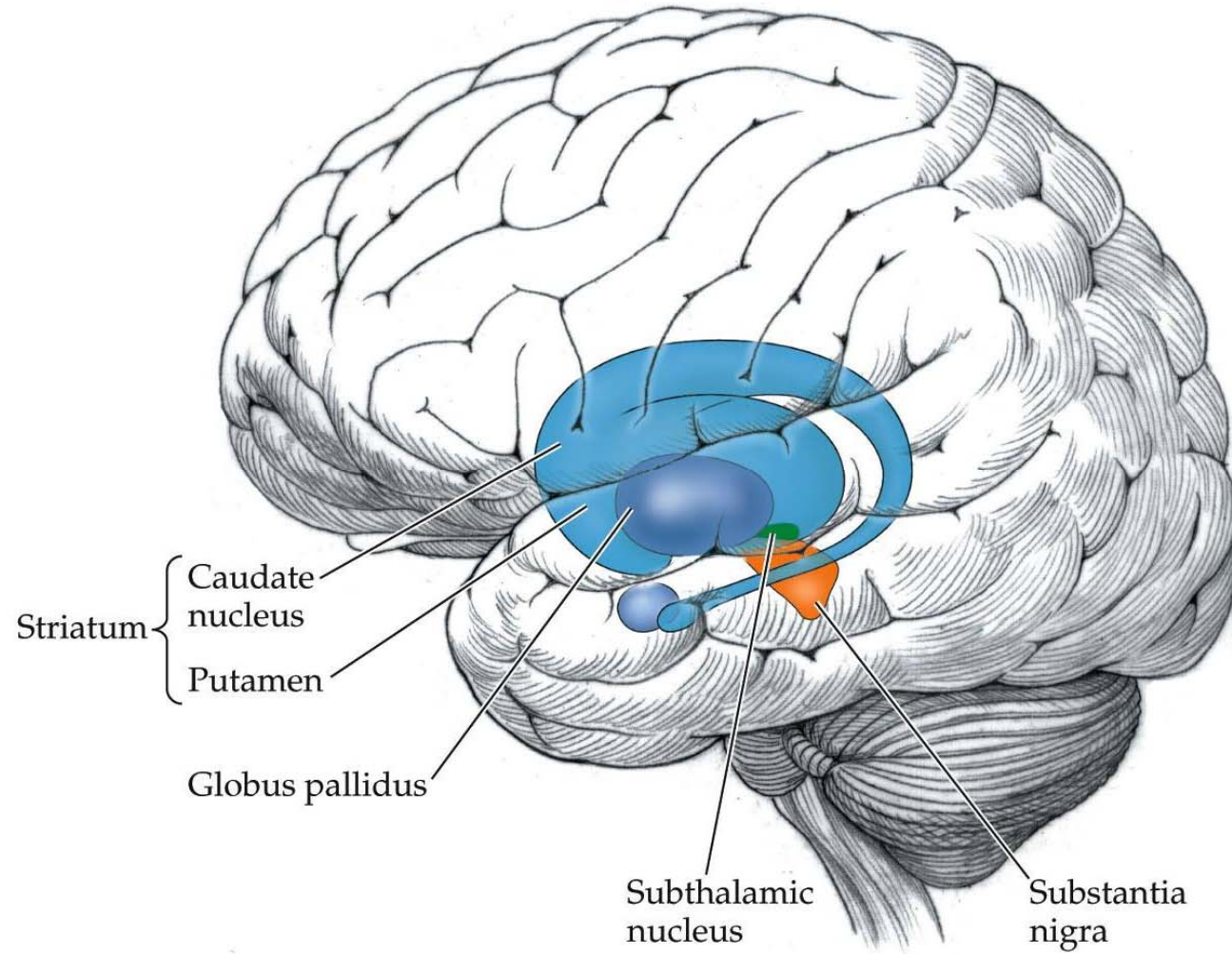
Görevleri:

1. Sinir sisteminin uyanık tutulması (RAES)
2. Duyuların algılanması
 - *Arka planın filtrelenmesi*
 - *Habituasyon*
 - *Algıda seçicilik*
3. Somatik motor kontrol
 - Koordine hareketler
 - Denge, duruş, antigravite kas tonusu
4. Limbik sistemin uyarılması
 - Acı, ağrı – heyecan, öfke
5. Hipotalamusun uyarılması
 1. Vejetatif fonksiyonların modülasyonu

Retiküler formasyon

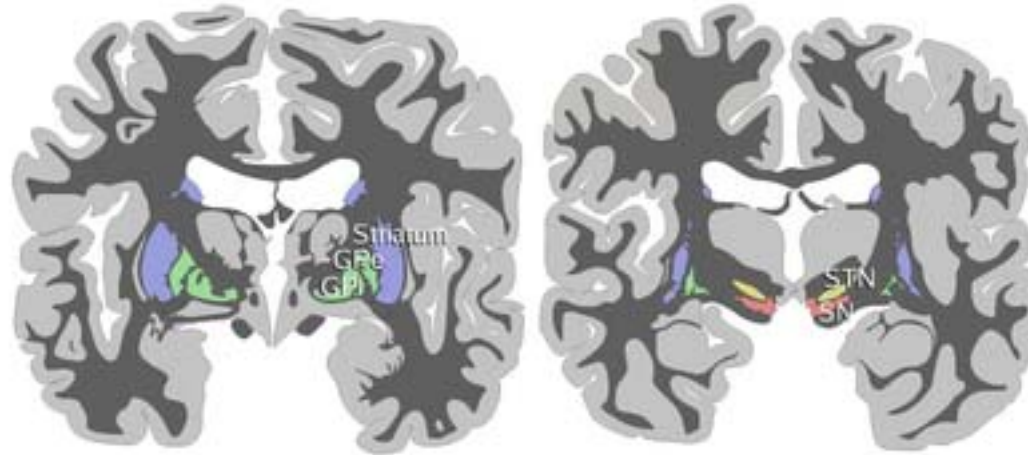


Basal Gangliyonlar (Nükleuslar)



Cerebrumun tabanında (*basis*) yer alan sinir gövdesi topluluklarıdır (*nucleus*)

Basal Gangliyonlar (Nükleuslar)

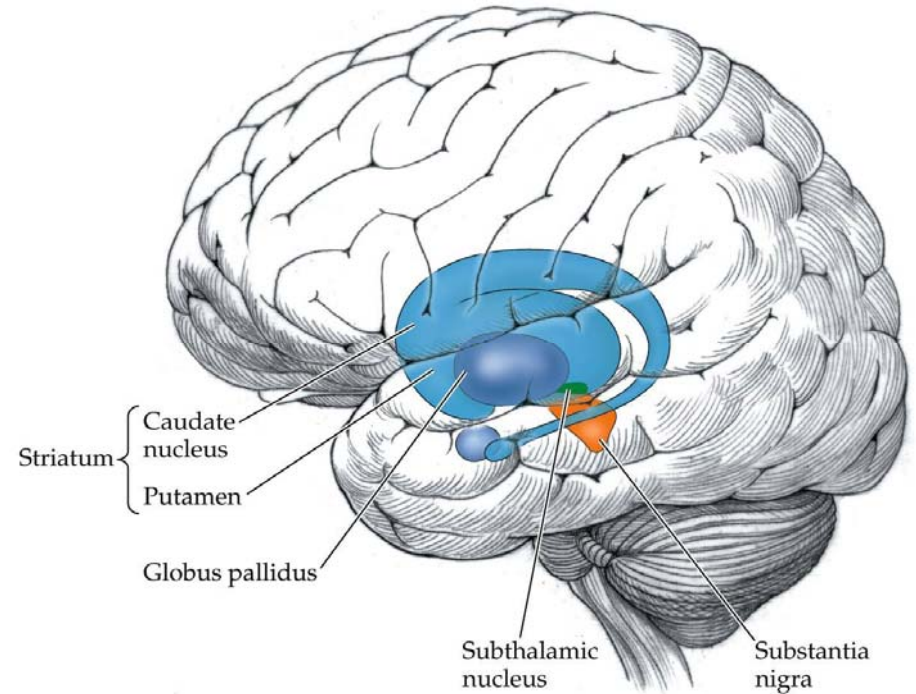


- Nucleus caudatus
 - Putamen
 - Globus pallidus
 - Substantia nigra
 - Nucleus subthalamicum
- } Corpus striatum

Basal Gangliyonlar'ın görevleri

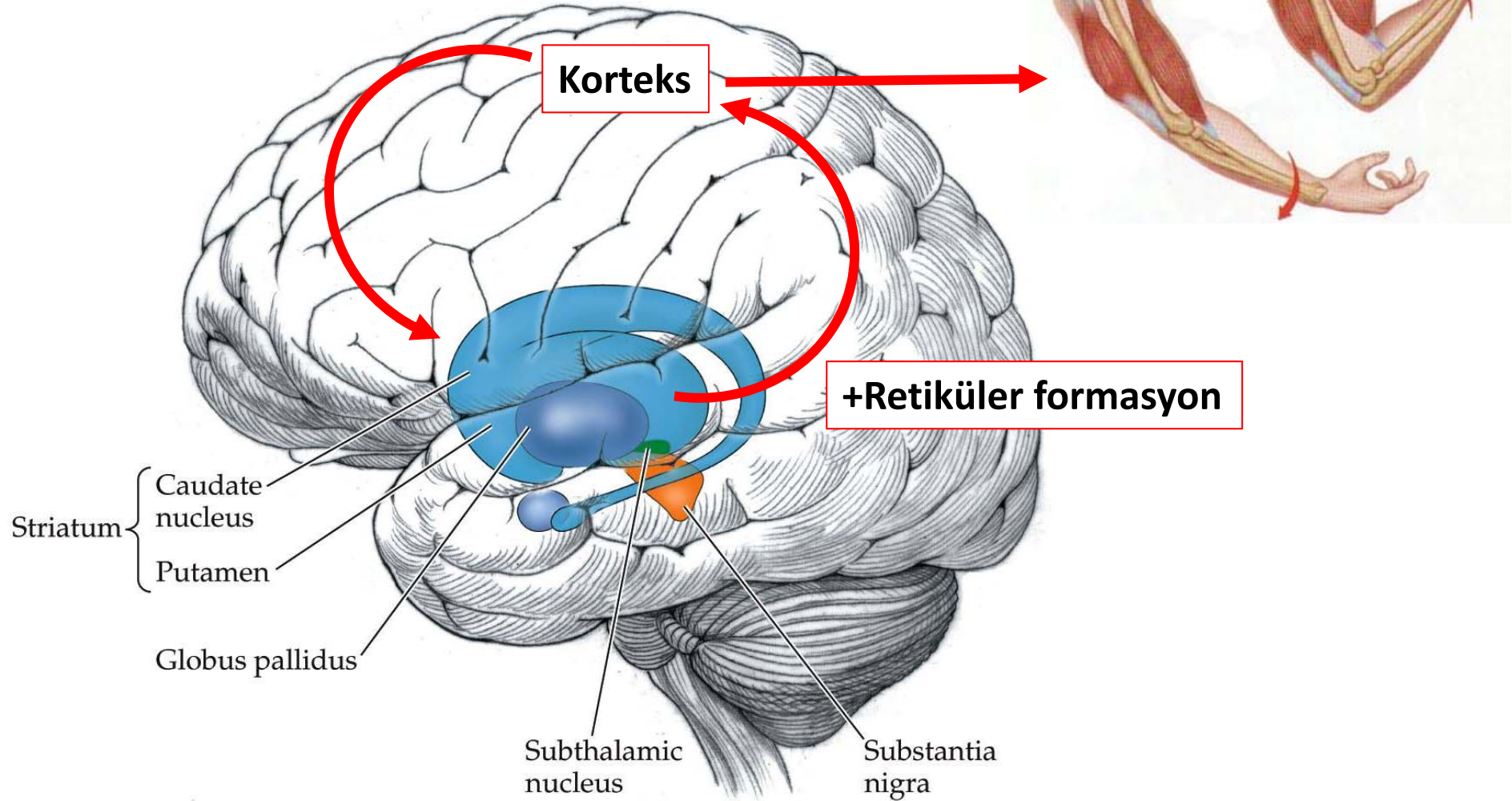
Kas hareketlerinin yapılmasında **modölatör** görev üstlenirler.

«Yardımcı motor sistem»



Basal Gangliyonlar'ın görevleri

" Sinirsel Devre " :



Basal Gangliyonlar'ın görevleri

- İstemli motor hareketin programlanması (hareket modelinin seçilmesi)
- Hareket büyüklüğünün belirlenmesi
- Öğrenilmiş hareketin otomatik olarak yapılması

Yazı yazma
Çivi çakma
Futbolda pas verme
Basket atma

Basal Gangliyon Bozuklukları

- Parkinson: Substantia nigra harabiyeti (Dopamin)

Vücut kaslarında rijidite

İstem dışı tremor

Harekete başlamada zorluk (akinezi)

- Huntington hastalığı: (Asetil kolin, GABA)

Eklemlerde seğirme

Demans

Limbik Sistem

Beynin üç bölümü:

1. Archipallium
2. Paleopallium
3. Neopallium



Limbik Sistem

Beynin üç bölümü:

1. Archipallium (*Primitif Beyin*)

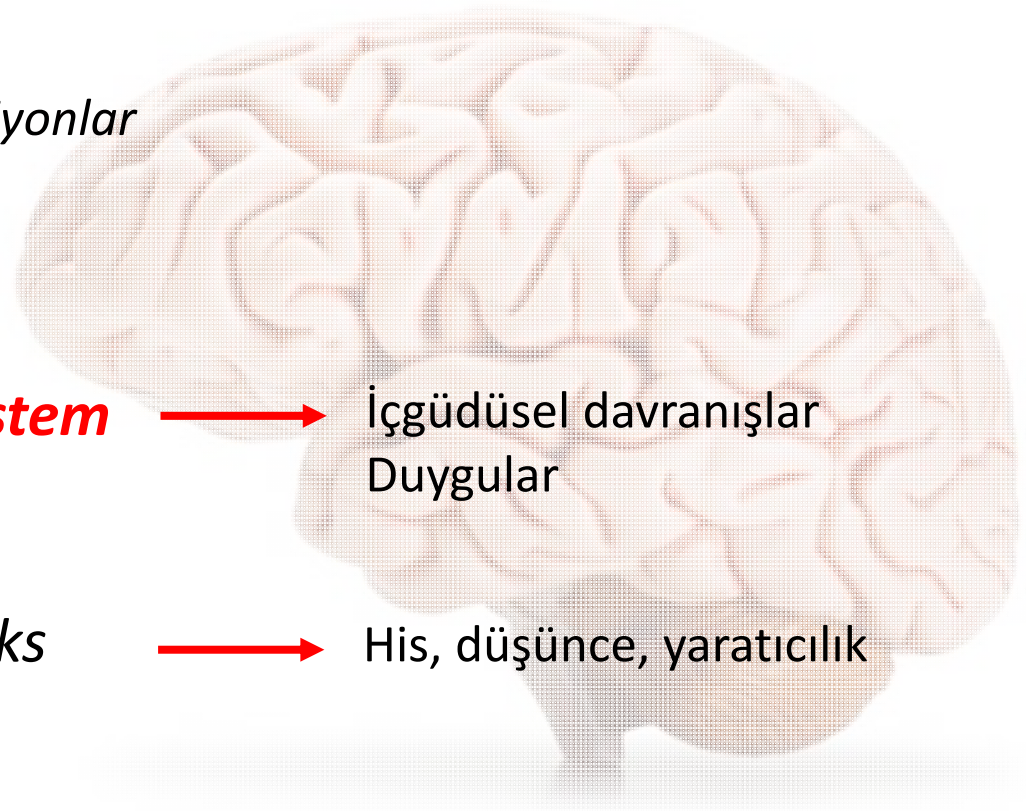
- *Beyin kökü*
- *Bazal gangliyonlar*
- *Cerebellum*

2. Paleopallium

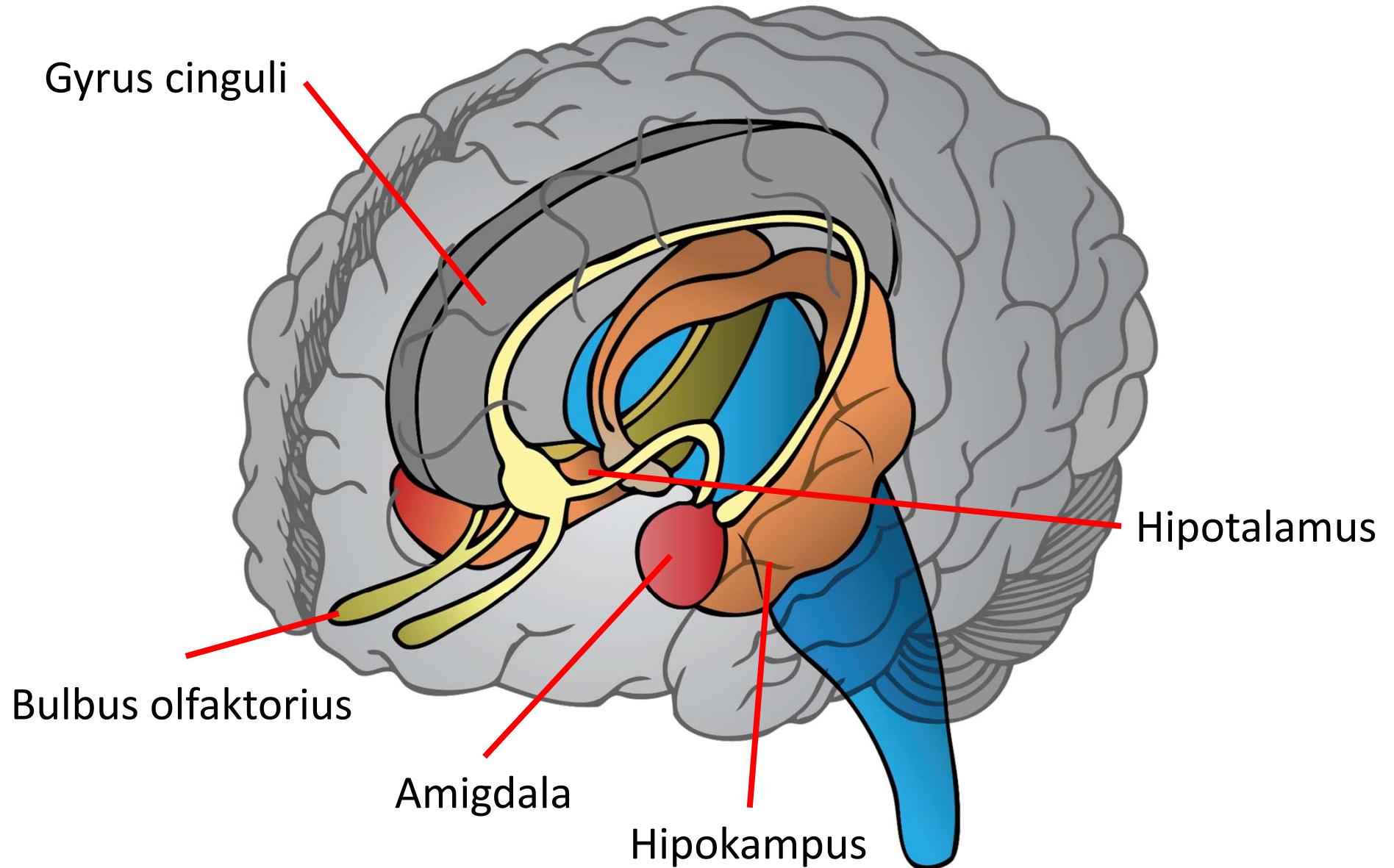
- **Limbik sistem** → İçgüdüsel davranışlar
Duygular

3. Neopallium

- *Neokorteks* → His, düşünce, yaratıcılık



Limbik Sistem



Limbik Sistem

Gyrus cinguli

Kızma, hiddet
Savunma reaksiyonu
Ölü numarası yapma

Bulbus olfaktorius

Koku – hafıza ilişkisi

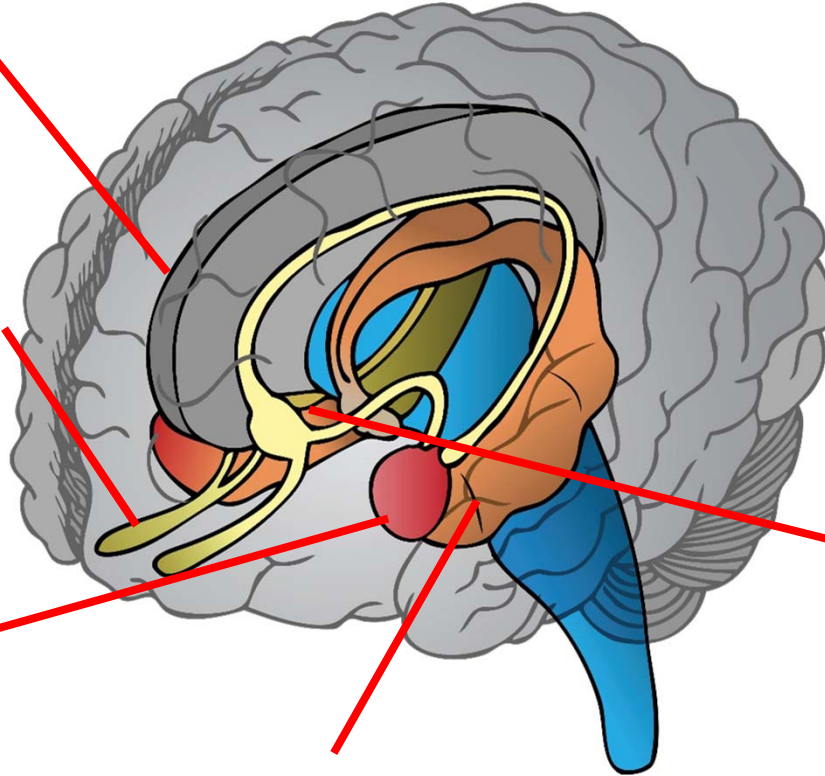
Amigdala

Duygusal hafıza
Dikkat
Ödüllendirme
Duygusal reaksiyonlar
Yenebilir şeylerin ayırt edilmesi

Hipokampus

Uzaysal ve uzun süreli hafıza
Öğrenme

Hipotalamus



Limbik Sistem

Limbik sistemin görevleri (Özet):

1. Varlığın sürdürülmesi için gerekli davranışlar

- *Yeme, içme, kızma, kavga etme, kaçma*

2. Türün devamı için gerekli davranışlar

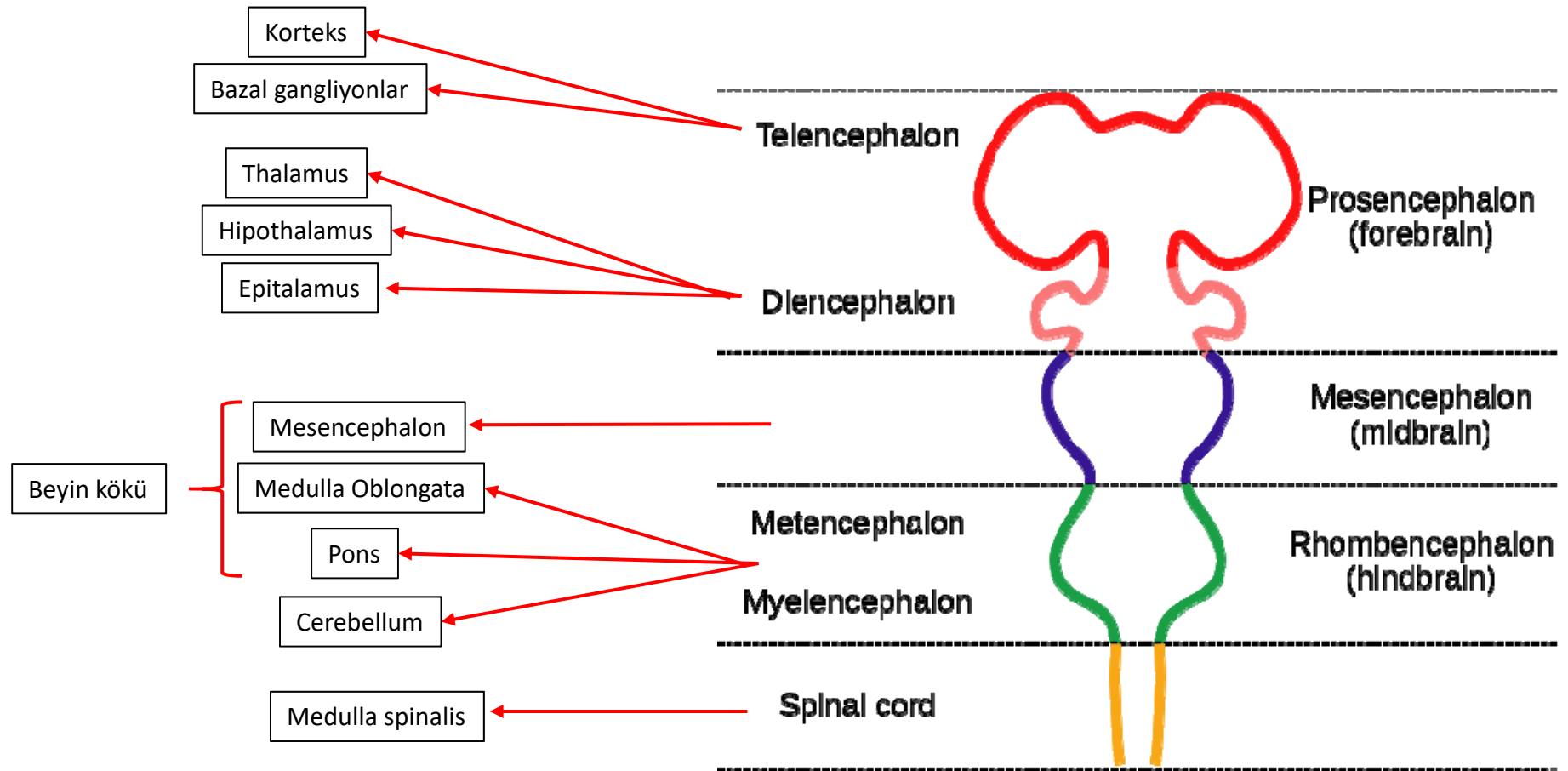
- *Çiftleşme, yavru bakımı*

3. İl iki görevle ilgili visceral aktivitelerin ayarlanması

- *Dolaşım sistemi*
- *Kan şekeri*
- *Adrenalin*
- *...*

Hipotalamus

Embriyonik beyin



Diencephalon

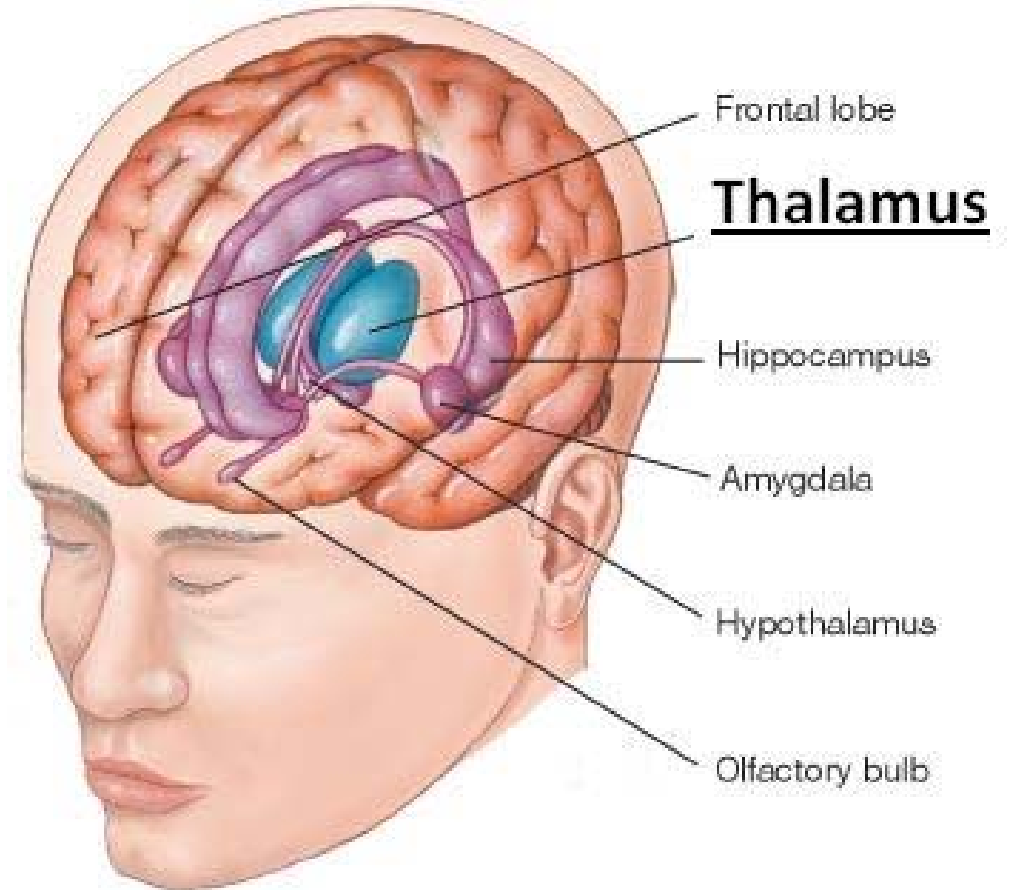
1. Thalamus

2. Hypothalamus

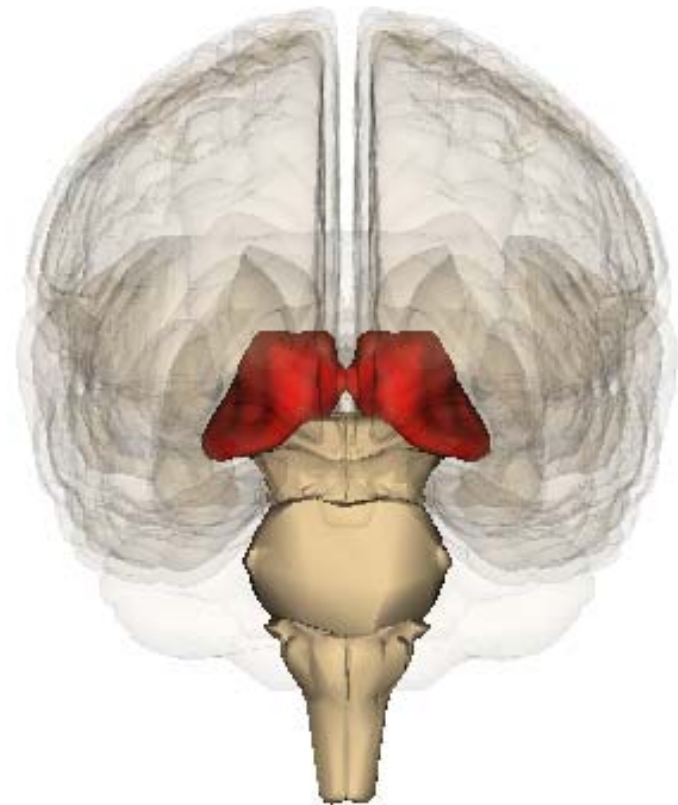
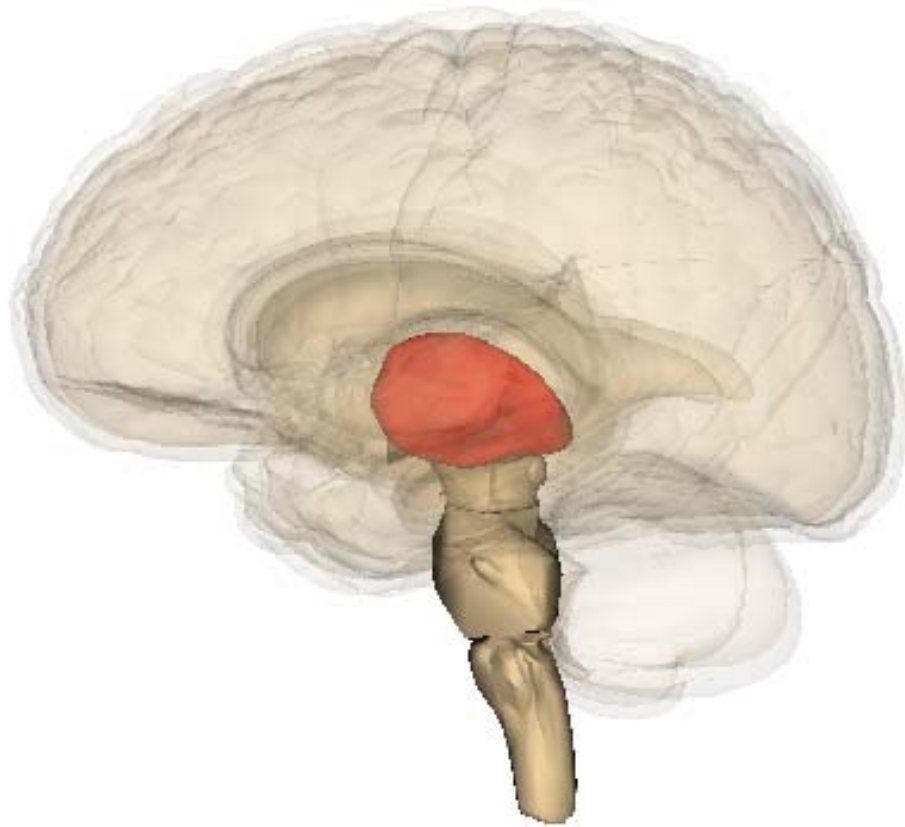
3. Epithalamus

Thalamus

- Beynin yaklaşık merkezinde
- 3. ventrikülün her iki yanında
- Korteks ile mezensefalon arasında



Thalamus



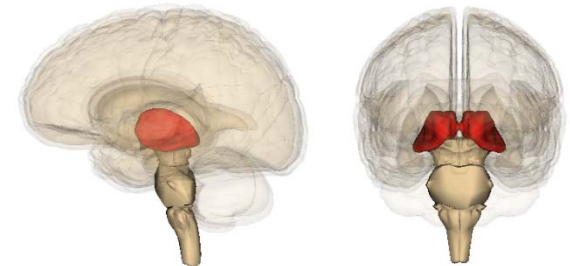
Thalamus

Kortekse giden yolların «**kapısıdır**»

Tüm duyu sistemlerine ait impulslar
(koku alma duyusu hariç) önce
thalamusa gelir

Buradan kortekste ki ilgili duyu
alanına giderler

Afferent yolların toplandığı bir «**istasyondur**»



Thalamus

Thalamus nükleusları 4 grupta toplanır:

1. Spesifik thalamus nükleusları

Somatik duyular
Özel duyular



Korteks

2. Non-spesifik thalamus nükleusları

Medulla Spinalis
Retiküler Formasyon



Korteks
Hipotalamus
Limbik sistem

3. Motor fonksiyonlar ile ilgili nükleuslar

Cerebellum
Bazal Gangliyonlar



Motor korteks

4. Asosiyatif nükleuslar

Entegrasyon

Thalamusun görevleri

1. Eksteroseptörlerden gelen duyular önce thalamusa gelir

➤ *Dış dünya ile korteks arasında bağlantı istasyonu*

2. Retiküler formasyondan gelen aktive edici impulsları

kortekse iletir:

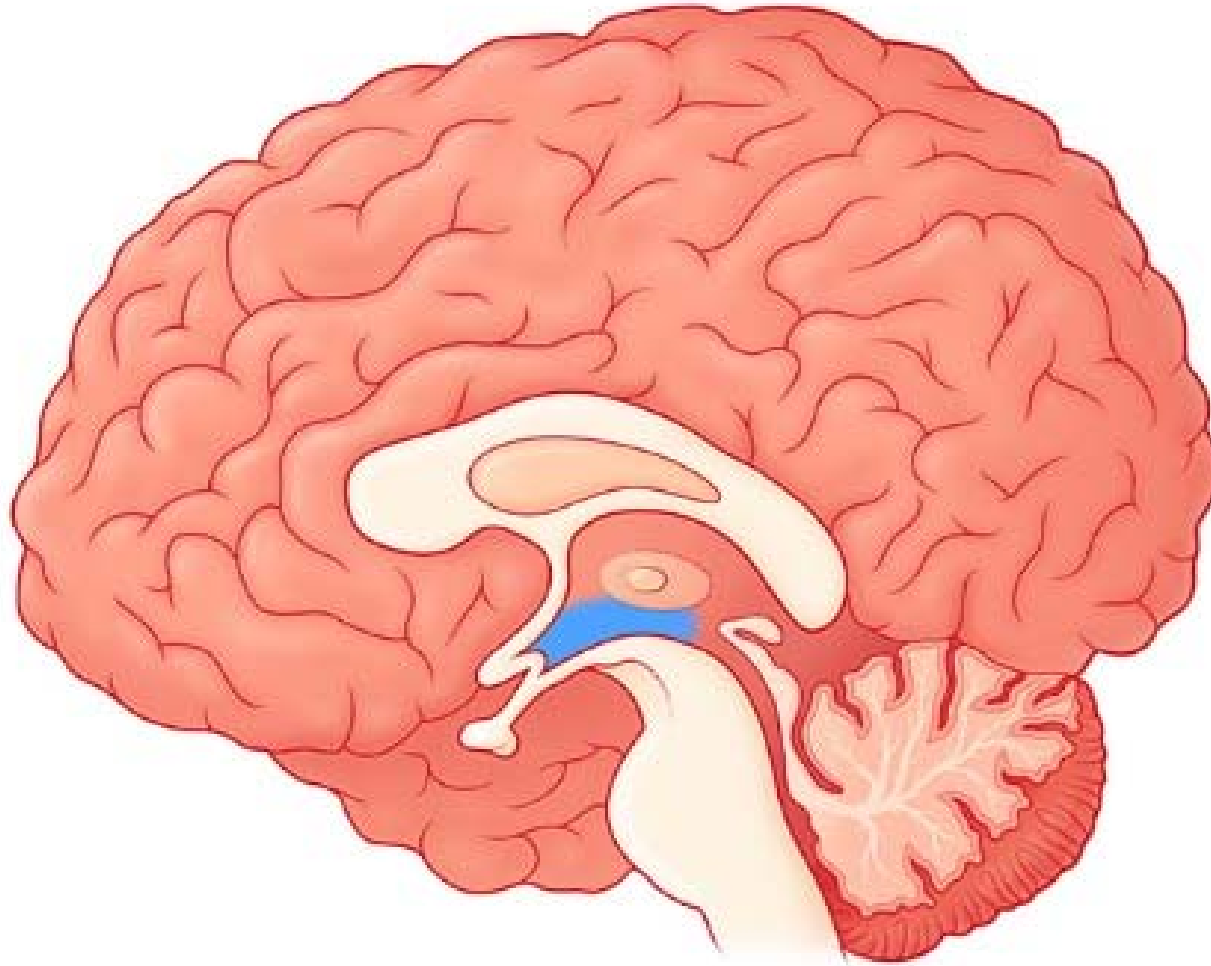
➤ *Uyanık kalma*

3. Cerebellum – bazal gangliyonlar – korteks arası entegrasyon

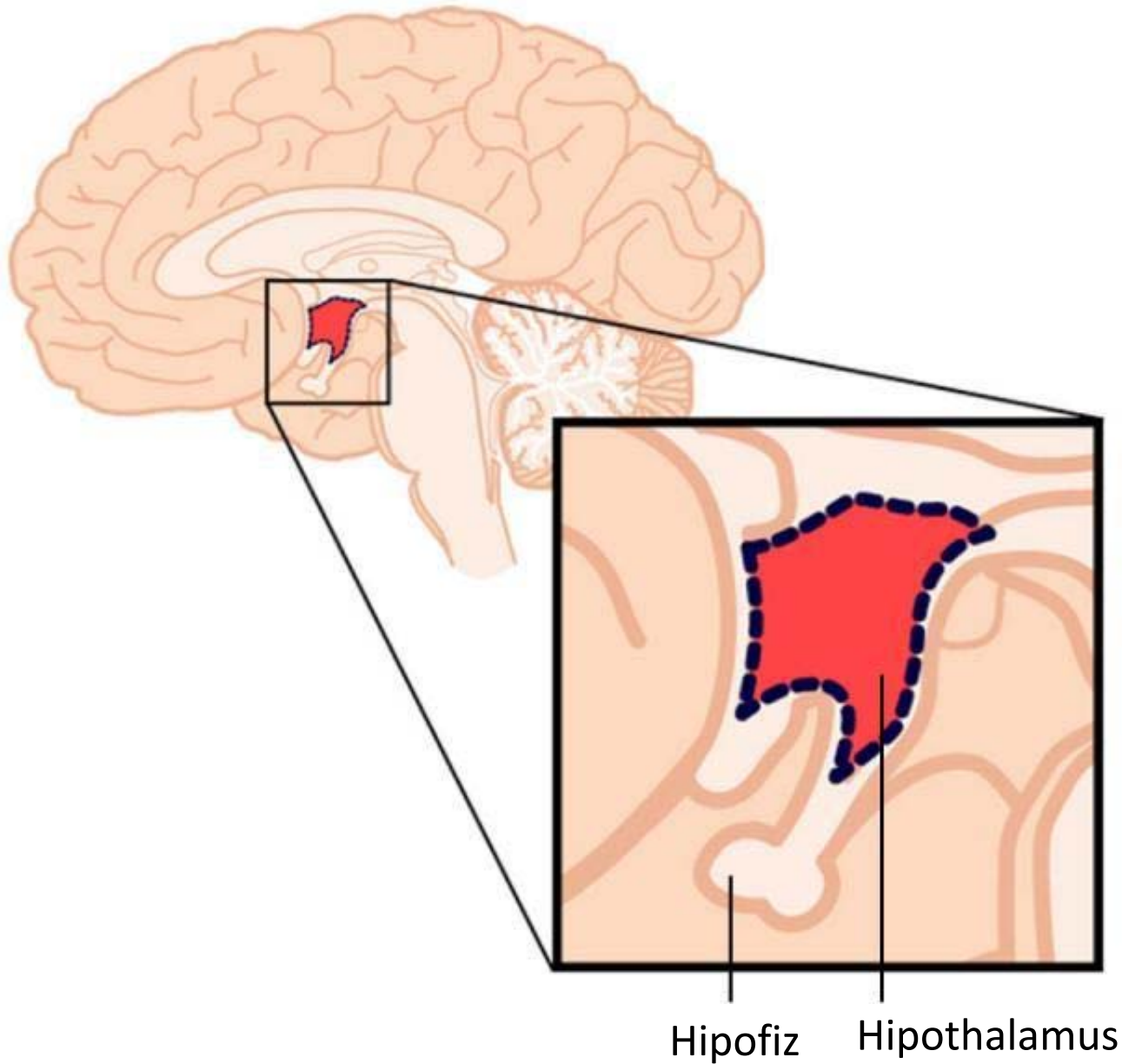
➤ *Motor hareketlerin modülasyonu*

Hypothalamus

Thalamusun altında, beyin kökünün üzerinde yer alır



Hypothalamus



Hypothalamus

Otonom sinir sistemi fonksiyonlarının kontrolü
ve
Homeostasis'in sağlanması

1. Somatomotor – visceromotor aktivitenin koordinasyonu
2. Endokrin sistemin kontrolü
3. Vücut su dengesinin ve susamanın kontrolü
4. Vücut ağırlığının kontrolü
5. Reprodüksiyon ve seksüel davranışların kontrolü
6. Vücut sıcaklığının ayarlanması
7. Uyku-uyanıklık döngüsünün ayarlanması
8. Heyecan – korku – hiddet

Hypothalamus

1. Somatomotor – visceromotor aktivitenin koordinasyonu

- Kasların artan kan ihtiyacının karşılanması
 - ✓ Otonom sinir sistemi yoluyla kaslarda vazodilatasyon
- Solunum sisteminin uyarılarak kandaki oksijen miktarının arttırılması



Hypothalamus

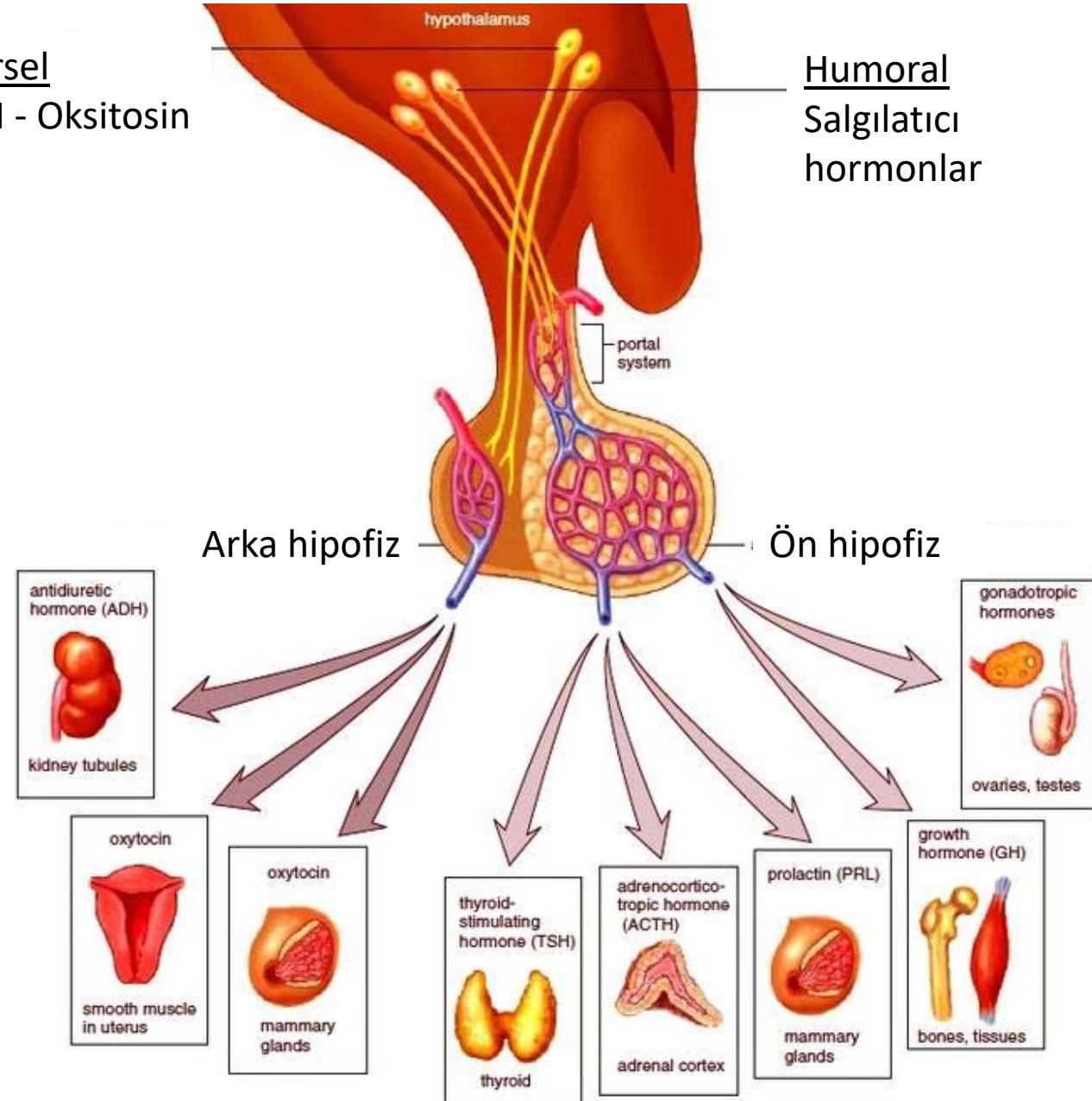
2. Endokrin sistemin kontrolü

Sinirsel

ADH - Oksitosin

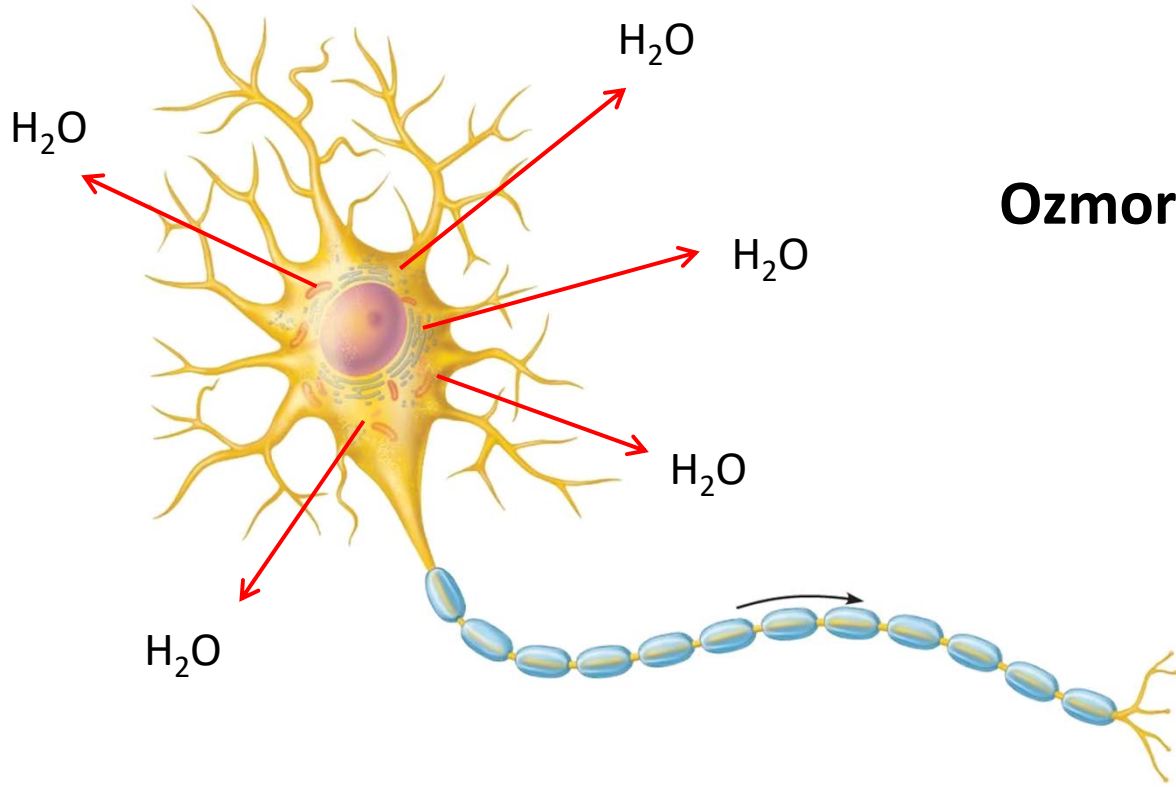
Humoral

Salgılatıcı hormonlar



Hypothalamus

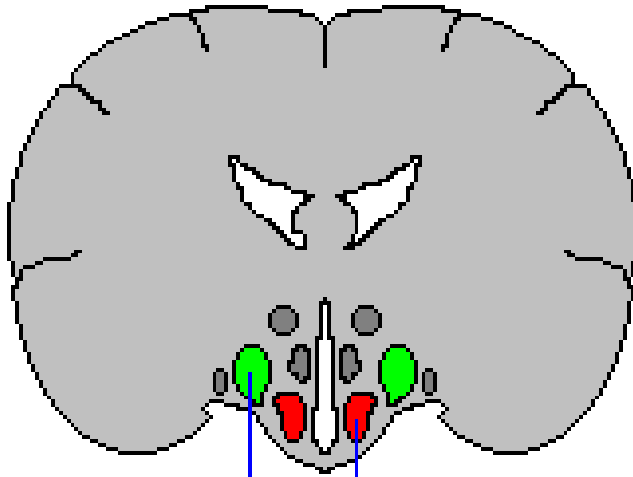
3. Vücut su dengesinin ve susamanın kontrolü



Hypothalamus

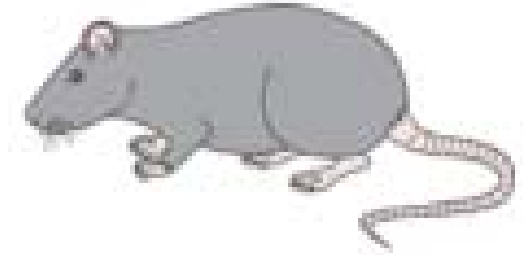
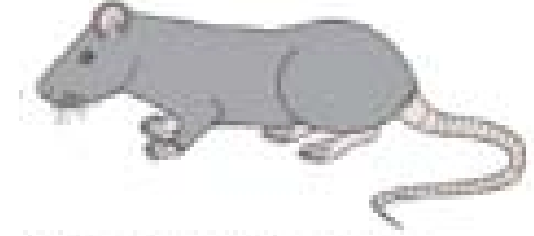
4. Vücut ağırlığının kontrolü

Açlık – Tokluk merkezi



Lateral
hypothalamus
Açlık Merkezi

Ventromedial
hypothalamus
Tokluk Merkezi

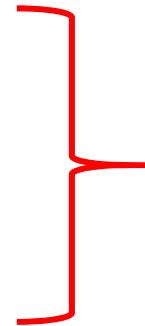


Hypothalamus

5. Reprodüksiyon ve seksüel davranışların kontrolü

I. Hormonal (Hipofiz bezi)

II. Sinirsel (Limbik sistem)



➤ Libido

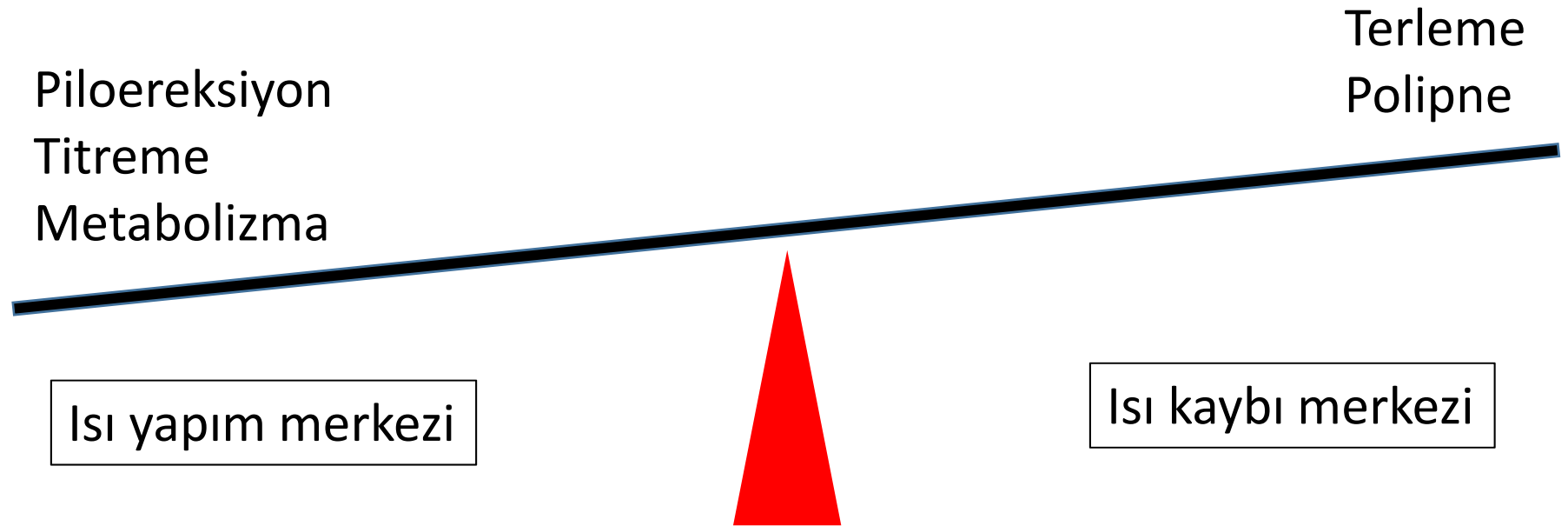
➤ Ereksiyon

➤ Östrus davranışları

➤ Ovulasyon

Hypothalamus

6. Vücut sıcaklığının ayarlanması



Hypothalamus

7. Uyku-uyanıklık döngüsünün ayarlanması



Hypothalamus

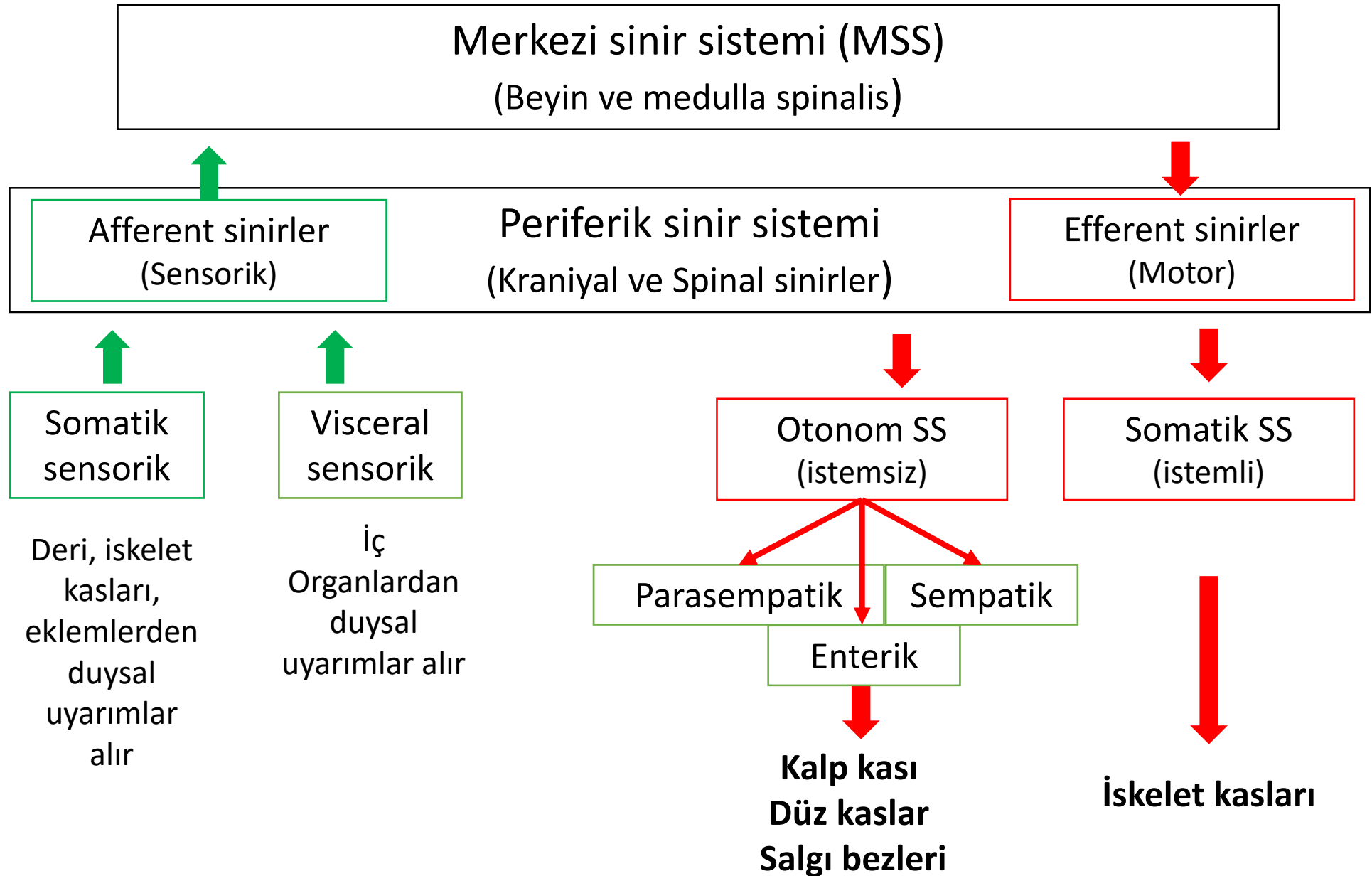
8. Heyecan – korku – hiddet

- Hipothalamus
- Neokorteks
- Amigdala

➤ Mental

➤ Fiziksel

Sinir sisteminin bölümleri ve organizasyonu



Otonom Sinir Sistemi

➤ İstem dışı (otonom) çalışır

- Düz kas
- Kalp kası
- Salgı bezleri

Visceral fonksiyonlar



- ✓ Dolaşım
- ✓ Solunum
- ✓ Sindirim
- ✓ Reprodüksiyon

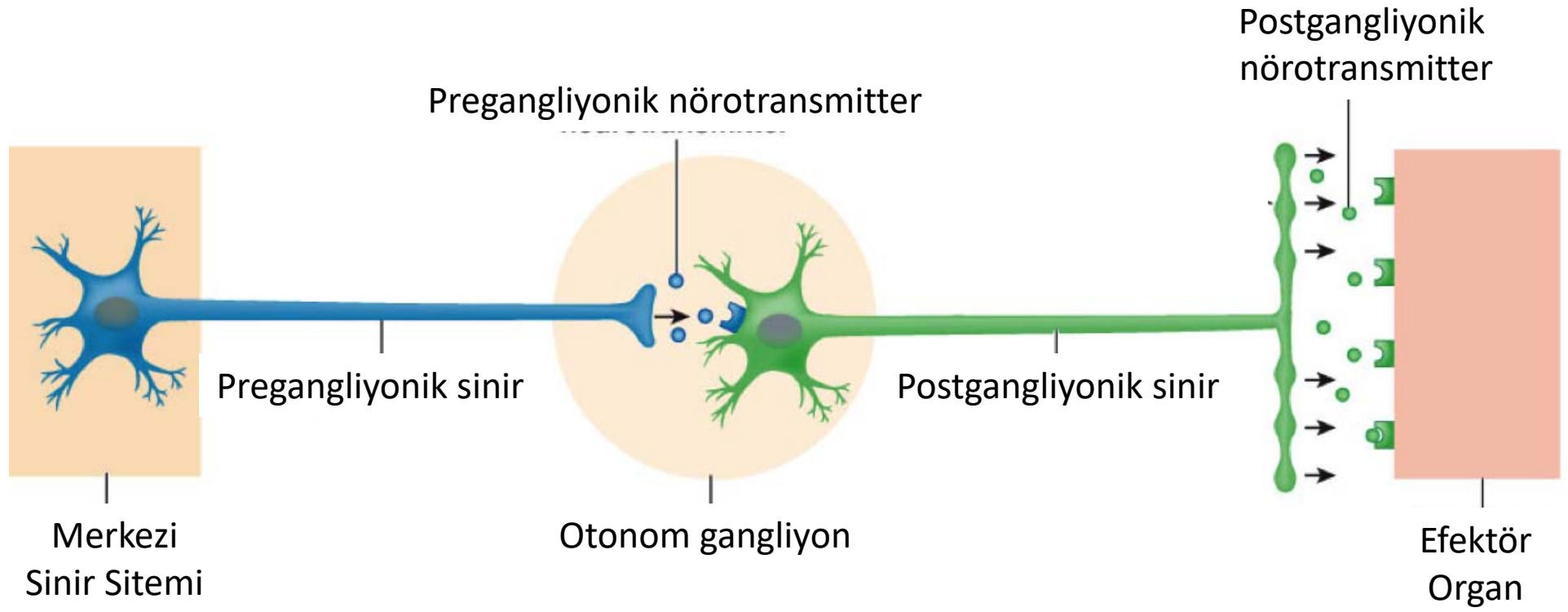
Otonom Sinir Sistemi

- Hipotalamus tarafından
 - Beyin kökü üzerinden
- } Kontrol edilir



- ✓ Kardiyak kontrol merkezi
- ✓ Vazomotor merkez
- ✓ Respiratorik kontrol merkezi
- ✓ Sindirim merkezleri (*Salivasyon, çiğneme, yutma, kusma vb.*)

Somatik Sinirler	Otonom Sinirler
1 MSS'den çıktıktan sonra direkt efektör organa giderler	MSS'den çıktıktan sonra mutlaka bir gangliyonda sinaps yaparlar
2 İnhibisyon yalnızca merkezde olur	Sinirin kendisi efektör organ üzerinde inhibitör etki gösterebilir
3 Fonksiyonunu kaybederse efektör organ atrofiye olur	Fonksiyonunu kaybederse efektör organ fonksiyonunu sürdürebilir.
4 Aksonların çapı büyüktür <i>A (α) tipi sinir</i>	Aksonların çapı küçüktür <i>Pregangliyonikler B tipi sinir</i> <i>Postgangliyonikler C tipi sinir</i>
5 İstemli çalışırlar	İstemsiz çalışırlar



Otonom Sinir Sistemi

1. Sempatik sistem

- Torakal ve Lumbar sinirler T1-L2 arası

2. Parasempatik sistem

- Cranial sinirler (III, VII, IX, X)
 - N. oculomotorius
 - N. Facialis
 - N. Glossofaryngeus
 - N. Vagus
- Sacral sinirler (S2, S3, S4)

3. Enterik sistem

- Pleksus myentericus (Auerbach) – motilite
- Pleksus submukoza (Meissner) – salgı

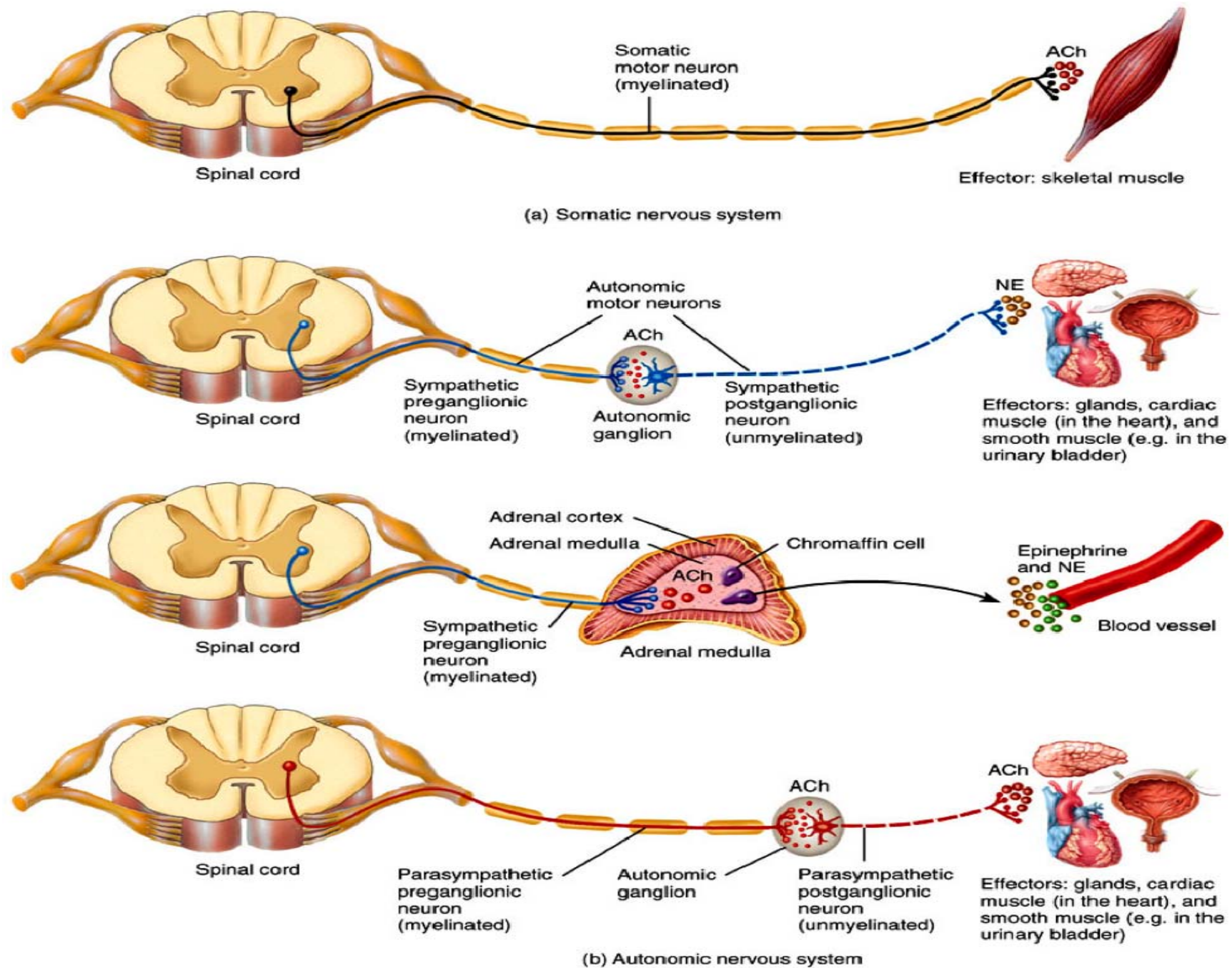
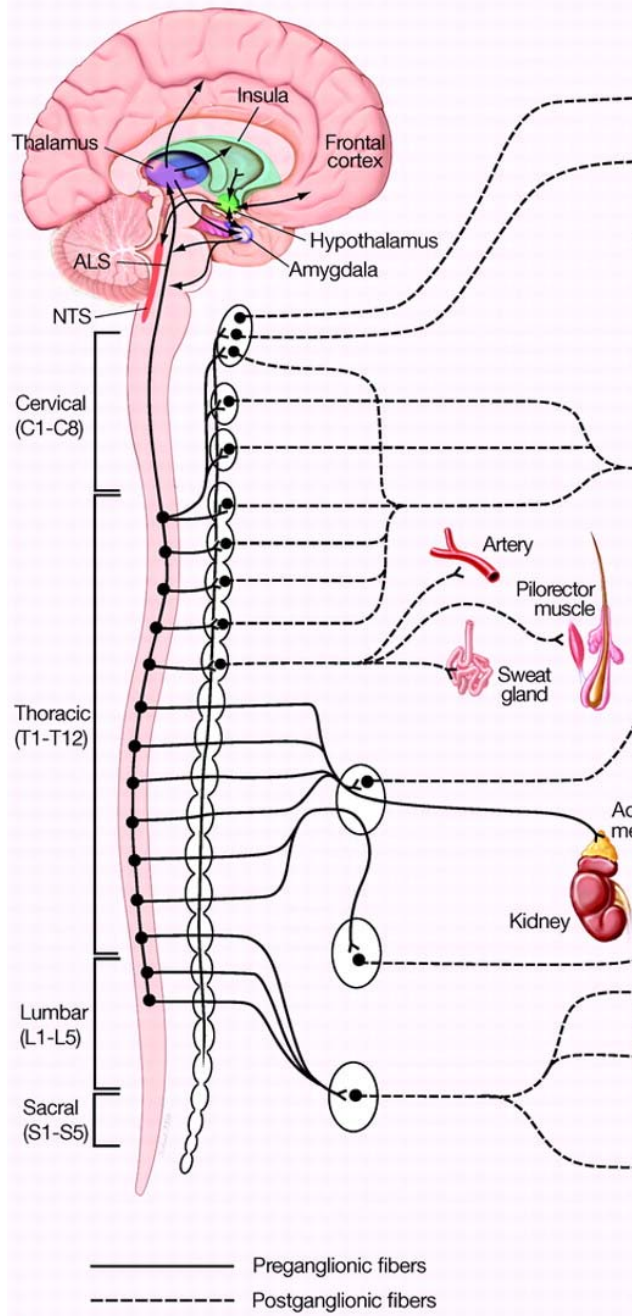


Figure 15.01 Tortora - PAP 12/e
 Copyright © John Wiley and Sons, Inc. All rights reserved.

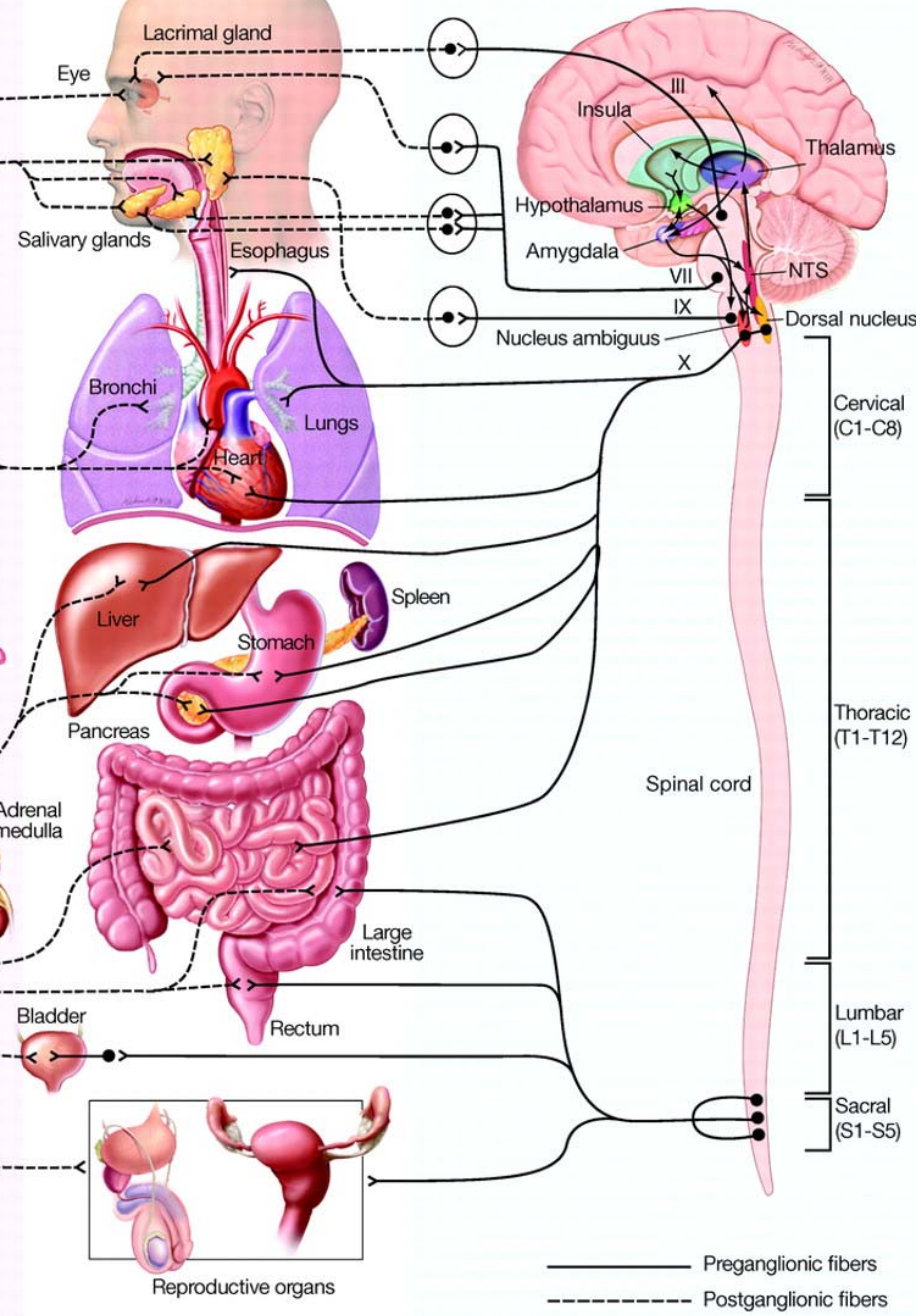
Otonom Sinir Sistemi

- İstem dışı çalışan doku ve organlar her iki sistemden de impuls alırlar (*Ter bezleri, piloerektör kaslar ve deri kan damarları sadece sempatik*)
- Çoğu zaman tonik aktivite gösterirler:
 - ✓ Parasempatik sistem (N. vagus) – Kalp
 - ✓ Sempatik sistem - Arterioller
- Aynı efektör üzerinde bir sistem aktive olduğunda diğeri inhibe olur

Sempatik



Parasempatik



Otonom Sinir Sistemi

Sempatik sistem

- Fiziksel ya da psikolojik stres altında aktivitesi artar
- **Savaş ya da kaç** (*fight or flight*) **reaksiyonu**
- Fiziksel aktivite için tüm kaynaklar seferber edilir

Kalp atımı, kan basıncı, kan şekeri

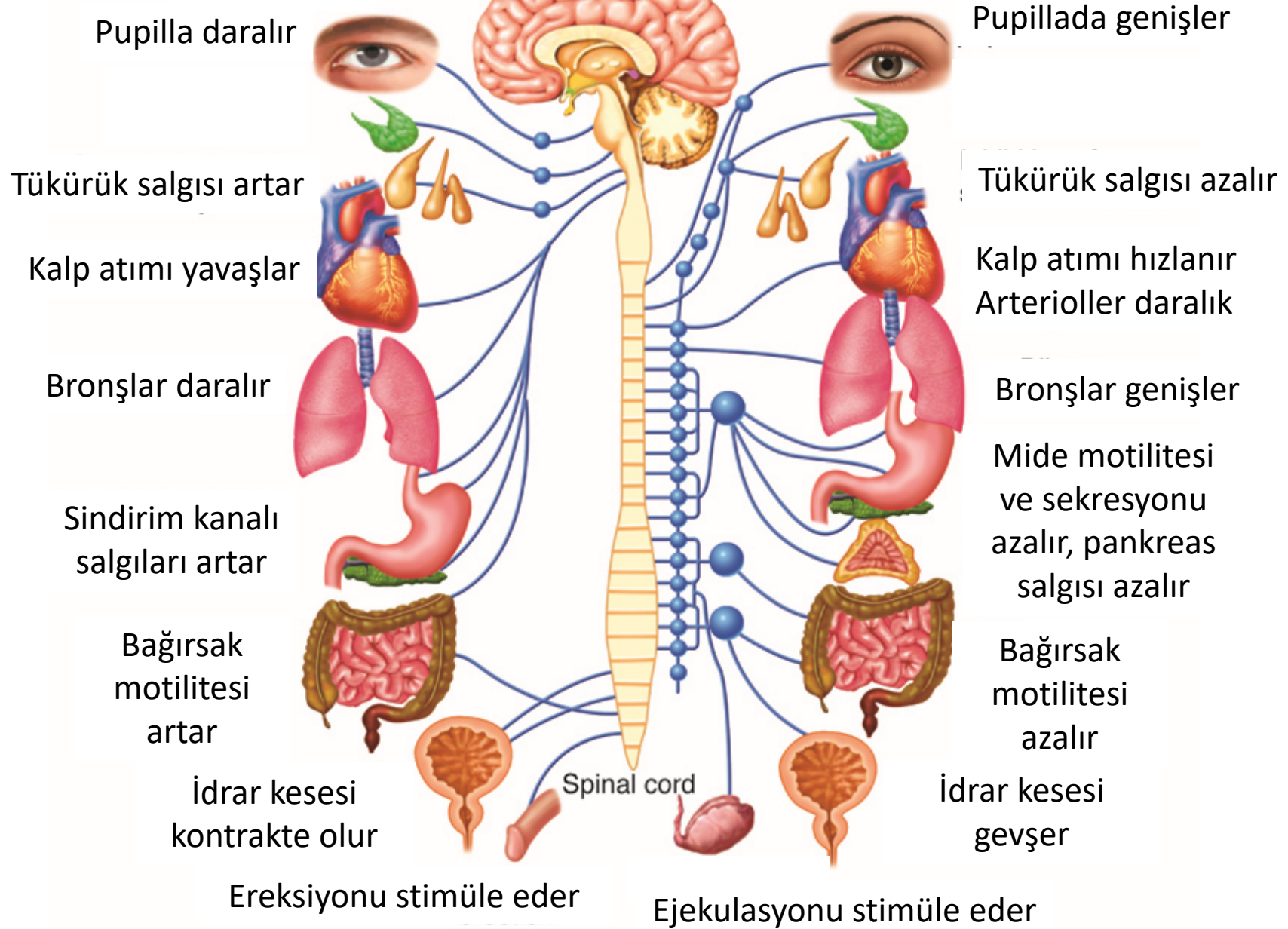
Parasempatik sistem

- **Dinlen ve sindir** (*rest and digest*) ya da **Beslen ve üre** (*feed and breed*)

Homeostatik fonksiyonlar baskındır

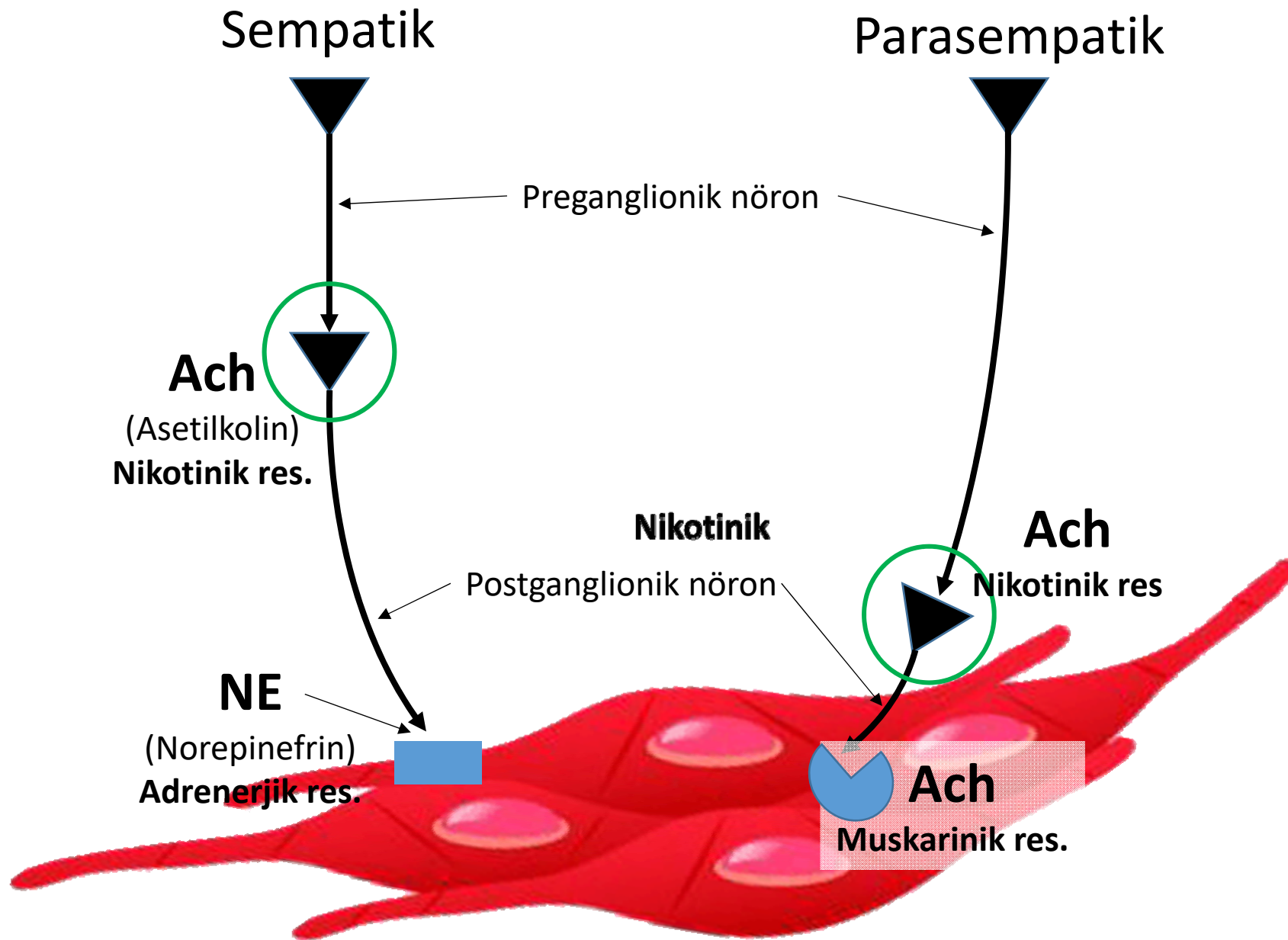
Parasempatik Sistem

Sempatik Sistem



Otonom Sinir Sistemi Etkileri

Efektör Organ	Sempatik Sist.	Parasempatik Sist
Dış genitaler	Daralma	Genişleme
Tükrük bezleri	Daralma	Genişleme
İskelet kası	Genişleme	İnnervasyon yok
Sfinkterler	Daralma	Genişleme
Sindirim kanalı ve idrar kesesi düz kasları	Gevşeme	Kasılma



Otonom Sinir Sistemi

Adrenal medulla
Uterus
Ter bezleri
Piloerektör kaslar
Arteriollerin çoğu



Sadece sempatik uyarım

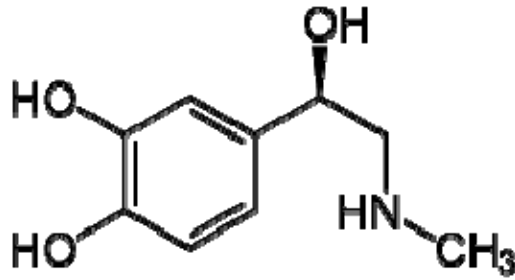
Mide bezleri
Pankreas



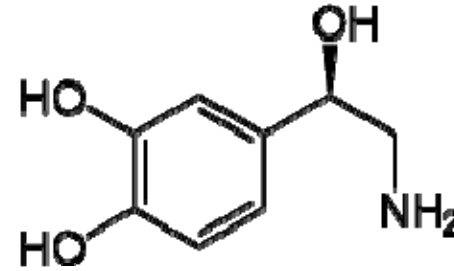
Sadece parasempatik uyarım

Adrenalin - Noradrenalin

(Epinefrin - Norepinefrin)



adrenalin



noradrenalin

Adrenal medulla tarafından üretilir

Adrenal medulla'da ve MSS de ***locus ceruleus***'da (ponsta yer alır) üretilir

Postgangliyonik sempatik sinirlerin akson terminalinde de üretilirler

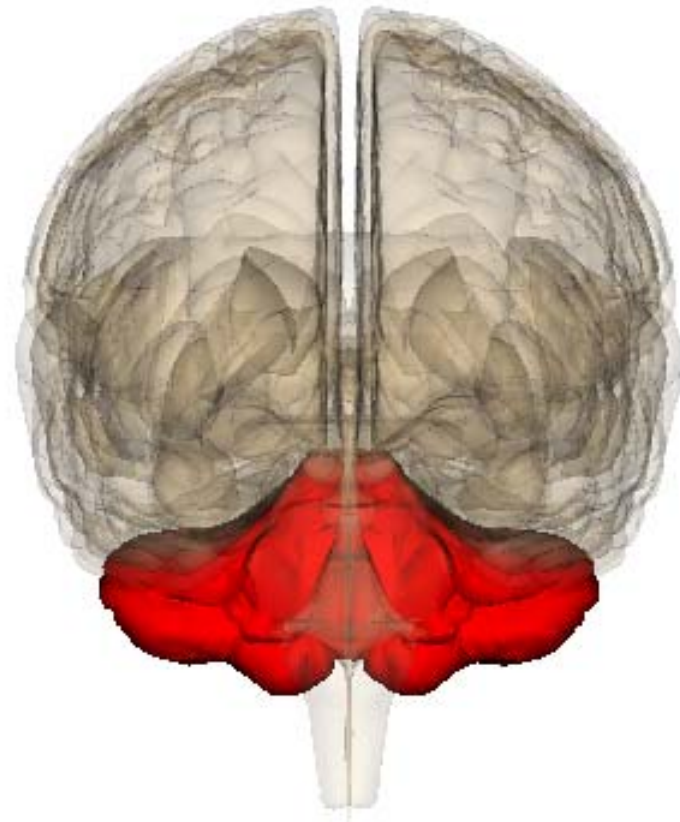
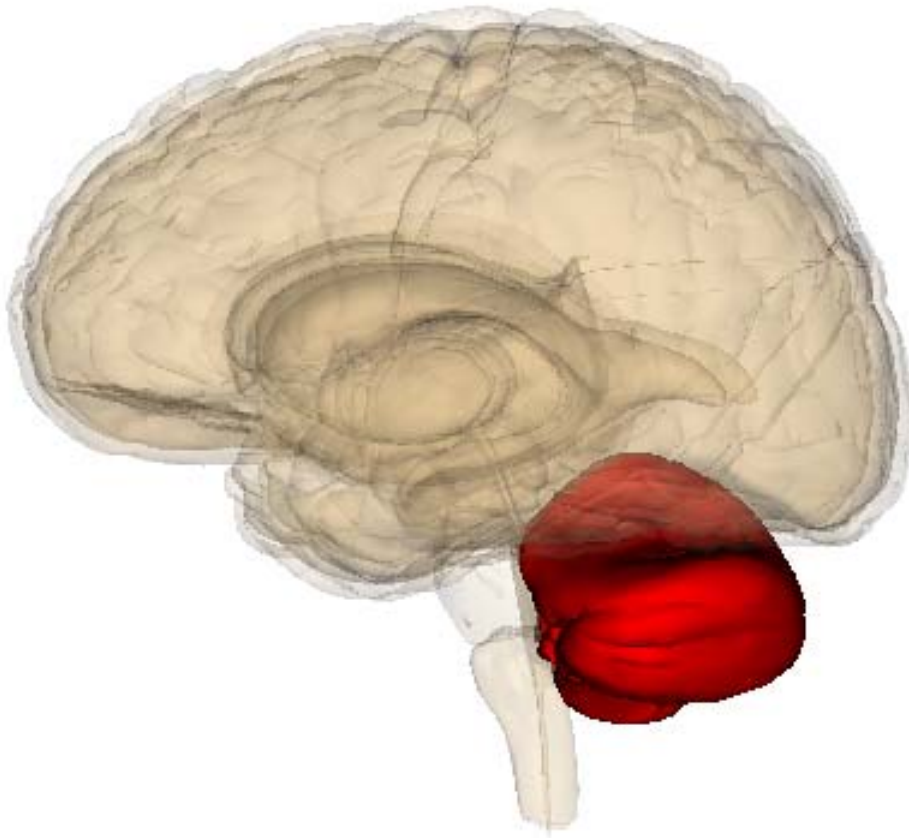
Hormon ve nörotransmitter madde olarak görev yaparlar

Etkilerini adrenerjik reseptörlere bağlanarak gösterirler

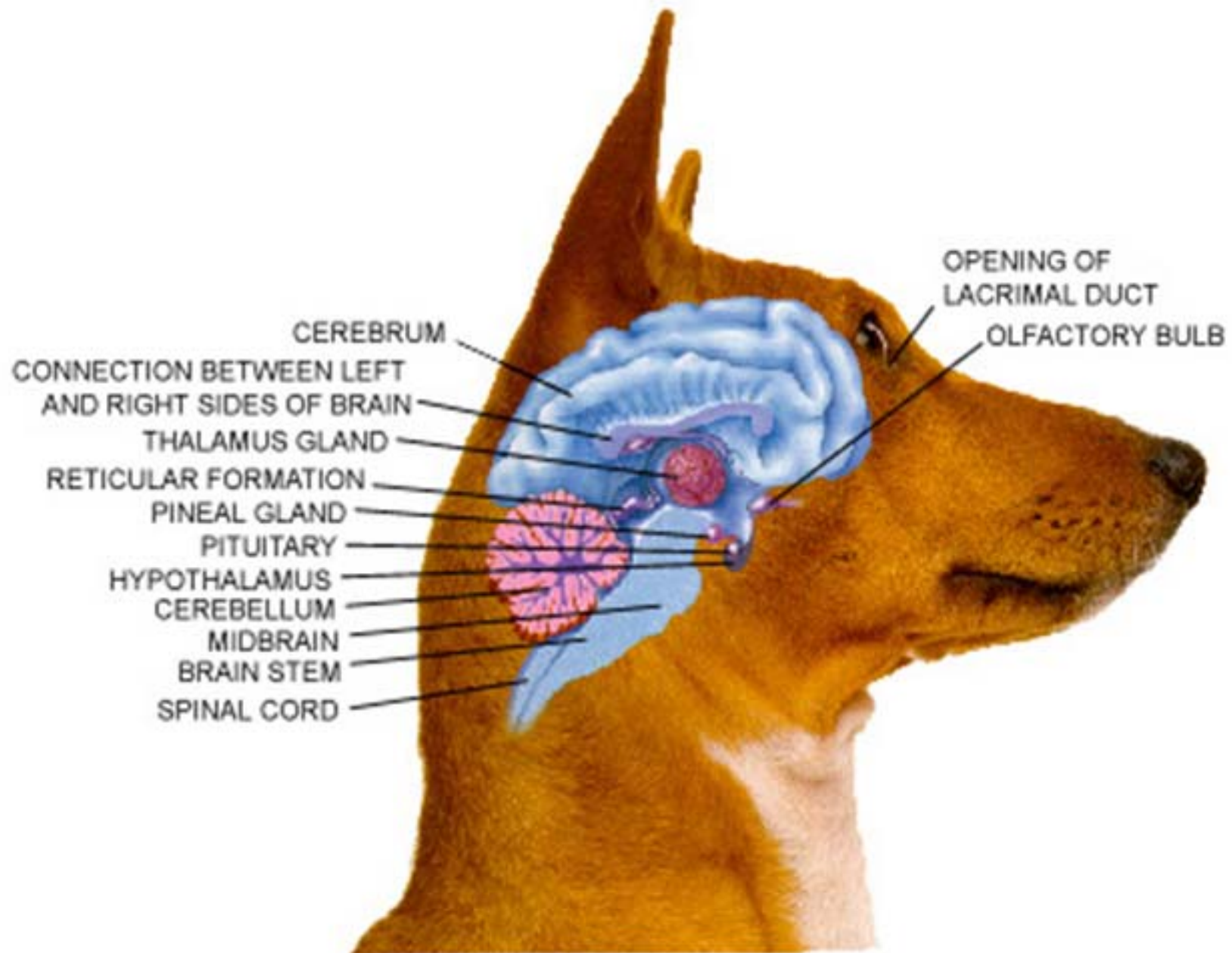
Adrenerjik reseptörler

Reseptör		Agonist	Etki
α	α -1	A > NA	Düz kaslarda kontraksiyon Sfinkterlerde kontraksiyon Mydriasis
	α -2	A > NA	Sedasyon, analjezi, anestezi (MSS de İnhibisyon)
β	β -1	A = NA	+ Kronotropik + Dromotropik + İnotropik
	β -2	A >> NA	Düz kaslarda gevşeme: Bronkodilatasyon Vazodilatasyon Bağırsaklarda gevşeme Uterusta gevşeme

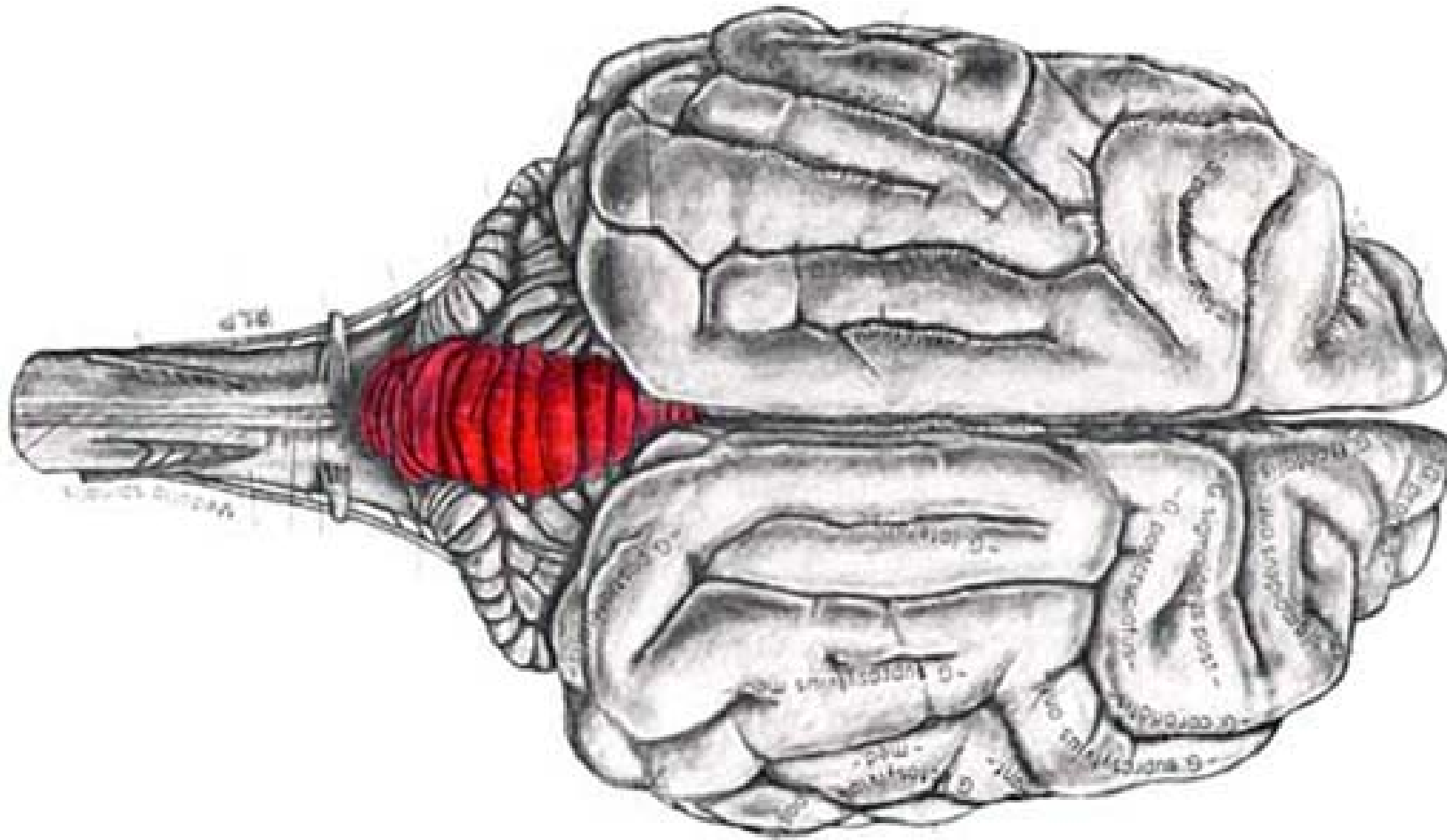
Cerebellum



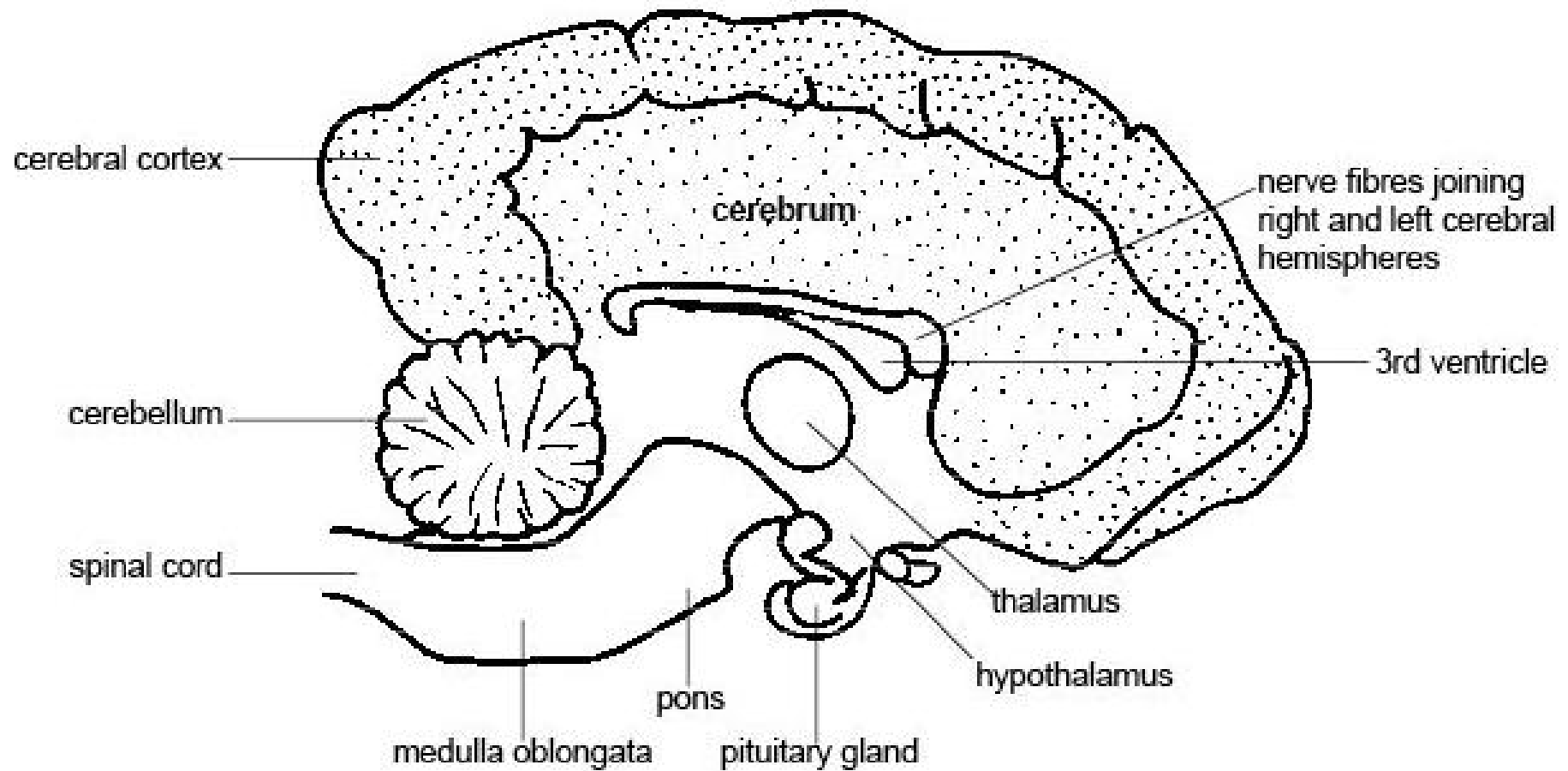
Cerebellum



Cerebellum

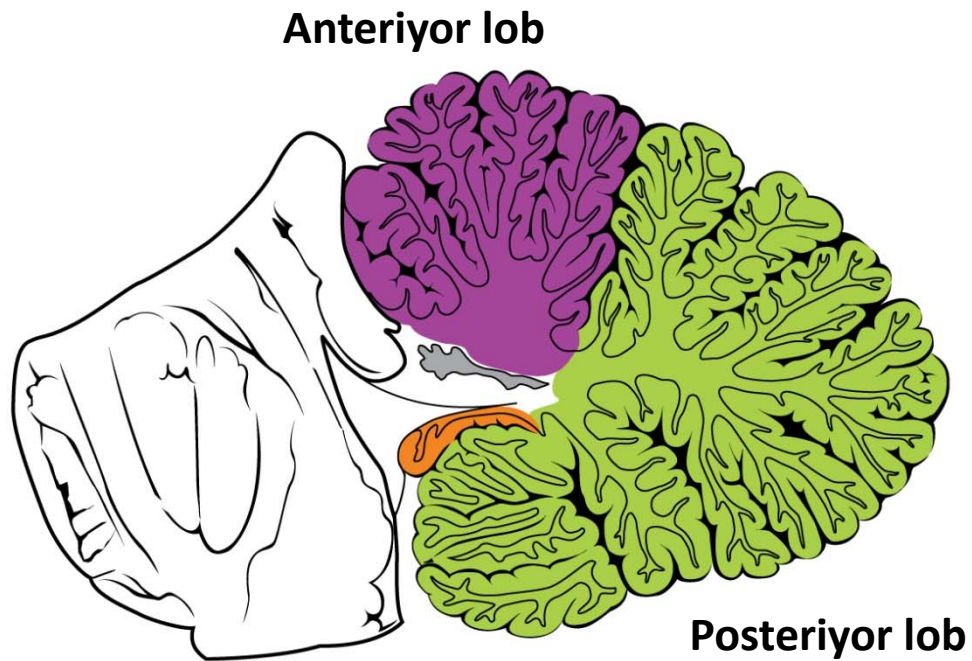


Cerebellum

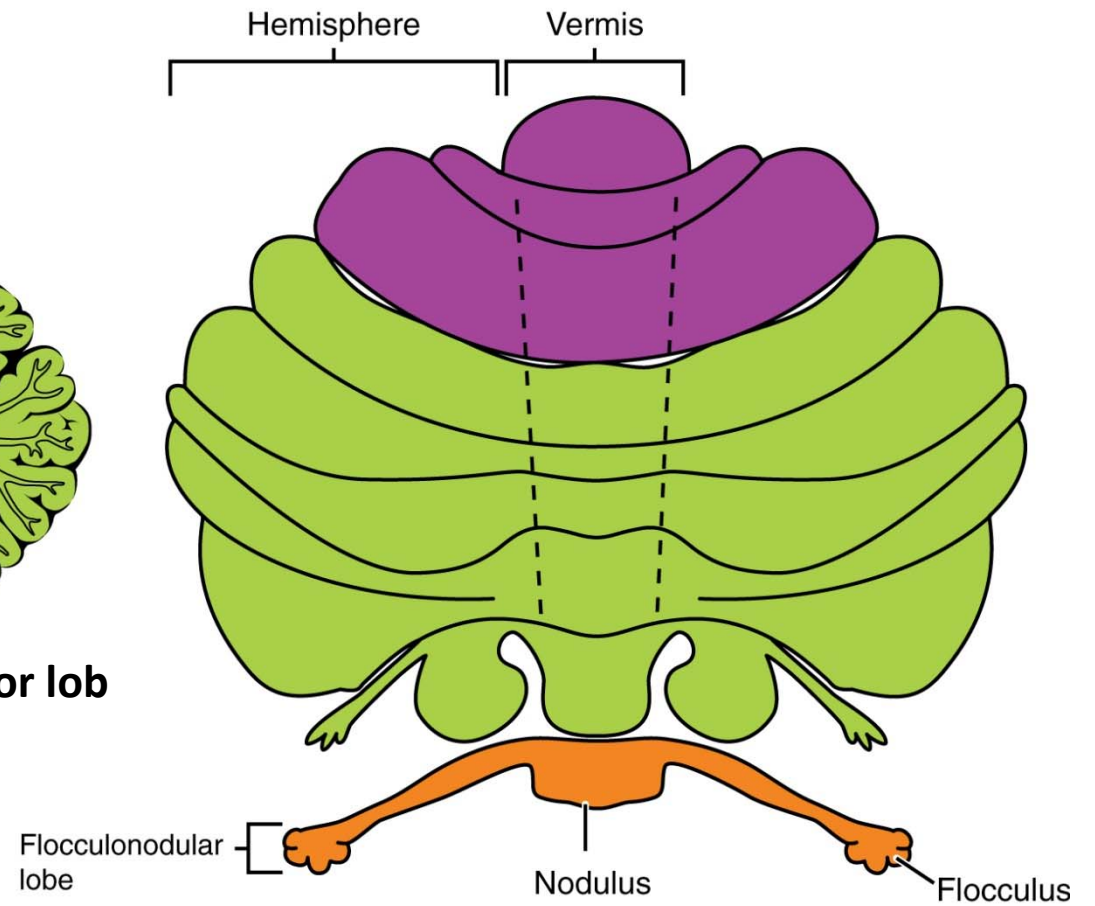


Cerebellum

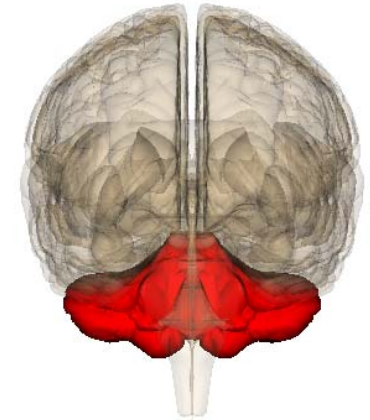
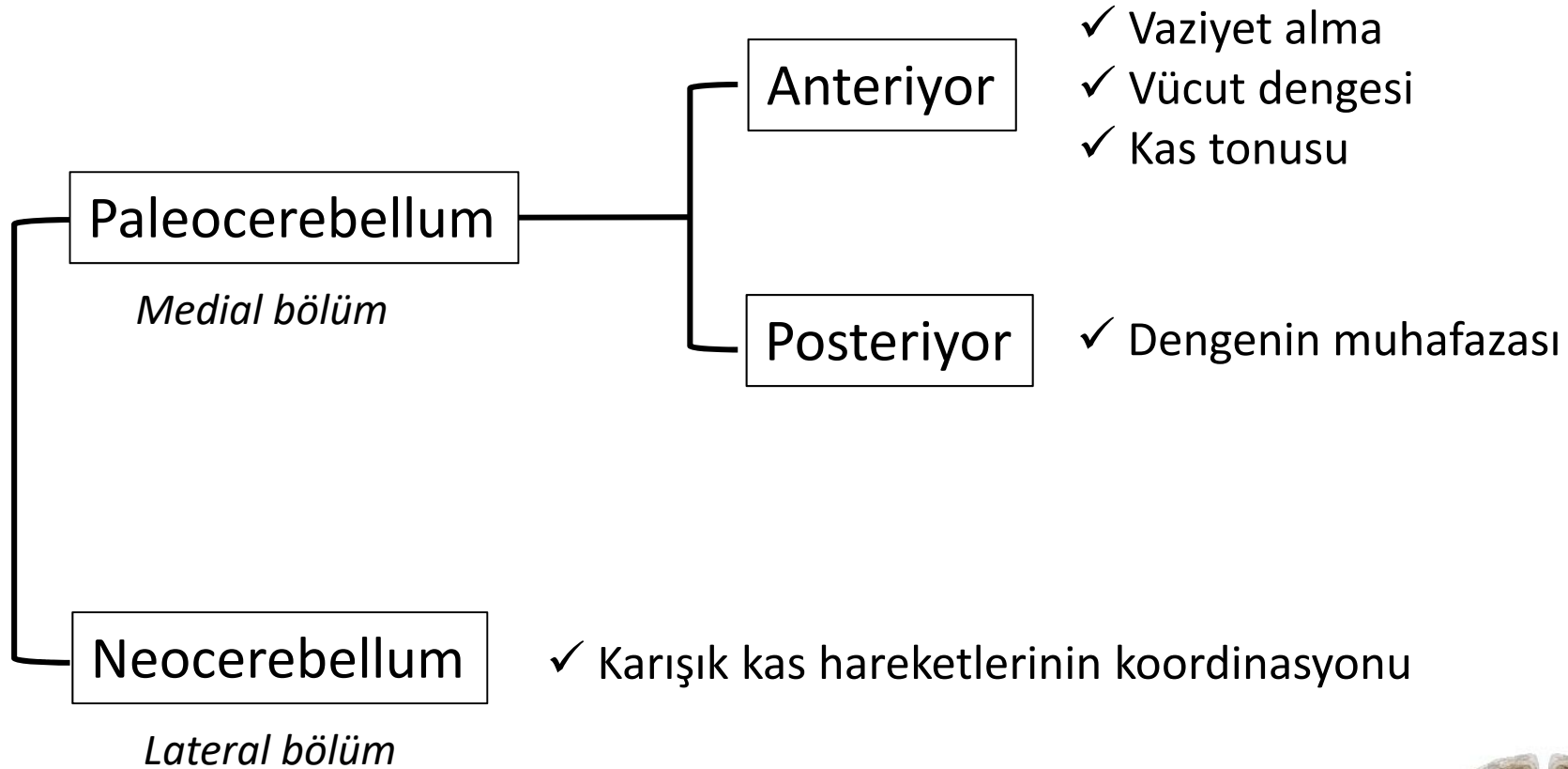
Midsagittal section of cerebellum



Superior view of an “unrolled” cerebellum



Cerebellum



Cerebellum'un afferent tractusları

çıkış yeri

gittikleri yer

fonksiyon



Tractus

*Tractuslar başlangıç ve bitiş yerine göre isimlendirilirler

Örn: Tractus spinocerebellaris

Cerebellum'un afferent tractusları

- Tractus Kortikocerebellaris

- ✓ Korteksten gelir
- ✓ Kaslara ne maksatla emir verildiği bilgisini taşır

- Tractus Vestibulocerebellaris

- ✓ Vestibuler organdan (denge organı) gelir
- ✓ Vücut ve başın pozisyonu ile bilgi taşır

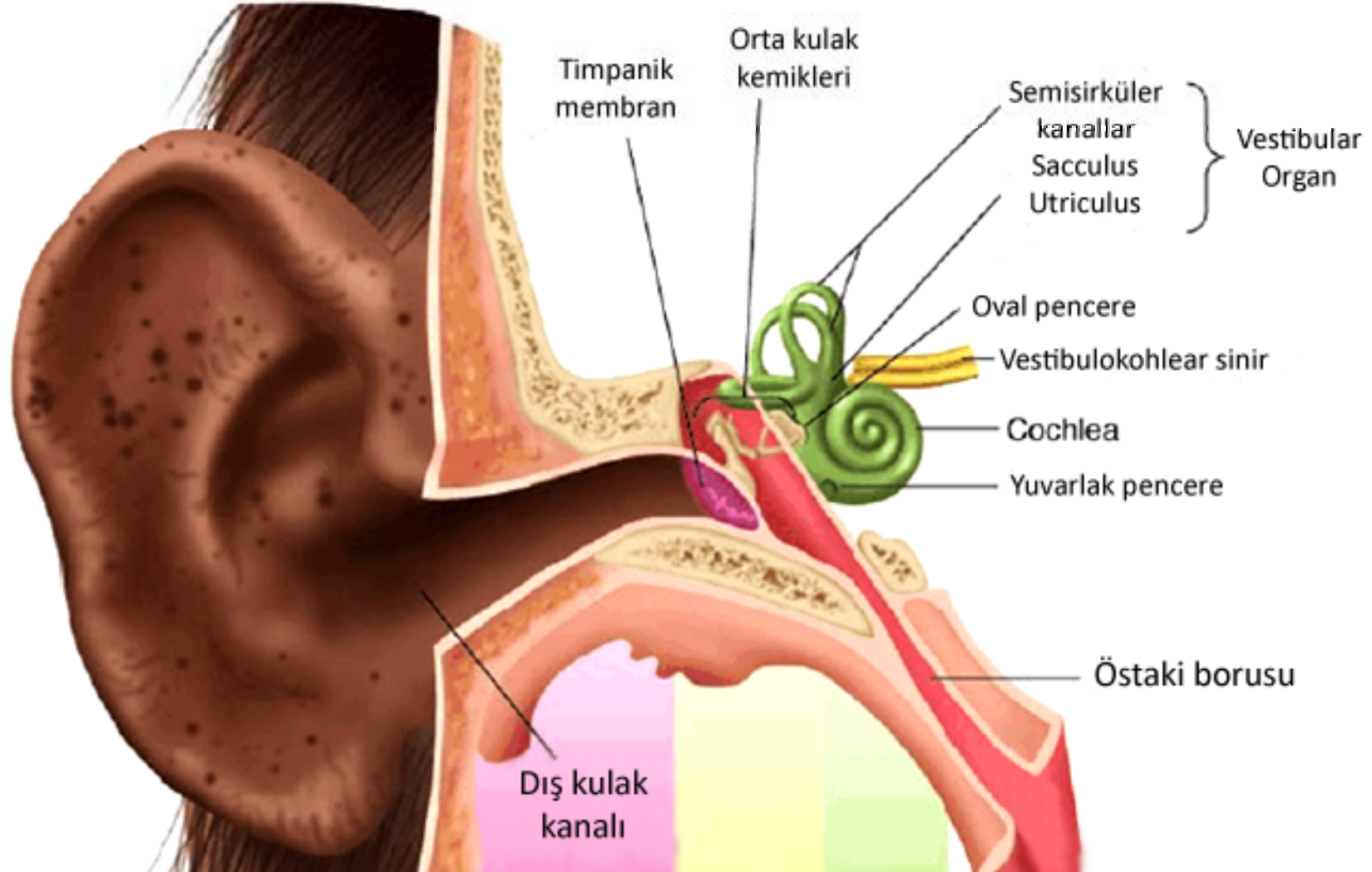
- Tractus Spinocerebellaris

- ✓ Kas mekiği ve golgi tendo organından gelir
- ✓ Kasların kasılma durumu, tendoların gerilme derecesi ile ilgili bilgi
- ✓ En hızlı impuls ileten sinirlerdir ($A - \alpha$)

- Tractus Tektocerebellaris

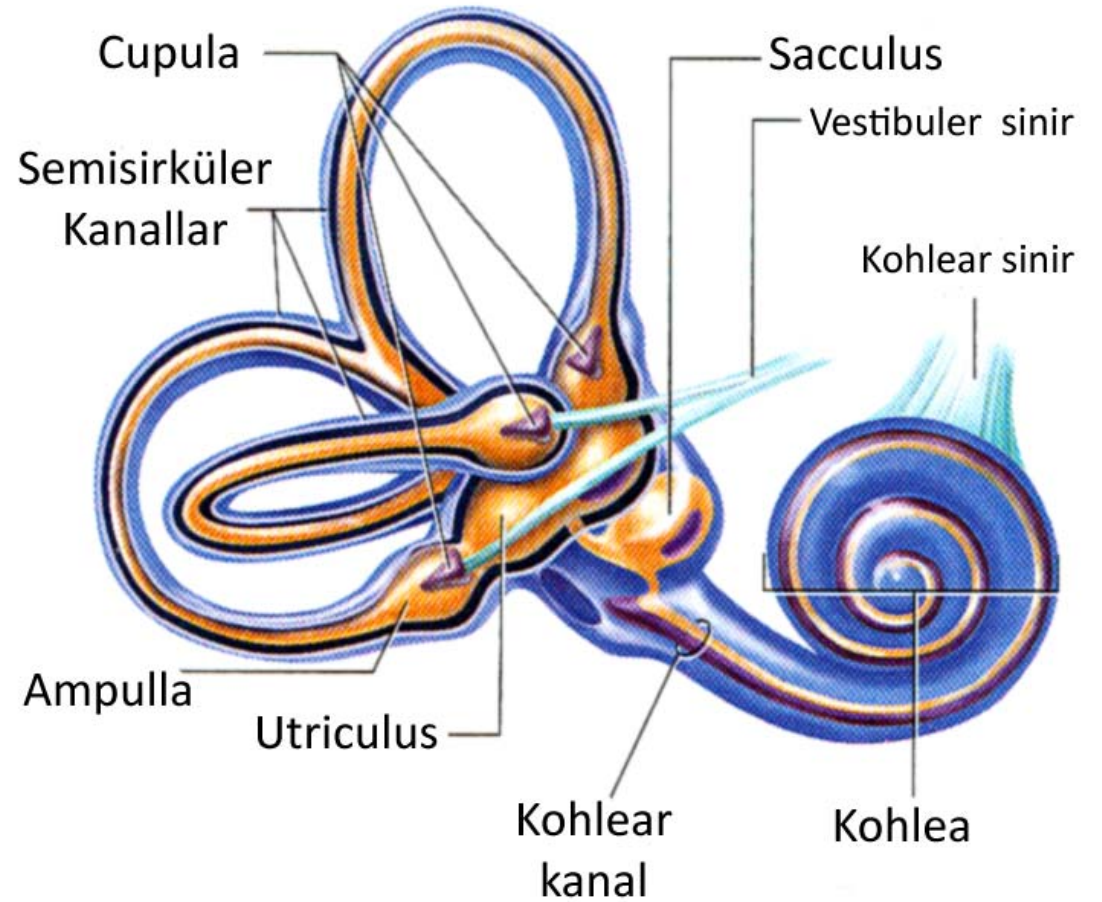
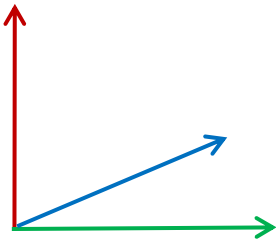
- ✓ Retiküler formasyondan gelir
- ✓ İşitme ve görme duyularına ait impulsler taşır

Vestibular Organ



Vestibular Organ

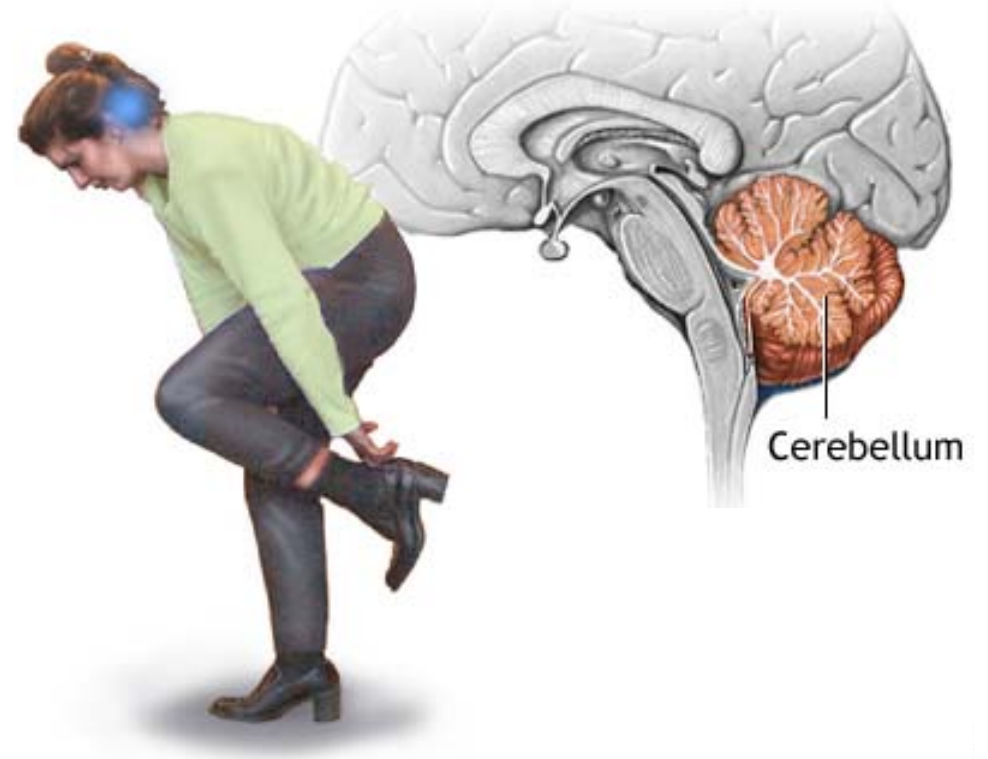
- Kafanın birbirine dik üç düzlemde
 - Soldan sağa dikey
 - Önden arkaya dikey
 - Horizontal (Rotasyonel)hareketlerini algırlar.



Cerebellum

- Cerebellum doğrudan hiçbir kasa emir vermez
- Kas hareketlerinin kontrolör ve koordinatörüdür
- Sinir sisteminin sensorik ve motorik yolları arasına

yerleşmiş bir kontrol sistemidir



Cerebellum'un hata kontrol mekanizması

1

Motor korteksten çıkan impuls kasa ulaşır.



Pyramidal yollar

Bu impuls aynı anda cerebelluma da bildirilir



Tractus kortikocerebellaris

2

Kas kasılınca kas mekiği ve golgi tendo organından çıkan propriyoseptif impulslar serebelluma ulaşır.



Tractus spinocerebellaris

1 ve 2 cerebellumda karşılaştırılır

Hata varsa cerebellumdan çıkan düzeltici uyarımlar kortekse ve retiküler formasyona (RF) iletilir

Korteks ve RF hatayı düzeltir.

Dengenin Sağlanması

1

Vestibular organdan dengeye ilişkin impulslar serebelluma ulaşır

→ Tractus vestibulocerebellaris

2

Kas kasılınca kas mekiği ve golgi tendo organından çıkan propriyoseptif impulslar serebelluma ulaşır.

→ Tractus spinocerebellaris

1 ve 2 cerebellumda birleştirilir

Dengenin sağlanması gerekiyorsa uyarımlar kortekse ve retiküler formasyona (RF) iletilir ve karmaşık kas hareketleri düzenlenerek denge sağlanır.

Cerebellum bozuklukları

- ✓ Hareketlerde koordinasyonun olmaması (*İnkoordinasyon –asinerji*)
- ✓ Mesafe ayarlayamama (*dismetri*)
- ✓ Hızlı değişen hareketleri yapamama
- ✓ Hedefe yönelik hareket sırasında titreme
- ✓ Sallantılı ve yayvan yürüyüş (*ataksi*)
- ✓ Düşme eğilimi
- ✓ Kaslarda gevşeklik (*hipotoni*)
- ✓ Gözlerde anormal hareketler

Cerebellum bozuklukları

Ön lob



Ön ekstremitelerde hiperekstensiyon
Arka ekstremitelerde kalçaya doğru fleksiyon

Arka lob



Hipotoni, Dismetri, tremor

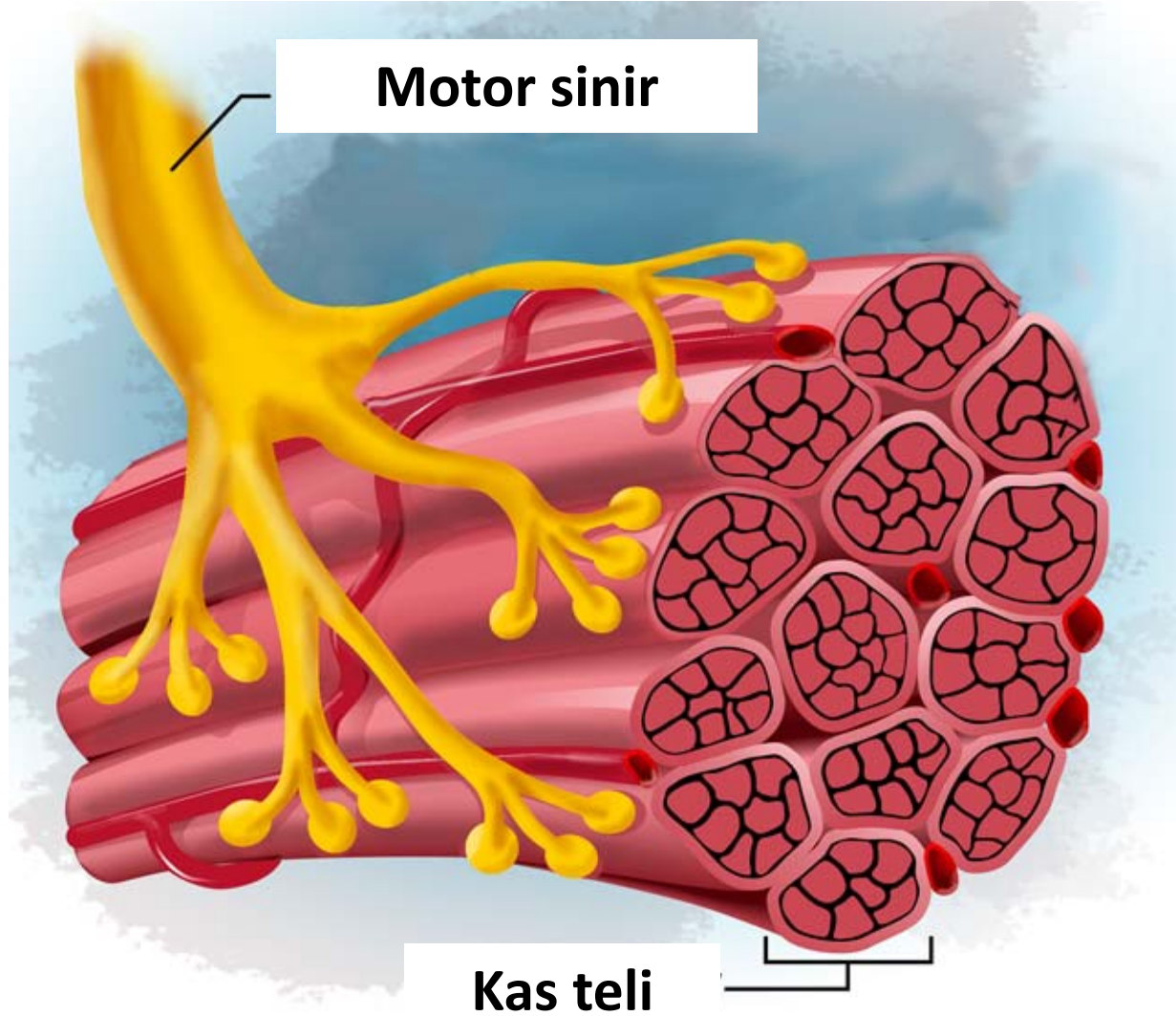
Flokkulonoduler lob



Dengenin bozulması
Yayvan duruş
Sallantılı yürüyüş
Nistagmus

Motor sistemler

Motor ünite: Bir motor sinir + bu sinir tarafından uyarılan iskelet kası



Motor sistemler

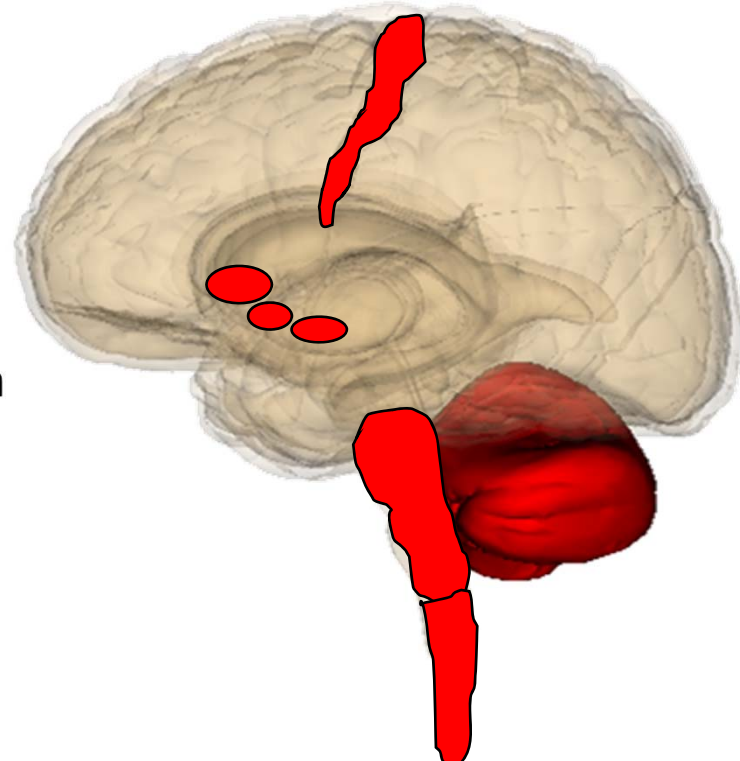
Motor fonksiyonlar



1. Vaziyet alma (postür)
2. Amaca yönelik hareket

Motor merkezler

- ✓ Motor korteks
- ✓ Bazal gangliyonlar
- ✓ Beyin kökü – Retiküler formasyon
- ✓ Cerebellum
- ✓ Medulla spinalis



Motor Merkezler

➤ Medulla spinalis

*Merkezi Hareket biçimi
doğurucu*

- ✓ Geri çekme refleksleri
- ✓ Adım atma, yürüme

➤ Beyin kökü – Retiküler formasyon

- ✓ Antigravite kas tonusu
- ✓ Dengenin sağlanmasına yönelik kas tonusu

➤ Cerebellum

- ✓ Kas kontrolünün bütün düzeylerinde görev alır
- ✓ Denge hareketlerinin sürekli ve yumuşak (abartısız) olması
- ✓ Hareketin istenilen noktada durdurulması
- ✓ Hızlı hareketlerin yapılması ve aralarındaki geçiş

➤ Bazal gangliyonlar

- ✓ Öğrenilmiş hareketlerin bilinçaltı kontrolü
- ✓ Çok sayıda paralel, ardışık hareketin programlanması
- ✓ Hareketin hızı ve büyüklüğünün belirlenmesi

➤ Motor korteks

- ✓ «**Amaca**» yönelik istemli hareketlerin planlanması ve yapılması

Limbik sistem

1 Asosiyasyon alanları
hareketi «amaçlar»
Düşünce
Yaratıcılık
İrade

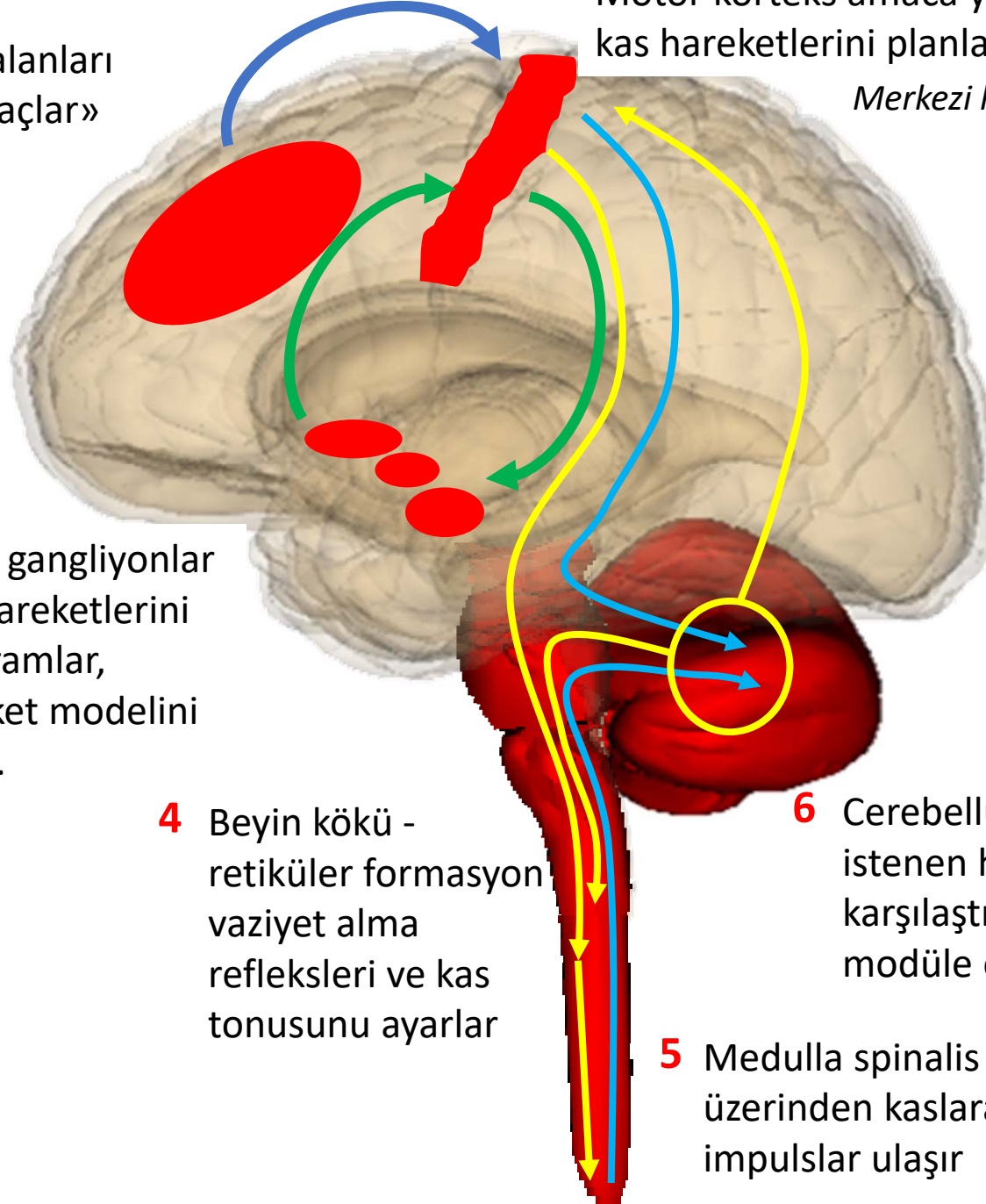
2 Motor korteks amaca yönelik
kas hareketlerini planlar
Merkezi hareket biçimi doğurucu

3 Bazal gangliyonlar
kas hareketlerini
programlar,
hareket modelini
seçer.

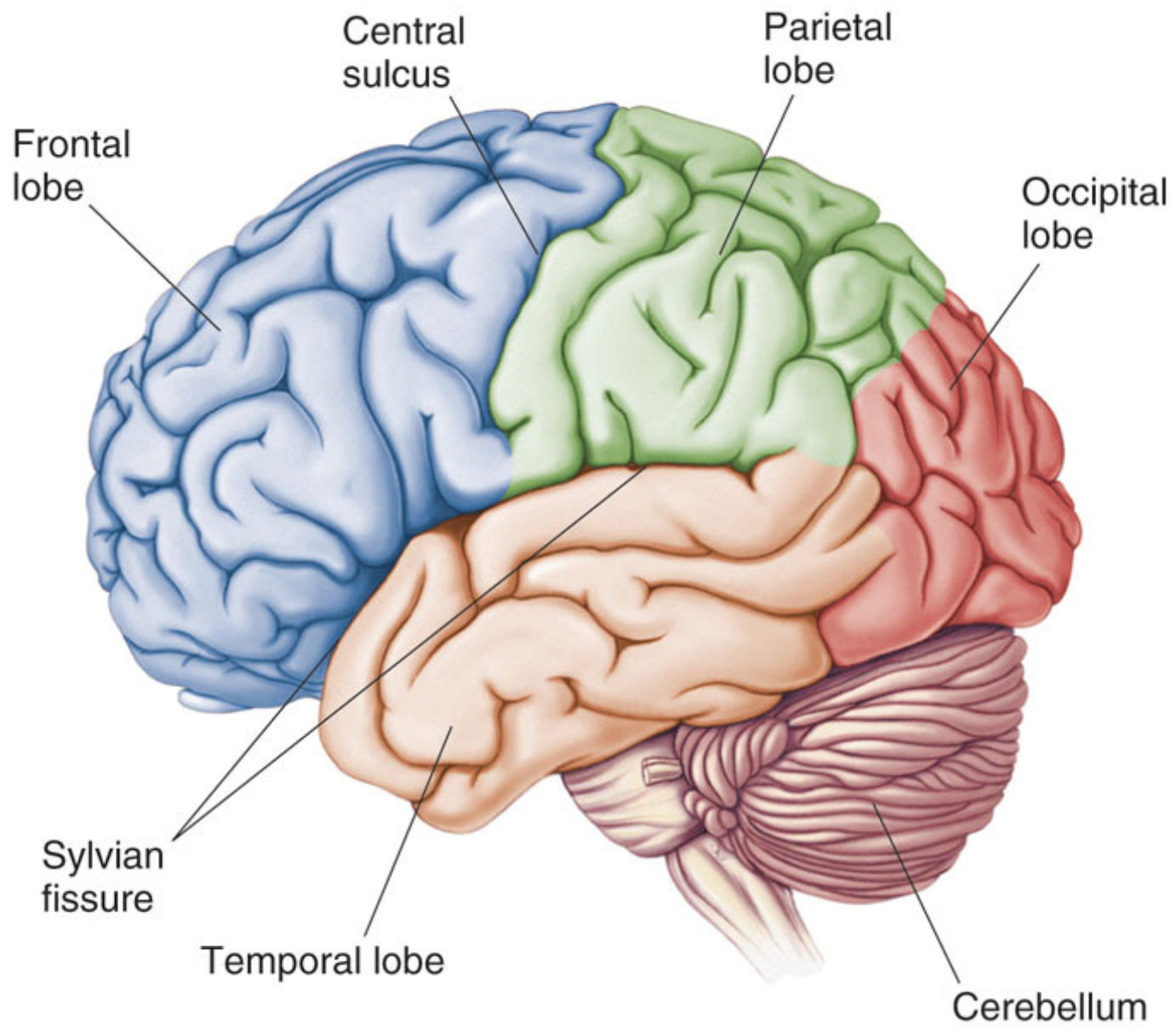
4 Beyin kökü -
retiküler formasyon
vaziyet alma
refleksleri ve kas
tonusunu ayarlar

6 Cerebellum yapılmak
istenen hareketle yapıları
karşılaştırır, hareketi
modüle eder

5 Medulla spinalis
üzerinden kaslara
impulsalar ulaşır



Korteks



1. Duyusal korteks
2. Motor korteks
3. Assosiyasyon alanları

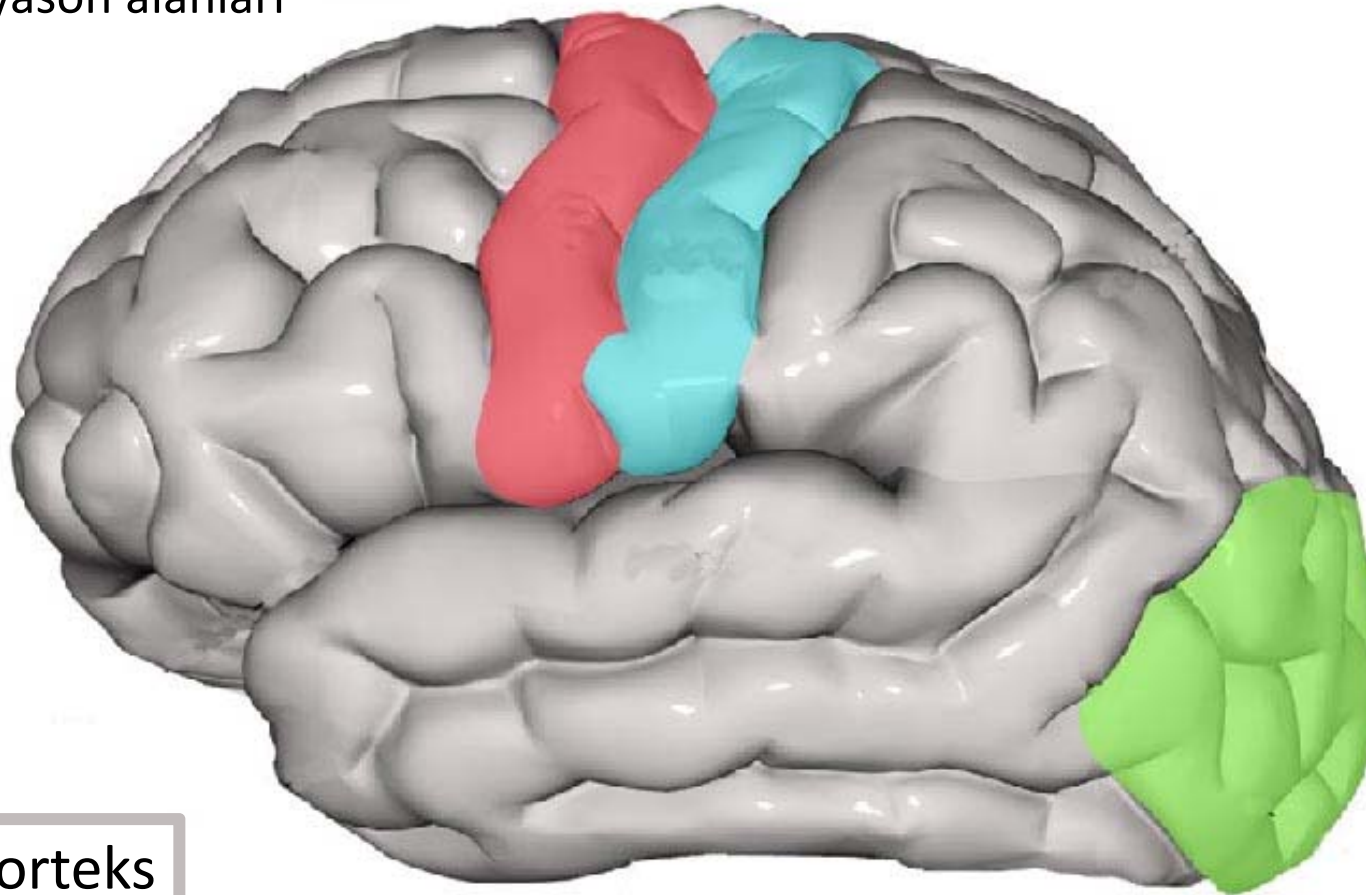


Korteks

1. Duyusal korteks
2. Motor korteks
3. Assosiyasyon alanları

Motor korteks

Duyusal korteks

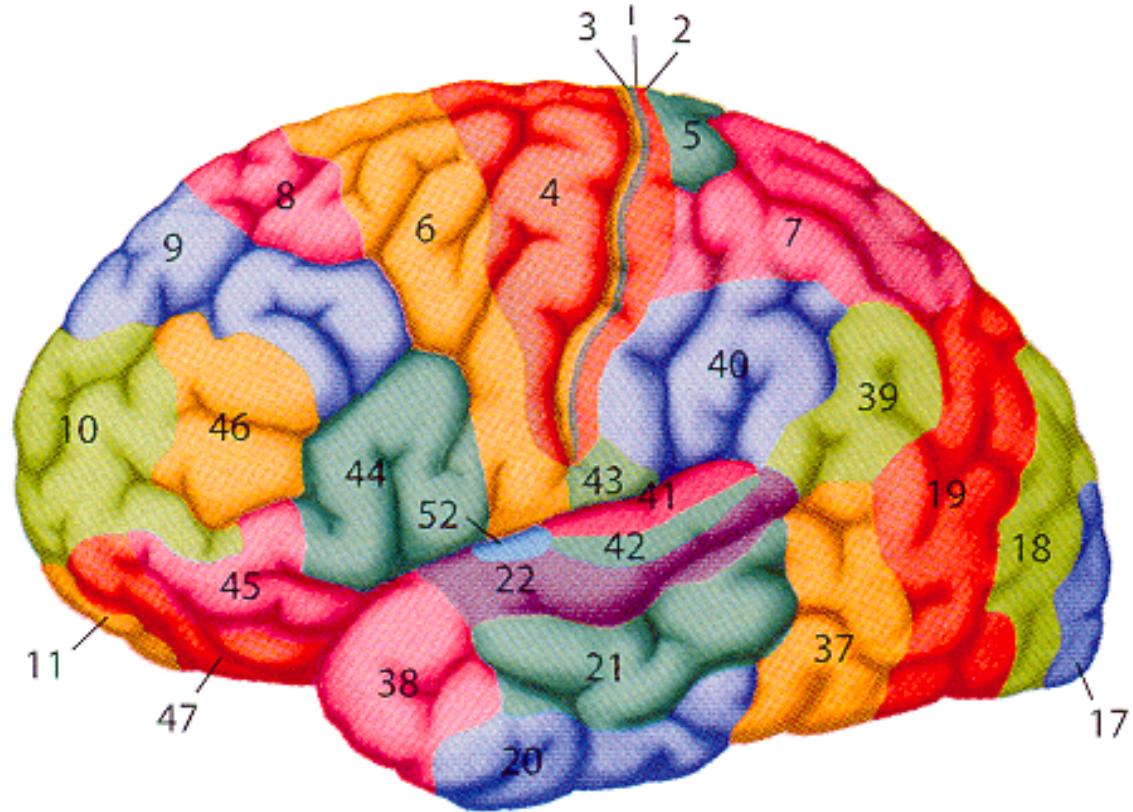


Duysal korteks

Korteks

- *Broadmann alanları:*

Serebral korteksin histolojik yapı farklılıklarına dayanarak bölümlenmesi



Korteks

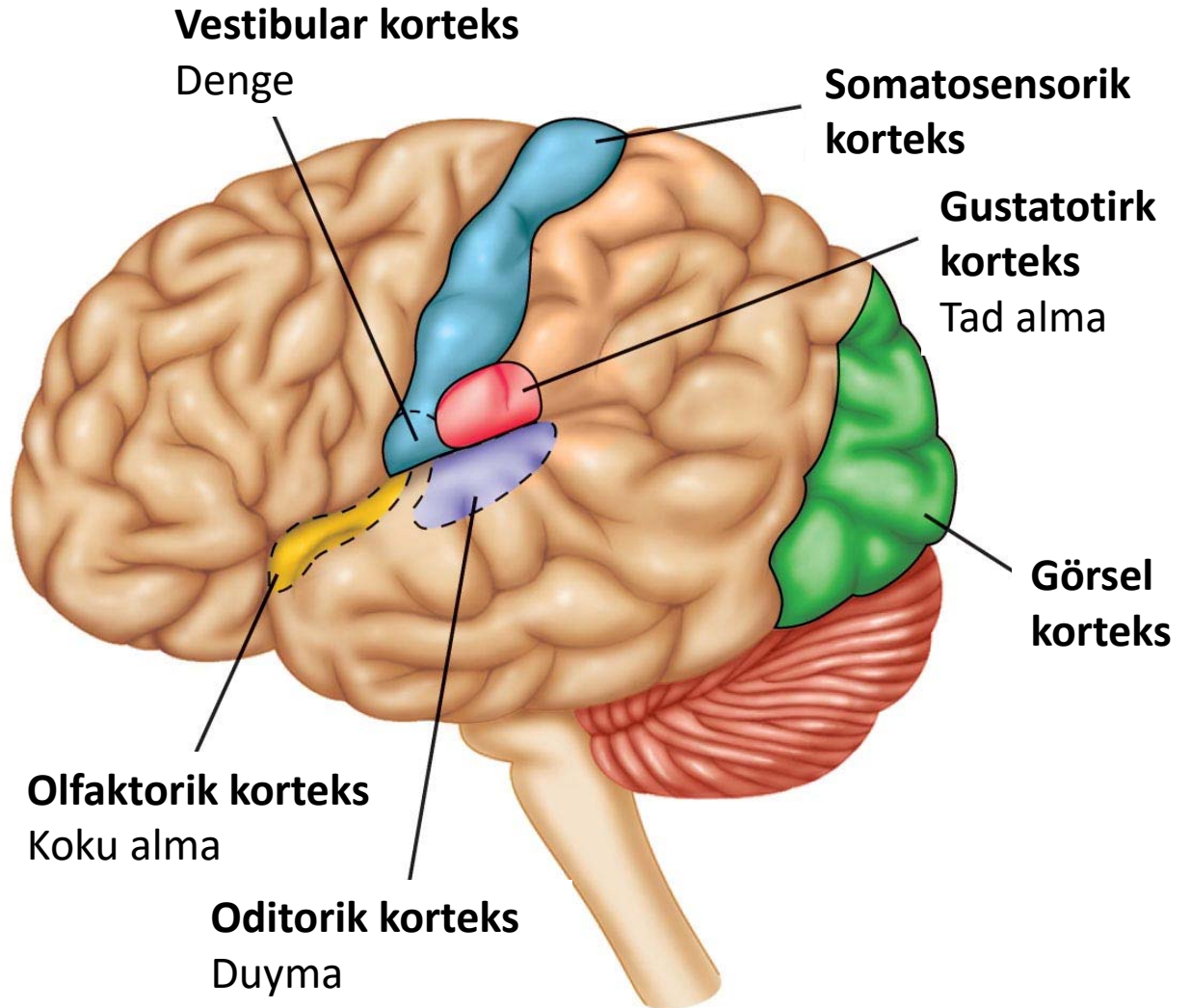
- Duyusal korteks alanları*

I. Somatik duyular

- Temas/basınç
- Isı
- Ağrı
- Proprioepsiyon

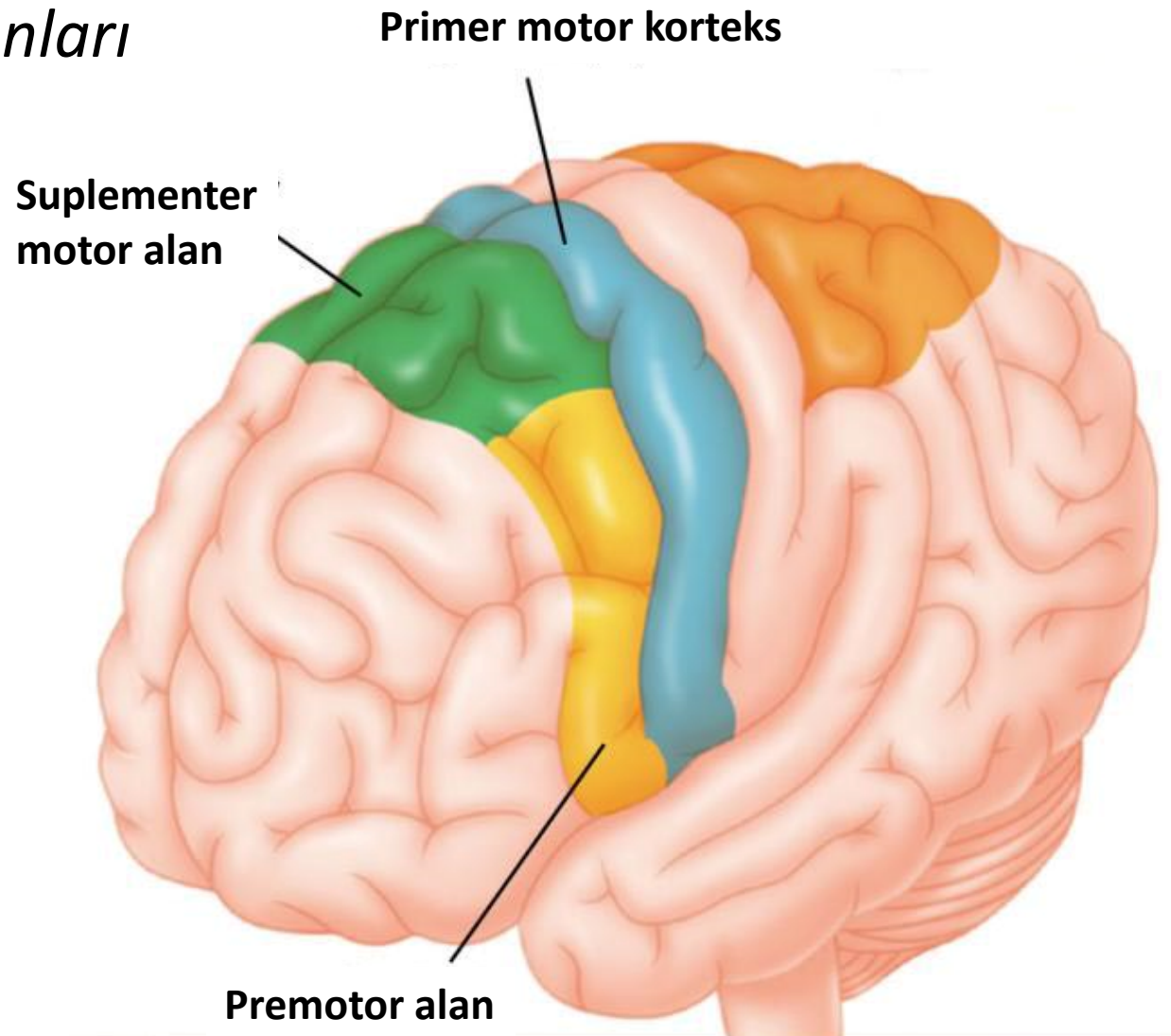
II. Özel duyular

- Görme
- Duyma
- Tat alma
- Koku alma
- Denge



Korteks

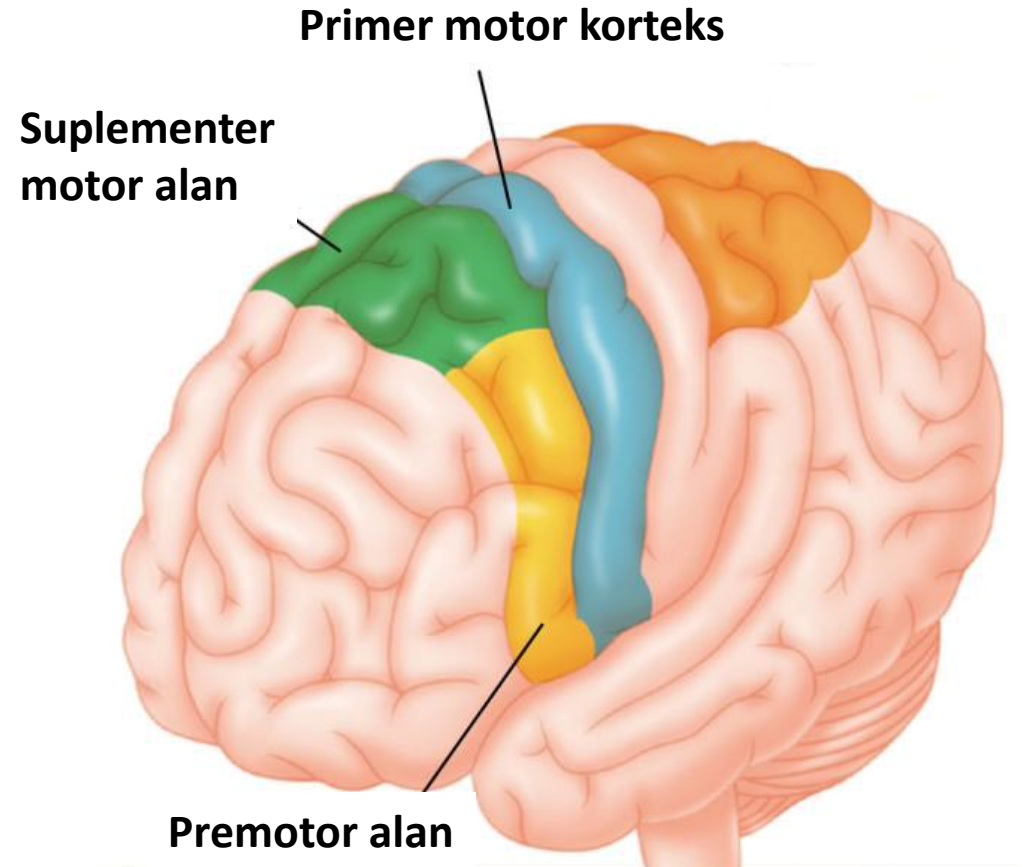
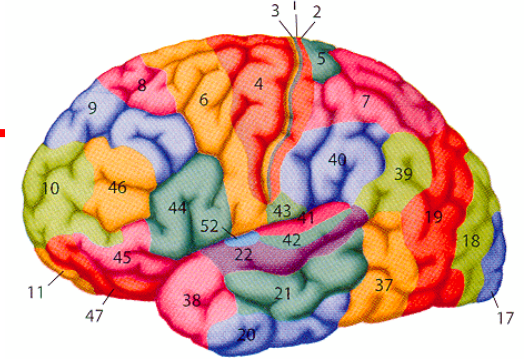
- *Motor korteks alanları*



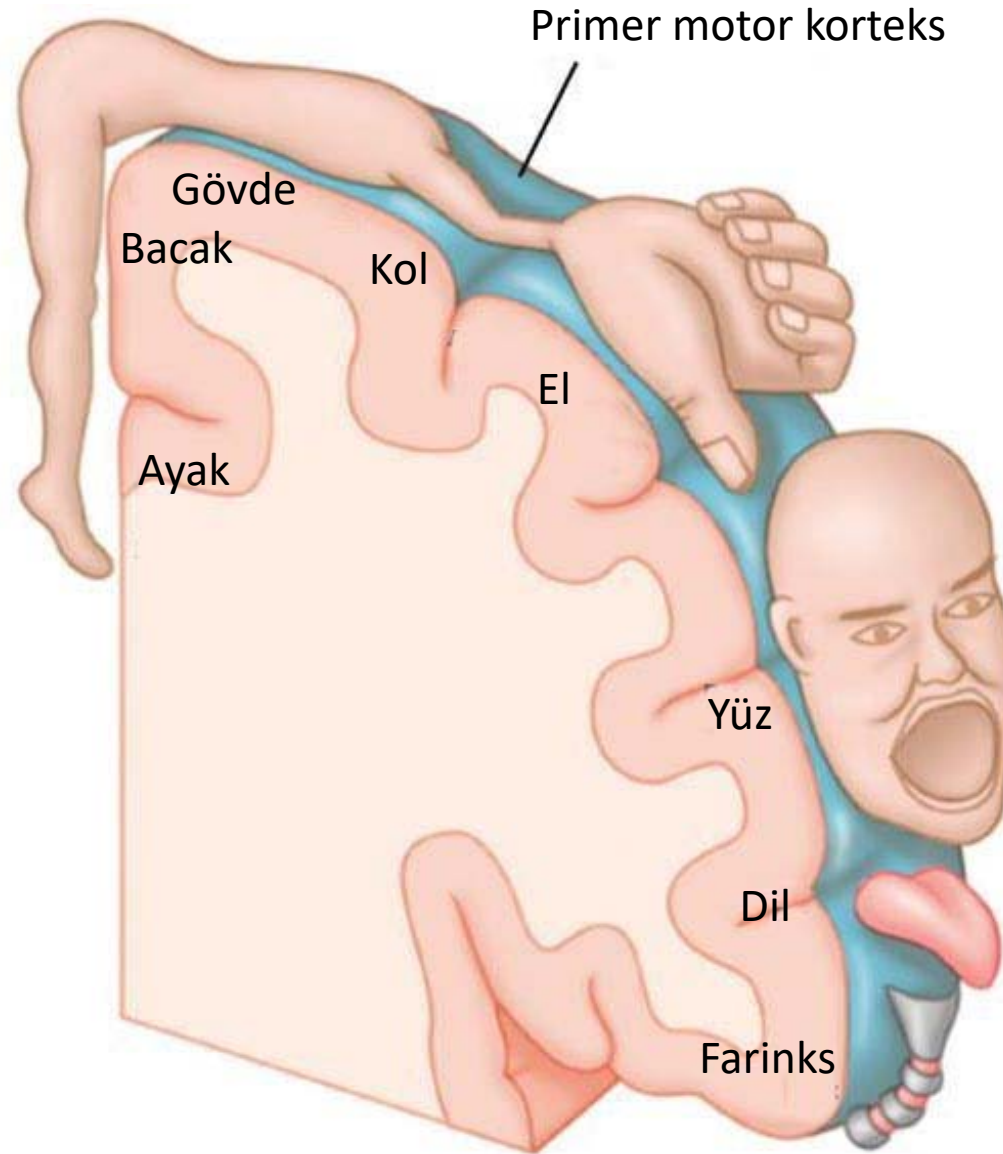
Korteks

Primer motor korteks – 4. *Broadmann alanı*

Buradan çıkan impulslar medulla spinalis üzerinden kaslara giderek ilgili kasların kasılmasına neden olurlar.



Korteks



Korteks

Premotor alan

Çeşitli kas gruplarının harekete hazırlanma amaçlı kasılmasını sağlar.

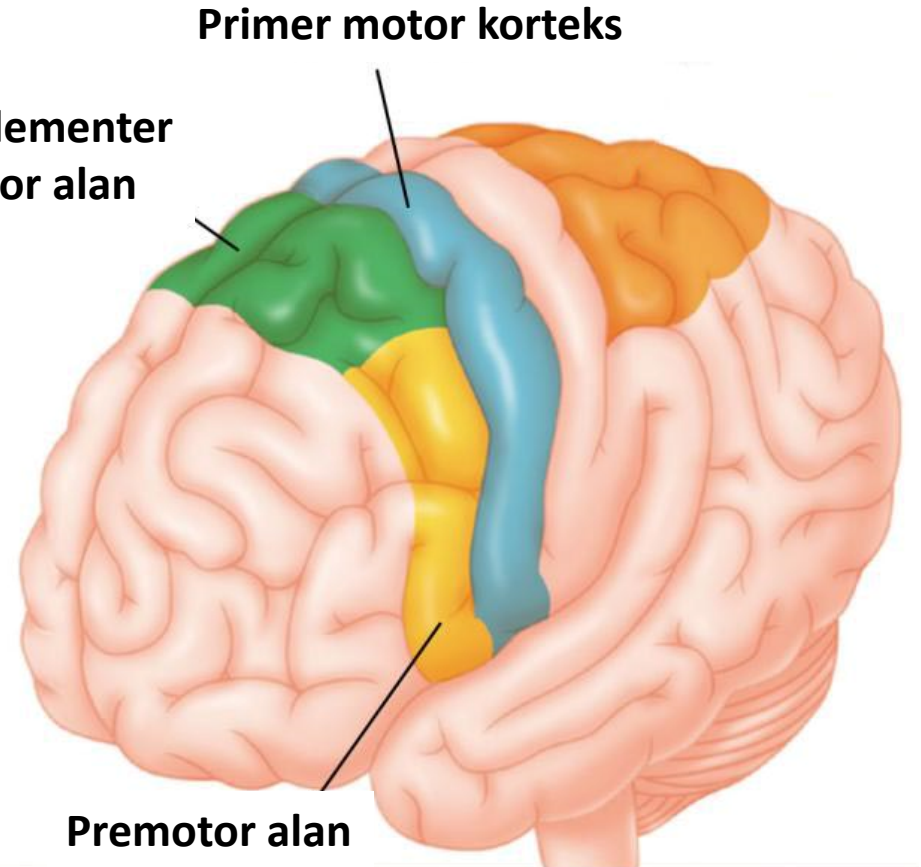
Örn: Elle bir yere uzanmak amacıyla omuz ve kollara uygun pozisyonun verilmesi

Bazal Gangliyonlar

Talamus

Primer motor korteks

İle birlikte çalışır

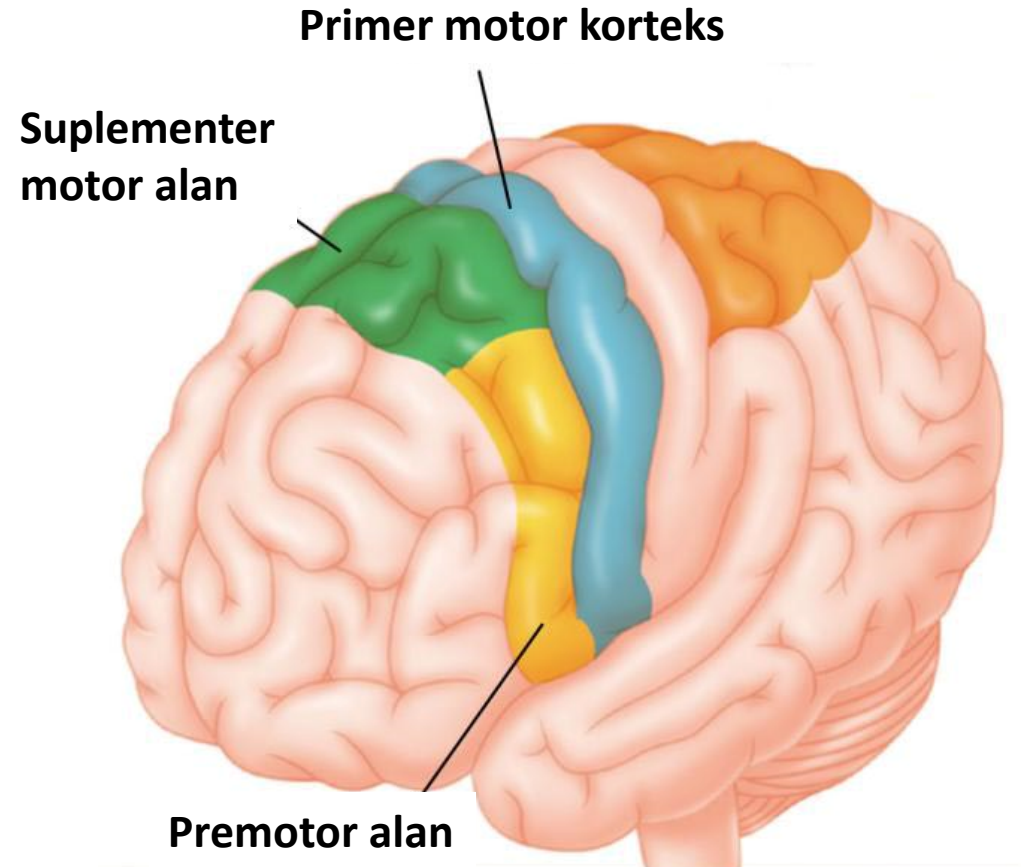


Korteks

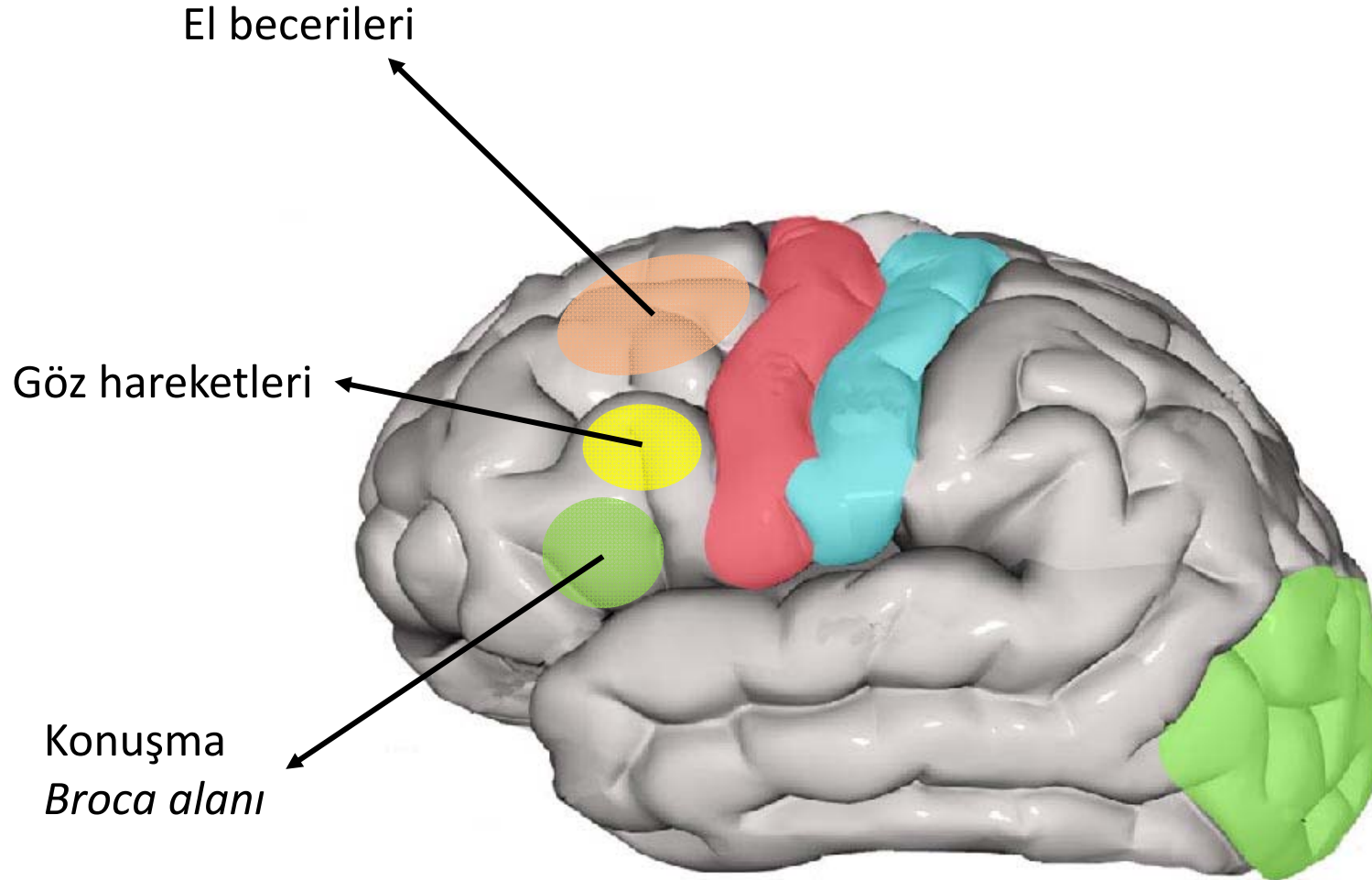
Suplementer motor alan

Diğer motor alanlarla beraber çalışır.

- ✓ Gövdenin döndürülmesi
- ✓ Omuzların sabitleştirilmesi
- ✓ Ellerin eş zamanlı kavraması
- ✓ Ellerin rotasyonu
- ✓ Göz hareketleri



Özelleşmiş korteks alanları



Bellek (hafıza)

Düşünce: Sinir sisteminin bir çok bölümünün belirli bir sıra ile uyarılması



Serebral korteks
Thalamus
Limbik sistem
Retiküler formasyon

Anı: Daha önceki sinirsel aktivitenin sonucunda nöronlar arası sinaptik ileti kapasitesinde meydana gelen değişikliklerin sonucu.



Sinirsel bağlantılardan oluşan kolaylaştırılmış ileti yolları

Bellek izleri

Bellek (hafıza) aşamaları

Bilginin

1. Alınması ve işlenmesi
 2. Depolanması
 3. Geri çağırılması
- 
- Duyusal bellek
 - Kısa süreli bellek
 - Orta süreli bellek
 - Uzun süreli bellek

Bellek (hafıza) tipleri

- Duyusal bellek 200 – 300 ms
Örn. fotografik hafıza
 - Kısa süreli bellek 1-2 sn / 1 dak.
7 +/- 2 nesne (gruplamayla arttırılabilir)
 - Orta süreli bellek
 - Uzun süreli bellek
- Günler – haftalar –ömür boyu
Tekrarlamayla kalıcı olur

Kazanılmış / Şartlı refleksler

Medulla spinalis refleksleri

Beyin kökü refleksleri



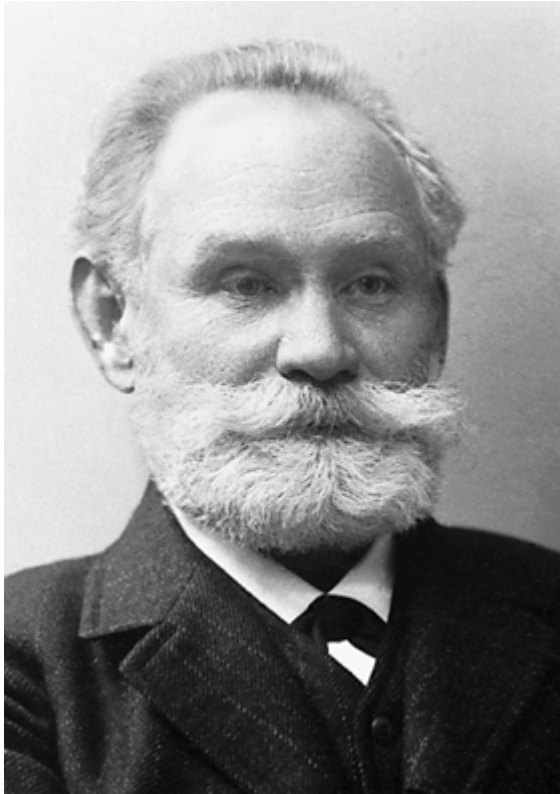
- ✓ Doğuştan gelen reflekslerdir
- ✓ Sonradan değişime uğramazlar
- ✓ Türe özgüdürler
- ✓ «**Şartsız**/koşulsuz» refleks

Deneyimlerle kazanılmış refleksler → **Şartlı refleks**

Doğal şartlı refleks

Yapay şartlı refleks

Kazanılmış / Şartlı refleksler



Ivan Petrovich Pavlov

1849 - 1936

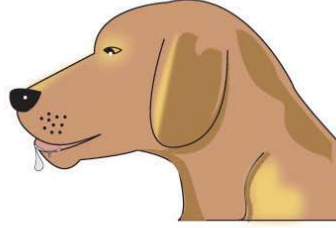
- Rus fizyolog
- 1904 «Fizyoloji ve Tıp» Nobel ödülü

Kazanılmış / Şartlı refleksler

1. Şartlanmadan önce



yemek



salivasyon

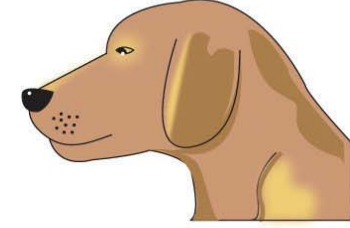
Şartsız uyaran

Şartsız tepki

2. Şartlanmadan önce



düdük



Salivasyon yok

Doğal uyaran

Şartlı tepki yok

3. Şartlanmadan sonra

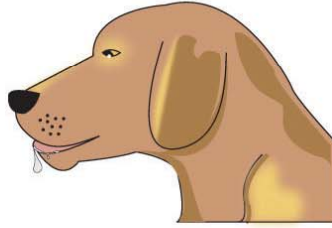


+



düdük

yemek



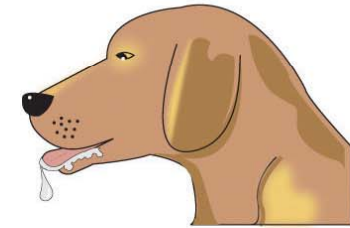
Salivasyon

Şartsız tepki

4. Şartlanmadan sonra



düdük



Salivasyon

Şartlı uyaran

Şartlı tepki

Kazanılmış / Şartlı refleksler

Doğal refleks

Ağıza besin alındığında salivasyonun artması

Şartlı refleks

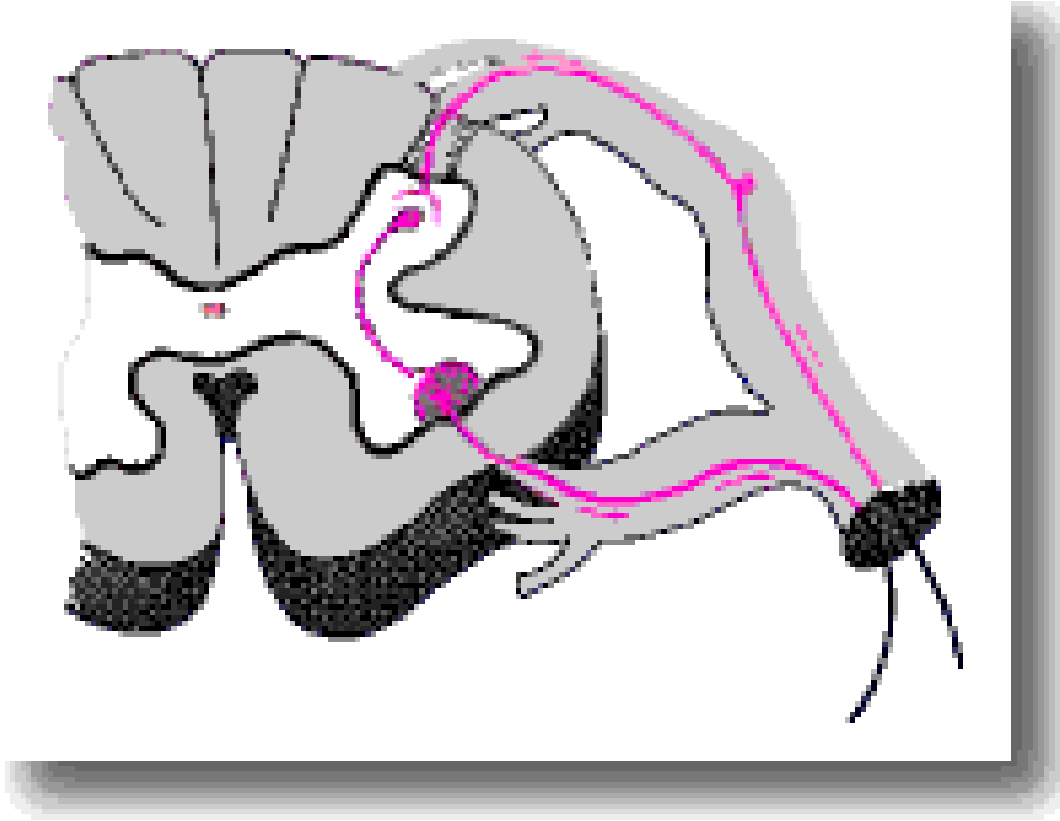
Doğal

Besin görüldüğünde salivasyonun artması

Yapay

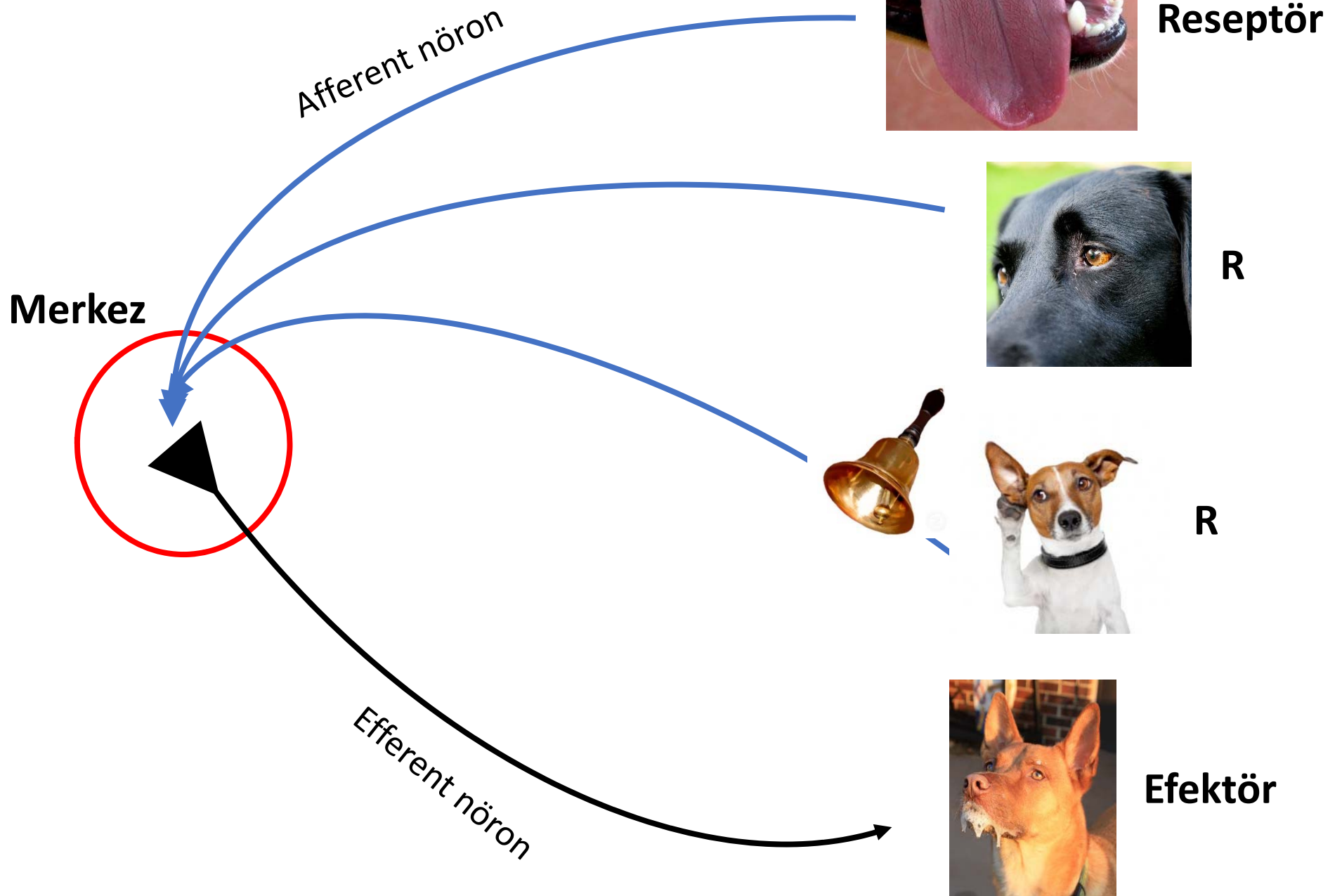
Zil çalındığında salivasyonun artması

Sinir sisteminin **fonksiyonel ünitesi**



- Reseptör
- Afferent nöron
- Merkez
- Efferent nöron
- Effektör

Refleks Arkı



Sinir sistemi fonksiyonları - özet

- Vücudun iç mekanizmalarını düzenlemek (regüle etmek)
- Vücut aktivitelerini çevreye uydurmak

Evrim ilerledikçe çevreye uyum sağlama yeteneği gelişir

Sinir sistemi fonksiyonları - Evrim

- Vücudun iç mekanizmalarını düzenlemek (regüle etmek)
- Vücut aktivitelerini çevreye uydurmak
- Yer değiştirme – evrim indeksi

Evril ilerledikçe çevreye uyum sağlama yeteneği gelişir

Cerebrum

Bazal gangliyonlar

Cerebellum

Beyin kökü

Medulla spinalis

Refleks Arkı

