



Merkezi Sinir Sistemi

Beslenme ve Diyetetik Bölümü 2017-2018 Öğretim Yılı

AÜTF Fizyoloji Anabilim Dalı
Arş.Gör.Dr. Fırat AKAT
akatfirat@gmail.com



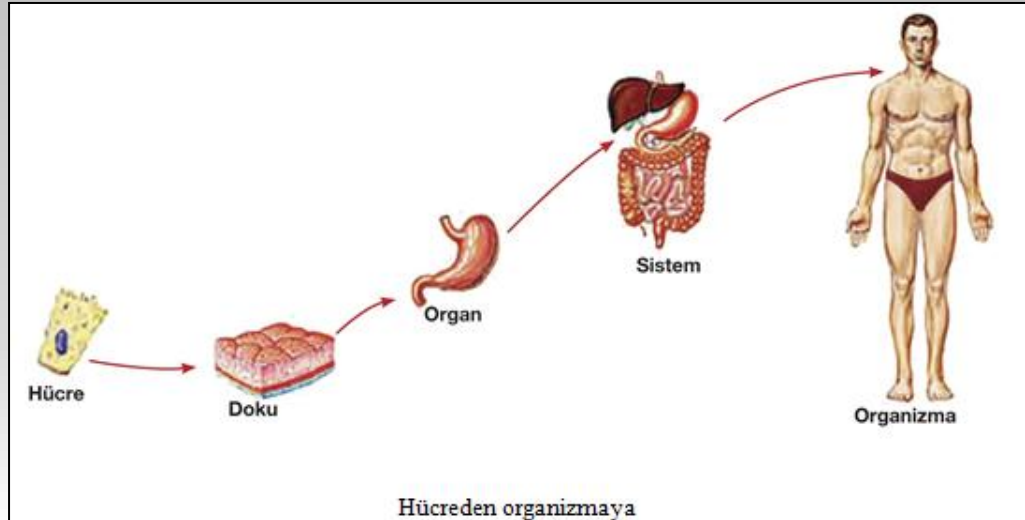
https://twitter.com/Cld_Brnrd

Ders Planı

1. MSS'nin Genel Özellikleri
2. Medulla Spinalis ve Refleksler
3. Beyin Sapı ve Hipotalamus
4. Beyin
5. Üst Düzey Bilişsel İşlevler

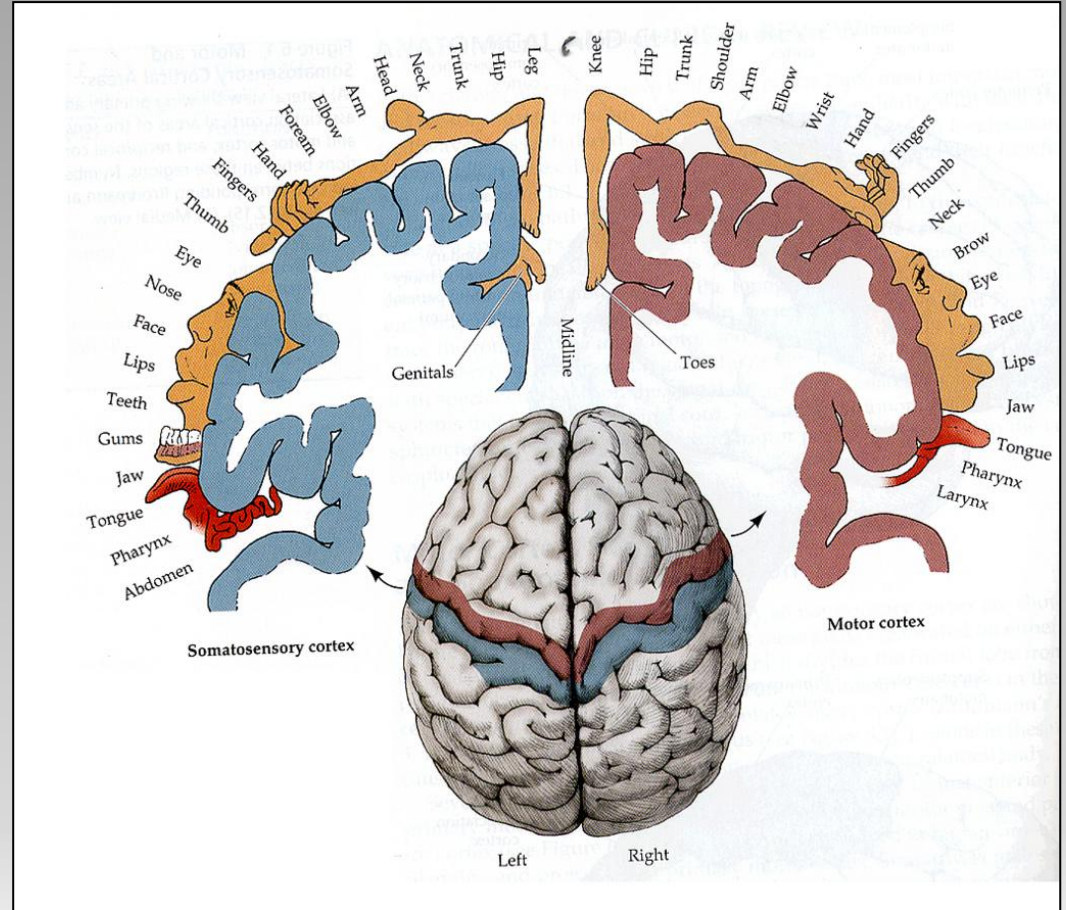
Tek Hücreden Çok Hücreye

- Hücreler arasında haberleşme gerekliliği
- Endokrin Sistem // Sinir Sistemi
- Benzerlik: Uyarın → Sistem → Yanıt
- Farklılıklar? (Hız, keskinlik vb.)

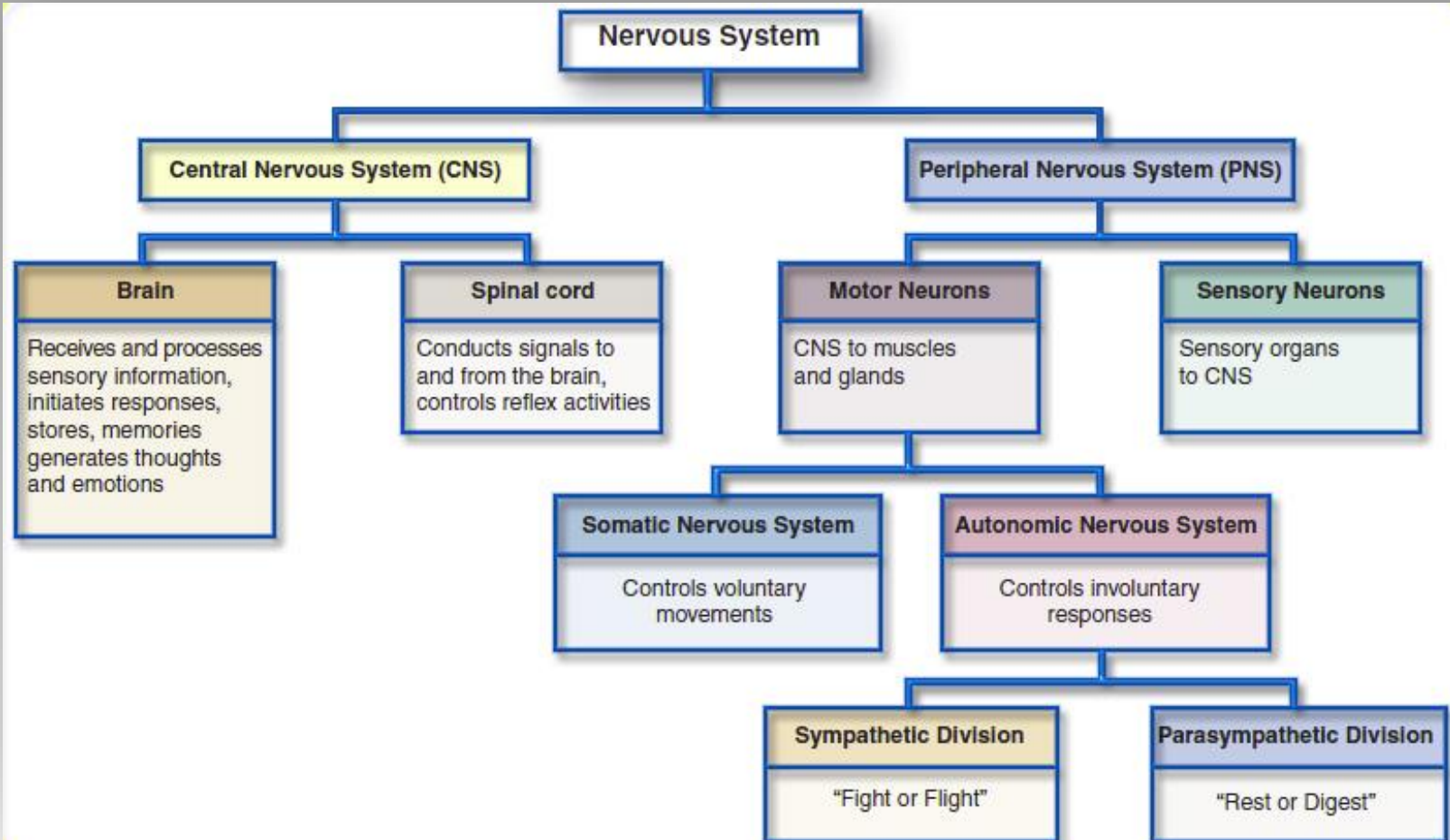


Sisteme Genel Bakış

- Parelel Yollar
- Hiyerarşi
- Topografya

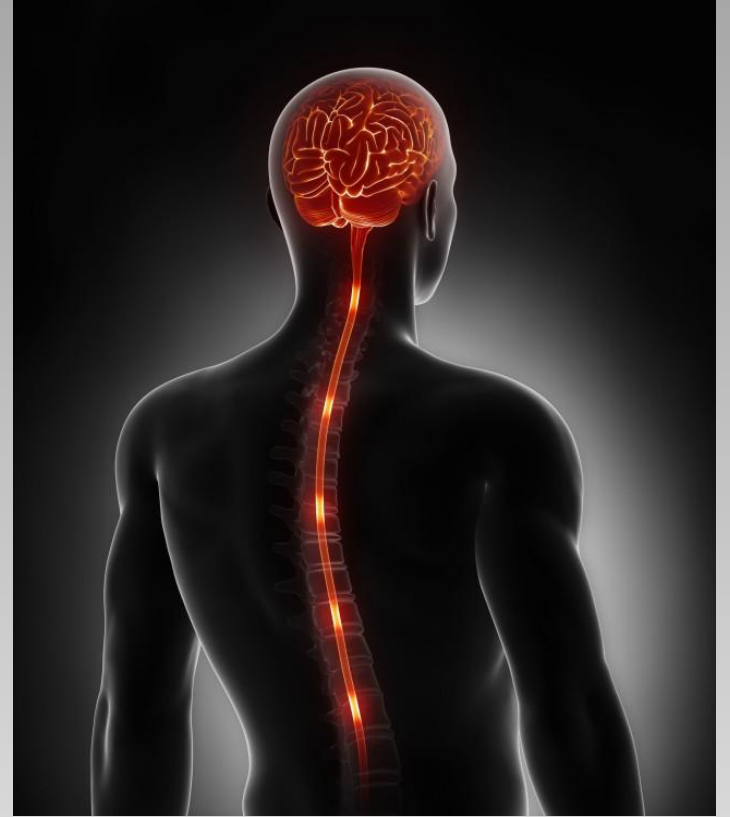


Sinir Sisteminin Sınıflandırılması



Merkezi Sinir Sistemi (MSS)

- MSS, iki ana parçadan oluşur:
 1. Omurilik (*medulla spinalis*)
 2. Beyin

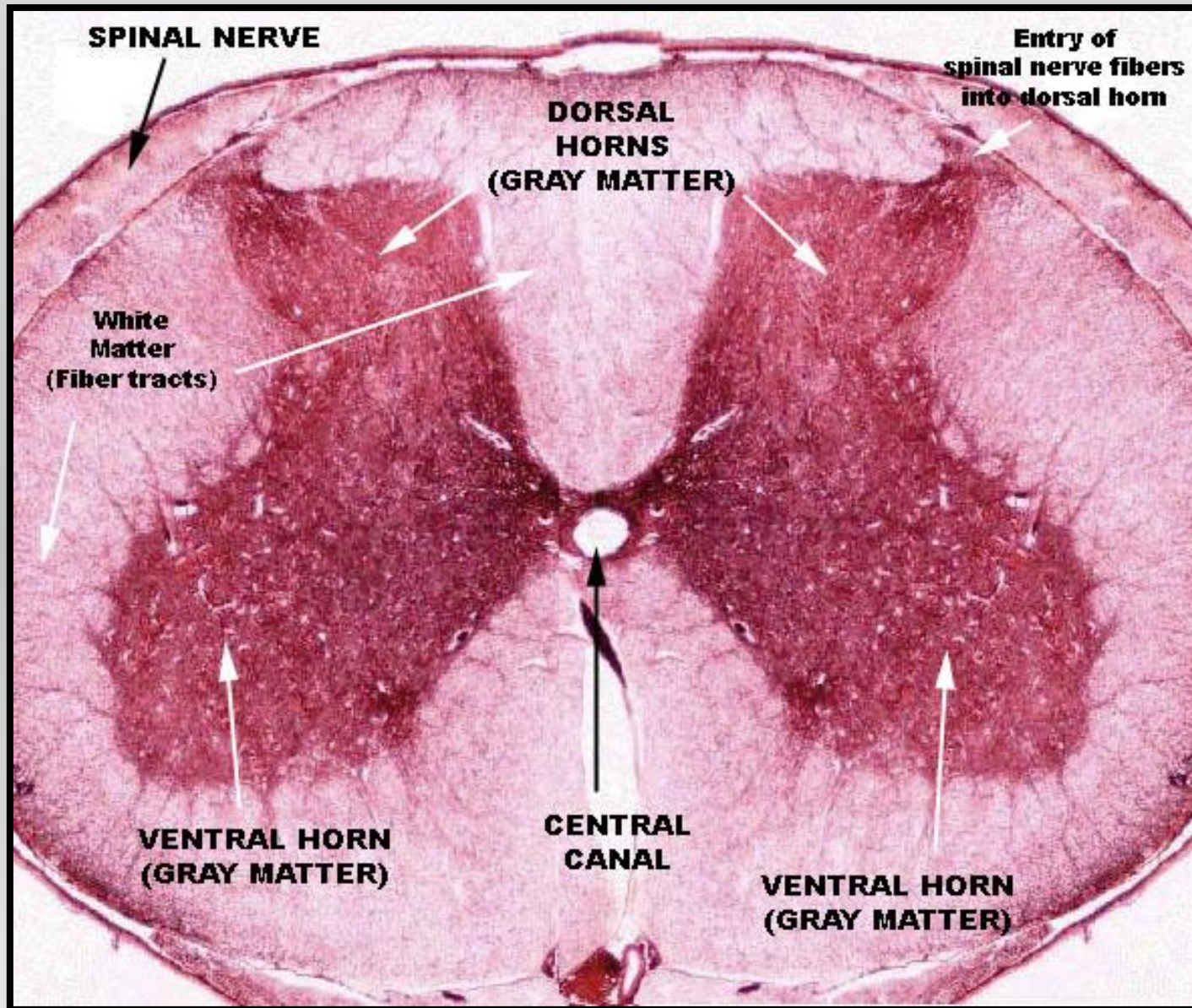


Omurilik (Medulla spinalis)



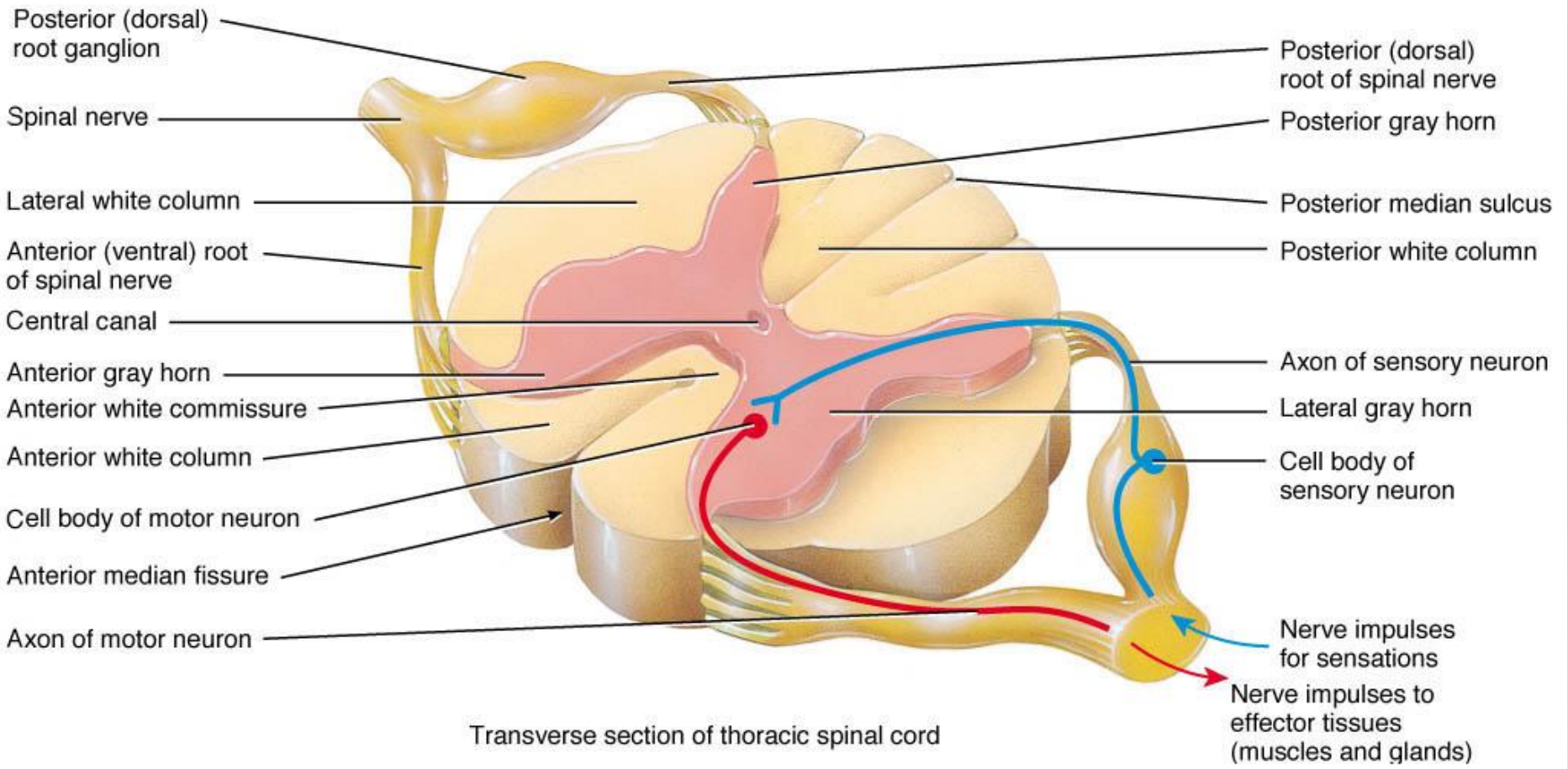
Omurilik (Medulla spinalis)

- *Columna vertebralis* denilen kolonun içerisinde bulunan sinir kordonudur.
- Enine kesit alınırsa merkezinde kelebek şeklinde gri cevher görülür. Etrafında ise beyaz cevher yer alır.
- Gri cevherde, ara nöronlar, efferent ve afferent nöronların hücre gövdeleri ve dendritleri bulunur. Beyaz cevher ise nöronların miyelinli aksonlarından oluşmaktadır.

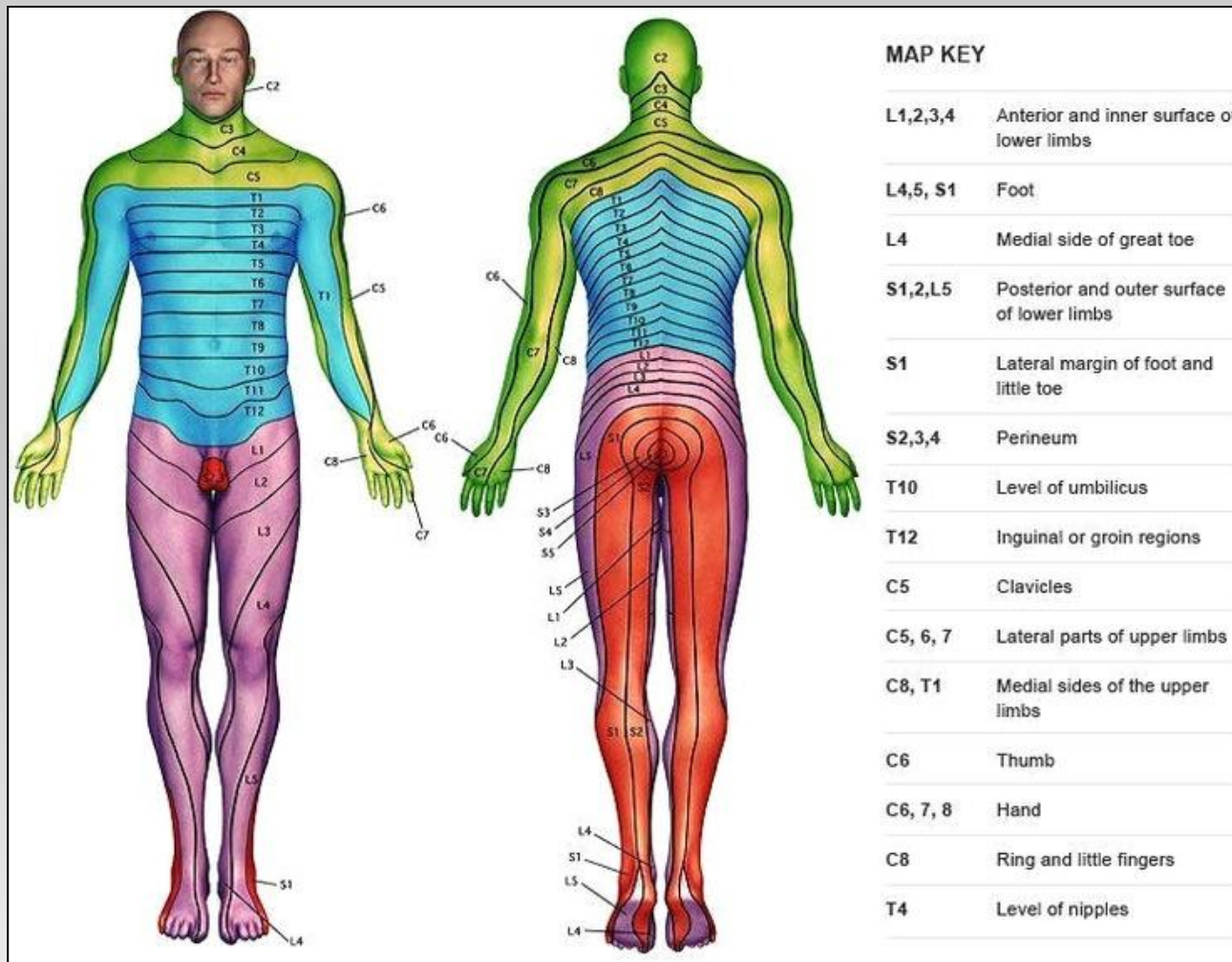


Kurallar

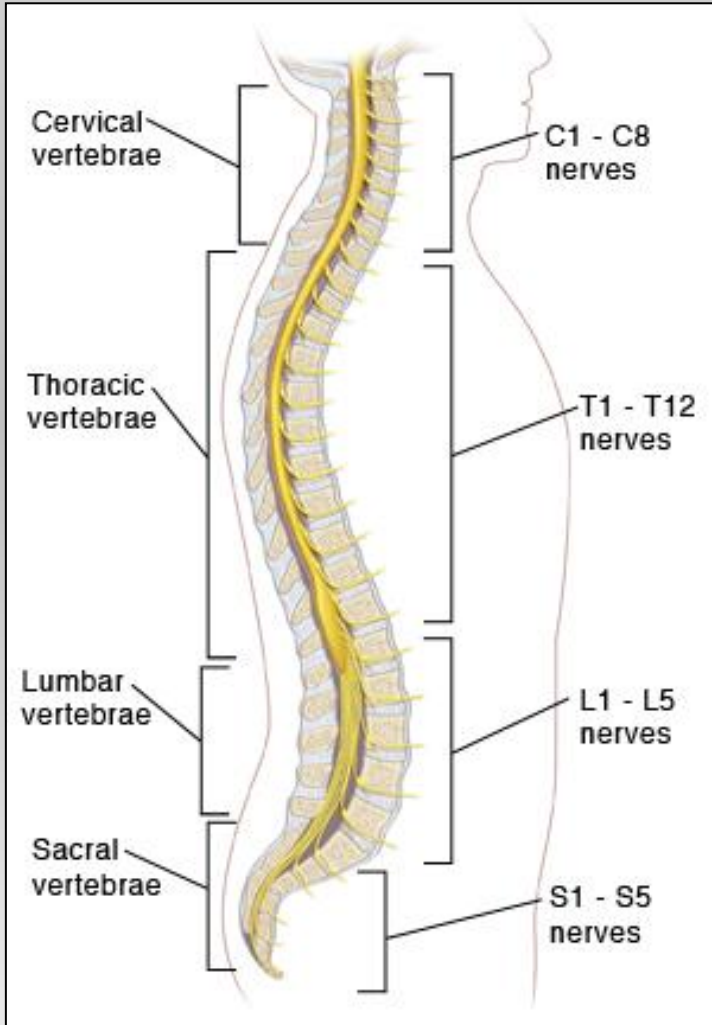
- Afferent (duyusal) nöronlar, m.spinalise arka (dorsal) kökten giriş yaparlar.
- Efferent (motor) nöronlar, m.spinalis'i ön (ventral) kökten terk eder.
- Efferent ve Afferent sinir birleşerek ilgili seviyenin spinal sinirini oluşturur.
- Bir spinal sinirin duyusunu aldığı bölgeye (yüzeye) dermatom adı verilir.



Dermatomlar



Medulla spinalis Seviyeleri



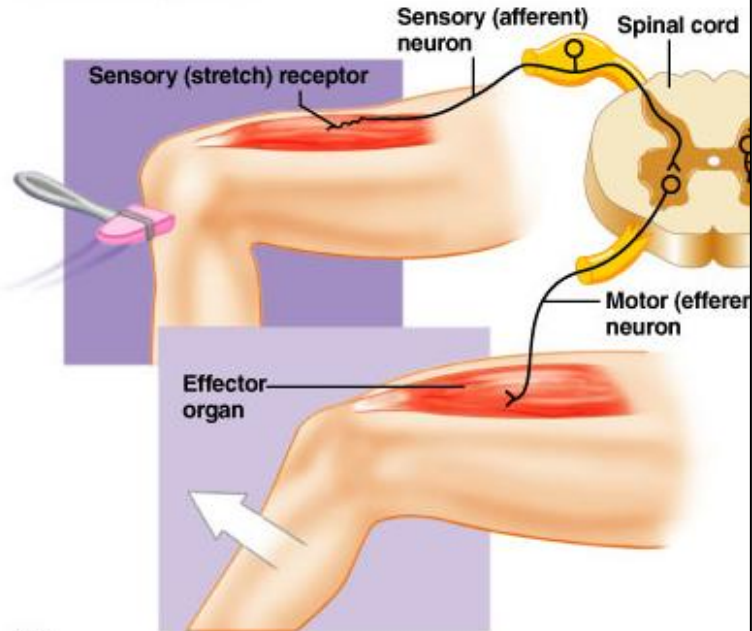
- 8 Servikal (C1-C8)
- 12 Torakal (T1-T12)
- 5 Lumbal (L1-L5)
- 5 Sakral (S1-S5)
- 1 Koksiks kemiđi (CO1)

Omurilik En Önemli Refleks Merkezidir!

- Sahi refleks arkı neydi?

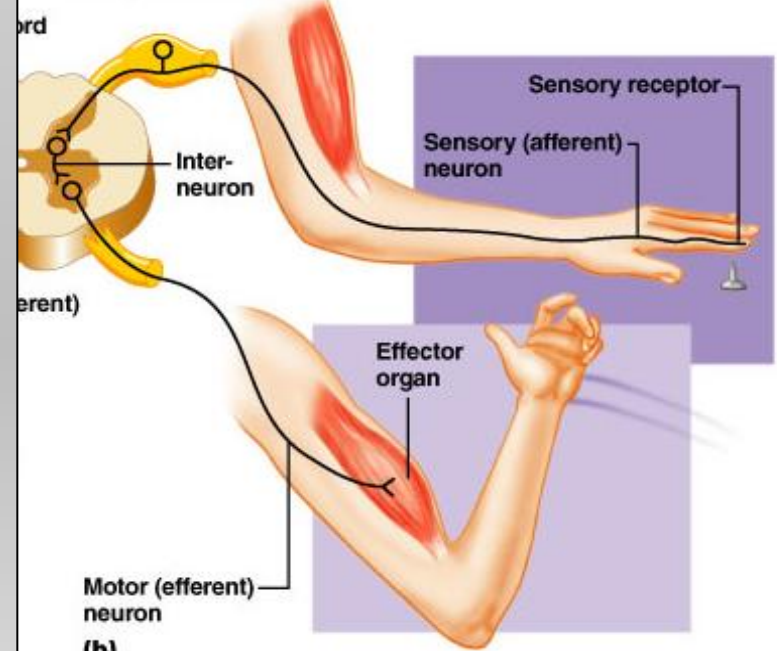
UYARAN	Kan Basıncında Artış
1. RESEPTÖR	Basınca Duyarlı Reseptörler
2. AFFERENT YOL	Vagal Sinir
3. ENTEGRASYON MERKEZİ	Dolaşım Merkezi (B. Sapı)
4. EFFERENT YOL	Vagal Sinir
5. EFTEKTÖR ORGAN	Kalp
YANIT	Kalbin kasılma gücü ve frekansında düşüş ile kan basıncında düşüş

Monosynaptic reflex



(a)

Polysynaptic reflex



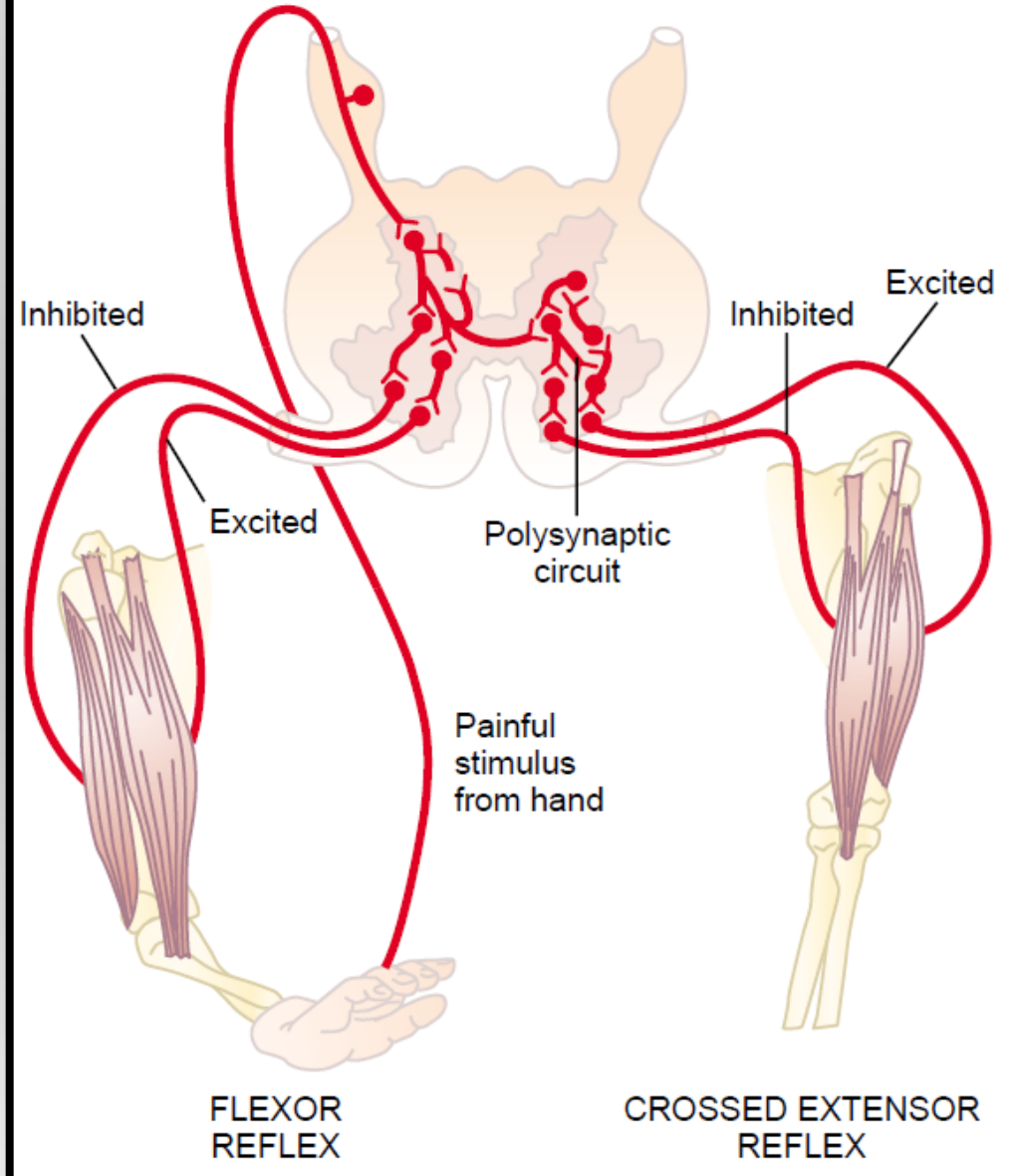
(b)

Spinal ve Deserebre Hayvan

- Fleksör geri çekme refleksi ve çapraz ekstansör refleksi (Resiprokal inhibisyon ve innervasyon kavramları)
- Kaşınma refleksi ve lokalizasyon yeteneği
- Spinal şok nedir?
- Spinal hayvanda refleksler neden şiddetlenir?

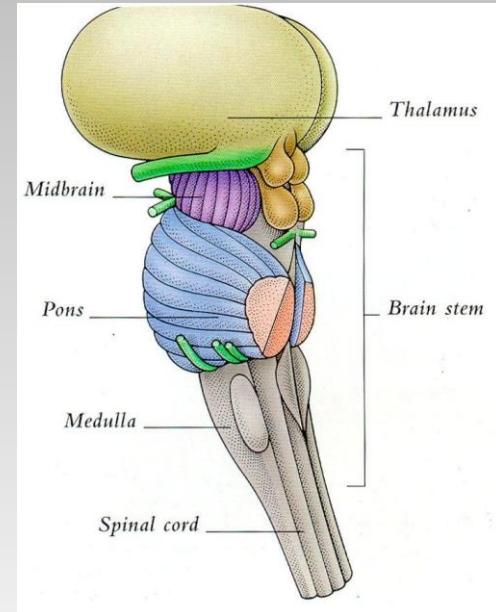


RECIPROCAL INHIBITION



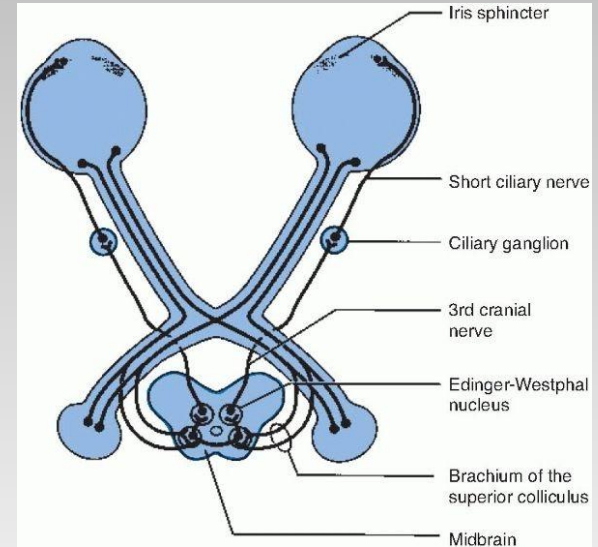
Beyin Sapı

- İnen çıkan yollar
- Refleksler (Işık refleksi vs.)
- Yaşamsal merkezler (Solunum, dolaşım, boşaltım)
- Uyku uyanıklık, retiküler aktive edici sistem
- Bir bebek beyin sapıyla yaşar.



Işık Refleksine Bir Bakış

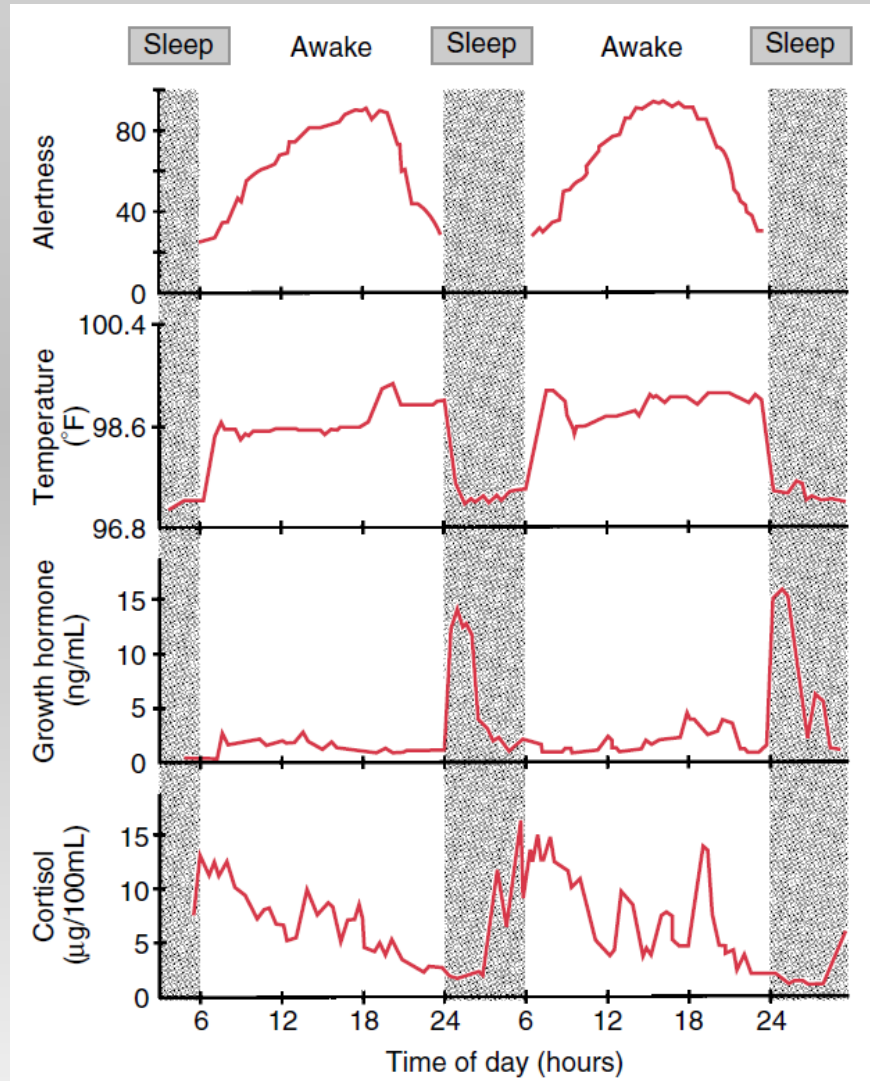
- Bazı reflekslerin merkezi beyin sapıdır.
- Işıklı ve karanlık ortamlarda göze giren ışık miktarını optimize etme
- Işığı algılayan fotoresptörlerden çıkan optik sinir beyin sapındaki çekirdeklerden dönerek pupil kaslarını kontrol eder



Hipotalamus

- Beyin dolaşımının genelinde kan beyin bariyeri bulunsa da bazı bölgelerde yoktur (sirkumventriküler organlar).
- Bunlardan bazıları hipotalamusta yer alır. Bu sayede hipotalamustaki nöronlar kandaki madde değişimlerine duyarlıdır.
- Hipotalamus tarafından vücut sıcaklığı, su, elektrolit dengesi, kan glukoz düzeyi vb homeostatik fonksiyonlar kontrol edilir.
- Hipotalamus endokrin sistemin en önemli regülatörüdür. Özellikle hipofiz beziyle yoğun bağlantılara sahiptir.

Hipotalamus sirkadiyan ritmi düzenler!



BEYİN



Beynin Bölümlenmesi

Önbeyin		Beyin Sapı			Cerebellum (Beyincik)
Cerebrum	Diencephalon	Orta Beyin	Pons	Medulla oblongata	

Beynin Bölümleri

- Cerebrum ve diencephalon birlikte ön beyin olarak adlandırılır.
- Beyin sapı da, ortabeyin, pons ve medulla oblongata bölümlerinden oluşur.
- Beyinde ayrıca birbirleri ile bağlı 4 adet kavite bulunur bunlara serebral ventrikül adı verilir. Bu kaviteler sıvı ile doludur.

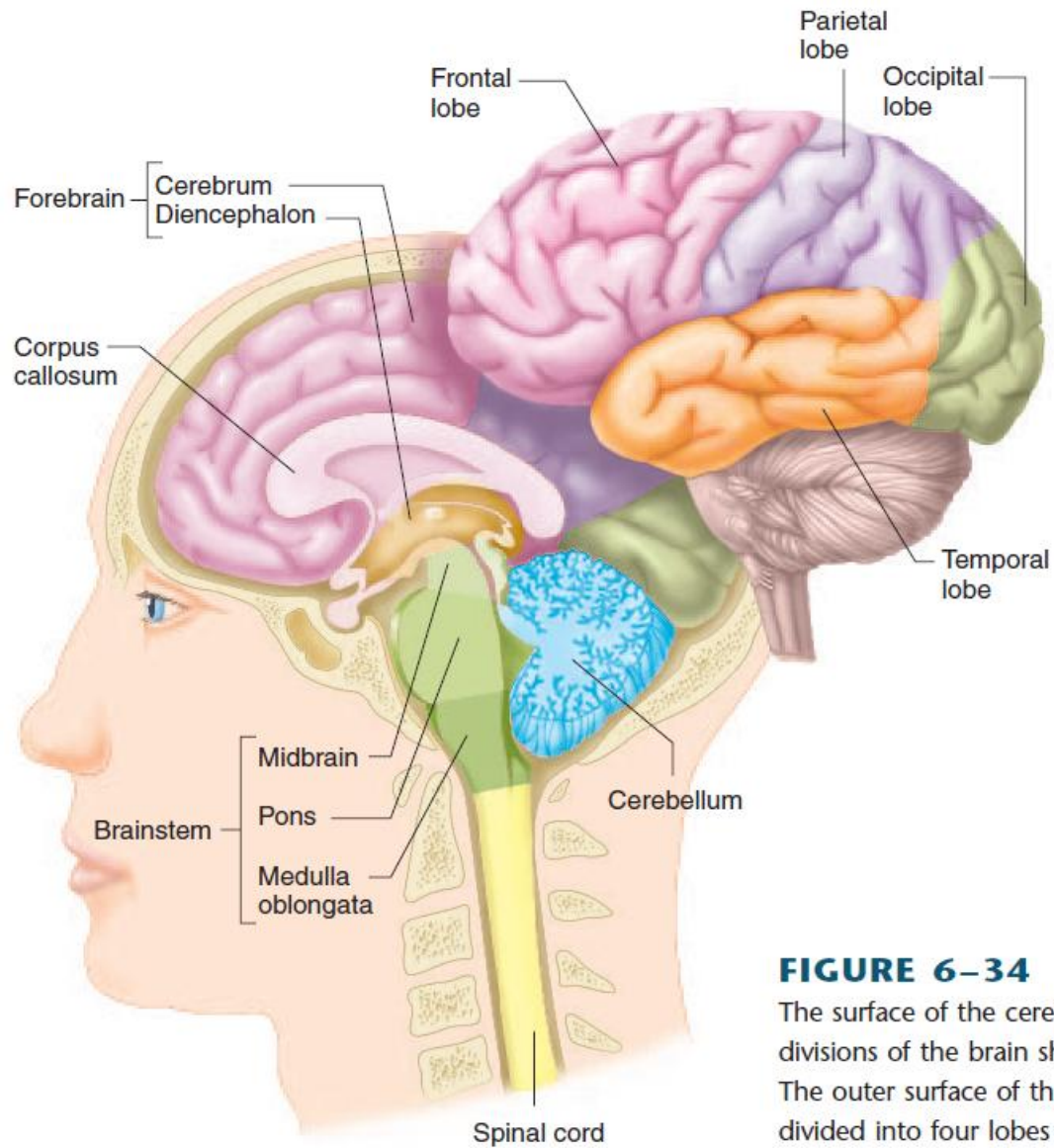
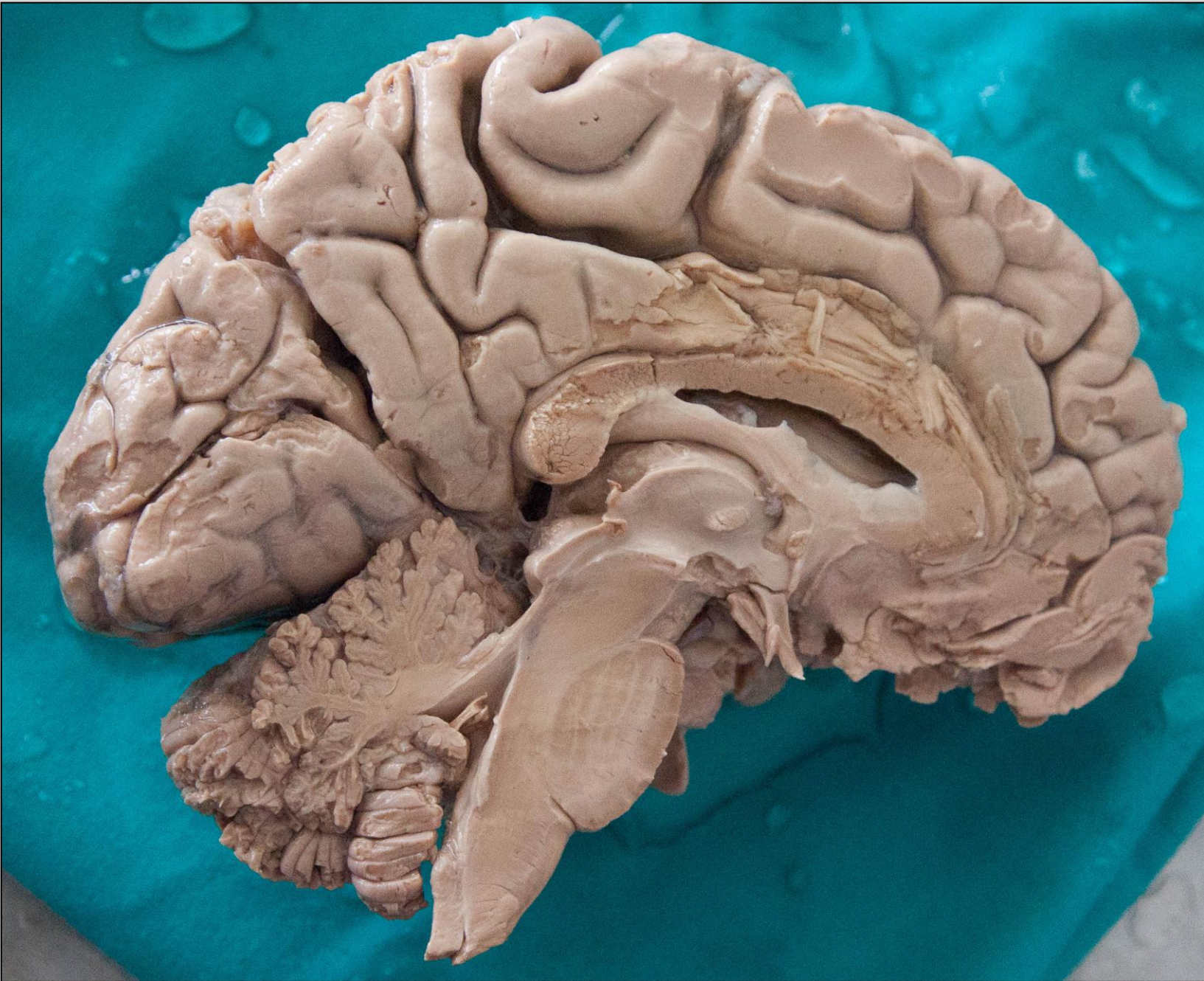


FIGURE 6-34

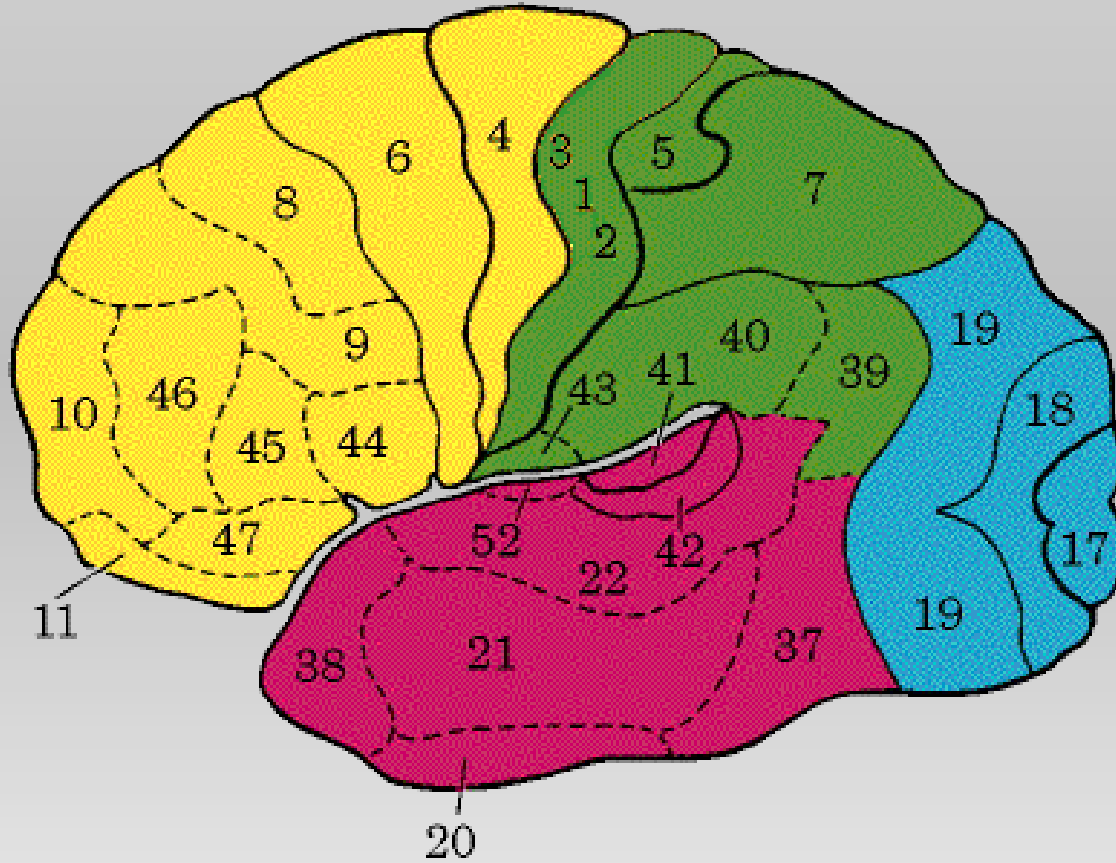
The surface of the cerebral divisions of the brain shows
 The outer surface of the cerebral cortex is divided into four lobes as shown



Önbeyin

- Ön beyin büyük bir bölümünü sağ ve sol serebral hemisferler (yarımküre) oluşturur.
- Serebral hemisferler, dışta serebral korteks adı verilen, hücre gövdelerinin bulunduğu bir kabuk bölümü (gri madde) içte ise beyaz renkli (beyaz madde) miyelinli akson kümelerinden oluşur.
- Sağ ve sol serebral hemisferler birbirlerine corpus callosum denilen lifler ile bağlıdırlar.
- Her iki hemisferin korteksi kafa kemiklerinden isim alan dört loba ayrılır: Frontal, temporal, parietal, okspital
- Daha detaylı haritalandırma için Broadmann alanları kullanılır.

Broadmann Alanları



Önemli Brodmann Alanları

- Brodmann 17-18: Primer Görme Alanı
- Brodmann 44-45: Broca Alanı (Konuşma Merkezi)
- Brodmann 3-1-2: Somatsensöriyal Korteks
- Brodmann 4: Primer Motor Korteks

Ensefalizasyon (Beyinleşme)

- Her ne kadar serebral korteks 3 mm kalınlığında olsa da yaptığı yoğun kıvrımlar yüzey alanını oldukça genişletir.
- Evrimsel gelişmişlik düzeyi arttıkça serebral korteksin yüzey alanı artar.

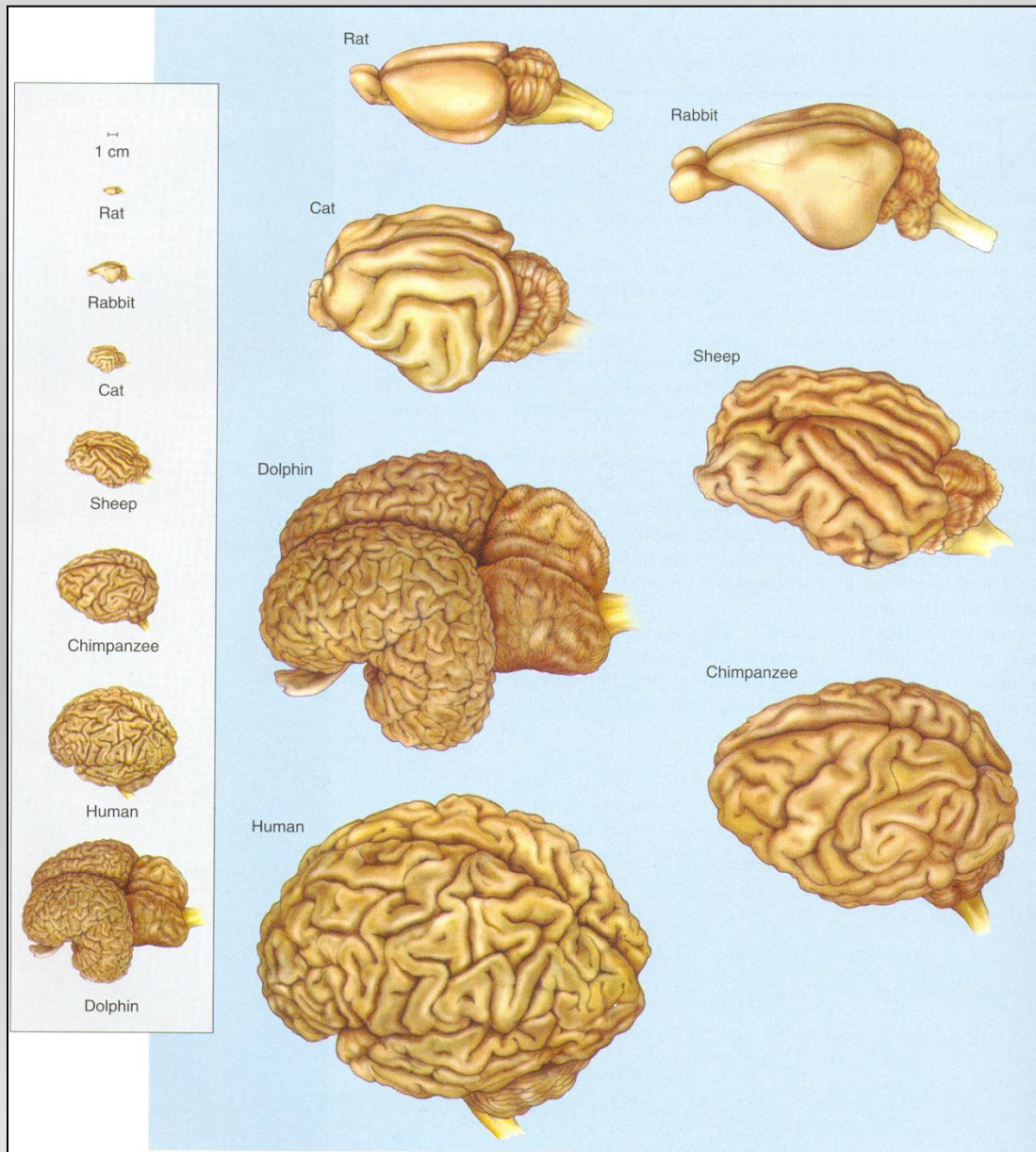
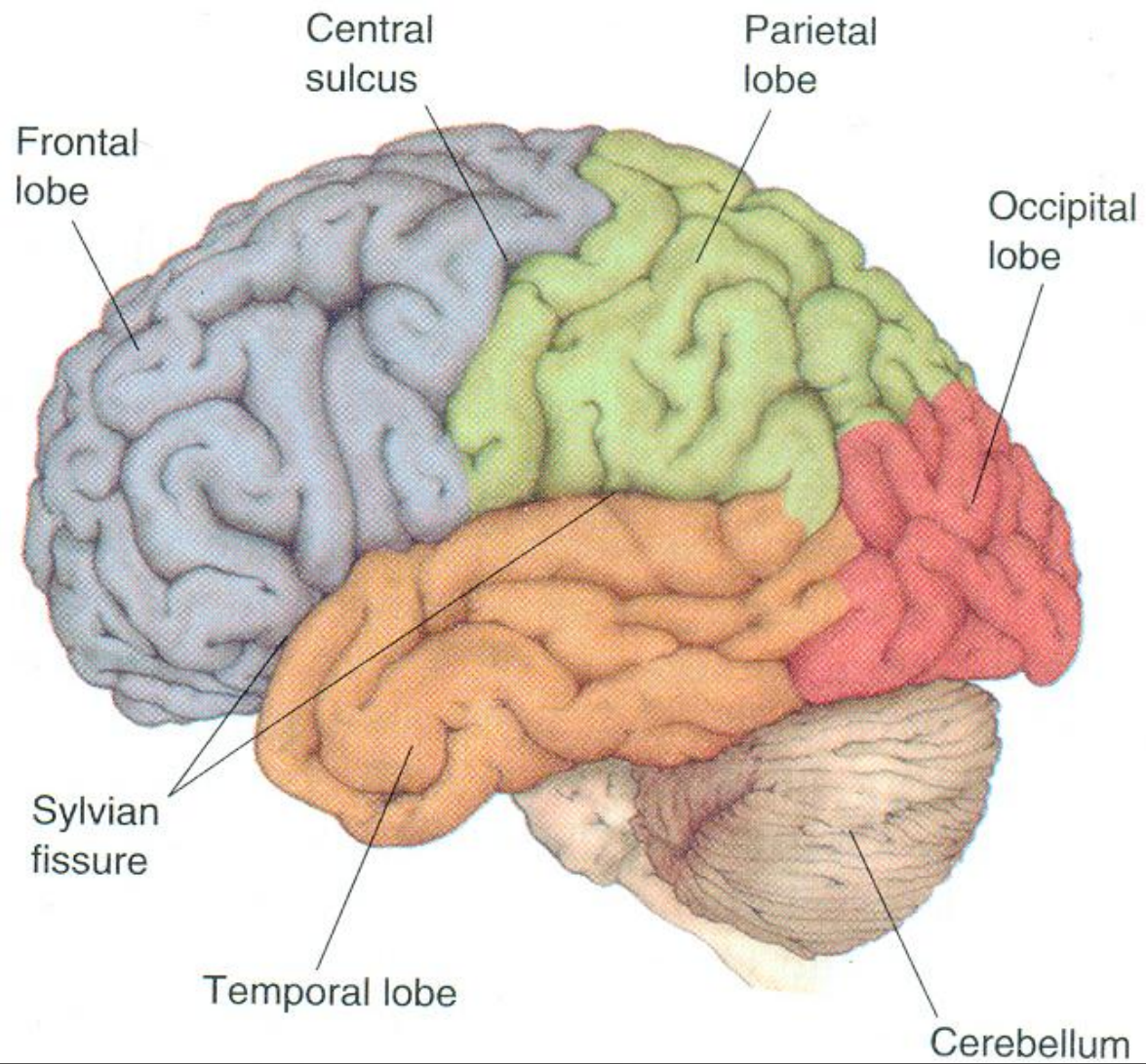
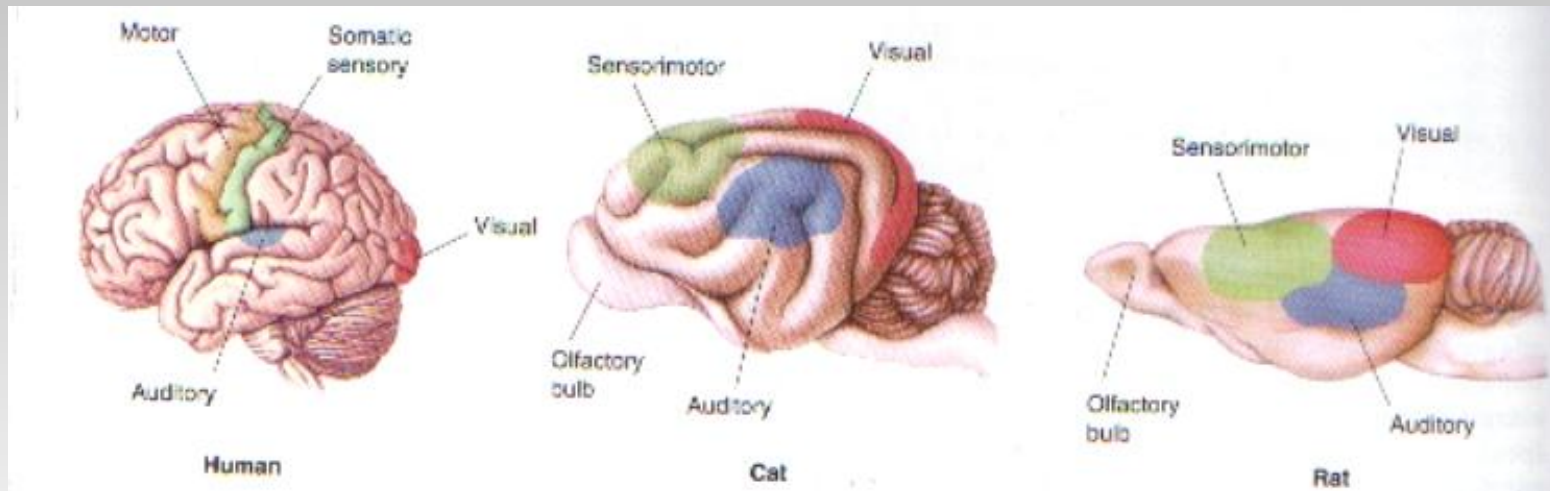
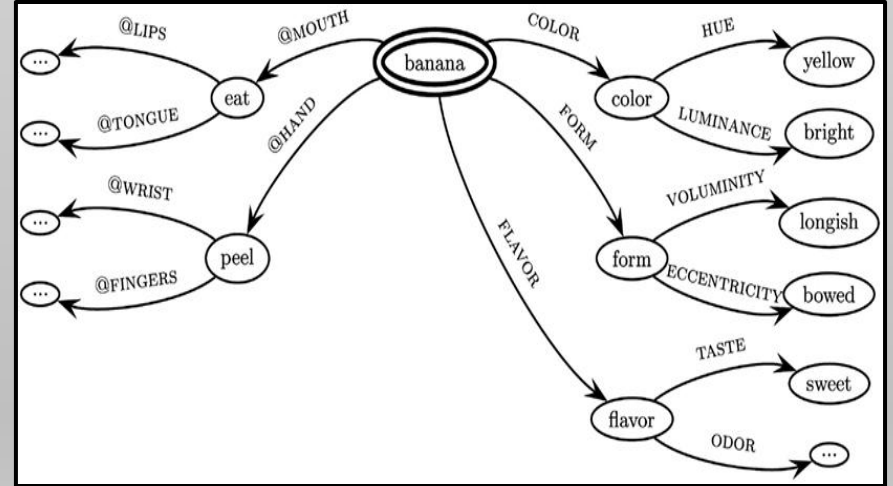
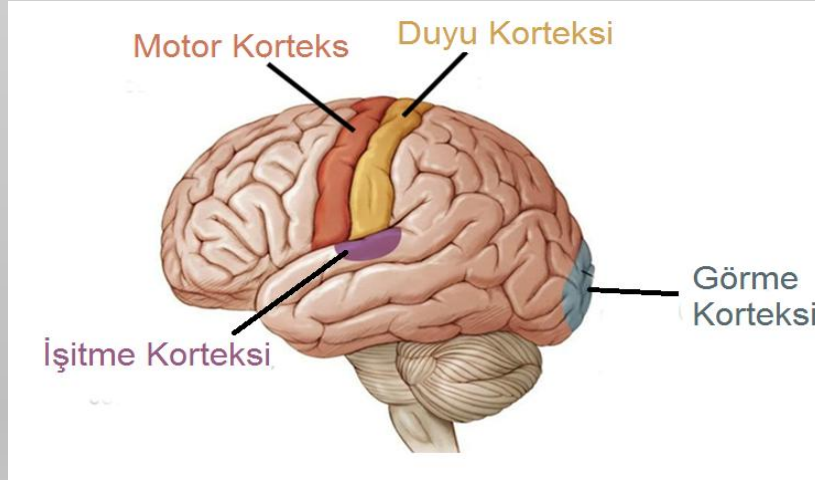


Figure 7.1
Mammalian brains. Despite differences in complexity, the brains of all these species have many features in common. The brains have been drawn to appear approximately the same size; their relative sizes are shown in the inset to the left.

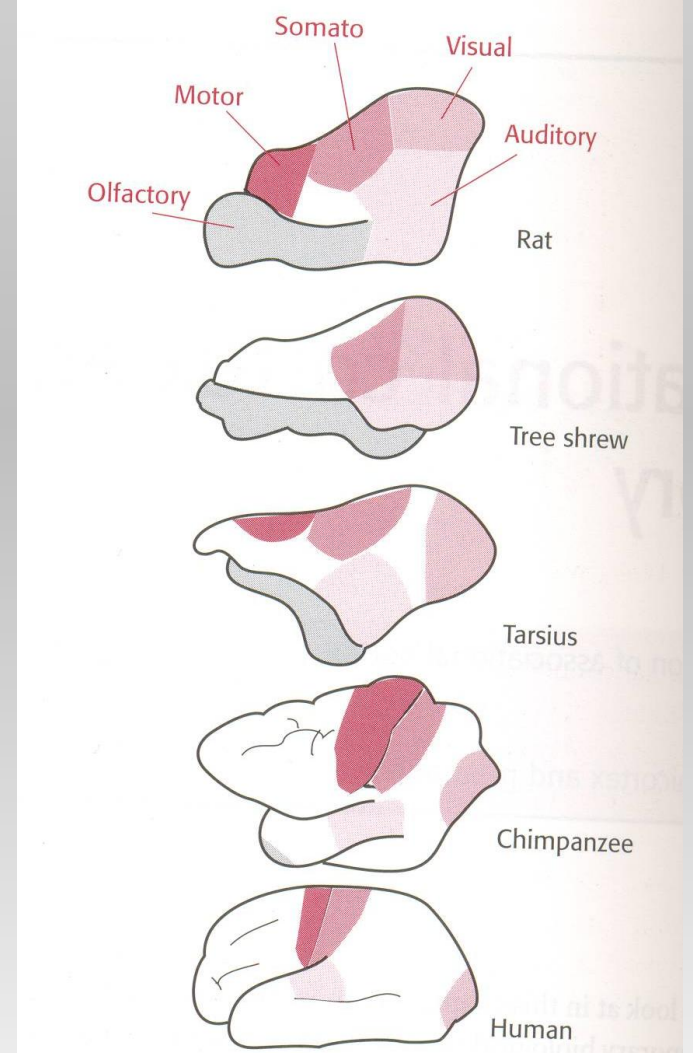


Birincil Duyu ve Motor Alanlar



Assosiyasyon Alanı Nedir?

- İnsanda korteksin çoğu basit bir duyuşal uyarana belirgin bir şekilde yanıt vermeyen veya elektrikle doğrudan uyarıldığında hareket oluşturmeyen bu yüzden sessiz alanlar denilen yerlerdir.
- 1870'lerde bir İngiliz Nöroloğu John Hughlings bu bölgeleri **asosiyasyon alanları** olarak tanımlamıştır.
- Asosiyasyon alanları en üst düzeyde kortikal bilişsel işlemlerin yapıldığı yerlerdir



Prefrontal alan

- İstemli hareketin planlanması
- Strateji değişikliği
- Soyut düşünme
- Kısa süreli bellek

Broca's Area

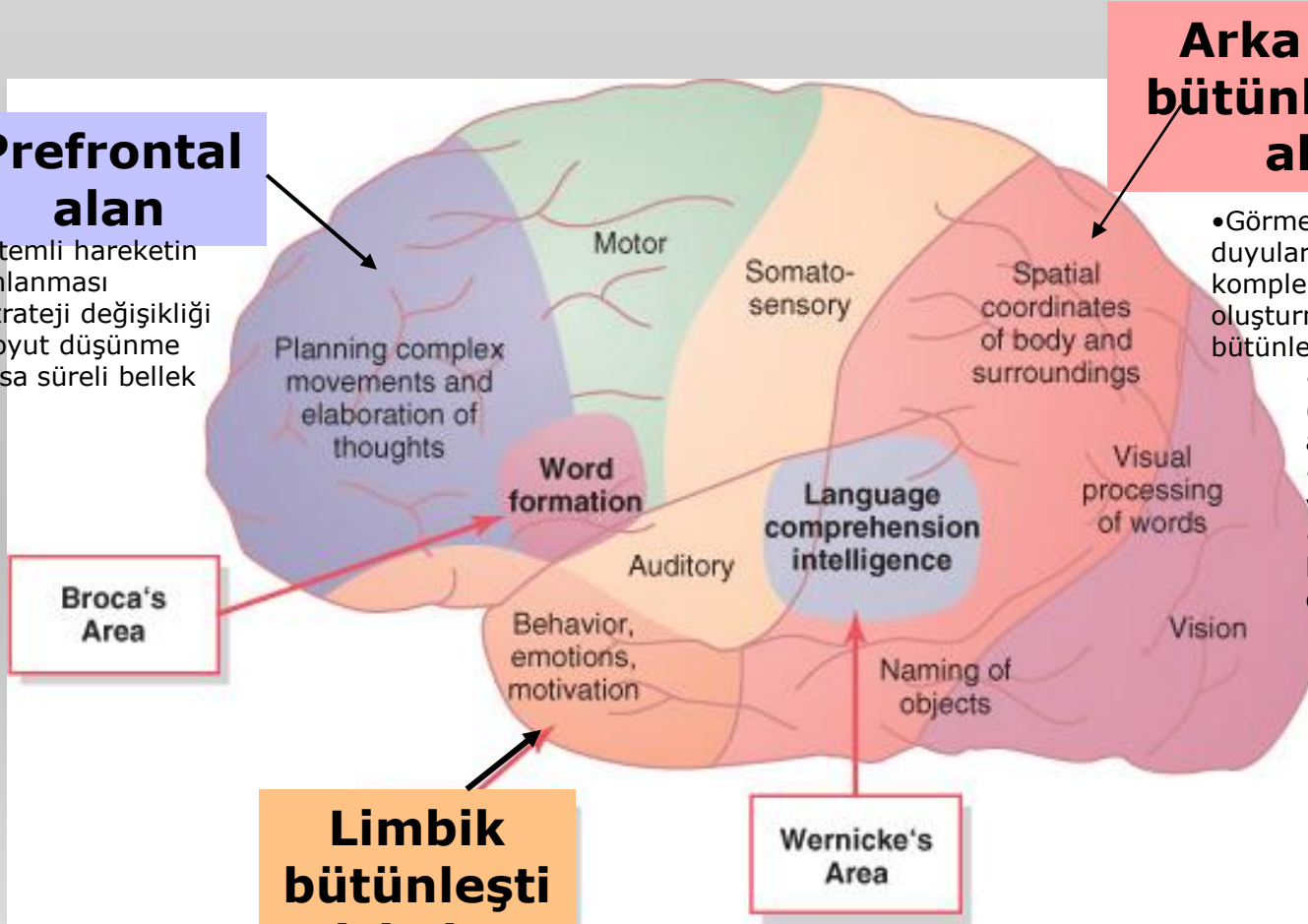
Limbik bütünleştirici alan

- Davranışlar, emasyon ve motivasyon işlevleri

Wernicke's Area

Arka beyin bütünleştirici alan

- Görme, işitme ve somatik duyuyla ilgili uyarılar kompleks algıları oluşturmak üzere bütünleştirilir
- Sözel yeteneklerin (okuma, konuşulanı anlama) bölgeleri
- Dikkatin yönlendirilmesi
- Objelerin, kişilerin konumunu değerlendirme



Pariyeto-oksipito-temporal Asosiyasyon Korteksi

- İřitsel, görsel, somatik duyular birleřtirilir.
- Vestibüler sistemden ve proprioseptif duyudan bilgi alır.
- Çevremizin kapsamlı haritası oluşturulur.
- Uzay algısı
- Dikkat!

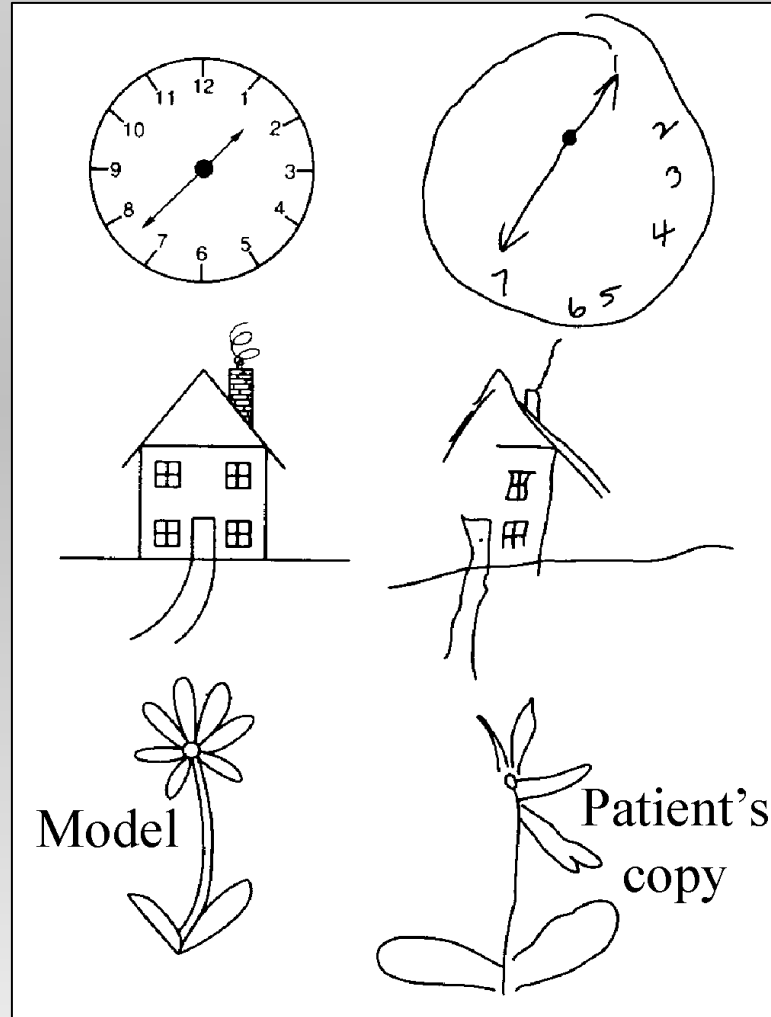
Uzaysal ihmal Sendromu



Uzaysal İhmal Sendromu

- Özellikle sağ beyin yarımküresi lezyonlarından sonra lezyonun karşı tarafındaki uzaysal alana dikkat bozulur (sol ihmal).
- İhmal ile en sık ilişkilendirilen bölge inferior paryetal lobdur
- Bu hastalarda sol vücut yarısına bakım veya giyinme bozulabilir, cümlelerin sol tarafını okumaz veya çizimlerin sol tarafını kopyalayamaz.

Uzaysal İhmal Sendromu

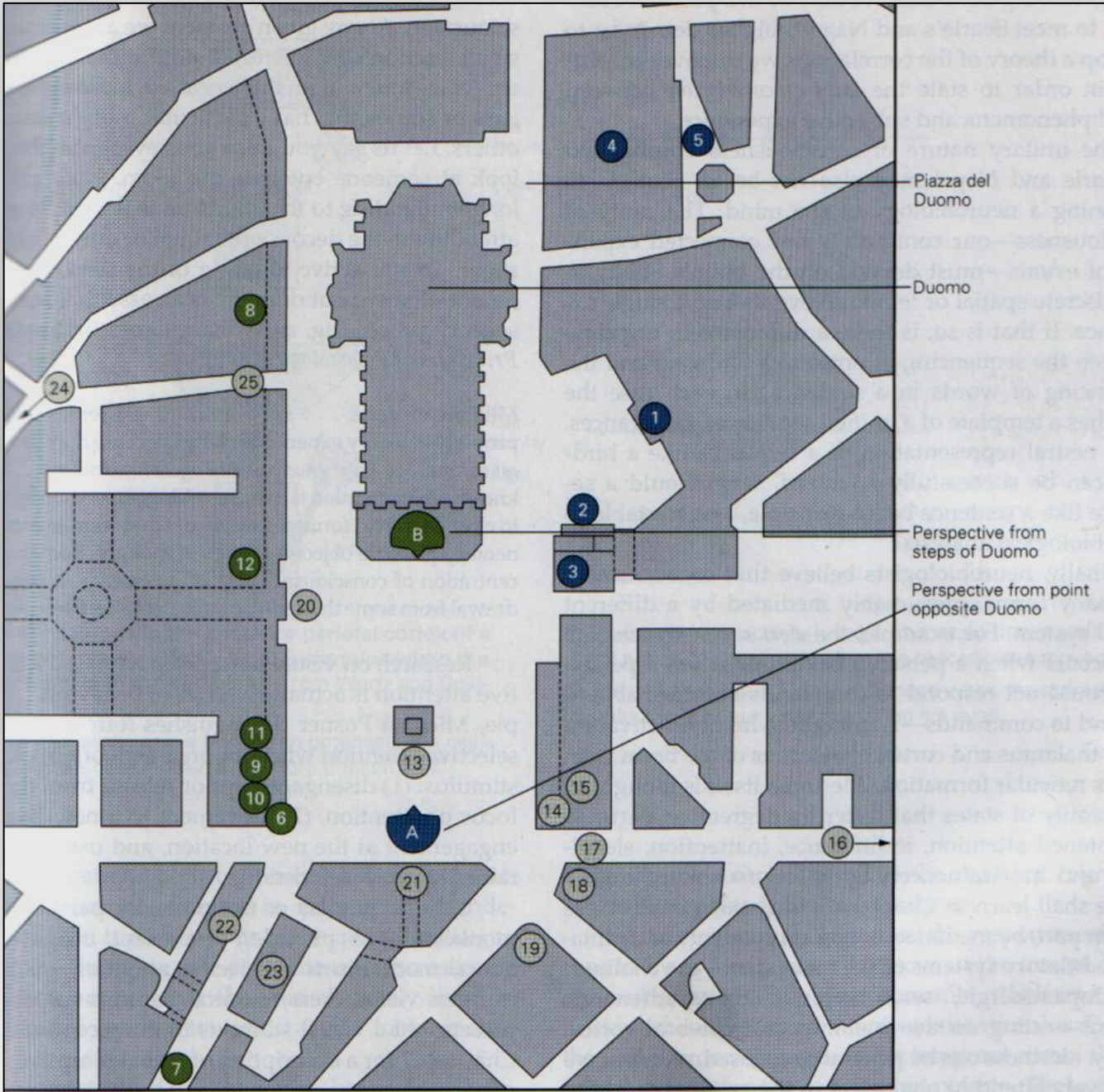




Bir ressamın
felçten sonra
iyileşme
döneminde kendi
portresini yapışı



İtalya, Milano kenti Duomo katedrali ve meydanı



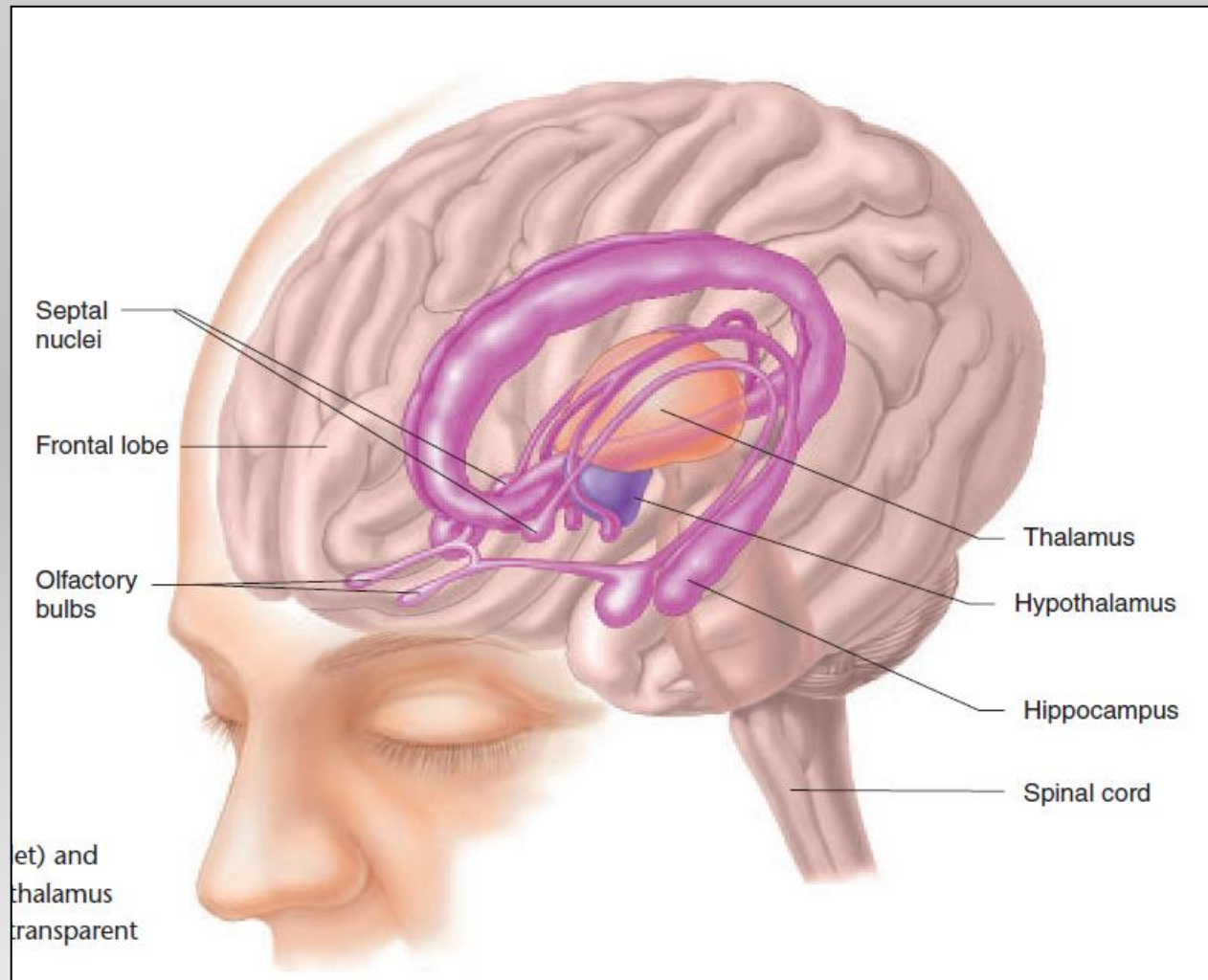
Limbik Asosiasyon Korteksi

- Beyin yarıkürelerinin iç kısımlarında yer alan korteks bölgesi
- Duygular
- Motivasyon
- Ödül-ceza
- Öğrenme ve bellek

Limbik Sistem

- Limbik sistem amygdala, hipokampus, mamiller cisim ve singular gyrusun dahil olduğu bir grup yapıdan oluşur.
- Bu alanlar verilen bir uyarana karşı gösterilen duygusal cevabı kontrol etmede öne çıkarlar.
- Ayrıca hipokampus öğrenme ve hafıza olaylarında önemli fonksiyonlara sahiptir.

Limbik Sistem



S.M. - 046

- SM-046, 1994 yılında keşfedilen bir kadın hastadır.
- Bilateral amygdala hasarı vardır.
- Neredeyse tamamen korku duygusundan azadedir. Yıllarca, her türlü korkutma denemesi başarısız olmuştur.
- Ancak araştırmacılar SM'nin tek bir korkusunu keşfetmişlerdir. Boğulma korkusu. SM bu duyguyu kendine tamamen yabancı bir his olarak tanımlamıştır.

S.M. - 046

- SM'nin temel karakter özellikleri:
 - Çok dışadönük ve çekingen olmayan
 - Aşırı dostane tavırlar gösteren, şakacı
 - Fingirdek (!) Diğer insanlara yakınlaşma konusunda anormal derecede istekli
- Ayrıca;
 - Negatif sosyal ipuçlarını anlamada oldukça kötü, mesela karşıdaki insanın korkulu yüz ifadesini algılamada sorunlu. Bu nedenle insanlara yaklaşımdan çekinmeyen...
 - SM'nin neredeyse negatif duyguları hiç deneyimleyemediği ve hayatındaki onca acayıplığe rağmen yüksek derecede pozitif bir insan olduğu anlaşılmaktadır.
 - Üzgün ve korku verici müziklerin duygusal bileşenlerini anlamada sorunlu
 - Kişisel alan kavramına sahip değil burnunun dibine gerseniz veya direkt göz kontağı kursanız dahi rahatsız olmayan bir yapıya sahip

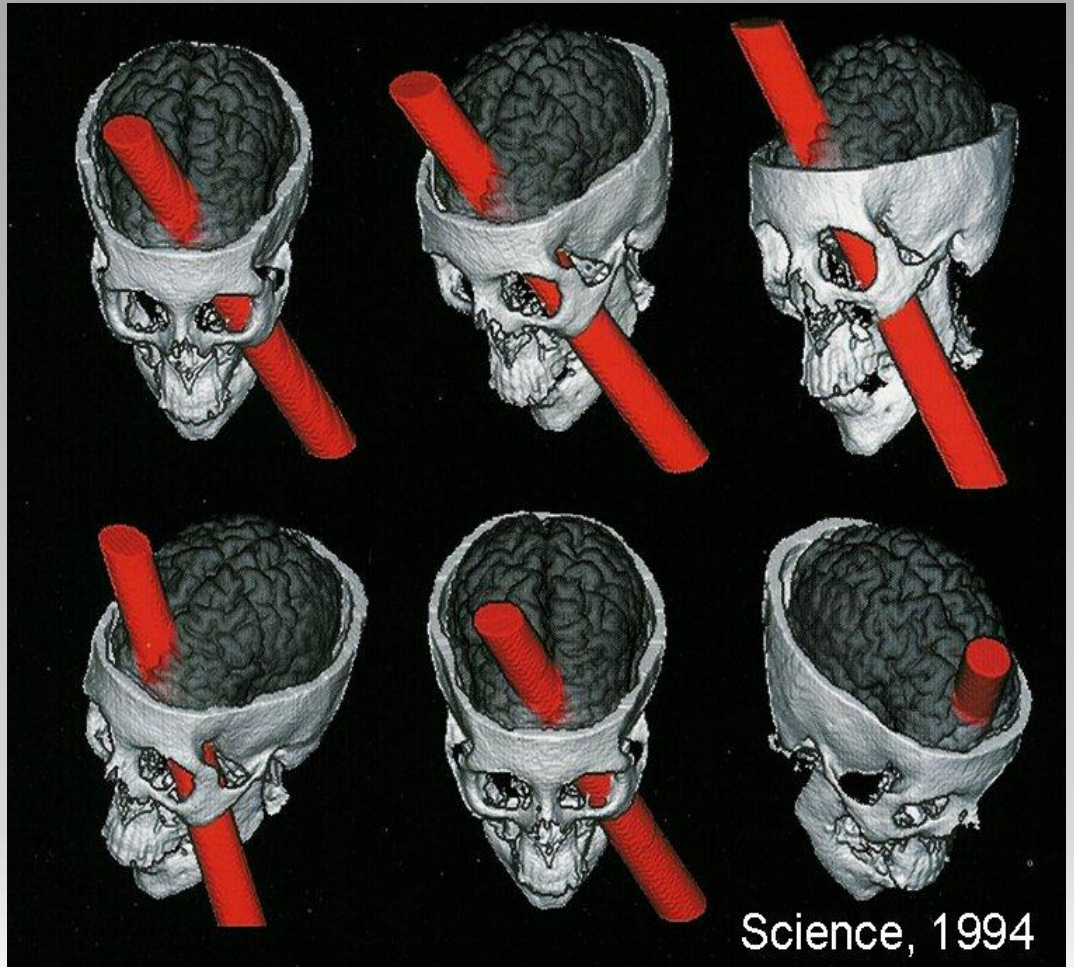
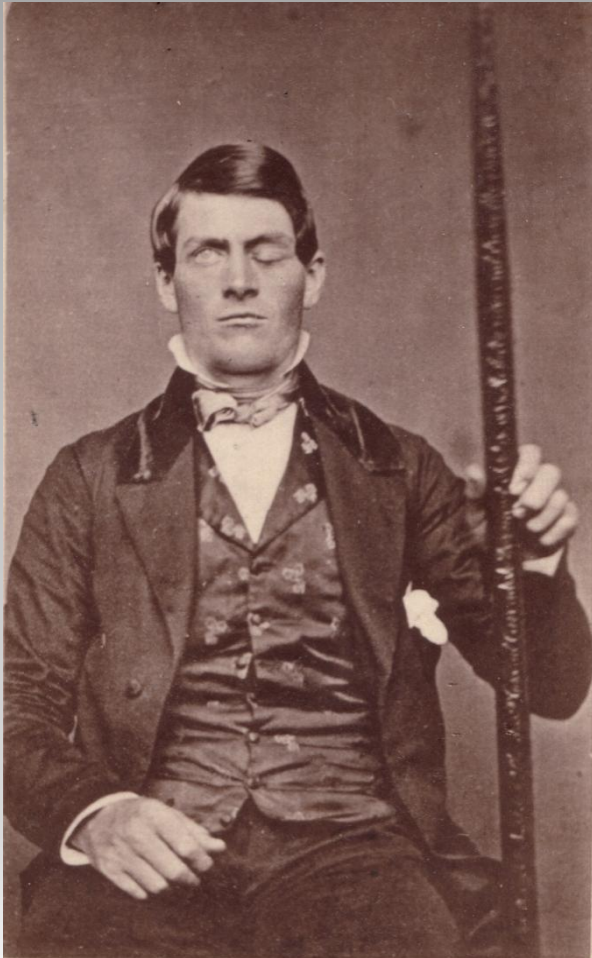
S.M. - 046

- SM, oldukça fakir ve suç oranı yüksek bir bölgede yaşamaktadır. Birçok hayati tehlike atlatmıştır
 - Bıçak ve tabanca ile tehdit edilmiştir.
 - Aile içi bir şiddet olayında ölümden dönmüştür.
 - Çeşitli nedenlerden dolayı ölüm tehditleri almıştır.
- Bu olayların hiçbirinde korku, depresyon, panik gibi negatif bir tepki vermemiştir.
- Kendisi herhangi bir suç olayına karışmamıştır.
- Evli ve üç çocuk annesidir.

Prefrontal Asosiasyon Korteksi



Phineas Gage Kimdir?



Science, 1994

Phineas Gage Vakası

- Konuşabiliyor, algılıyor, hatırlıyor, hareket edebiliyor.
- Kazadan önce başarılı, sevilen, iyi bir insanken;
- Kazadan sonra; başarısız, tutarsız, kaba bir insana dönüşmüş.



Elliot Vakası

- Otuzlu yaşlara kadar başarılı bir kariyer, mutlu bir evlilik sürmüŝ.
- Prefrontal menenjiyoma teşhisi almış ve operasyonda prefrontal korteks hasar görmüş
- Mental fonksiyonlar sağlam, yapılan zeka testlerinde bir sorun yok
- Uzun vadede çeşitli sorunlar: Başarısız evlilikler, kariyerin sonlanması, sosyal hayatın bitmesi

Ülkemizden bir örnek...



Prefrontal Korteks Hasarı

- Prefrontal hasarda, inhibisyon kaybolur.
- Kişiler çok çabuk öfkelenip kabalaşır.
- Çocukça davranışlarda bulunur.
- Geleceği düşünemez; hedef belirleyemez.
- Normalde sosyal düzeni ya da geleceğini düşünerek yapmayacağı şeyleri yapmaya başlar, fevri davranışlar gösterir.
- Duygudurum bozuklukları görülür. Duyguları tanımakta empati kurmakta güçlük yaşanır.

Bilişsel Kontrol

- Bilgi işlemede iki model:
 - Otonomik İşleme
 - Kontrollü İşleme
- Kontrollü işleme ile tepki anlık değil belli bir bilişsel sürecin sonunda oluşturulur: **Bilişsel kontrol**
 - Bilişsel kontrol; hangi hedefin daha iyi / daha olanaklı olduğunu duyuları, duyguları ve deneyimleri kullanarak hesaplar
 - Esnek, duruma göre gerekli değişiklik yapılabilir.
 - Dikkat mekanizmaları ile ilgili olarak kapasitesi sınırlı

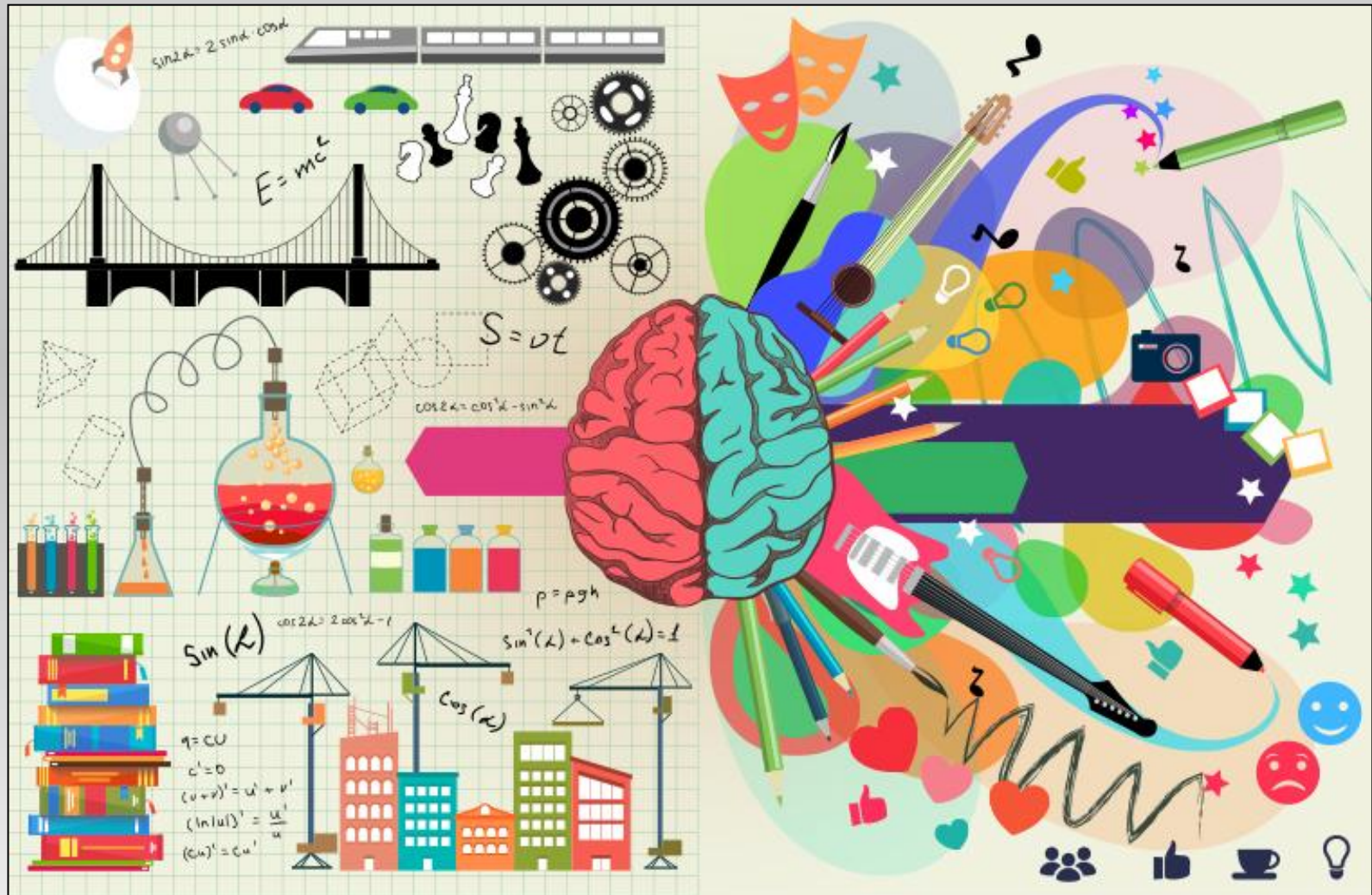
Prefrontal Korteks Görevleri

- Düşüncelerin oluşumu
 - Herhangi bir nesne ya da olaya dikkati yönlendirme
 - Belirli bir hedefe yönelik plan yapma
 - Hedeften sapmadan ilerleme
 - Değişen durumlara adapte olma
- Prefrontal korteks bu işlevler için ciddi miktarda enformasyon işleyerek beyindeki milyarlarca nöronun aktivitesini düzenler.

Prefrontal Korteks Gelişimi

- Prefrontal korteks insan beyrinde en geç gelişen kortikal bölgedir.
- Gelişimi ergenlikte hızlanır ve genç yetişkinliğe kadar sürer.
- 10 yaşında ve 25 yaşındaki iki insan aynı hareket becerilerine sahipken prefrontal işlev gerektiren bir görevde farklılıklar gözlenecektir.

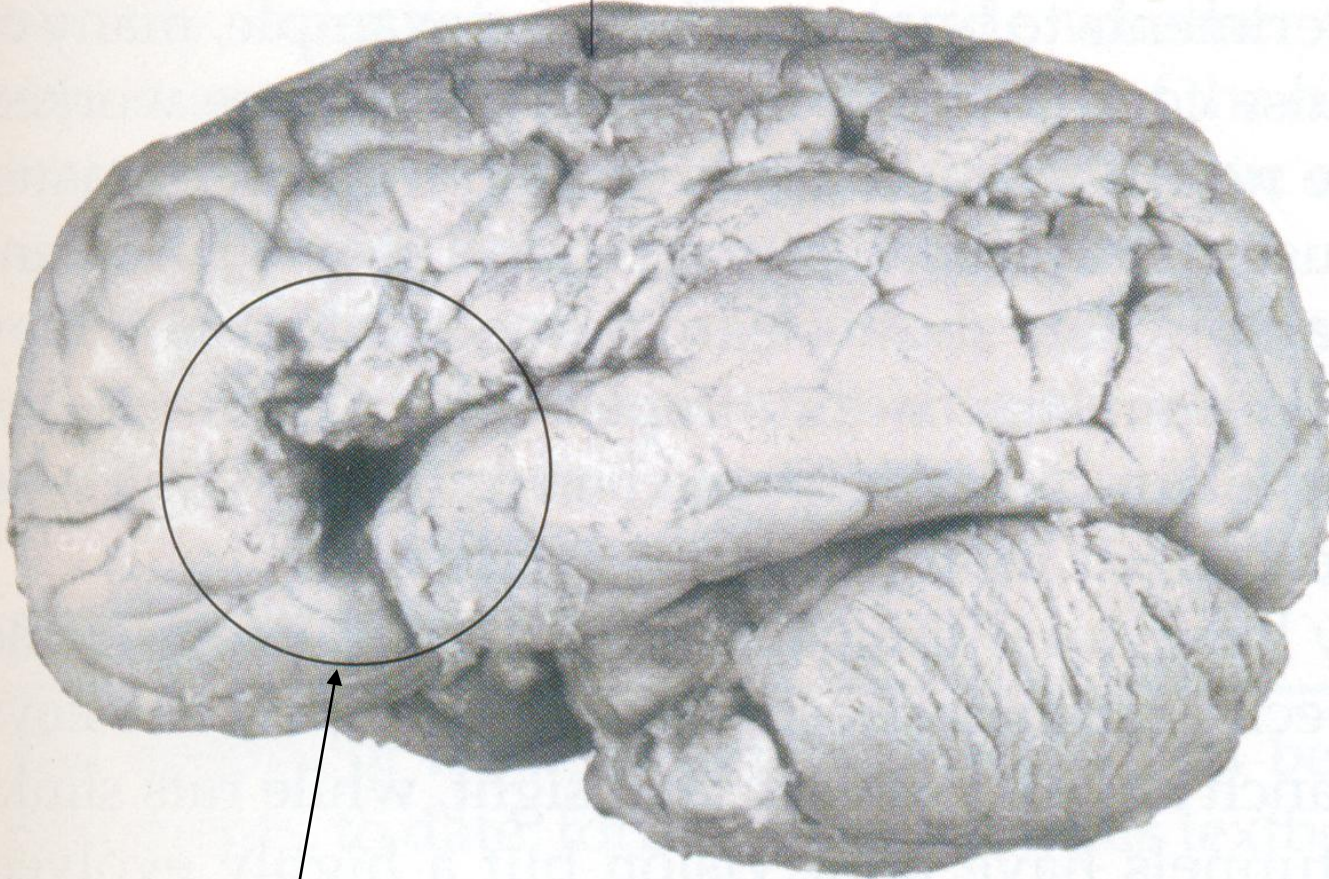
Serebral Asimetri



Santral Sulkus



Paul Broca
(1824-1880)



Sol frontal lezyon

Broca tamamen konuşamayan bir hastada sol frontal lob lezyonu gösterdi

Serebral Asimetri

- İnsan dil işlevleri sağdan çok sol hemisfer tarafından yürütülür (*dominant hemisfer!*)
- **Hemisferlerin tamamlayıcı özelleşmesi**
 - **Sol**; seri ve inceleyici işlemler (**kategorik hemisfer**)
Lezyonunda dilsel sorunlar (**afaziler**) görülür
 - **Sağ**; görsel uzaysal ilişkiler (**temsili hemisfer**)
Lezyonunda belirli bir duyuşal modaliteyle cisimleri algılama kusurları (**agnoziler**) görülür.

Left Hemisphere

language

computation

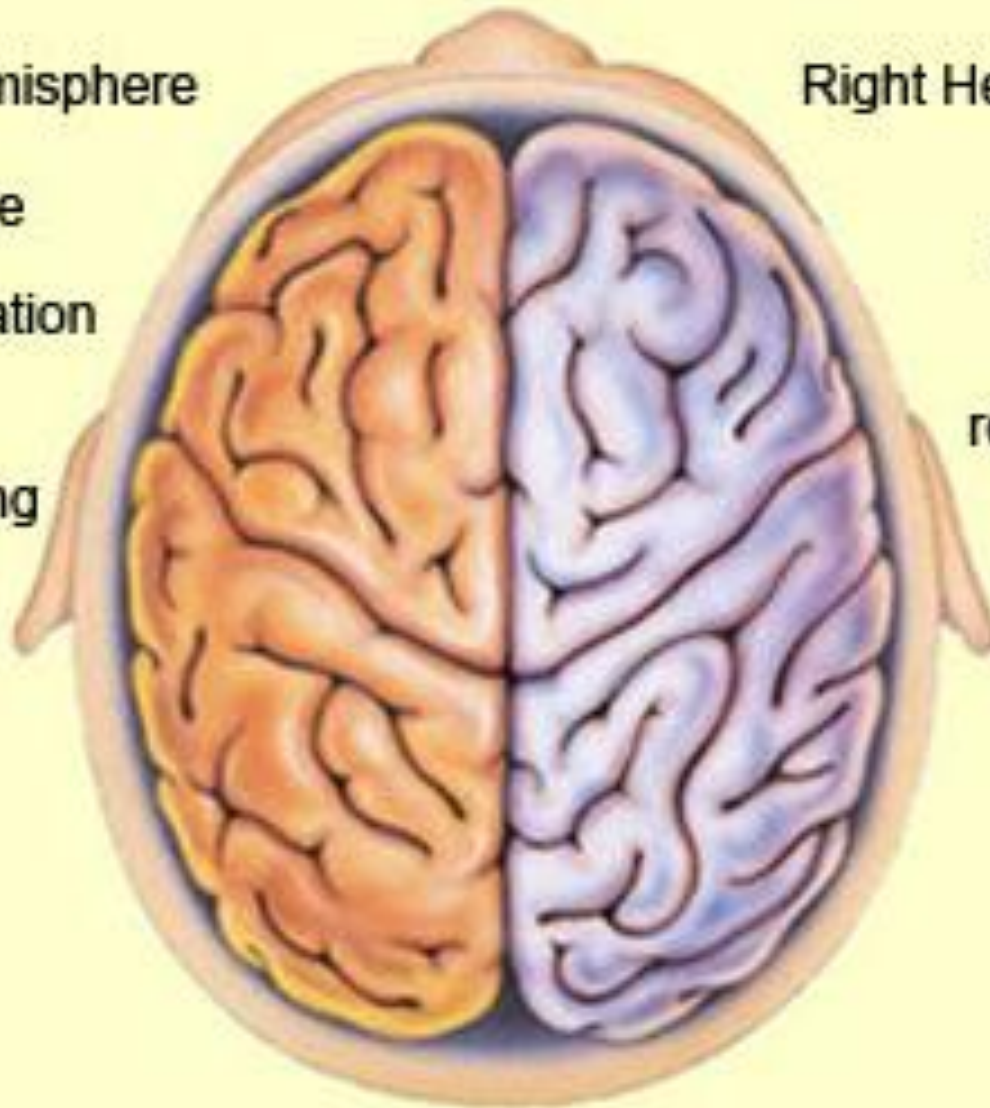
logical
reasoning

Right Hemisphere

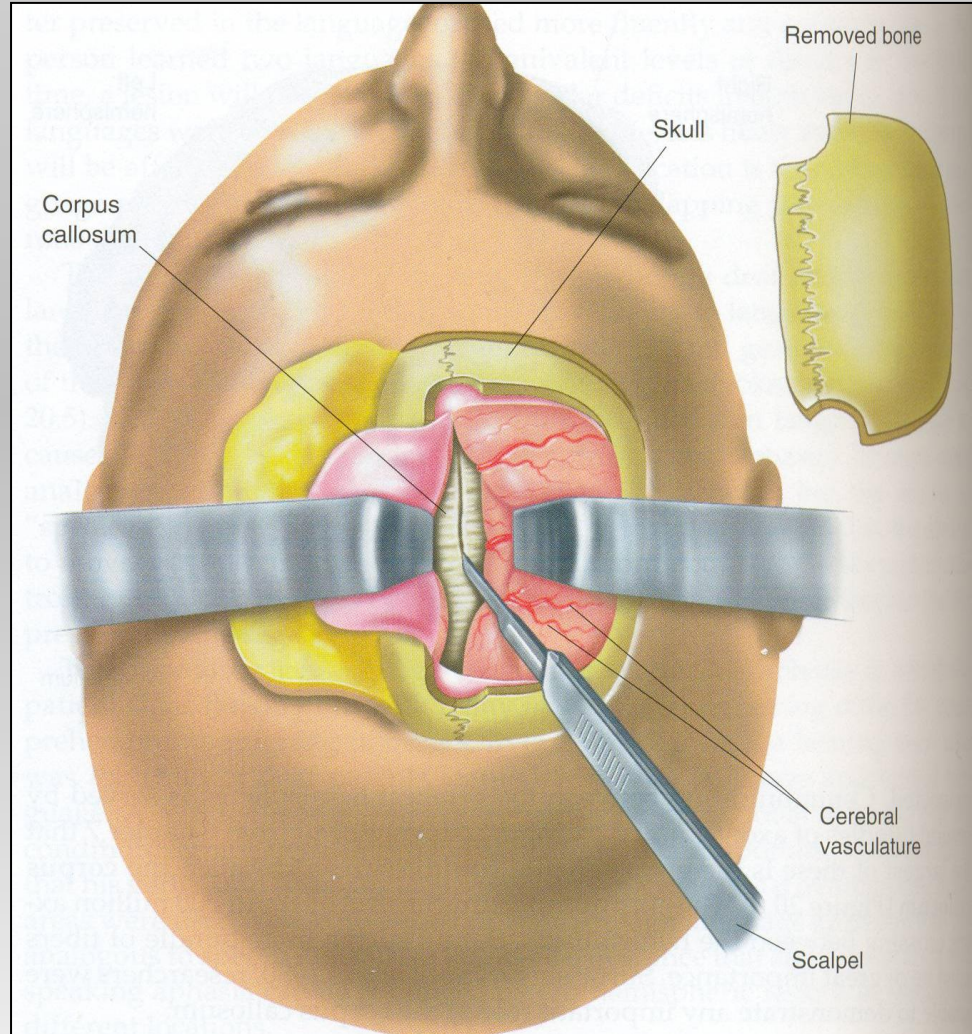
spatial
reasoning

face
recognition

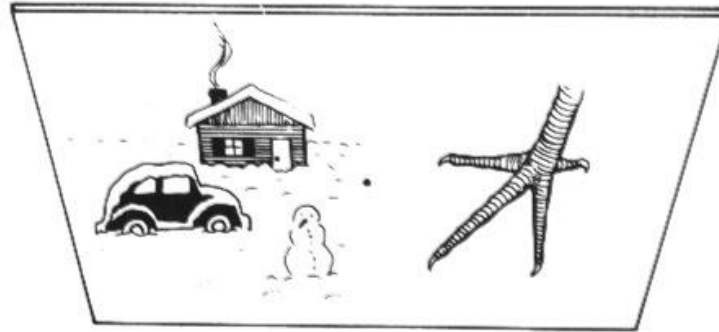
music



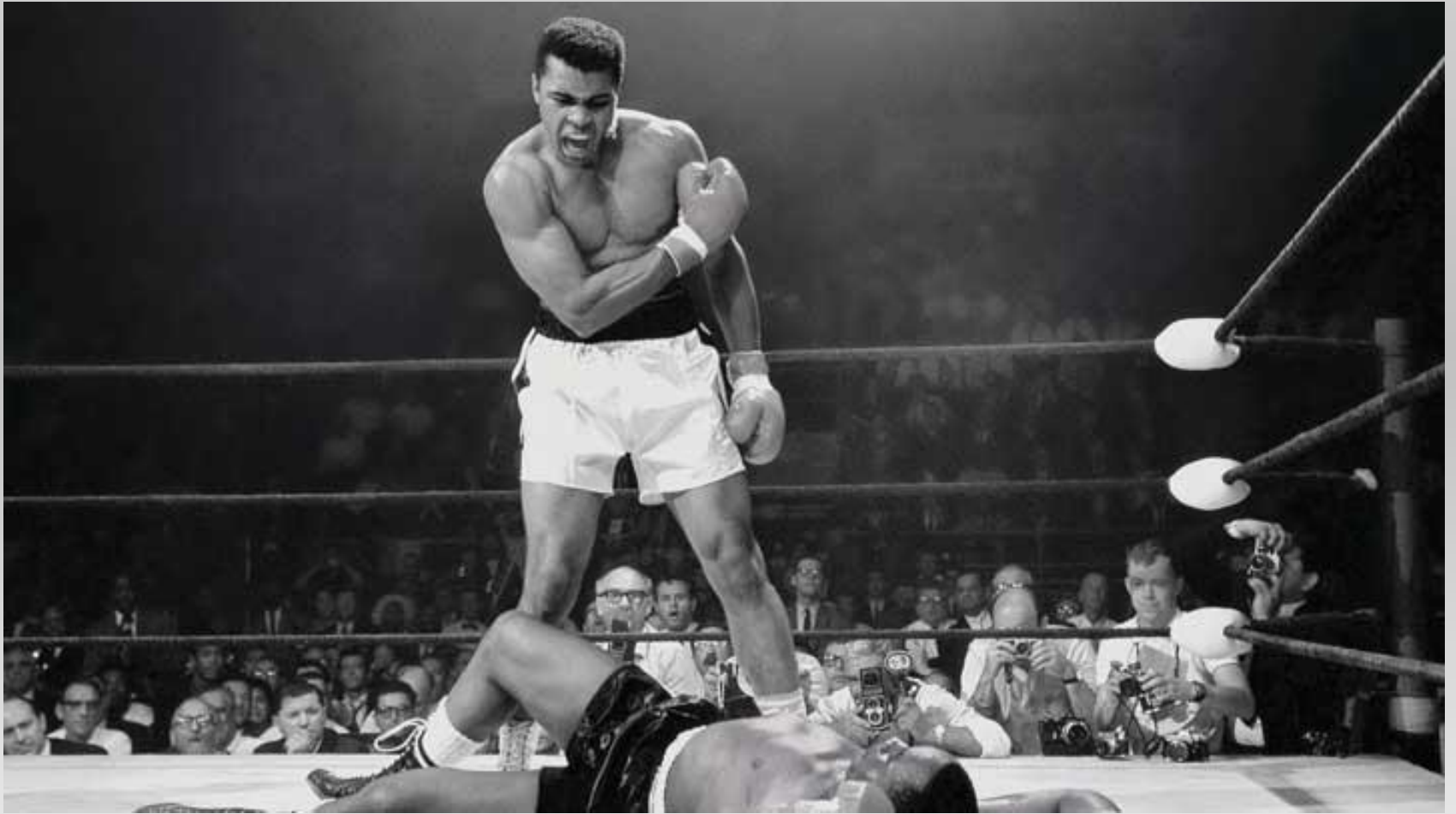
Bölünmüş Beyin Çalışmaları



Gazzaniga'nın Deneyleri



Hareketin Kontrolü

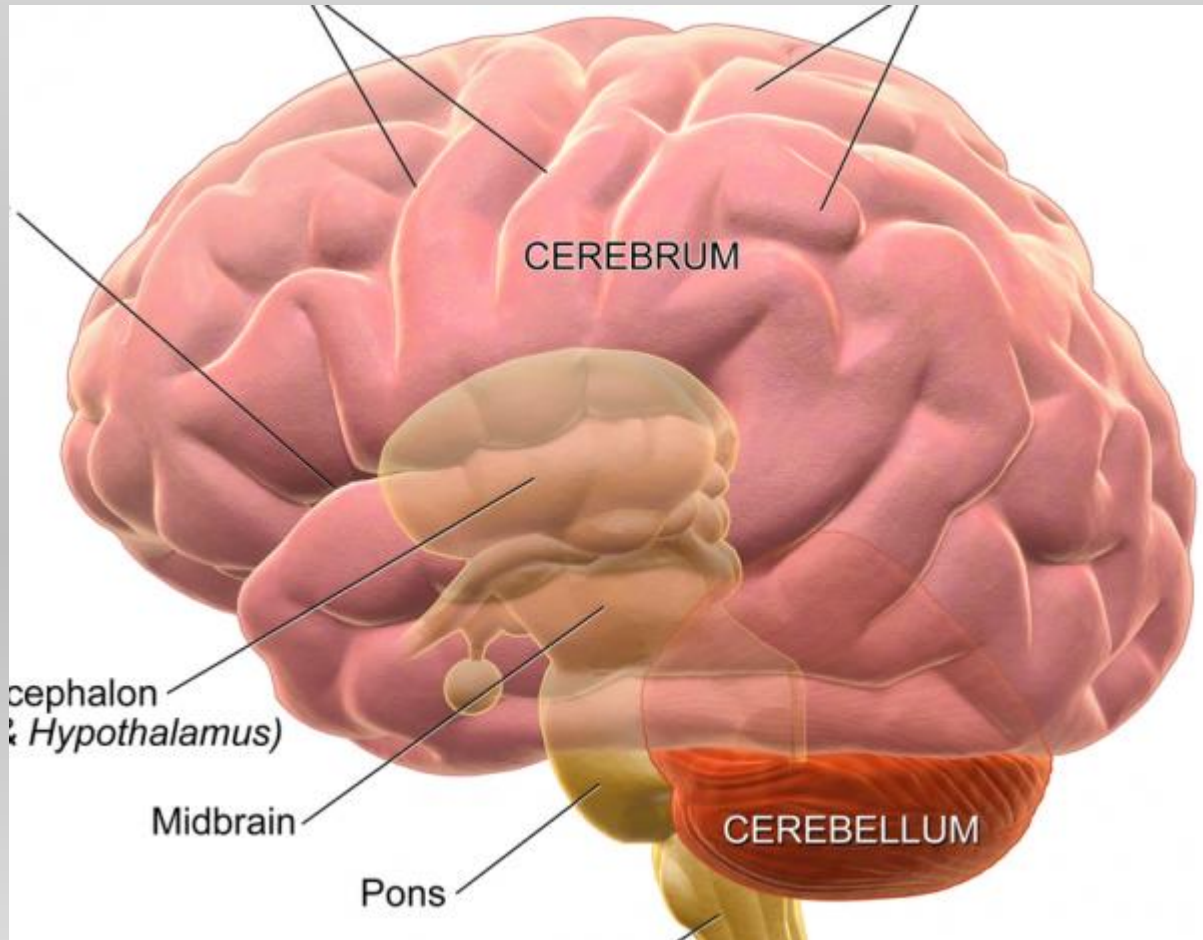


Basal Ganglia

- Basal ganglia, serebral korteksin beyaz cevherinin derinliklerinde bulunan çekirdeklerdir.
- Globus pallidus, kaudat nükleus, subtalamik nükleus, putamen ve substantia nigra denilen yapıların birleşiminden oluşur.
- Hareketin başlatılmasında ve kontrolünde görev alan devrelerdir.

Serebellum (Beyincik)

- Serebellumun temel fonksiyonu denge ve postürün korunmasıdır.
- Ayrıca motor işlevin her basamağını regüle eder.



Ünlü Son Sözler



“Döndük, dolaştık, yine anamızın ördüğü döşeğe düştük.”

Mehmet AKAN