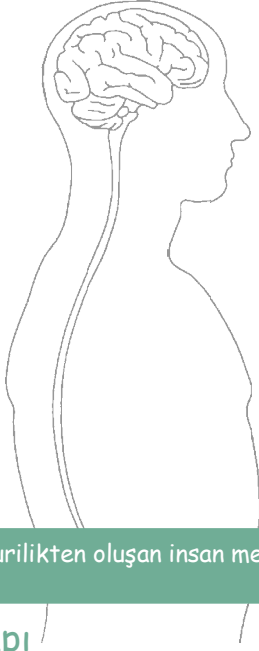
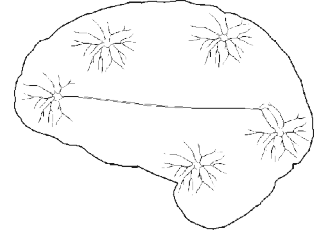


Sinir Sistemi



Beyin ve omurilikten oluşan insan merkezi sinir sistemi.

Temel yapı

Sinir sistemi beyin, omurilik ve periferik sinirlerden oluşur. Bu sistem nöron adı verilen sinir hücrelerinden ve glial hücreler olarak adlandırılan destekleyici hücrelerden yapılmıştır.

Temel olarak üç çeşit nöron vardır. **Duyusal nöronlar**, iç ve dış ortamlardan gelen farklı özelliklerdeki uyarıyı detekte etmek ve onlara yanıt oluşturmak üzere özelleşmiş reseptörlerle bağlantılıdır. Reseptörler görme, işitme, dokunma, koku ve tat alma gibi duysal çeşitlilik ihtiyacını sağlamak üzere ışık, ses, mekanik ve kimyasal uyarılardaki değişikliklere duyarlıdır. Mekanik, ısısal ve kimyasal uyarılar deriye belli bir şiddetle geçecek şekilde uygulandıklarında hem doku hasarına neden olabilirler hem de koruyucu reflekslere yol açan ve ağrı algılanmasına neden olan ve nosiseptörler olarak adlandırılan özel bir reseptör takımını aktive edebilirler (Dokunma ve Ağrı konusundaki Bölüm 5'e bakınız). Kasların aktivitesini kontrol eden **motor nöronlar**, konuşma dahil davranışın bütün formlarından sorumludur. İnternöronlar, duysal ve motor nöronlar arasında bulunurlar. Bunlar, insan beyninde sayıca çok fazladır. **İnternöronlar**, beyin üst düzeydeki fonksiyonlarından sorumlu olmanın yanı sıra basit reflekslere de aracılık yaparlar. Uzunca bir zaman sadece nöronları destekledikleri düşünülen **glial hücrelerin**, günümüzde, yetişkin beyninin fonksiyonlarına ve sinir sisteminin gelişmesine önemli katkıda bulunduğu bilinmektedir. Çok fazla sayıda olmalarına rağmen, nöronların yaptığı gibi, bilgi taşıma işini yapmazlar.

Nöronlar, **hücre gövdesi** ve buradan çıkan "**uzantılar**" olarak adlandırılan iki kısımdan oluşur. Bu uzantılardan akson olarak adlandırılan kısmın görevi, bir nörondan diğerine bilgi iletmektir. **Dendritler** olarak adlandırılan diğer uzantıların görevi ise diğer bir nöronun aksonu tarafından iletilen bilgiyi almaktır. Her iki uzantının birlikte paylaştığı özelleşmiş değme yerleri **sinaps** olarak adlandırılır (Aksiyon Potansiyeli ve Kimyasal Haberciler konularının işlendiği Bölüm 2 ve 3'e bakınız). Nöronlar, sinir sisteminde iletilen bilginin içinden aktığı yolların oluşturduğu ağlar ve karmaşık bağlantılar biçiminde düzenlenmişlerdir.

Beyin ve omurilik, periferik sinirleri oluşturan uzun aksonlar yoluyla duysal reseptörlere ve kaslara bağlanmıştır. **Omurilik** daha karmaşık reflekslerin yanı sıra refleks çekici ile dize vurulduğunda bacağın aniden yukarı kalkması, sobaya değildiği veya iğne battığında elin hızla geri çekilmesi gibi basit reflekslerin de gerçekleşme yeridir ve vücut ile beyin arasında her iki yönde bilgi taşıyan bir anayol oluşturur.

Sinir sisteminin bu temel yapıları bütün omurgalılarda aynıdır. İnsan beynini diğer canlılarınkinden farklı kılan vücut boyutları ile kıyaslandığında büyük olmasıdır. Bunun nedeni, evrimleşme sırasında insanın çevresinden gelen ölçülemeyecek kadar çok uyarana yanıtta bulunmasını sağlamak üzere internöron sayısının artmasıdır.

Beynin Anatomisi

Beyin, **beyin sapı** ve **beyin yarıkürelerinden** (serebral hemisferler) oluşur.

Beyin sapı; arka beyin, orta beyin ve diensefalon olarak adlandırılan "ara-beyin"e ayrılmıştır. Arka beyin, omuriliğin bir uzantısıdır. Burası, soluk alıp-verme ve kan basıncı gibi yaşamsal fonksiyonların kontrolünü yapan merkezlerin oluşturduğu nöron ağlarını içerir. Bu nöron ağları, yukarıda sözü edilen fonksiyonları kontrol eder. Arka beyin çatısında, hareketlerin zamanlaması ve kontrolünde merkezi rol oynayan beyincik (serebellum) yer alır (Hareket ve Disleksi bölümlerine bakınız).

Orta beyin, her biri baskın bir biçimde özel bir tip kimyasal aracı kullanıyor gibi görünen, fakat hepsi beyin yarıkürelerine projekte olan nöron gruplarını içerir. Orta beyin uyku, dikkat veya ödül gibi fonksiyonlara aracılık etmek üzere, beyin üst düzeydeki merkezlerinde bulunan nöronların aktivitesini değiştirebileceği düşünülmektedir.

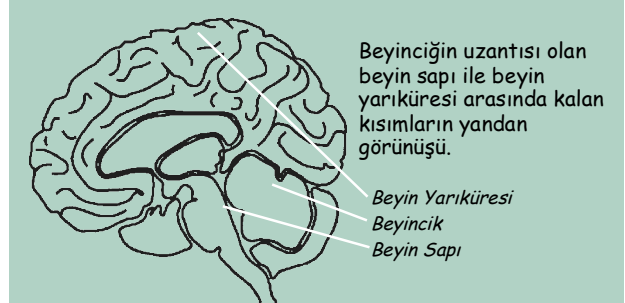


İnsan beyninin yukarıdan, alttan ve yandan görünüşü.

Diensefalon, **talamus** ve **hipotalamus** olarak adlandırılan çok farklı iki alana ayrılmıştır. Talamus, tüm duyu sistemlerinden gelen impulsları dönüşümlü olarak kendisiyle mesaj alış-verişinde bulunan serebral kortekse (beyin kabuğu) iletir. Talamus ve serebral korteks arasındaki bu iki yönlü bağlantı nedeniyle beyinde mesaj sadece bir yönde iletilmez, bu oldukça ilgi çekicidir. Hipotalamus, yeme ve içme gibi fonksiyonları kontrol etmenin yanı sıra cinsel fonksiyonlarda rol alan hormonların salınmasını da düzenler.

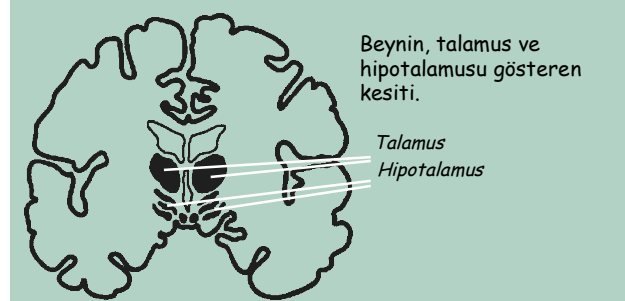
Beyin yarıküreleri merkezi bir çekirdek, yani **bazal gangliyonlar**, ile onu çevreleyen ve serebral korteksin gri maddesini oluşturan yoğun fakat ince bir sinir tabakasından oluşur. Bazal gangliyonlar, hareketlerin kontrolünde ve başlatılmasında önemli rol oynar (Hareket konusunun işlendiği Bölüm 7'ye bakınız). Kafatası içinde sınırlı bir alanda paketlenmiş olan serebral korteks, girinti ve çıkıntılar yaparak, nöron tabakalarının yüzey alanını düz bir yüzey için olanaklı olandan daha çok büyütmüş olur. Gorillerdekenden dört kat daha büyük alana sahip olan bu kortikal doku, insan beyninin en fazla gelişmiş alanıdır. Burası, her birinin tabakaları ve bağlantıları bakımından ayırt edilebildiği çok sayıda farklı alana ayrılmıştır. Görme, işitme ve koklama alanları, deri ile ilişkili duyu alanları (somestetik alanlar olarak adlandırılır) ve çeşitli motor alanlar gibi alanların bir çoğunun fonksiyonu bilinmektedir. Duyu reseptörlerinden kortekse ve korteksten kaslara doğru giden yollar bir taraftan diğer tarafa çaprazlanarak geçer. Böylece vücudun sağ tarafının hareketleri, korteksin sol tarafı ile kontrol edilir, sol taraf için de tersi geçerlidir. Benzer şekilde, vücudun sol yarısından çıkan duyu sinyalleri sağ yarıküreye gönderilir, örneğin sol kulağındaki sesler esas olarak sağ kortekse ulaşır. Bununla birlikte, beynin iki yarısı birbirinden ayrı çalışmaz, sol ve sağ serebral korteksler **korpus kallozum** (corpus callosum) olarak adlandırılan büyük bir lif demeti ile birbirine bağlıdır.

Serebral korteks istemli hareketler, dil, konuşma ile düşünme ve hatırlama gibi daha yüksek fonksiyonlar için gereklidir. Bu fonksiyonların çoğu beynin her iki tarafınca yerine getirilmekle birlikte, bazıları büyük ölçüde beynin bir veya diğer yarıküresince gerçekleştirilir. Konuşma gibi, bazı çok yüksek fonksiyonlarla ilişkili olan alanlar (bu fonksiyon pek çok kişide, sol yarıküre tarafından gerçekleştirilmektedir) tanımlanmıştır. Bununla birlikte, özellikle bilinç gibi ilgi çekici konularla ilgili olarak daha öğrenilecek çok şey vardır ve bu yüzden serebral korteks fonksiyonlarının incelenmesi, sinirbilim araştırmalarının en ilginç ve aktif olanlarından birini oluşturur.



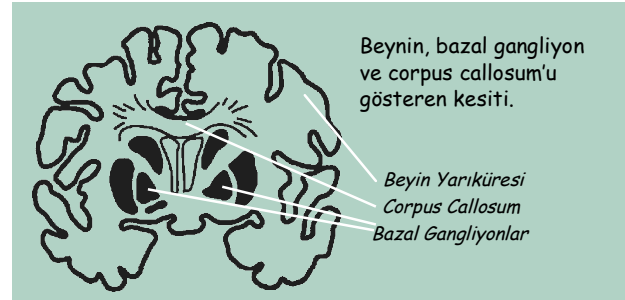
Beyinciğin uzantısı olan beyin sapı ile beyin yarıküresi arasında kalan kısımların yandan görünüşü.

Beyin Yarıküresi
Beyincik
Beyin Sapı



Beynin, talamus ve hipotalamusu gösteren kesiti.

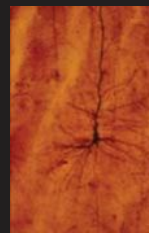
Talamus
Hipotalamus



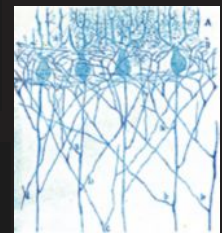
Beynin, bazal gangliyon ve corpus callosum'u gösteren kesiti.

Beyin Yarıküresi
Corpus Callosum
Bazal Gangliyonlar

Modern sinirbilimin babası, Ramon y Cajal, 1890'de mikroskobunun başında.



Cajal'ın ilk nöron resimleri ve onlara ait dendritler



Cajal'ın serebellum'la ilgili incelikli nöron çizimi