

## ***Beynin Anatomik Açıdan İncelenmesi ve Beyin Sisteminin İşleyişi***

- Omurilik ve Beyin
- Beynin Bölümleri: Arka Beyin, Orta Beyin, Ön Beyin
- Arka Beyin Bölgeleri ve İşlevleri: Köprü, Beyincik
- Orta Beyin Bölgeleri ve İşlevleri: Beyin Sapı, Retiküler Aktivasyon Sistemi
- Ön Beyin Bölgeleri ve İşlevleri: Talamus, Hipotalamus
- Limbik Sistem: Hipokampus, Amigdala, Singulat Girüs, Serebrum
- Beyin Lobları: Alın Lobu, Çeper Lobu, Şakak Lobu, Ense Lobu
- Serebral Korteks (Beyin Kabuğu)

## **NOTLAR**

### **OMURİLİK ve BEYİN**

#### **a. OMURİLİK (MEDULLA SPINALIS)**

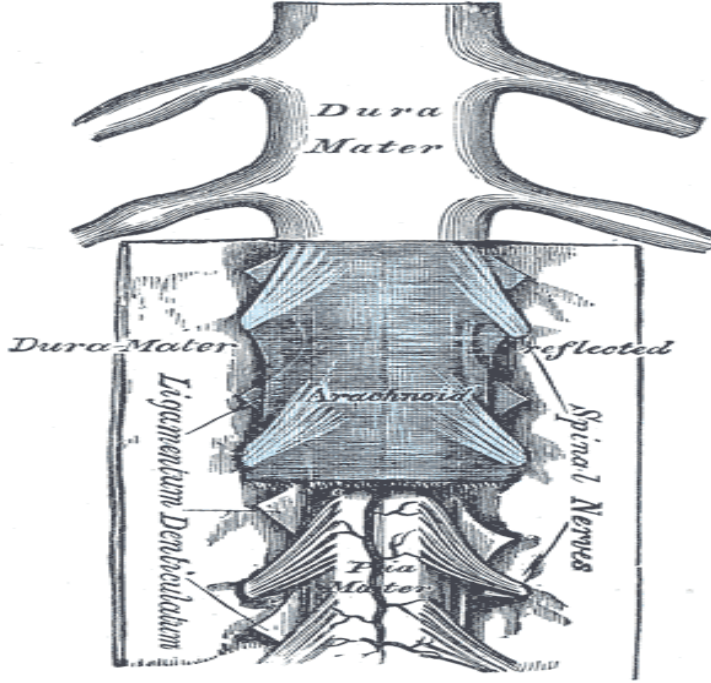
Arıncı ve Erhan (2001)'de *omurilik*, ortalama 40–45 cm uzunluğunda, 1 cm çapında ve 30 gr ağırlığında olan, en az değişikliğe uğrayan ve hayati fonksiyonları taşıyan önemli bir bölümdür. Snell (2000)'de, omurilik *gri maddeden*<sup>1</sup> (grey matter) oluşan iç kısım ve bunu çevreleyen *ak maddeden* (alba matter) oluşan bir dış kısımdan oluşmuştur. Götürücü işlevli sinir hücreleri buradadır.

Omurilik; kararların verildiği, çevreden gelen verilerin yorumlandığı, algılama gibi bütün zihni fonksiyonların yerine getirildiği bölgeleri içeren ve reflekslerin kontrol edildiği bir bölümdür. (Ergenç 2006, Ders Notları). Ayrıca, bilindiği gibi, omurilik, bilgilerin merkezi sinir sistemine iletildiği ve yine bu emirlerin çevresel sinir sistemine aktarılmasını sağlamaktadır.

---

<sup>1</sup> Gri madde (cevher) miyelinsiz lifler ve soma, *beyaz cevher* de denilen *ak madde* ise, miyelinli liflerden oluşmaktadır.

## OMURİLİK ve BEYİN ZARLARI



Şekil 4. Omuriliği ve Beyni Saran Zarlar

### a. Dura Mater

Snell (2000)'de *dura mater*, omuriliği ve beyni en dıştan saran, yoğun, sağlam, damarlı ve fibröz bir zardır. Bu zar sert bir tabakaya sahip olduğu için, hiçbir şekilde esnemez. Dura mater Taner (2005)'te de belirtildiği gibi, beyni saran (cranialis) ve omuriliği saran (spinalis) olmak üzere iki türden oluşmaktadır. Omuriliği saran zar kapanan bir keseyi andırmaktadır.

Dura mater; falx cerebri,<sup>2</sup> tentorium cerebelli, falx cerebelli ve diaphragma sella gibi çeşitli uzantılar taşımaktadır. Bu açıdan dura mater, beynin cavum cranii içinde daha dengeli bir biçimde durabilmesini sağlamaktadır. Dolayısıyla bir nevi koruyucu tabaka işlevi görmektedir. Son olarak, dura mater ile periosteum tabakası ve ilgili ligamentler arasında *epidural boşluk / aralık* adı verilen gevşek bağ ve yağ dokusunu da içeren bir bölüm vardır.

### b. Araknoid Mater (Arachnoidea Mater)

*Araknoid mater*, dura mater ve pia mater arasındaki kalan, ince ve damarsız bir zardır. Bu zar da, dura mater gibi beyni saran (cranialis) ve omuriliği saran (spinalis) diye iki türe ayrılmaktadır. Taner (2005), Snell (2000) ve Erhan ve Arıncı (2001)'de ayrıntılı biçimde ele alındığı gibi, bu zar ile dura mater arasında *subdural aralık / dar boşluk* denilen ve seröz bir sıvı ile kaplı bölüm bulunmaktadır. Ayrıca araknoid mater ve *pia mater* arasında da, *omurilik-beyin sıvısı*<sup>3</sup> (liquor cerebrospinalis) taşıyan *subaraknoid boşluk* bulunmaktadır. Snell

<sup>2</sup> Falx cerebri en geniş uzantıdır ve iki yarıküre arasında cerebri içinde bulunmaktadır.

<sup>3</sup> Beyin omurilik sıvısı, beynin ve omuriliğin iç ve dış yüzeyi kaplayan, renksiz berrak bir sıvıdır. Sinir sistemi ve onu çevreleyen kemikler arasında işlev görür, mekanik travmalara karşı beyni koruyan, destekleyen ve dengede

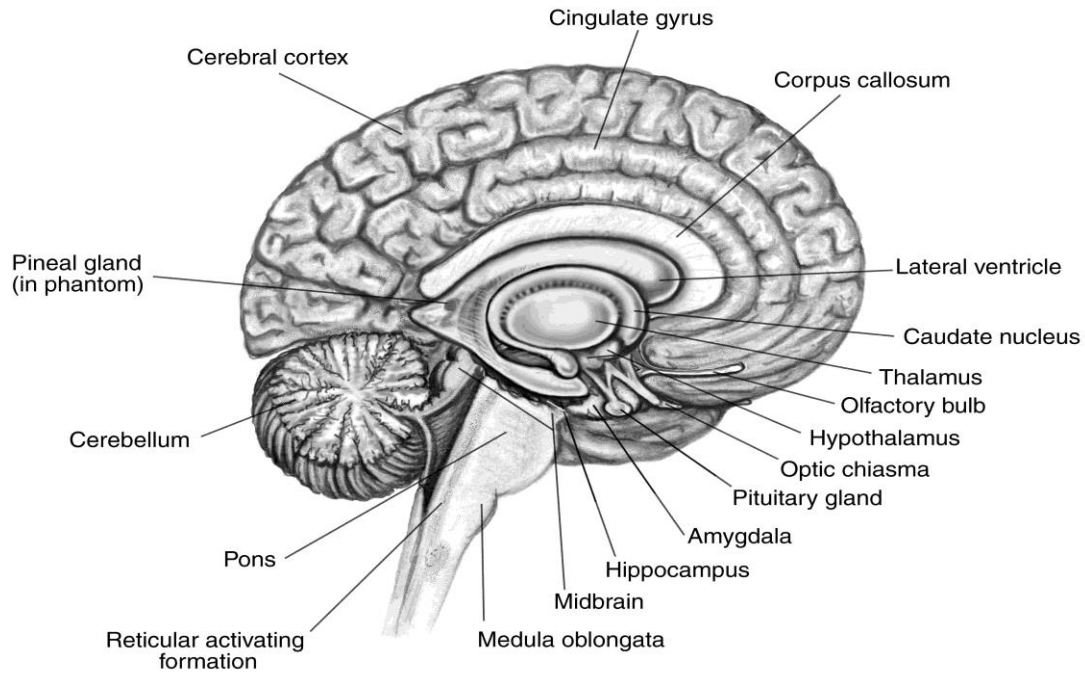
(2000)'de, bağ dokudan yapılmış ince uzantılar bu boşluğu çaprazlamaktadır. Burada, araknoid mater her ne kadar damarsız bir zar olarak bilinse de, pia mater uzanan santral sinir damarları yer almaktadır.

### c. Pia Mater

Beyni ve omuriliği saran en alt tabakada kalan ve beyin iç bölgelerine en yakın zardır. Pia materin en önemli özelliği, araknoid materi ile arasında kalan omurilik-beyin sıvısının bulunduğu zar olmasıdır. Bu zar, kendi içinde belirli uzantılarla dura mater ve araknoid mater ile bağlantı kurmaktadır. (ayrıntılı bilgi için bkz. Putz and Pabzt 1994, Snell 2000, Taner 2005, Arıncı ve Erhan 2001, Carey 2006 gibi).

### b. BEYİN (ENCEPHALON)

Bu bölümde, beyin bölümleri ve genel işleyişleri üzerinde ana hatlarıyla durulacaktır. Burada beyin bölümleri, loblar birbiriyle ilişkilendirilerek açıklanacaktır. Bu gözlem tekniğinin, daha sonraki yazılarda ele alınacak dil ve beyin arasındaki ilişkinin temelini sunmak için hazır bir ortam sunacağı düşünülmektedir. Yazıda, evrimsel açıdan uzlaşım olarak, en erken oluşan beyin bölümünden en geç oluşan beyin bölümüne doğru genel bir sıralama izlenecektir.



Şekil 5. Beynin Bazı Bölümleri

durmasını sağlayan hayati fonksiyon işlevli bir sıvıdır. İçerisinde beyin en temel besin maddeleri olan protein, glukoz ve klor gibi değerler bulunmaktadır. (Snell 2000:323-324).

## ARKA BEYİN (HINDBRAIN)

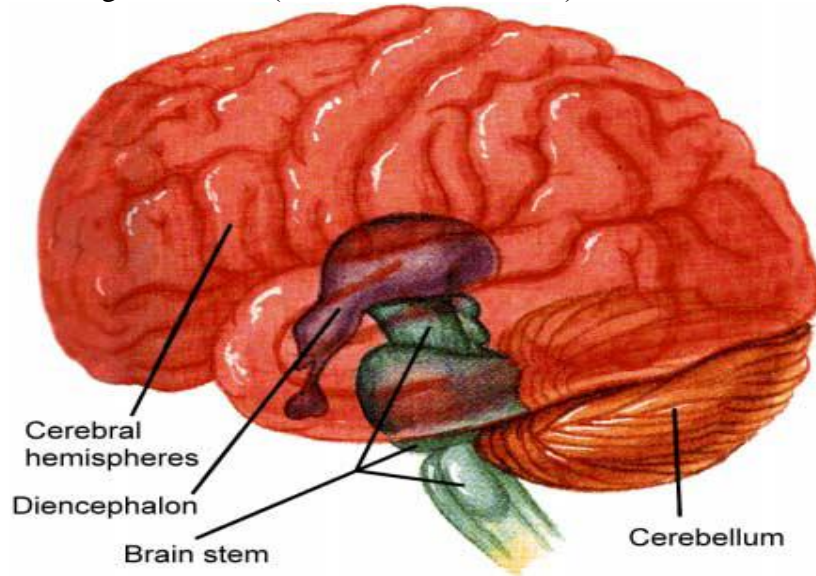
Arka beyin evrimsel oluşumunu ilk tamamlamış beyin yapısıdır. *Beyincik* (cerebellum) ve *köprü* (pons) olmak üzere iki ayrı bölüme ayrılmaktadır. Ancak bu beyin bölümü ile beyin sapı / sakı (medulla oblongata) da oldukça yakından ilişki kurmaktadır. *Ense lobu* (occipital lobe) bu bölümü de içermektedir.

### a. Köprü (Pons)

Köprü, oldukça karmaşık ve çeşitli sayıda uzantıdan meydana gelmektedir. (anterior ve posterior uzantılar).<sup>4</sup> Erhan ve Arıncı (2001)'de köprü, ortalama 2,5 cm uzunluğunda, beyincik ile birlikte metencephalonu oluşturan yapıdır. Bu yapı, her iki yarıküreyi birbirine bağladığı için köprü adını almıştır.

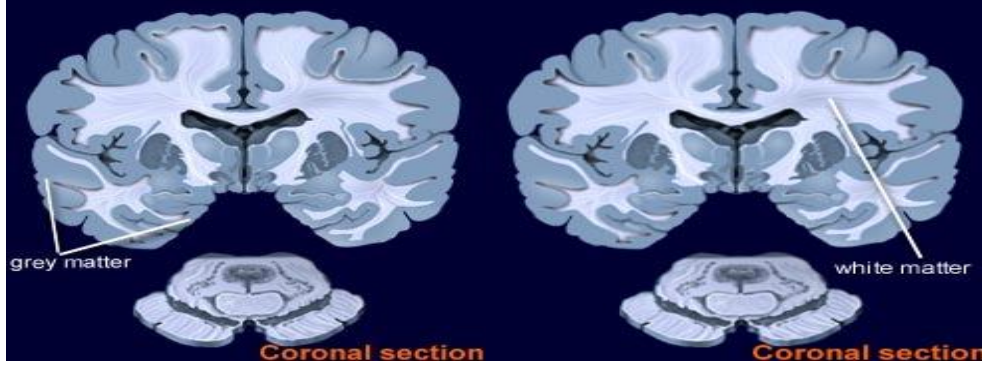
### b. Beyincik (Cerebellum)

Beyincik, omuriliğin beyinle birleştiği yerdeki katlanmış, kırışmış ufak bir beyin yapısıdır. Bu yapı, dengede / ayakta durabilme gibi kas faaliyetlerini kontrol etmektedir. (bkz. Cüceloğlu, 2005). Snell (2000)'de, beyinciğin iç yapısı, onun dış yüzeyini örten gri madde ve ayrıca ak / beyaz maddeden oluşmaktadır. Bu doğrultuda, beyinciğin dış yüzünü saran bir kabuk gibi saran gri maddeye *cortex cerebelli* adı verilmektedir. Son olarak, bu yapıya, üç ayrı kaynaktan impuls iletimi gelmektedir. (Arıncı ve Erhan, 2001).



Şekil 6. Beyincik ve beyin sapı

<sup>4</sup> Bu uzantılardan dil ile ilişkili olması açısından, nuclei cochleares adlı uzantı, iç kulakta bulunan işitme ile ilgili reseptörlerden (alıcı) gelen duyarları (SSA) alır. (Taner 2005:74).



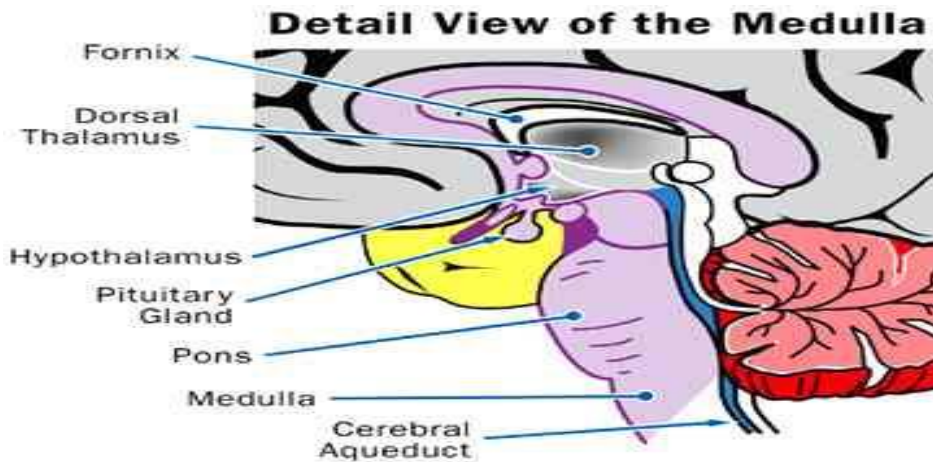
Şekil 7. Gri cevher ve beyaz cevherin beyindeki dağılımı

### **ORTA BEYİN (MIDBRAIN)**

Bu bölümde, genellikle işitme ve görme gibi işlevlerin yerine getirilmesini sağlayan sinir hücreleri ve yapılar bulunmaktadır.

#### **a. Beyin Sapı / Sakı (Medulla Oblangata)<sup>5</sup>**

Bu bölüm, omurilik ile beyin yapısını birbirine bağlayan köprü niteliğindedir. Beyin sapı, iç ve dış yapısı açısından, ayrıntılı bir biçimde incelendiğinde, çok çeşitli uzantılar ve fonksiyonlar içeren şişkin bir yapıdır. Bu şişkin yapının en önemli işlevi, götüren ve getiren sinir hücreleri arasında bağlantı kurarak, beyne bilginin götürülmesini sağlamasıdır. Ancak bunların içinde dil ile ilişki olan en çarpıcı uzantı, motor faaliyetlerini sürdürebilen *nucleus ambiguus* adı verilen uzantıdır. Bu uzantı, konuşma ve sesbilimsel işlemlerde büyük rol oynayan larenks ve farenks kaslarını içermektedir. Bilindiği gibi, larenks ve farenks<sup>6</sup> konuşma üretiminin (speech production) gerçekleşmesinden yutma işlevine kadar birçok işlevin yerine getirilmesini sağlayan önemli kaslardır. “Nucleus ambiguus tarafından inerve edilen larenks ve yumuşak damar kaslarındaki paralizye bağlı olarak dysphagia (yutma güçlüğü) ve dysarthria (konuşma güçlüğü)” bu bölümle ilişkilidir. (Taner 2005:63).



<sup>5</sup> bulbul, myelencephalon (Taner, 2005).

<sup>6</sup> Ayrıntılı bilgi için bkz. Stevens (2000).

### Şekil 8. Beyin sapının ayrıntılı görünüşü

Öte yandan, beyin sapı temel hayati fonksiyonları yerine getirebilmemizi sağlamaktadır. Bu açıdan, nefes alıp verme, kanın damarlarda dolaşması, kalbin atım düzeni, uyku ve uyanıklık, dikkat ve bu tarz etkinlikler bu bölgenin kontrolü ile gerçekleştirilir. (Ergenç 2006, Ders Notları).

### b. Retiküler Aktivasyon Sistemi (RAS)

Cüceloğlu (2005)'te, bu yapı oldukça karmaşık ve günümüzde halen diğer beyin yapılarına göre açık biçimde açıklanamamış tek beyin yapısıdır. Çünkü bu yapıda, fizyolojik ve biyolojik özellikleri bakımından ilişkisel özellikleri tam olarak ayrıştırılmamış karmaşık sinir hücreleri bulunmaktadır. Ancak, günümüze kadar gelinen noktada, Cüceloğlu (2005)'te de belirtildiği gibi bu yapı, refleks, uyku, dikkat gibi çeşitli karmaşık ve hayati önem taşıyan işlevleri taşımaktadır.

### ÖN BEYİN (FOREBRAIN)

Evrimini en son tamamlamış olan ön beyin, insan beynini diğer canlılardan ayıran ve bu işlevi dolayısıyla üstbilişsel işlevler olarak bilinen her türlü işlemi taşıyan ve belki de en önemli beyin bölümlerinden biridir. Bu bölümde, *alın lobu* (frontal lobe) olarak adlandırılan bilişsel işlevlerdeki rolü açısından önem taşıyan beyin lobu yer almaktadır. Ön beyin oldukça küçük, ancak büyük işlevli yapılardan oluşmaktadır. Bu yapılar beyin araştırmalarında bilindiği gibi, *talamus* (thalamus), *hipotalamus* (hypothalamus), *limbik sistem* (limbic system), *serebrum* (cerebrum) ve *beyin kabuğundan* (cerebral cortex) oluşmaktadır.

### a. Talamus (Thalamus)

Talamus duyu organları (özellikle işitme, görme, dokunma, koku alma gibi) ile ilişki sinir hücrelerinin yer aldığı ve beyin kabuğu ile yakından ilişkili bir beyin yapısıdır. Dış yüzeyi, "*stratum zonale*" adı verilen ince bir beyaz cevher tabakasıyla kaplıdır. Anatomik açıdan ele alındığında, dört ayrı ana gruba ayrılan çekirdekler içermektedir. (Arıncı ve Erhan, 2001). İşitme ile ilişkili sinir hücrelerinin çoğunlukta olduğu *şakak lobu* (temporal lobe) ve görme ile ilişkili sinir hücrelerinin bulunduğu ense lobu ile bağlantılı işlevleri bulunmaktadır. Bu açıdan talamus, kulaktan gelen bilgileri şakak lobuna, gözden gelen bilgileri de ense lobuna (beyin kabuğuna ulaşmadan önce) aktarmaktadır. (Cüceloğlu, 2005).

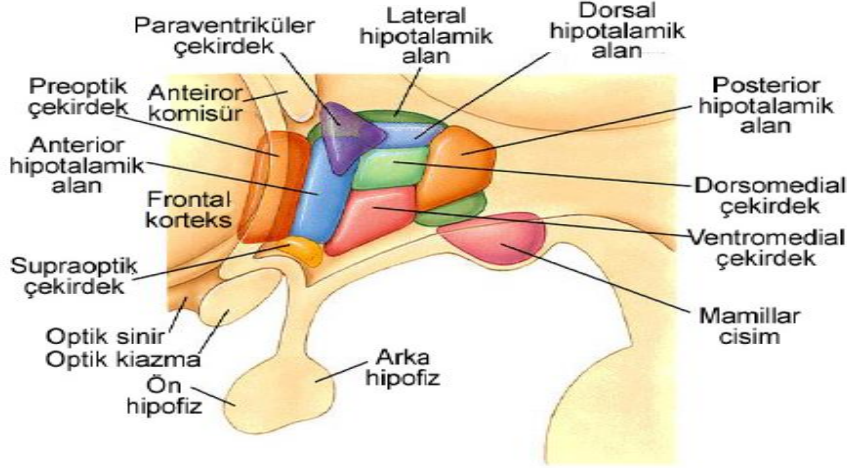
### b. Hipotalamus (Hypothalamus)

Hipotalamus oldukça küçük, hatta alan yazınında bilindiği gibi kesme şeker boyutunda yaklaşık 4 gr olduğu ileri sürülen çok önemli bir beyin yapısıdır. Bu yapı, otonom sistem ile endokrin sistemi kontrol eder, istek dışı olayların dengeli bir biçimde oluşmasını sağlar. Bu açıdan hipotalamus; heyecan, arzu, cinsellik, yeme-içmenin denetlenmesi, saldırganlık, iç salgı bezlerinin çalışması<sup>7</sup>, uyku, endokrin kontrol, vücut sıvı dengesi ve ısısının ayarlanması,

<sup>7</sup> Orkestra şefi olarak bilinen hipofiz bezi, kırmızımsıtrak-gri renkte oval bir bezdir ve hormon salgısını ve dengesini hipotalamus aracılığıyla gerçekleştirir. (Arıncı ve Erhan, 2005).



biyolojik ritim, duygusal (emosyonel) işlemler gibi sayısı artabilecek çeşitli işlevsel özellikler bu ufak yapının kontrolü altındadır. (Arıncı ve Erhan, 2001, Taner 2005 ve Cüceloğlu, 2005).



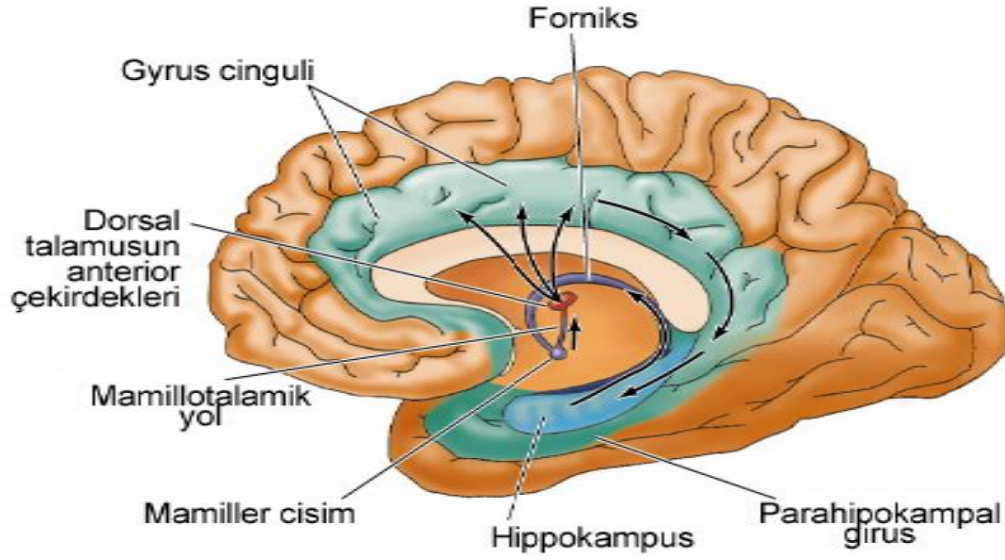
Şekil 9. Hipotalamusun iç yapısı (Canan, 2007).

### c. Limbik Sistem (Limbic System)<sup>8</sup>

Beyin yapıları içerisinde neredeyse en çok dikkat çeken yapı limbik sistemdir. Bilindiği gibi, adından da anlaşılacağı üzere limbik sistem kortikal ve subkortikal yapıları içeren bir sistematik yapıdır. *Hippokampi / Hippokampus<sup>9</sup>, area septalis, singulat girüs, septum, hippocampalis girüs, indusium griseum, amigdala* gibi bu önemli yapılardan bazılarıdır. (Taner, 2005). Bu yapı, genel tanımlarıyla heyecan, saldırma, kaçma gibi özellikleri içinde barındırır. İnsanların üstbilişsel işlevleri için oldukça önemli bir anahtar rolü oynamaktadır. Aşağıda, Şekil 10'da limbik sistemin Canan (2007)'den alıntılanan genel alt bölümleri ve limbik sistemin içerdiği alt yapılar hakkında temel bilgiler verilecektir.

<sup>8</sup> Şekil 8.'de üst kısımda görülen fornix limbik sistem içindeki, birçok bağlantının ve uzantının kurulmasında en önemli işlevleri yüklenen önemli bir yapıdır. Limbik sistem, anatomik olarak incelendiğinde, beyinde çeşitli yapılar arasında aracı işlev yapan bir birim olarak devreye girmektedir.

<sup>9</sup> Beyin araştırmalarında uzun bir süre, hippocampus alanının koku duyusu ile ilgili olduğu bilinmekteydi. Ancak, belirli bir süre sonra, hippocampusun birebir bu işlevi gerçekleştirmediği, ancak öte yandan beyinde limbik sistem ile bağlantısı olan tek duyu olduğu öne sürülmüştür. (Taner, 2005).



Şekil 10. Limbik Sistem (Canan, 2007).

### c.1 Hippokampus (Cornu Ammonis)

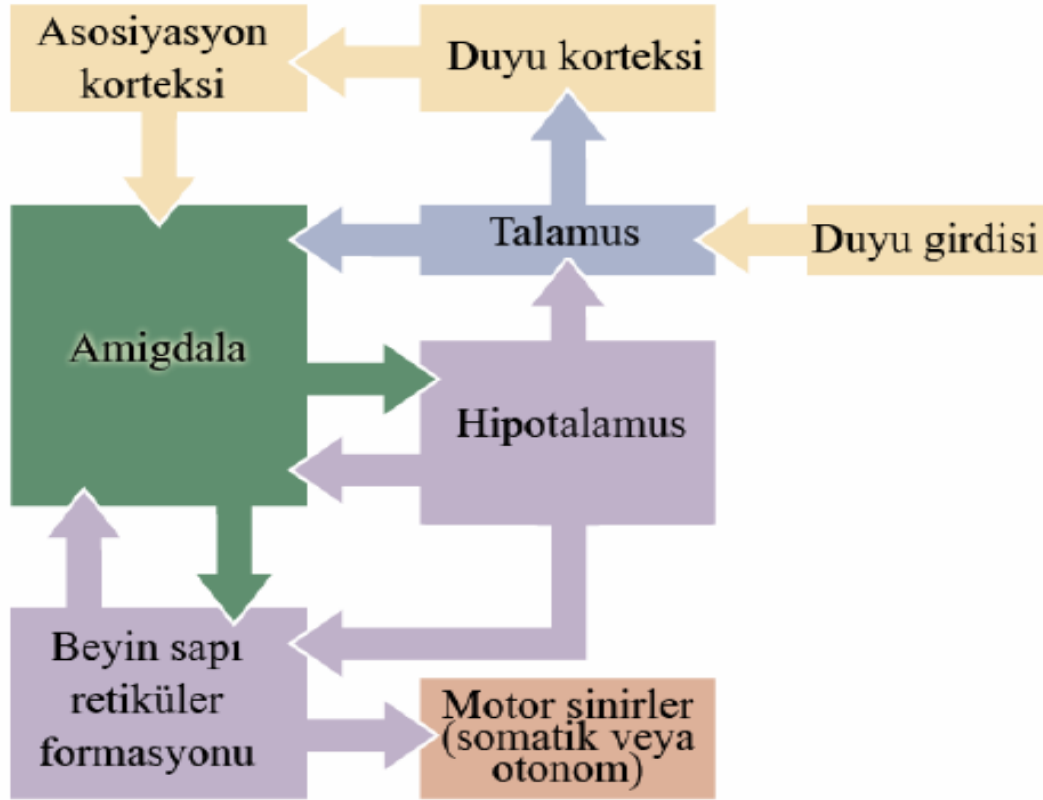
8 cm uzunluğunda ve beyaz cevher olarak da bilinen *alveus* ve *fimbria* hippokampiden oluşur. Bu yapı, yeni edilen bilgilerin depolanması, bellek gibi birtakım beynin temelinde bütününü kapsayan önemli işlevlere sahiptir. Bununla birlikte, bellek ile ilgili ana yapı burası olduğundan, olası bir hippokampi lezyonunda uzun süreli bellek kaybı yaşanmaktadır. Ayrıca kısa süreli bellek de bu yapı içinde temellenmektedir.

### c.2 Amigdala

Amigdala, limbik sistem yapısı içerisinde en önemli bölgedir. Çünkü alan yazınında da bilindiği gibi, limbik sistem “ruhsal beyin” olarak görülmektedir. Dolayısıyla limbik sistemin bu işlevini sağlayan yapılardan en öne çıkan amigdaladır. Amigdala; korku, panik, neşe, sevgi, memnuniyet, duygudurumunun dışa vurumu, depresyon, üzüntü, kıskançlık, ağlama, deneyim ya da deneyim sorunları gibi çeşitli psikotik gruplarda toplanabilecek duyguların oluştuğu bölgedir.<sup>10</sup> Bununla birlikte, deneyim işlevi açısından düşünüldüğünde, örneğin daha önce bir köpek saldırısına uğramış bir birey, saldırgan olmaya bir köpekle karşılaştığında bile korku durumunu yaşayabilmektedir. (Taner, 2005). Öte yandan, amigdalada bu kadar çeşitli duygudurumunun bir arada olabilmesinin temel nedeni, bu yapının beynin duyuşal işlemlerini gerçekleştiren talamus ve beyin sapı ile birebir bağlantı içinde olmasına bağlanabilir. Çünkü talamustan gelen duyuşal tepki, amigdala içerisinde çözümlenmektedir. Bu durum, aşağıda Şekil. 11’de Canan (2007)’den alıntılanan örnekte, açık bir şekilde ifade edilmektedir:

<sup>10</sup> Maymunların amigdalası içinde, lobus temporalis adlı küçük bir yapının çıkarılması sonucu, maymunların korku, saldırganlık, cinsellik, bellek kaybı, beslenme, hayvan içgüdü (animal instinct) gibi çeşitli duygudurumlarının ortadan kaybolduğu gözlenmiştir. Bu tablo, beyin araştırmalarında *Klüver-Bucy Sendromu* olarak adlandırılmaktadır. (Taner, 2005).





Şekil 11. Amigdala / Duyuların İşlenmesi (Canan, 2007).

### c.3 Singulat Girüs

Bu ufak yapı, genellikle cinsellikle gibi ilgili işlevleri taşımaktadır. Buna ek olarak, duygudurumuna dönük temel işlevler de bu yapı içerisinde çözümlenmektedir. Genellikle, bu yapının lezyonunda kaygı, planlama, geleceğe dönük hareket etme gibi çeşitli işlevler ortadan kaybolmaktadır. Obsesif-kompulsif bozukluk, hiperaktivite<sup>11</sup>, anksiyete gibi önemli dikkat ve duygudurum rahatsızlıkları da bu lezyonla doğrudan ilişkilidir.

### c.4 Serebrum

Cüceloğlu (2005)'te, *serebrum* (cerebrum) insandaki en gelişmiş beyin yapısı olarak tanımlanmaktadır. Beyin sapı üzerinde çiçek görünümlü ve beyni örten bir yapıdır. Bu yapının en önemli işlevi, üzerindeki kıvrımların insanları diğer canlılardan ayıran bilişsel işlevlere öncülük ettiğini göstermesidir. Benzer biçimde bir dönem yunuslarda da benzer kıvrımlar olduğu, ancak yunuslardaki serebrumun oluştuğu boz maddenin insanlardan farklı olması nedeniyle karşılaştırma yapılamayacağı ortaya konmuştur.

<sup>11</sup> Temelde dikkat eksikliğine dayalı obsesif-kompulsif bozukluk, travma sonrası stres bozukluğu (TSSB), alkolizm, ADD (attention deficit disorder) ve hiperaktivite ile oldukça benzer dilsel örüntüler taşıyan bir diğer beyin rahatsızlığı olan şizofrenide, singulat girüsteki sinir hücreleri arasında sinaps yapma ilişkisinin önemli ölçüde zarar gördüğü düşünülmektedir. (Çiyiltepe, M. ve Bekar, P. 2008 içinde).

## **d. Serebrum / Beyin Lobları<sup>12</sup>**

### **d.1 Alın Lobu (Frontal Lobe)**

İnsan beynini diğer canlılardan ayıran üstbilişsel işlevler bu lobtadır. Bu açıdan, frontal lob; motor faaliyetleri, konuşmanın motor kontrolü, problem çözme ve üretme, motivasyon, bilinç, dürtü gibi çeşitli organizasyonlar bu lobda işlemlenmektedir. (Ergenç 2006, Ders Notları). Bu lobun (özellikle prefrontal / ön alın lobu) lezyon görmesi sonucu, insanlarda çok ciddi davranışsal bozukluklar, kişilik karmaşası gibi sorunlar gözlemlenmiştir. (Ayrıntılı bilgi için bkz. Gage Vakası, Damasio 2006).

### **d.2 Çeper Lobu (Parietal Lobe)**

Duyu korteksine ilişkin işlevler bu lobtadır. Özellikle adlandırma, bir nesnenin tanımlanması, duyuşal özelliklerinin ve ayırıcı özelliklerinin fark edilebilmesi gibi çeşitli yetiler bu lobtadır. Ayrıca, dilsel açıdan gözlemlendiğinde; algılama, aritmetik, okuma-yazma (Angüler Girüs) gibi yetiler de buradadır. Olası bir lezyonda ise, adlandırma ile bağlantılı çeşitli rahatsızlıklar ortaya çıkmaktadır. (agnozi, afazi, aleksi, agrafi, apraksi, acalculia gibi). (Ergenç 2006, Ders Notları). Ayrıca, duyuşal korteks (sensory cortex) ve motor korteks (motor cortex) ile ilgili işlevler bu lobta çözümlenir.

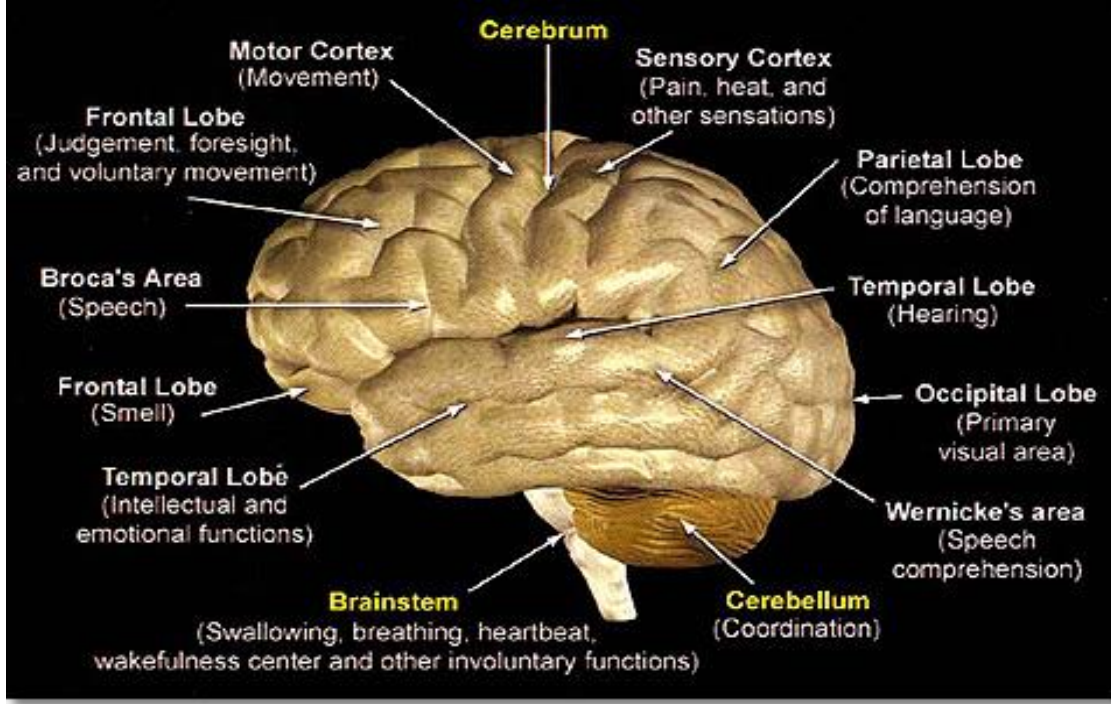
### **d.3 Şakak Lobu (Temporal Lobe)**

İşitme ve işitme ile ilişkili her türlü beyne özgü işlevsel durum bu lobtan geçmektedir. Bu anlamda, şakak lobu belki dilsel açıdan en önemli beyin loblarından biridir. Ayrıca bellek (görsel ve sözel), algılama, olayları kaydetme, anımsama bu lobla ilişkilidir. (Ergenç 2006, Ders Notları).

Bunlara ek olarak, dil edinimi sürecindeki etkisi de düşünüldüğünde, dilsel bir birimin işitme olmadan, insan beyninde diğer dilsel parçalarla bütünlük kurması olası değildir. Bu sebepten ötürü, birey doğar doğmaz işitme ve bellek ile ilgili herhangi bir etki-tepki maruz bırakılmazsa, dil edinimi sürecini gerçekleştirememektedir; çünkü dil bileşenleri beynin tamamını soyut bir bütünlük içerisinde kapsadığı için, dış çevredeki uyaranlar, şakak lobu aracılığıyla beyne ulaşmadığı takdirde, bireyin dil ile ilişkili çözümlenme yapması olası olmayacaktır.

---

<sup>12</sup> *Merkez oluk* (central fissure) ve *yanlanmasına oluk* (lateral fissure), bu lobları ayıran oluklardır. Ayrıca ense lobu, beynin arka kısmında kaldığı için, o lobu ayıran belirli bir oluk bulunmamaktadır. (bkz. Taner 2005, Snell 2000 gibi).



Şekil 12. Serebrum ve Beyin Loblarının Ayrıntılı Sunumu

#### d.4 Ense Lobu (Occipital Lob)

Görsel uyarıyı algılayan ve yorumlayan, görme ile ilgili işlevleri yürüten beyin lobudur. (Ergenç 2006, Ders Notları).

#### e. Serebral Korteks / Beyin Kabuğu (Cerebral Cortex)

Serebrum yüzeyin adı ve onunla birebir bağlantılı, açılmış çiçek gibi bir görünüme sahip olan *serebral korteks* en gelişmiş beyin yapısıdır.<sup>13</sup> Derinliğine göre oluşan vadilere *yarık* (gyrus) adı verilmektedir. Burada belirtilmesi gereken en önemli yarık, önden arkaya doğru iki yarıküreyi birbirinden ayıran *korpus kallosum* (corpus callosum) denilen yarıktır. Bu yarık, iki yarıküre arasındaki bilgi alım-verimi, sinaptik ilişkileri gerçekleştiren ve insan beyninin iki ayrı yarıküre değil, birbiriyle işbirliği içinde olan iki yarıküre taşıdığını kanıtlamaktadır. (Cüceloğlu, 2005).

## 2. SONUÇ

Bu yazıda, insan beyninin çeşitli fizyolojik, biyolojik ve işlevsel özellikleri hakkında genel beyin çalışmalarından toparlanan açıklamalı bilgiler verilmiştir. Yazıda, insan beyninin işlevsel ve anatomik olarak ele alındığında, nasıl işlediğine ışık tutan sinir hücreleri arasındaki sinaptik ilişkiler ve bu ilişkilerle beslenen (anatomik olarak - ayrıntısız) çeşitli beyin bölümleri, lobları ve yapıları üzerinde durulmuştur.

<sup>13</sup> Beyin kabuğu, anatomik ve işlevsel özellikleri bakımından çok çeşitli özellikleri taşımaktadır. Örneğin, görme, işitme, beden duyuları, hareket, öğrenme, bellek, dil gibi. (Cüceloğlu, 2005). Ancak, yazıda bu özelliklerden ayrıntılı bir biçimde bahsedilmeyecektir. (bkz. Taner 2005, Cüceloğlu 2005, Snell 2000, Putz ve Pabst 1994, Arıncı ve Erhan 2001 gibi).