

# ÇİFT BEYİN

Prof.Dr.Korkut YALTKAYA\*

**B**ilindiği gibi insan beyni iki yarım küreden (hemisfer) oluşur. Hemisferleri birbirine bağlayan yapıya ise, korpus kallosum (KK) denilir. KK, bir hemisferdeki bilginin diğer hemisfere geçmesini, hemisferlerin karşılıklı konuşmasını sağlar. İlk zamanlarda zannedildiği gibi iki hemisferi bir arada tutan, bir destek dokusu değildir; 200 milyon sinir lifinin geçtiği bir köprüdür. Her bir lifin saniyede ortalama yirmi uyarı (impuls) geçirdiğini düşünürsek, siz bu cümleyi okurken, KK'unuzdan saniyede dört milyar impuls geçmektedir. Beyninizin içinde ise 15 milyar impuls cirit atmaktadır.

Sol (çoğunlukla major denilen) hemisferin ve sağ (çoğunlukla minor denilen) hemisferin görevleri aynı mıdır? Bu konuda, pozitif düşüncenin başladığı devirlerden beri çeşitli kuşku ve görüşler ileri sürülmüştür. Aşağıdaki ilk tabloda 19. asır tıbbının görüşüne göre sağ ve sol beyin hemisferlerinin görev ve farkları belirtilmiştir:

Sol Hemisfer	Sağ hemisfer
İnsancıl	Hayvansal
Motor işlemler	Duyu işlemleri
İstemli	Dürtüsel
Ussal	Tutkusal
İlişki yaşamı	Organik yaşam
Erkek	Dişi
Bilinçli	Bilinçsiz
Mantıksal	Çılgınca

Beyin hemisferlerinin görevleriyle ilgili günümüzdeki görüşler ise yukarıda sıralanan özelliklerden hayli farklıdır. Önce, modern görüşlere temel oluşturan bulgu ve deneyleri sıraladıktan sonra, bu özelliklerin neler olduğunu yine bir tablo halinde özetlemeye çalışalım:

**Çift yönlü dinleme** - Kulağın karşı hemisfer ile bağlantısı, aynı taraf hemisfer ile bağlantısına oranla daha güçlüdür. Kulaklara gelen mesajlar farklıysa, her bir taraf önce kontrateral yollarla tek bir mesaj alır. Diğer mesaj KK aracılığı ile çaprazlaşarak geçebilir. Bu mesaj, gerek hemisfer, diğer giriş ile o anda meşgul olduğundan ve gerekse KK boyunca geçiş sırasında bazı bilgi kayıpları olduğundan daha zayıftır.

Aynı anda sol kulağa "bir", sağ kulağa "iki" sözlü uyarılarını verelim. Önce "iki" sözü konuşmayı sağlayan hemisfere gelecek ve böylece anlaşılma şansı daha fazla olacaktır (insanların büyük bir çoğunluğunda konuşmayı sağlayan hemisfer sol hemisfer olduğuna ve sağ kulağın sol hemisferle bağ-



lantılarının daha kuvvetli olduğu bilindiğine göre). Nitekim, normal kişilerde, sol kulak ile anlama sağa oranla % 10-15 oranında daha düşük olmaktadır. Beyin hemisferlerini birbirine bağlayan KK'ları kesilmiş, ikiye ayrılmış beyinli kişilerde ise sol kulağa verilen sözlü uyarılardan hiçbiri işitilmemektedir. Çift yönlü dinleme testlerinde sadece sayılar kullanılmaz. Diğer kelimeler, doğal sesler, müzik vb.'de kullanılabilir. Ancak bu sesler her iki kulağa aynı anda verilmeli, aynı anda kesilmeli ve aynı ses şiddetinde olmalıdır.

**Görme** - Stimulus sağ veya sol yarım görme alanlarına verilir. Örneğin, bir araştırmada, beş ayrı karakterin çok olumsuzdan çok olumsuz doğru beş basamakta değişen yüz ifadelerinin çizimleri deneklerin sol veya sağ görme alanlarına çok kısa sürelerle projekte edilmiş ve bu çehrelerin aynı olup olmadığı ya da ifadelerinde bir değişiklik bulunup bulunmadığı sorulmuştur. Sol görme alanına projekte edilen şekillerin yüz ifadelerinin çok daha iyi ayırt edildiği görülmüştür. Demek ki, sağ hemisfer bu görevi başarmakta, sola oranla daha üstündür.

**Dokunma** - Kişinin sırayla ellerine 2-3 cm büyüklüğünde sert bir cisimden kesilmiş harfler ya da rastgele biçimlendirilmiş şekiller verilir. Kişilerin çoğu sağ elleri ile harfleri daha iyi tanırlar; buna karşılık şekiller ise sol el ile daha iyi tanınır. Bu durum, sağ hemisferin mekân (yersel) görevleri daha iyi yap-

\* Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı.

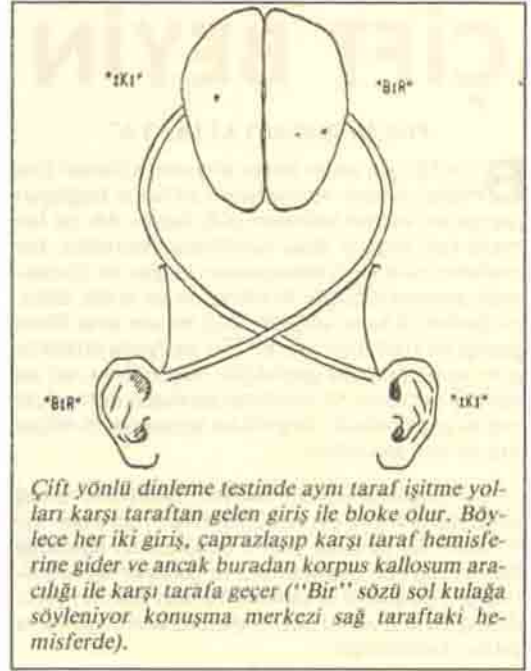
masına bağlanabilir. Tersine, sağ elin dil olayı ile yakın ilgili olan harfleri daha iyi tanınmasının nedeni, sağ elin bağlı olduğu sol hemisferin dil ile uğraşmasıdır.

**EEG** - Elektroensefalografi (EEG), kişinin saçlı derisine yerleştirilen elektrotlar aracılığı ile kayıtlanan beyin biyoelektrik aktivitesidir. Bu kısımdan alınan elektriksel aktivite elektrodun altında bulunan milyonlarca beyin hücresinin çalışması sonucudur. Beyin biyoelektrik aktivitesi, bir voltun 20 milyonda biri kadar küçüktür. Dolayısıyla, bu potansiyelleri kâğıt üstüne çizdirebilmek için (kayıtlamak için) 20.000 defa büyütülmesi (amplifiye edilmesi) gerekir.

Erişkin, sağlıklı kişilerde istirahat durumunda, özellikle beyin arka kısımlarından çıkan biyoelektrik aktivitenin frekansı 8-12 Hz arasında değişir ve bu dalga formuna alfa dalgası denir. Yoğun düşünce, problem çözme alfa aktivitesini azaltır, onun yerine daha hızlı bir aktivite, beta aktivitesi geçer. Böylece belirli bir görev sırasında alfa aktivitesinin bir hemisferde, diğerine oranla azalması, o hemisferin daha fazla çalıştığına işaret edecektir. Örneğin bir araştırmada, mekânla ilgili testler sırasında alfa aktivitesinin sol hemisferde, buna karşın sözel testler sırasında ise sağ hemisferde hakim olduğu görülmüştür.

**Yatay göz hareketleri** - Yeni doğmuş ve sağlıklı bebekler % 88 oranında başlarını sağa doğru çevirirler. Başları ortada tutulsa bile % 75'i yine sağa çevirmektedirler. Bebek, sağdan verilen yiyeceğe daha çabuk yanıt verir. Aynı şekilde sağdan gelen seslere, soldan gelenlere oranla daha çabuk dönerler. 24 saatlik bebeklerde, konuşulan seslerle sol hemisferden uyarılmış elektriksel yanıtlar geliştirmek olasıdır. Sözel olmayan sesler ise sağ hemisferde aktivite meydana getirmektedir. Demek ki, hemisfer ayrımı, belki de doğumdan önce başlamakta ve genetik olarak programlanmaktadır.

Sağ-elli (solağın karşıtı) bir çocuğa, yaşına uygun, sözel olarak ve düşünerek yanıtlayabileceği bir soru sorulduğunda, bir an her iki göz küresinin beraberce sağa baktığını görürüz. Bu yatay göz hareketi, bebeklikten kalan baş ve hatta bütün gövdenin dönüş hareketinin bir kalıntısıdır. Bebeğin başını sağa çevirmesi ya da daha ileri yaşlarda göz kürelerinin beraberce sağa bakması, sol hemisfer tarafından yaptırılan hareketlerdir ve sol hemisfer ayrıca konuşma işlemini de gerçekleştirir ve konuşma ile bu hareketlerin yakın ilgisi vardır. Çoğunluk sağa bakmakla beraber, daha az bir oranda sola bakanlar da bulunur. Sola göz hareketi olanların daha tümleyici oldukları (holistik) ve streslere karşı sözel olmayan yanıtları yeğledikleri görülür. Bunlar, kişisel problemlerini inkâr etmeğe eğilimlidirler, düşmanlıklarını trenlerler, "ne pahasına olursa olsun sulh" prensibini güderler. Yine bu kişilerin psikosomatik hastalıklara yakalanma oranları daha yüksektir (migran, ülsar, yüksek tansiyon gibi). Demek ki, gözlerin bakış yönü, beyin tanıma (cognitive) stiline göre değişmektedir. Bir başka çalışmada, öğrencile-

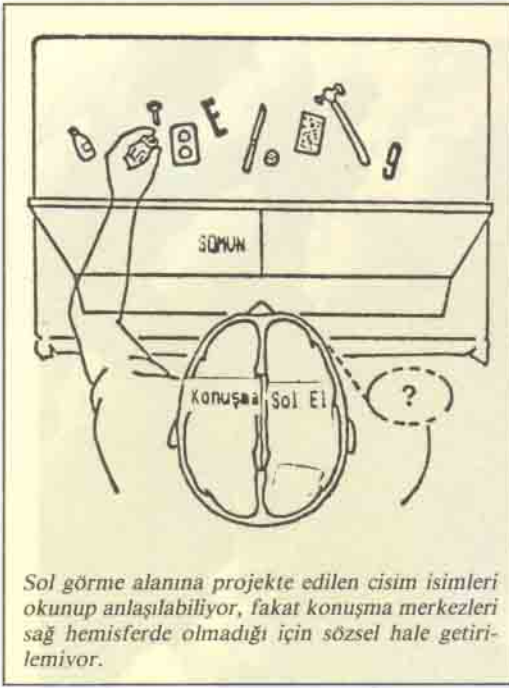


rin göz hareketleri yönüne göre sınıfta oturma yerlerinde bir tercihi yapıp yapmadıkları araştırılmış ve sola bakanların sağa, sağa bakanların ise sol taraflara oturdukları saptanmıştır. Bunun dışında, matematik ve benzeri bilimlerin öğretildiği derslerde öğrencilerin sola, müzik ve sanat derslerinde ise sağa oturmayı tercih ettikleri görülmüştür.

**Birkaç işi birden yapabilme** - Önce, kişiye, metal bir çubuğu işaret parmağında dengede tutma öğretilir. Bu basit işe alışkanlık oluştuktan sonra, aynı anda diğer bir görevi yerine getirmesi istenir; örneğin konuşturulur. Konuşmanın, sol elin hareketlerini etkilemediği; fakat, sağ elin çubuğu dengede tutma hareketlerini etkilediği görülür. Çünkü hem konuşmayı hem de sağ el hareketlerini aynı hemisfer, sol hemisfer yaptırılmaktadır. Buna benzer bir ilişki kol ve bacaklar arasında da vardır. Sağ el, sol elle KK'dan geçen sinir lifleri aracılığı ile yakın ilişkiindedir. Buna karşın sağ ve sol bacakla ilişkisi çok daha zayıftır. Bu durum, kolların ve bacakların sinirleriyle kaslarından alınan elektriksel sinyallerin kayıtlanması ile gösterilebilir. Örneğin sağ kol hareket ettikenden, en yüksek elektriksel sinyal sol koldan, sonra daha düşük olarak da sağ baktan alınır. Sol baktan ise hemen hemen hiç sinyal alınmaz. Bu bulguları başka türlü yorumlamak da olasıdır: Sol kol hareketleri sağ kolun hareketlerini çok etkileyip bozarken, sol bacak sağ kolun hareketlerini hemen hiç etkilemez. Astronotların uzay gemisi kumanda panelleri ve bulgulara göre düzenlenmektedir. Aynı andaki hareketler çapraz kol ve bacaklara yaptırılmaktadır.

**Jestler** - Konuşma sırasında, jestlerin daha çok sağ el ve kolla yapıldığı görülmüştür (sol hemisfer





yaptırmakta). Motor konuşma merkezi de sol hemisferde olduğuna ve konuşma merkezi ile sağ kolun kontrol merkezi arasında çok kısa bir mesafe bulunduğuna göre, sağ koldaki bu hareketler bir "motor taşma olayı" olarak yorumlanabilir. Karışık dünsel konuların tartışıldığı durumlarda jestler sadece sağ kolda kalmamakta, her iki kolu da içermektedir. Böylece her iki hemisferin, hem spekülatif hem de dünsel düşüncelerle ilgili olduğu söylenebilir.

**Ayrılmış beyin deneyleri** - Geçirdikleri epilepsi nöbetleri yaşamlarını tehdit eden ve nöbetleri ilaçlarla kontrol altına alınamayan on altı epileptikte iki beyin yarım küresi, KK kesilerek ikiye ayrılmış ve böylece nöbetleri oluşturan elektriksel deşarjların bir hemisferde kalması, öbür hemisfere de geçiş genel nöbet oluşturmaması sağlanmıştır. Nöbetler, operasyondan sonra ya tamamıyla durmuş ya da ilaçla kontrol altına alınabilmiştir. Bu nöbetleri oluşturan elektriksel boşalmaların sadece bir hemisfer içinde olduğu operasyondan önce EEG incelemeleriyle kesin olarak saptanmıştı (Sperry). Hemisferlerinin birbiriyle ilişkisi kesilmiş, yani ayrılmış beyinli kişilerde, hemisferlerin görevleri ile ilgili birtakım araştırmalar yapılmış ve bu araştırmaların sonuçlarında çok değerli bilgiler edinilmiştir. Bu araştırmaların çoğunda, kişi bir gözü örtülmüş olarak bir ekranın önüne oturtulur ve öbür gözün bir yarım görme alanı görsel olarak uyarılır (Görsel uyarıları taşıyan göz sinirleri, sinyalleri hem aynı taraf hemisferine hem de karşı taraf hemisferine taşır. Uyarıları sadece aynı taraf hemisferine taşıyabilmesi için, görüntünün, gözün sadece bir yarısına gösterilmesi gerekir). Böyle bir düzenleme ile uygulanan bir teste "somun" ya-

zısı hastanın sağ hemisferiyle algılanacak şekilde projekte edilmiş ve birkaç saniye sonra bu kişi sol eliyle (sol ele motor kumanda da sağ hemisferden geliyor) önündeki cisim arasında somunu bulup eline almıştır. Kişi, "somun" kelimesini görüp önündeki cisimlerin içinden de somunu seçip eline alabildiğine göre bilinçli olması gerekir. Ancak, hastaya ne yapıldığı sorulduğunda, hiçbir şeyin farkına varmadığı anlaşılmaktadır. Ne elindeki somunu neden aldığını açıklayabilmekte, ne de gözüne projekte edilen "somun" kelimesini anımsayabilmektedir.

Bu deneyler başka şekillerde de tekrarlanmış ve hep aynı sonuçları da vermiştir. Demek ki, sağ hemisferin de kendine göre bir bilinç durumu vardır. Ancak minör hemisferdeki bu bilinç durumu "kendinin farkına varacak" kadar gelişmemiştir. Kendinin farkına varacak derecede gelişmiş bilinç durumu daha ziyade sol hemisferde ya da bu iki hemisferin integrasyonundadır.

Bir başka deneyde dolar işareti sola, soru işareti ise sağa projekte edilmiş ve hastaya ne gördüye onu sol eliyle çizmesi söylenmiş. Hasta, hiç duraksamadan dolar işareti çizmiştir (sağ hemisfer sol tarafı görür ve sol ele kumanda eder). Ancak, bu kişiye ne çizdiği sorulduğunda, "soru işareti" yanıtı alınır. Bunun da nedeni, sol hemisferin konuşma işleviyle yükümlü olmasıdır. Ayrılmış beyinli bir kişide, sol hemisfer sadece soru işaretini gördüğünden yanıtın böyle olması doğaldır. KK'ü kesilmiş kişilerde, hemisferlerin birbirinden haberi olmamaktadır.

Bir diğer deneyde de sağ veya sol hemisferlerine geometrik şekiller gösterilen bir kadın hastaya aniden çıplak bir kadın resmi sağ hemisfere projekte edilmiş. Hasta hafifce kızarak kıkırdamaya başlamış. Ne gördüğü sorulduğunda ise, "Hiçbir şey. Sadece bir ışık çıktı." yanıtı alınmış. Deneylere devam edildiğinde şu sonuca varılmış: Minor (sağ) hemisferin, major (sol) hemisferin çok daha hakim bilincine paralel olarak akıp giden ikinci bir bilinci var. Acaba, sağ hemisferin bu bilinci, Freud'ün bilinç altı dediği kavrama uyar mı? Sağ hemisferin bilinci, sözel

#### Sol Hemisfer

#### Sağ hemisfer

Sözlü ve yazılı kelimeleri anlar.

Yüz ifadelerini kısmen anlar.

Dokunma ile harf ve sayıları tanır.

Analitik, akılsal, matematiksel düşünce.

Düzeni ve bilgi işlemi odaklıdır.

Bilinci temsil eder.

Konuşmayı sağlar.

Rüya görmeye etkisi azdır.

Düşünce ve gözlemede ayrıntıya iner.

Somut düşünür.

Pozitif, rasyonel ve dijitaldir.

Alışılmış bilgiyi işler.

Bilinç dışı olarak anlar.

Yüz ifadelerini daha iyi anlar.

Dokunma ile şekilleri tanır.

Holistik, hayalci, yaratıcı düşünce.

Düzeni ve bilgi işlemi yaygındır.

Bilinç altını temsil eder.

Konuşmaya etkisi azdır.

Rüya görür.

Mekân ve zaman ilişkilerinde yetkindir.

Soyut düşünür.

Mitik, metaforik ve analogiktir.

İlk bilgiyi işler.

# SÜPER GÖKDELEN: "AEROPOLİS 2001"

"Ohbayashi Corporation" adlı Japon inşaat şirketi, yeni tasarımıyla gökdelen kavramının anlamına yeni boyutlar kazandırıyor.

"Aeropolis 2001" olarak adlandırdıkları gökdelenin yüksekliği -adından da anlaşılacağı gibi- 2001 metre olacaktır. Ohbayashi, böylece ezeli rakibi Takeneka'nın geçen yıl dünyada büyük yankılar uyandıran 1600 metrelik dev "Sky City" projesini de gölgede bırakmaktadır.

"Aeropolis 2001", toplam alanı 11 milyon m<sup>2</sup> olan 500 katlık muhteşem bir gökdelen projesidir. 70.000 dairesi, büro, dükkân ve bahçeleriyle şehircilik kavramına da yeni boyutlar getiren bu gökdeleninde, 300.000 kişinin barınabileceği ifade edilmektedir.

Bu denli muhteşem bir yapının temeli de hiç kuşkusuz son derece sağlam olmalıdır. Şirketin mühendisleri, bu faktörü de göz önünde bulundurarak toplam 52,57 milyon ton ağırlığında olacak olan bu gökdeleni, Tokyo Körfezi'nin 20 metre kalınlığındaki bir kayalı zeminine oturtmayı planlıyorlar.

740 metre çaplı bir zemine oturtulacak olan bu dev yapıt, üst üste yerleştirilmiş toplam 25 gökdeleniden ibaret olacaktır. Her birinin yük-



seklği 80 m ve çapı 50 m olacak olan üçgen şeklindeki bu gökdelenlerin stabilitesini, her bir köşesinde direkleri üç eşit aralıklarla birbirine bağlayan kirişler sağlayacaktır. Elektrikle çalışan lineer motorlu asansörler ise, arzu edenleri 15 dakikada binanın en üst katına çıkarabilecektir.

Hobby'den çev.: Recep ÖZTOP

hale getirilemeyen görüntülerle ve akılsal analizlerden ziyade tümsel biçimlerle ilgilidir. Holistik olup yerel ilişkileri saptamakta önemlidir. Sol hemisfer ise sözcüklerin mükemmel bir araç olarak kullanıldığı, analitik, lojik bir bilince ve tanıma gücüne sahiptir.

Sağ ve sol hemisfer arasındaki bir diğer fark, sağ hemisferin kişinin nispeten alışmadığı durumlarla uğraşması, sol hemisferin ise tekrarlayan ve alışılmış

durumları yüklenmesidir. Örneğin, müzik dinlemekte deneyimsiz olanlar, melodileri sol kulakları ile daha iyi tanımakta (sağ hemisfer), deneyimli olanlar ise sağ kulaklarını yeğlemektedirler.

Yukardaki verilerin ışığında, sağ ve sol hemisferlerin görevlerini toparlayacak olursak, ilk verdiğimiz tablodan hayli farklı olan ikinci tabloyu elde ederiz. □

**Ben şaka yaparken, gerçekleri söylerim. Çünkü gerçekler, dünyanın en güllünen şakalarıdır.**

G.Bernard Shaw