

Uyku

Öğrenmenin Mayası mı?

Memeliler ve kuşlar yaşamlarının uzunca bir süresini uykuda geçiriyor. Günde 8, haftada 56, ayda 240, yılda 2920 saat... Yaşamımızın yaklaşık üçte biri uykuda geçiyor. Gözlerimiz kapalı, kaslarımız gevşek, soluk alışverişi düzenli. Dışarıdan çok sakin geçirilen bir süremiş gibi görülse de uyku süresince beyin son derecede etkin. Eskiden bunun tam tersi düşünülürdü ve uyku sırasında tıpkı vücut gibi beyin etkinliklerinin de azaldığına inanılırdı.

Bilim adamları neden uyku uyuduğumuzu, rüyalarımızı ve belleği uzun yıllardır inceliyorlar. Ancak, uykunun birçok yönü hâlâ sır olarak kalmayı sürdürüyor. Uykusuzluğun ne gibi zararları olduğu da çok merak edilen konulardan biri. Son yıllarda yapılan bazı araştırmalar, uyku uyumayan farelerin vücutlarının sıcaklık dengesinin 2-3 hafta içinde bozulduğunu ortaya koymuş. İnsanlardaysa uykusuzluğun düşünme becerilerini, duyguları ve motivasyonu olumsuz etkilediği belirlen-

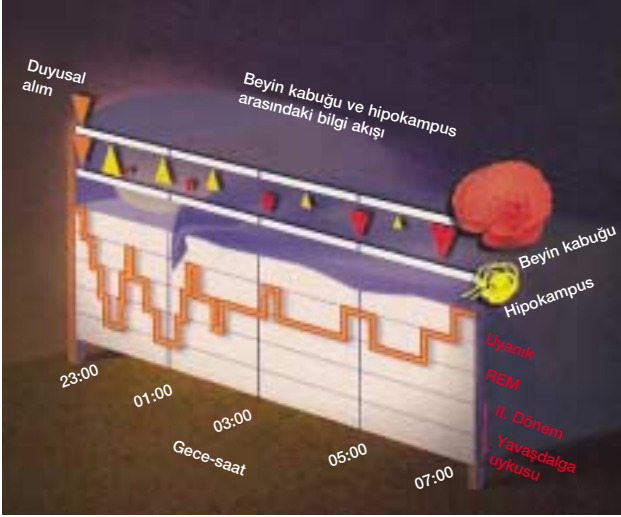
miş, ancak bu durumun nedenleri konusunda henüz pek bir açıklama yok.

Uyurken vücut hareketleri azalır ve yavaşdalga uykusu denen evrede metabolizma hızı düşer, protein sentezi artar; böylece fiziksel bir yenilenme sağlanmış olur. Ancak uyku uyurken neden bilinçsiz olduğumuzu açıklayan bir bulgu henüz yok. Bazı araştırmacılar, sinir hücrelerinin REM uykusu sırasındaki etkinliklerine bakarak belleğimizi güçlendirmek için uyuduğumuzu ileri sürüyor. Bir başka grup araştırmacıysa rüyaların, kurtulması gereken zihinsel atıklar olduğunu düşünerek unutmak için uyuduğumuzu söylüyor. Ancak, bu iki görüşü birleştiren bir başka bakış açısı daha var. Bu bakış açısına göre, uyku sırasında bize gereksiz olanları unutuyoruz, gerekli olanları da işliyoruz.

Uyurken, hatta rüya görürken, günlük yaşamımızdaki olaylarla ilgili olarak belleğin yenilendiği görüşü giderek yaygınlaşıyor. Geceleynin bir tür-

lü çözemediğimiz bir problemi sabah kalkınca kolayca çözüverdiğimiz olmuştur. Başka bir zaman, bulmaca çözerken anımsamadığımız bir sözcüğü sabah kalktıktan sonra anımsamışızdır ya da yüzüne bakıp adını çıkaramadığımız bir kimsenin adını çıkarmışızdır. Belki de pek çoğumuzun aklına takılmıştır uyurken teypten dinlediğimiz şeylerin aklımızda kalıp kalmayacağı, yani uyurken duyduklarımızı öğrenip öğrenemeyeceğimiz. Gündelik yaşamda karşılaştığımız tüm bu durumlar, "Acaba uyurken öğrenmeyi ya da problem çözmeyi sürdürüyor muyuz?" sorusunu akla getiriyor. İşte, bu soruların peşinden giden bazı araştırmacılar bakın neler bulmuşlar:

Harvard Tıp Fakültesi Psikiyatri Bölümü'nden Robert Stickgold, öğrenme, becerilerin gelişmesi ve belleğimizdeki bilgilerin özümlemesi için birbiri ardına oluşan yüzeysel ve derin uyku dönemlerinin gerekli olduğunu düşünüyor. Hatta öğrenmenin belirli



Uyku Evreleri

Bir gece uykusu, REM (Hızlı Göz Hareketleri) uykusunun ve bir dizi Non-REM uykusunun 90 dakikalık döngüsünden oluşur. Uyku araştırmacıları bu dönemleri beyin dalgalarındaki, göz hareketlerindeki ve kas gerginliğindeki farklılıklardan tanırlar. Rüya- lar, çoğunlukla REM uykusu sırasında görülürler. Bunun ardından oluşan Non-REM uykusu iki ayrı dönemden oluşur. Daha yüzeysel olan I. ve II. Dönem ve daha derin olan yavaşdalga uykusu. Ya- vaşdalga uykusunun da III. ve IV. olmak üzere iki dönemi vardır. Bir uyku döngüsü yaklaşık 90

dakika içinde REM ve Non-REM uykularının olduğu bir dönemdir. Gece ilerledikçe REM dönemleri daha uzun olur. Yine bu saatlerdeki Non-REM uykusu çoğunlukla II. Dönem uykusu biçimindedir.

Harvard Tıp Fakültesi'nden Robert Stickgold, birbirini izleyen bu REM ve Non-REM uykularının gündüzden bellekte kalanları uzun süreli depoya aktarırken, anlamlarını ararken ve onları daha önceki bellek birikimiyle ilişkilendirirken hipokampus ve beyin kabuğu arasında bir dizi "konuşma" yapıldığını düşündürüyor.

aşamalarının uyku olmadan gerçekleştiremeyeceğini de ileri sürüyor. Uyku evrelerinin öğrenmeyle ilişkili görünüşü olan REM uykusu çokça rüya gördüğümüz bir uyku biçimidir. Laboratuvar fareleri arasında, uyanık oldukları saatleri labirentte yiyecek bulmayı öğrenerek ya da yeni birtakım etkinliklerde bulunarak geçirenlerin daha çok REM uykusu uyudukları belirlenmiş. Ayrıca, labirentte yiyecek bulmayı öğrendikten sonra, REM uykusu uyumasına izin verilmeyen farelerin labirentteki başarılarının düştüğü de saptanmış.

İsrail'de, Rehovot'taki Weizmann Bilim Merkezi'nden Avi Karni, bir araştırma sırasında deneklere bilgisayarda bir eğitim uygulaması yaptırdı. Bu uygulama sırasında deneklerin bilgisayar ekranının tam ortasında görünen bir harfe bakarken, arka planda gördükleri desenin düşey mi, yoksa yatay mı olduğunu söylemelerini istiyordu. Bunu hiç yapmamış deneklerin bunu başarıları 100 milisaniye sürüyordu ve bu denemeler sırasında denekte bir gelişme gözlenmiyordu. Ancak, bir gece uyuyup ertesi sabah yeniden bu uygulamayı yapmaya çalışan deneklerde başarıma süresi 15 milisaniye daha kısa oluyordu. Üstelik de bu gelişme birkaç yıl sonra bile kalıcı oluyordu. Karni, bu uygulamadan sonraki gece deneklerinin REM uykusu uyumalarına izin vermeden bir deneme daha yaptı. Ne zaman REM uykusu başlayacak olsa, onları uyandırdı. Bu koşullar altında deneklerde hiçbir gelişme gözlenmedi. Araştırmanın sonuçları REM uykusunun önemli olduğunu gösteriyordu.

Bundan sonra Stickgold, deneklerin REM uykusu uyumalarının engellenmesinin, öğrenme sürecinin tümünü mü yoksa yalnızca temel bir aşamasını mı durdurduğunu bulmak istedi. Bunu bulmak için Karni'nin uygulamasından birkaç gün sonra, kaç denegin gelişme gösterdiğini belirlemek üzere harekete geçti. Ancak, deneklerin REM uykusu uyumalarını engellemek yerine, deneklerin her bir uyku evresinde ne kadar süre geçirdiklerini ve bunların derinliklerini ölçtü. Onun varsayımına göre, REM uykusu uzun olanlar daha çok öğreneceklerdi, tıpkı farelerde olduğu gibi. Ancak, araştırmasının sonunda, en iyi öğrenenlerin yalnızca en uzun REM uykusunu uyuyanlar olmayıp, aynı zamanda REM uykusunu gecenin son iki saatinde uyuyanlar ve en derin uyku olan yavaşdalga uykusunu ilk iki saat içinde uyuyanlar olduklarını da buldu. Stickgold'a göre bu, öğrenme sürecinin hem yavaşdalga uykusu hem de REM uykusuyla ilişkili olduğunu gösteriyordu. Stickgold, yalnızca altı saat uyku uyuyan deneklerde hiçbir gelişmenin gözlenmediğini söylüyor. Eğitim uygulamasından sonra gece boyu uyumayan deneklerin hiçbir şey öğrenemedikleri de ortaya çıkan gerçekler arasında.

Uyku, öğrenmenin tüm biçimleri için gerekli gibi görünmüyor. Stickgold, uykunun bir şeyin "ne" olduğunu öğrenmektense "nasıl" olduğunu öğrenmekle ilgili olduğunu düşünüyor. Bu durumda, bir telefon numarasını 50 saniye sonra unuttuyorsanız uykunun size pek bir faydası yok. Ancak bir piyano parçasını çalmayı öğrenirken notaların dizilişini anımsamakta zorluk

çektiyse, sabah uyandırdığınızda notaları anımsama şansınız var. Stickgold bir grup arkadaşıyla yaptığı bir başka çalışmada rüyaların öğrenmeyle ilişkisini incelemiştir. Çalışma sırasında, bir bilgisayar oyunu olan Tetris'i öğrenen deneklerin gördükleri küçük rüyalar incelenmiştir. Tetris öğrenmeye çalışan deneklerin çoğu, uykuya daldıktan sonra oyunda kullanılan blokları rüyalarında görmüşler. Gördükleri görüntüler özellikle oyunun en çarpıcı, en belirleyici özellikleriyle ya da kurallarıyla ilgiliymiş. Örneğin, deneklerden biri oyunda onu en çok zorlayan taşı görmüş rüyasında. Stickgold'un bir gözlemine göre, en çok rüya görenler oyunu öğrenmeye başlar- ken en az bilgi sahibi olanlar, yani öğrenme uygulaması sırasında en çok şeyi öğrenenler olmuş. Deneklerden birinin, çocukken değişik bir uyarlamasını oynamış olduğu bu oyunla ilgili rüyaları çocukluğundan kalma müzikler ve renkli taşları da (yapılan uygulamada oyunun taşları renksizmiş) içeriyormuş. Stickgold bu bulgunun, beynin bellekteki eski anıları yeni öğrenme deneyimleriyle de kaynaştırdığını gösterdiğini düşünüyor.

Stickgold'un bir başka çalışmasında tırmanma, kano, kayak ve bisiklet gibi becerilerle birkaç gün uğraşan deneklerin yukarıda sözü geçenlere benzer rüyalar gördükleri de belirlendi. Ontario'daki Trent Üniversitesi'nden Carlyle Smith, Stickgold'un yalnızca birtakım ilişkileri ortaya çıkardığını, ancak tam bir neden-sonuç ilişkisinin belirlenemediğini söylüyor. Bu düşüncesinden hareketle Smith, yavaşdalga uykusunu ve REM uykusunun öğren-



meyle ilişkisini ayrı ayrı incelemek üzere bir çalışma yapıyor. Onun bu çalışması hem REM hem de Non-REM (REM olmayan) uykularının becerilerin öğrenilmesi bakımından önem taşıdığını gösteriyor.

Almanya'daki Bamberg Üniversitesi'nden Werner Plihal ve Jan Borg öğrenme için en önemli uyku evresinin, ne öğrendiğimize bağlı olarak değiştiğini söylüyorlar. Onlar, yaptıkları çalışmada deneklerin yavaşdalga uykusu uyumaları engellendiğinde, uzaysal ilişkilerin kavranması ve sözcükler arasında çağrışımlar yaratılmasının daha zor başarıldığını buldular. Beyinde bu tip işlevleri gerçekleştiren yer hipokampus olduğundan, gözler bu çalışmadan sonra hipokampusa çevrildi. Hipokampus, uzaysal bellekle ilgili bilgilerden ve günlük olarak yaşanan olaylardan gereklilerini kaydeder. REM uykusu yalnızca hipokampusla ilgisi olmayan, beceri öğrenme işlevi açısından daha önemli görünüyor. Hipokampusun, alınanların tümünü depolayamayacağını söyleyen Smith, hipokampustaki kısa süreli bellekteki bilgilerin daha kalıcı olan uzun süreli belleğe, yani beyin kabuğuna aktarılması için uykunun önem taşıdığını ileri sürüyor. New Jersey'de Newark'taki Rutgers Üniversitesi'nden Gyorgy Buzsaki'ye göre, bu iş yavaşdalga uykusu sırasında yapılıyor. Buzsaki çalışmalarını ilerlettiğinde, REM uykusu sırasında bilgi akışının tam ters yönde de olabildiğini gördü. Buzsaki, bir gece uykusunu hipokampusla beyin kabuğu arasındaki söyleşmelerle geçirdiğimizi düşünüyor.

Yakın zamanda Pullmann'daki Washington Eyalet Üniversitesi'nden Gina Poe'nun yaptığı bir

araştırmada beyin kabuğunun hipokampusa ne tür bilgiler gönderdiği belirlendi. Poe, çalışmasında hipokampustaki hücrelerin REM uykusu sırasındaki elektriksel etkinliklerini kaydetti. REM uykusu sırasında hipokampustaki hücrelerin etkinliği, saniyede 4-10 kez düzenli yükselmeler ve alçalmalar gösterir. Buna teta ritmi denir. Bu, tıpkı fareler uyanırken ve çevreyi keşfederken onlarda gözlenen ritme benzer. Poe, fareler yeni bir labirenti öğrenmeye başladıktan birkaç gece sonra beyin kabuğunun elektriksel etkinliklerinin teta ritmine benzerlik göstermeye başladığını belirledi. Poe, bu durumun, sinir hücreleri arasında iletişimi sağlayan sinaps bölgelerinin güçlenmesini sağlayarak belleği yenilenmeye yaradığını düşünüyor. Bu yenilenme işinin REM uykusu sırasında olmasının nedenini de Poe, sinapsları güçlendirmek için gerekli olan ve kimyasal iletişimi sağlayan asetilkolin miktarının bu evrede en yüksek düzeyde olması olarak görüyor. Bundan

sonraki süreç içindeyse öğrenilenlerin beyin kabuğuna tümüyle depolandığını ve hipokampustan silinecek hale geldiğini düşünüyor.

Stickgold ve Poe yavaşdalga uykusu sırasında başka şeylerin de olabileceğine inanıyorlar. Bu konuda yapılan çalışmalar, yavaşdalga uykusu sırasında enerji düzeyinin yeniden yükseltilmesi ve protein yapılması yönünde daha çok kanıt ortaya koymaya başladı. Poe'ya göre, beyinde yeni sinir hücresi bağlantıları, yani öğrenme oluştuktan sonra, eğer protein yapımı engellenirse ya da az enerji sağlanırsa öğrenilenlerin kalıcı hale geçmesi zorlaşır.

REM uykusuna ve rüyalara dönecek olursak, Stickgold ve arkadaşları, bu uyku evresinin yalnızca öğrenilenlerin aktarımıyla ilgili olmadığını, aynı zamanda bellekte eskiden depolanmış bilgilerle yeni depolanan bilgiler arasındaki ilişkileri de bulmaya yaradığını düşünüyorlar. İşte, uykudan uyandıığımızda akşamdan çözümü yarım kalmış bir problemi sabah çözebilmemizin nedeni olarak da eski ve yeni bellekteki bilgilerin birbiriyle ilişkilendirilmesini görüyorlar.

Stickgold, tüm bu bulgular bir bütün olarak ele alındığında şöyle bir benzetme yapılabileceğini düşünüyor: Bir gecelik uyku bir terapistle geçirilen beş seansa benzer. Hipokampus günün anılarını depolamış bir hastadır, beyin kabuğuyse terapisttir. İlk olarak yavaşdalga uykusu sırasında, hipokampusta depolanmış o günün anılarını tekrarlayarak neler olduğu hakkında konuşurlar. REM uykusu sırasında beyin kabuğu yanıt verir ve bu bilgilerin birbiriyle tutarlı olup olmadığına birlikte bakarlar. Daha uzun yavaşdalga uykusu daha uzun açıklama demektir. Bu her iki bellek sistemi karşılıklı konuşarak, bellekteki bu anıların ne anlama geleceği konusunda ortak bir düşünceye varırlar.

Uyku araştırmacıları çalışmalarını var güçleriyle sürdürürken, Stickgold'un hepimize önerisi sekiz saatlik uykuyu ihmal etmememiz.

Zuhal Özer

Konu Danışmanı: Hamdullah Aydın
Prof.Dr., GATA Psikiyatri Ana Bilim Dalı

Kaynaklar
Phillips, H., "Unchain your mind", New Scientist, 25 Eylül 1999.
<http://www.sciam.com/0796issue/0796infoocus.html>
<http://bisleep.medsch.ucla.edu/SRS/srs/vertes.htm>

