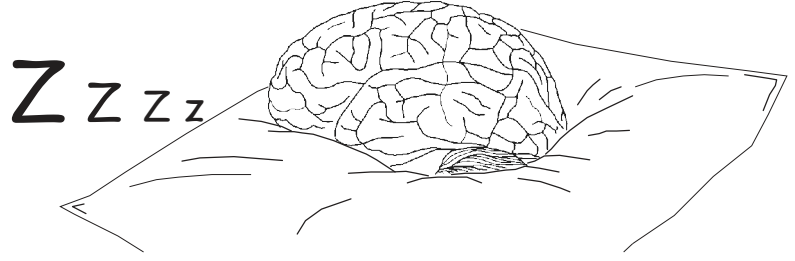


# Uyku



Her gece odamıza çekilir, yatağımıza yatar ve kendimizden geçip uykuya dalarız. Çoğumuz yaklaşık 8 saat uyuruz. Bu, rüya gördüğümüz bölümler de dahil olmak üzere yaşamımızın üçte birini farkında olmadan uykuda geçirdiğimiz anlamına gelir. Bu değerli zamanı, gece partileri veya aceleyle sınava hazırlanmak için gece yarısına kadar çalışma ile geçirerek zamanında uyumazsanız, sonunda vücudunuz ve beyniniz böyle yapmamanız gerektiğini bir şekilde belli eder. Uykuyu asla uzun olmayacak şekilde bir süre engelleyebiliriz. Uyku/uyanıklık döngüsü vücudun ve beynin bir dizi ritmik aktivitelerinden biridir. Bu döngüler neden vardır, beynin hangi bölümleri bu döngülere katılır ve onlar nasıl çalışırlar?

## Yaşamın ritmi

**Uyku-uyanıklık döngüsü**, yaşamın birinci yılı içinde yavaş yavaş gündüz-gece döngüsüne kenetlenen bir iç ritmdir. Bu ritim, Latince'de dolaylarında veya aşağı yukarı anlamına gelen 'circa' ile gün anlamına gelen 'dies' kelimelerinin birleştirilmesiyle oluşturulmuş **sirkadiyen** (circadian) ritim - olarak adlandırılır. Bu ritim yaşam boyunca önemlidir. Bebekler gündüz ve gece fark etmez sürekli kısa sürelerle uyuyup uyanırlar. Küçük çocuklar öğle yemeğinden sonra kestirirler. Oysa yetişkinler genellikle sadece gece uyurlar. II. Dünya Savaşı sırasındaki İngiliz Başbakanı Winston Churchill, bazen kabine toplantıları sırasında beş dakikalık kısa süreli kestirmelere düşkün biri olarak uykunun yararlı olduğunu söylemiştir.

Uyku ve uyanıklık deseninin gündüz-gece döngüsüne uydurulması, kısmen, hipotalamusta optik kiazmanın üstünde bulunan ve **suprakiazmatik nükleus (SCN)** olarak adlandırılan küçük bir hücreler grubu tarafından kontrol edilir. Aktivitelerinin eş-zamanlı olmasını sağlamak için dendritleri arasında alışılmadık biçimde çok sinapsa sahip olan buradaki sinirler, beynin biyolojik saatinin parçasını oluştururlar. İnsanlarda, bu sinirler bir günden daha yavaş hızda zamanı belirler, fakat gözden gelen ve ne zaman gündüz veya gece olduğunu söyleyen girdilerle aynı olmaları sağlar. Günün tam ve doğru zamanı hakkında ipuçları verecek her şeyden uzakta, uzunca bir süre derin mağaralarda yaşayarak uyku deneylerine katılan kişilerin aktivite desenlerinden, yaklaşık 25 saatlik **serbest-seyreden** uyku-uyanıklık döngüsünü benimsediğini biliyoruz.

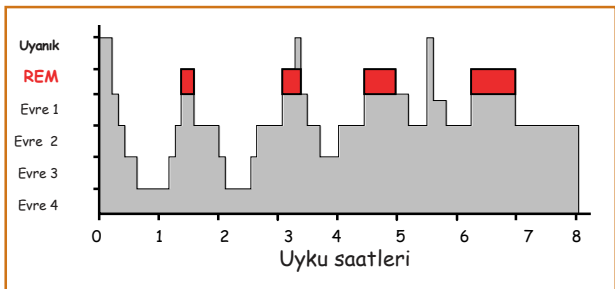


Suprakiazmatik nükleus beynin kendisinin kişisel saatidir.

## Uykunun evreleri

Uyku görüldüğü gibi bir pasif süreç değildir. Bir uyku laboratuvarında incelemeye alınan bir kişinin başına elektrotlar takılarak beyninin elektroensefalogramı (EEG) kayıtladığında, uykunun farklı evreleri görülür. Uyanırken, beynimiz küçük-genlikli elektriksel aktiviteye sahiptir. Uykuya daldığımızda, EEG önce düzleşir, sonra uykunun bir dizi farklı evrelerinden geçilirken genlik yavaşça büyür, frekansı küçülür. Bu evreler **yavaş-dalga uykusu** (slow-wave sleep, **SWS**) olarak adlandırılır. Elektriksel aktivitedeki bu değişikliklerin nedeni hala tümüyle anlaşılmamıştır. Bununla birlikte, beyindeki sinirlerin kendi normal girdilerine yanıt vermediklerinde yavaş yavaş birbirleri ile eş-zamanlı davrandıklarına inanılmaktadır. Bu evrede iskelet kaslarının hareketlerini kontrol eden sinirler aktif olarak engellenir ve kasın tonusu kaybolur, fakat çok şükür ki solunumu ve kalbin hızını kontrol eden sinirler çalışmaya devam ederler.

Gece boyunca, uykunun bu farklı evreleri arasında gider geliriz. Bunlardan birinde, EEG deseni uyanırken gözlenen gibi olur ve gözlerimiz kapalı olan göz kapaklarının altında ileri geri seçirme hareketleri yapar. Bu evre, uykunun çok büyük olasılıkla rüya gördüğümüz **hızlı göz hareketleri** (rapid eye movement, **REM**) evresi olarak adlandırılır. Kişiler REM uykusunda uyanırlarsa, hiç rüya görmediklerini söyleyenler bile, hemen değişmez bir biçimde rüya gördüklerini söylerler (bir aile üyeniz üzerinde deneyiniz). Gerçekte, çoğumuz her gece yaklaşık 4 ile 6 kez kısa REM uykusu evrelerinden geçeriiz. Bebeklerin REM uykusu biraz daha fazladır, hatta hayvanların bile REM uykusu vardır.



Normal 8 saatlik bir gece uykusu, her gece yaklaşık 4 kez ortaya çıkan kısa REM uykusu (kırmızı alanlar) ile farklı uyku evrelerinden oluşur.

## Uyku Yoksunluğu

Yıllar önce, Randy Gardner adlı bir Amerikalı genç, daha önce kaydedilenden daha uzun süre uykusuz kalarak Guinness Rekorlar Kitabında yer almaya karar verdi. Onun tutkusu 264 saat uykusuz kalmaktı ve bunu başardı. Bu hiçbir kimsenin size tekrarlanmasını önermeyeceği, Amerikan Deniz Kuvvetlerinden bir

doktorun sorumluluğunda gerçekleştirilen, dikkatle kontrol edilen bir deneydi. Şaşırtıcı bir biçimde, Randy Gardner deney sırasında oldukça iyiydi. Çok uykusunun gelmesi dışında, onun temel sıkıntıları konuşma güçlüğü, bir şeye odaklanamama, bellekte zaman aşımı ve evham niteliğinde hayallere dalmaktı. Bunlara rağmen, vücudu fiziksel durumunu mükemmel bir şekilde korudu ve ruh sağlığı bozulmadı veya gerçeklerle ilişkisini kaybetmedi. Deney bittikten sonra, küçük bir sendeleme gösterdi, ilk gece yaklaşık onbeş saat, daha sonraki gecelerde ise kısa ek dönemlerde uyudu. Bu ve buna benzer birçok deney, uyku araştırmacılarını, uykudan gerçekten kazançlı çıkarın beyin olduğu, vücut olmadığı konusunda ikna etti. Benzer sonuçlar, dikkatli bir şekilde kontrol edilen hayvan deneyleriyle yürütülen diğer çalışmalardan da elde edilmiştir.



## Neden uyuruz?

Sinirbilimlerinde birçok konu gizemli kalmıştır ve uyku da bunlardan biridir. Bazı kişiler, uykunun, hayvanları hareketsiz tutmanın ve böylece onları tehlikeden uzaklaştırmanın en uygun yolu olduğunu iddia etmiştir. Fakat bundan daha fazlası olmalıdır. Uyku yoksunluğu deneyleri, REM uykusu ve SWS'nin belli dönemlerinin beyin kendisini toparlamasına imkan verdiğini düşünmemize yol açmıştır. Biz gecenin ilk 4 saatinde bu türden bir uykuya dalarız. Aynen bakım havuzuna çekilen bir gemiye benzer şekilde, beynin duysal bilgileri işlemediği veya tetikte ve dikkatli olmasının gerekmediği veya eylemlerimizi kontrol etmek zorunda olmadığı uykuda geçirdiğimiz zaman, beyinde olup bitenleri yeniden başlatmaya yardımcı olacak gerekli görevlerin yerine getirilmesi için uygun bir zamandır. Araştırmalar, uykunun bir gün önce öğrendiklerimiz için bellekteki temel süreç olan pekiştirme zamanı olduğunu da ileri sürmektedir.

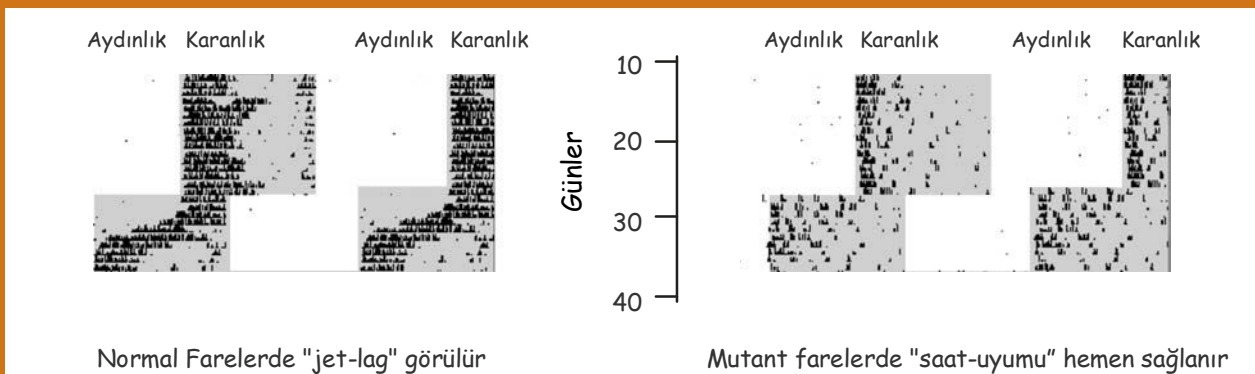
## Ritmeler nasıl işler?

Farklı uyku evreleri arasındaki geçişler sırasında, çeşitli beyin bölgelerindeki sinirlerin aktivitesinin kayıtlanmasıyla uyku gibi ritmik aktivitelerin sinirsel mekanizmaları ile ilgili oldukça çok şey öğrenilmiştir. Bu kayıtlar, bizi çeşitli uyku evreleri arasında

gezdiren bir tür bir **moleküler zincir reaksiyonunda**, adenozinin de dahil olduğu çeşitli nöromodülatör transmitterleri içeren beyin-sapı aktive edici sistemin varlığını ortaya koymuştur. Eş-zamanlama mekanizmaları, sinir ağlarının bir uyku evresinden diğerine geçişini olanaklı kılmaktadır.

Nörogenetik sayesinde ileriye doğru büyük bir atılım elde edilmiştir. Dişli çark ve bir saatin düzenli hareketini sağlayan bir mekanizma gibi ritmik bir ritm tutucunun moleküler bileşenleri olan çeşitli genlerin kimliği tanımlanmıştır. Bu çalışmaların çoğu, kendi sentezlenmelerini düzenlemek için birlikte etkileşen proteinleri oluşturan iki genin (**per** ve **tim**) bulunduğu bir meyve sineği olan **Drosophila**'da yapılmıştır. mRNA ve protein sentezi gündüz erkenden başlar, proteinler birikir, birlikte bağlanırlar ve bu bağlanma onların kendi sentezlerini durdurur. Proteinlerin, genlerin PER ve TIM proteinlerini yapmayı yeniden başlattıkları düzeye kadar azalması gün ışığı sayesinde olur. Bu çevrim durmadan tekrarlanır, hatta sinirler deney kabında canlı tutuldukları bile devam eder. Bizim gibi memelilerdeki saat, sineklerininkiyle dikkate değer benzerlik gösterecek şekilde çalışır. Sirkadiyen ritmin evrimsel terimlerin en eskilerinden biri olması nedeniyle farklı organizmalarda aynı türden moleküllerin saati yönetmesi beklenmedik bir durum değildir.

### Araştırmada Geline Son Nokta



Jet-lag görülmeyen fareler!

Sinirbilimciler, sirkadiyen ritmin moleküler mekanizmalarını daha iyi anlamak için suprakiazmatik nükleustaki gen ekspresyonu genetik olarak yok edilmiş farelerin üretilmesini planlamışlardır. Bu VIPR2 fareler sağlıklıdır ve aynen normal fareler gibi gece ve gündüz arasındaki aktivite desenlerinde görülen değişikliklere sahiptirler. Yukarıdaki desenlerde siyah noktalar farelerin aktif oldukları zamanı, gri alanlar ise gece aktivitesinin günlük ritmini göstermektedir. Bununla birlikte, 25. gün civarında ışıkların söndürülerek aniden ileriye doğru 8 saatlik bir kayma oluşturulmasından sonra normal farelerin aktivite desenlerinin bu değişikliğe uymasının bir kaç gün aldığı ve "jet-lag" oluştuğu görülür. Genleri yok edilmiş fareler bu değişikliğe hemen uyum sağlarlar. Bu tür çalışmalar, ışığın sirkadiyen ritm tutucu genleri yüklemesiyle ilgili moleküler mekanizmaları öğrenmemize yardımcı olacaktır.