

- [Niels Bohr Enstitüsü](#)
- [Araştırma haberleri](#)
- [Haberler 2014](#)
- Sinir uyarıları renklendirilebilir...

10 Eylül 2014

## Sinir uyarıları çarpışabilir ve etkilenmeden devam edebilir

### SES DARBE SİNYALLERİ:

Geleneksel sinir teorisine göre, bir sinirin zıt uçlarından gönderilen iki sinir uyarısı çarpıştıklarında yok olurlar. Niels Bohr Enstitüsü'nden yeni bir araştırma, çarpışan iki sinir uyarısının basitçe birbirinin içinden geçtiğini ve etkilenmeden devam ettiğini gösteriyor. Bu, sinirlerin ses darbeleri olarak işlev gördüğü teorisini destekliyor. Sonuçlar, *Physical Review X* adlı bilimsel dergide yayınlandı.



Alfredo Gonzales-Perez, Membran Biyofiziği Grubu'nda doktora sonrası araştırmacı. Burada, deneyler için sinirleri çıkarmak üzere bir istakozu parçalama sürecinde. (Kaynak: Andrew Jackson, NBI)

Geleneksel sinir teorisine göre, bir sinirin zıt uçlarından gönderilen iki sinir uyarısı çarpıştıklarında yok olurlar. Niels Bohr Enstitüsü'nden yeni bir araştırma, çarpışan iki sinir uyarısının basitçe birbirinin içinden geçtiğini ve etkilenmeden devam ettiğini gösteriyor. Bu, sinirlerin ses darbeleri olarak işlev gördüğü teorisini destekliyor. Sonuçlar, *Physical Review X* adlı bilimsel dergide yayınlandı.

Sinir sinyalleri, bir organizmadaki milyarlarca hücre arasındaki iletişimi kontrol eder ve bunların sinir ağlarında birlikte çalışmasını sağlar. Peki sinir sinyalleri nasıl çalışır?

### Eski model

1952'de Hodgkin ve Huxley, sinir sinyallerinin iyon akışıyla üretilen sinir boyunca bir elektrik akımı olarak tanımlandığı bir model ortaya koydu. Mekanizma, sinir zarının her iki tarafında uyarıldığında yer değiştiren

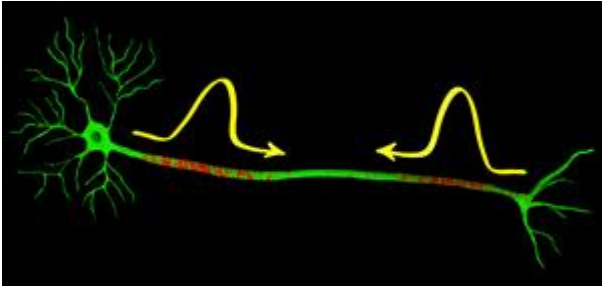
elektrik yüklü parçacık katmanları (sodyum ve potasyum iyonları) tarafından üretilir. Yükteki bu değişiklik bir elektrik akımı yaratır.

Bu model genel kabul görmüştür. 60 yıldan uzun süredir tüm tıp ve biyoloji ders kitapları sinirlerin işlevinin sinir yolu boyunca bir elektrik akımından kaynaklandığını söylüyordu. Ancak bu model sinir işlevi hakkında bilinen bir dizi olguyu açıklayamıyor.

## Yeni model

Kopenhag Üniversitesi Niels Bohr Enstitüsü'ndeki araştırmacılar, sinir yolu boyunca elektriksel uyarıların bu yerleşik modeli hakkında şüphe uyandıran deneyler yürüttüler.

"Bu iyon mekanizmasının teorisine göre, elektrik sinyali arkasında inaktif bir bölge bırakır ve sinir ancak kısa bir inaktiflik toparlanma döneminden sonra yeni sinyalleri destekleyebilir. Bu nedenle, sinirin zıt uçlarından gönderilen iki elektrik uyarısı çarpıştıktan ve bu inaktif bölgelere çarptıktan sonra durdurulmalıdır," diye açıklıyor Thomas Heimburg, Profesör ve Kopenhag Üniversitesi Niels Bohr Enstitüsü'ndeki Membran Biyofiziği Grubu başkanı.



Resimde, birbirinin içinden tamamen engelsiz geçen iki sinir sinyali gösterilmektedir. Bu, sinyalin sinir zarı boyunca hareket eden bir ses darbesi, bir soliton biçimindeki dalgalardan oluştuğu teorisini doğrular. Ses darbesi sinir yolu boyunca hareket ettikçe, zar yerel olarak sıvıdan (yeşil) daha katı (kırmızı) forma dönüşür. Zar hafifçe sıkıştırılır ve piezoelektrik etki tarafından bir voltaj darbesi üretilir. (Kaynak: Marie Dyekjær Eriksen, NBI)

Thomas Heimburg ve araştırma grubu, laboratuvarında solucan ve istakozlardan alınan sinirleri kullanarak bir deney gerçekleştirdi. Sinirler çıkarıldı ve araştırmacıların her iki uçtaki elektrotlarla sinir liflerini uyarmalarına olanak tanıyan bir deneyde kullanıldı. Daha sonra yol boyunca sinyalleri ölçtüler.

"Çalışmamız, sinyallerin birbirlerinden tamamen engelsiz ve değişmeden geçtiğini gösterdi. Ses dalgaları böyle çalışır. Bir ses dalgası, başka bir ses dalgasıyla karşılaştığında durmaz. Her iki dalga da engelsiz bir şekilde devam eder. Bu nedenle sinir uyarısı, uyarının sinir zarı boyunca hareket eden bir ses uyarısı, bir soliton biçiminde mekanik bir dalga olması gerçeğiyle açıklanabilir," diye açıklıyor Thomas Heimburg.



Rima Budvytyte, Membran Biyofiziği Grubu'nda doktora sonrası araştırmacı. Deneylerde kullanılacak siniri hazırlıyor. (Kaynak: Ola Jakup Joensen, NBI)

## Teori doğrulandı

Ses darbesi sinir yolundan geçtiğinde, zar yerel olarak sıvıdan daha katı bir forma dönüşür. Zar hafifçe sıkıştırılır ve bu değişim piezoelektrik etkinin bir sonucu olarak elektriksel bir darbeye yol açar.

Thomas Heimburg, "Elektrik sinyali bu nedenle bir elektrik akımına dayanmıyor, mekanik bir kuvvetten kaynaklanıyor" diyor.

Thomas Heimburg, Profesör Andrew Jackson ile birlikte, sinirlerin ses darbeleriyle işlev gördüğü teorisini ilk olarak 2005 yılında ortaya attı. O zamandan beri yaptıkları araştırmalar bu teoriyi destekler nitelikte oldu ve yeni deneyler, sinir sinyallerinin ses darbeleri olduğu teorisini doğrulayan ek kanıtlar sunuyor.

**Contact:**

**Profesör Thomas Heimburg** , Membran Biofysik-Gruppen profesörü ve lideri, Niels Bohr Institutet, Københavns Universitet, 3532-5389, 2629-5233, theimbu@nbi.dk

---