

## Yarıiletken GaAs İçinde Graviton Benzeri Parçacık Gözlemlendi

Mahir E. Ocak

Elektromanyetik, güçlü ve zayıf etkileşimi açıklayan kuantum kuramlarında etkileşimlere kuvvet parçacıkları aracılık eder. Fotonlar, elektromanyetik kuvvetin; glüonlar, güçlü kuvvetin; W ve Z bozonları, zayıf kuvvetin taşıyıcılarıdır.

Günümüzde pek çok fizikçi, kütleçekiminin de bir kuantum kuramıyla açıklanması gerektiğini düşünüyor. Kütleçekimine aracılık ettiği varsayılan farazi kuvvet parçacıkları ise gravitonlar olarak adlandırılıyor.

Bugüne kadar gravitonların gerçekten de var olduğunu doğrulayan herhangi bir bulguya ulaşılamadı. Ancak bir grup araştırmacı, yakın zamanlarda, yarıiletkenler içerisinde özellikleri gravitonlara benzeyen parçacıklar gözlemledi. Yoğun fazlar içerisindeki parçacıklar, çeşitli koşullar

altında toplu olarak hareket etmeye, tek bir parçacık gibi davranmaya başlar. Bu parçacıkların özellikleri bazen fermiyonlara (madde parçacıklarına) bazen de bozonlara (kuvvet parçacıklarına) benzer.



Yoğun madde içerisindeki elektronların belirli koşullar altındaki toplu özelliklerinin gravitonlara benzeyeceği ilk olarak 1990'larda aralarında Loren Pfeiffer ve Aron Pinczuk'un bulunduğu araştırmacılar tarafından ortaya koyulmuştu. Aradan geçen otuz yıldan sonra Pfeiffer ve Pinczuk, bir grup araştırmacıyla birlikte öne sürülen deneyleri gerçeğe dönüştürmeyi başardı. Yarıiletken galyum arsenit (GaAs) ile yapılan deneylerde toplu

özellikleri gravitonlara benzeyen parçacıkların ortaya çıktığı gözlemlendi.

Yoğun madde içerisindeki elektronların belirli koşullar altındaki toplu özelliklerinin gravitonlara benzemesi, bu farazi parçacıkların gerçekten de var olduğunu doğrulamıyor. Ancak

yoğun madde içerisindeki graviton benzeri parçacıkların kuantum kütleçekimi ile ilgili çeşitli kuramların test edilmesinde yararlı olacağı düşünülüyor. ■

Liang, J., ve ark., "Evidence for chiral graviton modes in fractional quantum Hall liquids", *Nature*, <https://www.nature.com/articles/s41586-024-07201-w>, 2024.

## Ev Kimyasalları Beyin Sağlığı İçin Bir Tehdit

Özlem Ak

Nörolojik sorunlar milyonlarca insanı etkiliyor ancak vakaların sadece bir kısmının genetik yatkınlıkla ilgili olduğu, çevresel faktörlerin de nörolojik hastalıklara sebebiyet verdiği tahmin ediliyor.

*Nature Neuroscience* dergisinin Mart sayısında yayımlanan bir çalışmada araştırmacılar, bazı ev kimyasallarının sinir hücrelerinin etrafındaki koruyucu yalıtımı üreten özel bir hücre tipi olan beynin oligodendrositlerini özellikle etkilediğini ve potansiyel olarak Multipl Skleroz (MS) ve otizm ile bağlantılı olabileceğini gözlemledi. Case Western Reserve Üniversitesi Tıp Fakültesinden Prof. Dr. Paul Tesar, oligodendrositlerin zarar görmesinin MS ve diğer nörolojik hastalıkların temelini oluşturduğunu, tüketici ürünlerindeki belirli kimyasalların oligodendrositlere doğrudan zarar verebileceğini ve nörolojik hastalık için daha önce tanınmayan bir risk faktörünü temsil ettiğini belirtiyor.

Kimyasalların beyin sağlığı üzerindeki etkileri konusunda yeterince kapsamlı araştırma yapılmadığı düşüncesinden yola çıkan araştırmacılar, insanların maruz kalabileceği 1800'den fazla kimyasalı analiz etti. Oligodendrositlere seçici olarak zarar veren



kimyasalların iki sınıfa ait olduğunu belirlediler: organofosfat alev geciktiriciler ve kuaterner amonyum bileşikleri.

Kuaterner amonyum bileşikleri, COVID-19 pandemisi başladıktan beri daha sık kullanılan birçok kişisel bakım ürünüde ve dezenfektanlarda bulunduğundan, insanlar düzenli olarak bu kimyasallara maruz kalıyor. Ayrıca birçok elektronik eşya ve mobilya organofosfat alev geciktiriciler içeriyor. Araştırmacılar, kuaterner amonyum bileşiklerinin oligodendrositlerin ölmesine neden olduğunu, organofosfat alev geciktiricilerin ise oligodendrositlerin olgunlaşmasını engellediğini göstermek için laboratuvarında hücresel ve organoid sistemler kullandı. Aynı kimyasalların farelerin gelişmekte olan beyinlerinde oligodendrositlere

nasıl zarar verdiğini gösterdiler. Araştırmacılar ayrıca kimyasallardan birine maruz kalmayı çocuklarda görülebilecek nörogelişimsel bozukluklarla da ilişkilendirdi.

Araştırma ekibinden Erin Cohn, oligodendrositlerin kuaterner amonyum bileşiklerine ve organofosfat alev geciktiricilere karşı şaşırtıcı derecede savunmasız olduğunu belirtiyor. Tesar bulgularının, bu yaygın ev kimyasallarının beyin sağlığı üzerindeki etkilerinin daha kapsamlı bir şekilde incelenmesi gerektiğini gösterdiğini düşünüyor ve çalışmalarının, kimyasal maruziyeti en aza indirmek ve insan sağlığını korumak için düzenleyici önlemler veya davranışsal müdahalelerle ilgili bilinçli kararlara katkıda bulunacağını umuyor. ■

<https://www.eurekalert.org/news-releases/1038632>

## Bilinen En Esnek Malzemelerden Biri: Yeni Bir Hidrojel

İlay Çelik Sezer

Birbirlerine su molekülleriyle bağlanan zincirimsi polimer moleküllerinden oluşan ve esneklikleriyle bilinen hidrojeller çok fazla esnetildiklerinde çoğunlukla orijinal biçimlerine dönemeyen malzemelerdir. Yeni bir araştırmada bilim insanları, başlangıç uzunluğunun yaklaşık 15 katına kadar esneyebilen ve bilinen en elastik malzemelerden biri sayılan bir hidrojel geliştirdi. Pekin'deki Tsinghua Üniversitesinden Lili Chen ve ekibinin geliştirdiği hidrojel, sıra dışı bir esneklik kabiliyeti gösterirken orijinal şeklini koruyabiliyor. Araştırmacılar tipik hidrojel yapısında değişiklik yaparak "inci kolye zincirleri" adını verdikleri bir yapıdan yararlandı. Bu yapıda, sarılı haldeki polimerlerin oluşturduğu boncuksu yapı birimleri birbirine karbon atomu zincirleriyle bağlı halde bulunuyor. Malzeme gerildiği zaman açılan boncuksu yapılar gerilim ortadan kalktığı zaman tekrar sarılı hale geçiyor. Chen ve ekibi, bu zincirleri oluşturmak için hidrojelleri

kuruttu. Böylece ıslak haldeyken daha ziyade su molekülleri tarafından çekilen polimer zincirleri kendi kendilerine moleküler çekim gösterdi. Araştırmacılar hidrojelin 30 santimetrelilik bir kısmının, esnetilerek yaklaşık 5 metreye kadar genişletilebildiğini, daha sonra da birkaç dakika içinde orijinal boyutuna geri döndüğünü gözlemledi. Benzer şekilde, 2 santimetre çapındaki bir hidrojel diski her tarafından çekilerek esnetildiğinde orijinal yüzölçümünün 100 katına kadar genişleyip daha sonra orijinal boyutuna dönebiliyordu.

Araştırmacılar bir de hidrojelden, kırılğan nesnelere nazikçe tutabilecek şekilde tasarladıkları bir şişme robotik kısıkaç üretti. Çilek gibi narin nesnelere zarar vermeden tutup kaldıracak bu kısıkaç ayrıca aşırı derecede dayanıklıydı. Öyle ki kısıkaç, bir insan üstüne çıktıktan ya da iğneyle üstünde delikler açtıktan sonra bile çalışmaya devam etti. Malzemenin ileride şişirilebilir robotlar geliştirilmesinde faydalı olabileceği umuluyor. ■

<https://shorturl.at/hyJW2>  
(New Scientist)