





Görünümü kardan adama benzetilen Ultima Thule'yi meydana getiren kürelerin biri yaklaşık 19, diğeryse yaklaşık 14 kilometre çapında. İki kürenin milyarlarca yıl önce ufak buz parçalarının bir araya gelmesiyle oluştuğu düşünülüyor. Küreler önce spiral çizerek birbirine yaklaştı daha sonra da çarpışarak kaynaştılar. Ultima Thule'nin yapısının gezegen oluşumunun ilk aşamalarında karşılaşılabilecek türden olduğu söyleniyor. ■



## Kontrol Edilebilen Topolojik Yalıtkan

Dr. Mahir E. Ocak

Avusturalya'daki Monash Üniversitesi'nde çalışan bir grup araştırmacı, bir topolojik yalıtkanın iletken ve yalıtkan halleri arasındaki geçişlerini elektrik alan yardımıyla kontrol etmeyi başardı. Dr. James L. Collins ve arkadaşlarının yaptığı araştırmanın sonuçları *Nature*'da yayımlandı. Topolojik yalıtkanlar gövdeleri yalıtkan, kenarları iletken olan malzemelerdir. Yıllardır üzerine araştırmalar yapılan bu malzemelerin özellikle elektronik endüstrisinde çok büyük potansiyele sahip olduğu düşünülüyor.

Günümüzde elektronik endüstrisinde kullanılan transistörler aktif hale geçtiğinde (akımı iletirken) bir miktar enerji ısıya dönüşür. Bir transistörden yayılan enerji her ne kadar çok az olsa da her saniye trilyonlarca transistörden çevreye yayılan ısı enerjisi çok büyüktür. Günümüzde tüm dünya

genelinde kullanılan elektrik enerjisinin %8'i bilgisayarlarda atık enerji olarak çevreye yayılıyor. Üstelik bilgi ve iletişim teknolojilerinde kullanılan enerji her on yılda bir iki katına çıkıyor. Topolojik yalıtkanların elektronik endüstrisi açısından en önemli avantajı, neredeyse hiç enerji kaybı olmadan elektriği iletibilmeleri. Sıradan iletkenlerle taşınan elektrik enerjisinin bir kısmının ısı olarak kaybolmasının nedeni, iletken boyunca ilerleyen elektronların malzemeyi oluşturan parçacıklarla etkileşerek saçılmaları (yön değiştirmeleri) ve bu sırada enerjilerinin bir kısmını malzemeye aktarmalarıdır. Topolojik yalıtkanlardaysa akım sadece malzemenin kenarları boyunca ilerler ve hareket sadece tek bir yönde mümkündür. Dolayısıyla topolojik yalıtkanlarda elektrik enerjisini taşıyan elektronlar saçılarak enerjilerinin bir kısmını malzemeye aktaramaz. Bir topolojik yalıtkanın elektronik endüstrisinde kullanılabilmesi için sağlaması gereken üç koşul var:

- Oda sıcaklığında topolojik yalıtkan özelliği göstermesi (malzemenin aşırı düşük sıcaklıklara soğutulmasının gerekmemesi),
- İletken ve yalıtkan halleri arasında geçiş yapabilmesi,
- Elektrik alan uygulanarak malzemenin iletken ve yalıtkan halleri arasında geçişlerinin hızlı bir biçimde kontrol edilebilmesi.

Geçmişte iletken ve yalıtkan haller arasında geçiş yapabilecek topolojik yalıtkanlarla ilgili çeşitli fikirler ortaya atılmış, ancak hiçbiri gerçeğe dönüştürülemedi. Monash Üniversitesi araştırmacılarının çalışması bu bakımdan bir ilk niteliği taşıyor. Araştırmacılar aşırı düşük sıcaklıklarda yaptıkları deneyler sırasında bir topolojik yalıtkanın iletken ve yalıtkan halleri arasındaki geçişlerini elektrik alan uygulayarak hızlı bir biçimde kontrol etmeyi başarmışlar. Ayrıca yaptıkları ölçümlere göre malzemenin aynı davranışı oda sıcaklığında da gösterebileceğini söylüyorlar.