

# MADDEDE YENİ BİR HAL

Ros HERMAN

**D**ört Amerikalı fizikçi, maddede yeni bir halin (faz) var olduğuna dair önemli bulgular elde etmiş bulunmaktalar. Bu yeni faz, yalnızca 2-boyutlu olarak bilinen bir sınıfta madde de görülmekte ve bilim adamlarının ileri sürdüğüne göre; sadece 2-boyutlu bir katının erime noktasının üzerindeki düşük sıcaklıklarda var olmaktadır. Madde, hemen normal sıvı haline geçemeyip, yalnızca katılarda görülen 2 tip sıradan birini atlayarak gerçekleşmekte ve elde edilen bulgular 1979'da ort.ça atıldığında büyük kuşku ile karşılanan ve deneysel yolla ispatlanamaz gözleyle bakılan bir teoriyi de destekliyor görünmektedir.

Bir Amerikan firmasının New York'taki Thomas J. Watson Araştırma Merkezi'nden bilim adamları; Tom Rosenbaum, Steve Nagler ve Paul Horne'un Michigan Üniversitesi Fizik Bölümü'nden Roy Clarke ile gerçekleştirdikleri ortak araştırmalar sonucunda, teoriyi deneysel olarak sınamaya elverecek bir yöntem geliştirildi. Yöntemde kullanılan 2-boyutlu madde örneği: bir grafit tabakası üzerine yerleştirilmiş sadece tek bir atom kalınlığındaki bir ksenon tabakası.

Kurşunkalemlerimizden tanıdığımız grafit, düzenli altıgen (hegzogonal) atomik yapısından dolayı, birbirine sıkıca bağlı ince plakalar halinde karbon tabakaları içerir. Plakalar birbiri üzerine istiflenmiş olup, aralarındaki zayıf Van Der Waals elektrostatik çekimiyle bir arada dururlar. Bu özellik, grafit'e kolayca çizilebilir bir yapı kazandırır.

Grafitin çoğu formlarında, bir tabakadaki altıgenlerin yönü, yukarıdakileriyle aynı değildir. Yani, bir tabakayla diğeri arasındaki eğim-

ler (orientations) arasında korelasyon yoktur. Bu durumda ksenon tabakalarını, bu pirolitik tip grafit üzerine yerleştirmek mümkündür ve bilim adamları daha çok bilgi-veri toplamak amacıyla, deneylerine önce grafit kristalleriyle başladılar. Bu tip kristallerde, tabakalar, birbirine kıyasla tam olarak eğimli durumdadırlar.

Deneyler sırasında, ksenon tabakalarına boşluk yaratmak amacıyla grafit tabakaları, önce nitrikasit ya da antimuan pentaklorid uygulanarak daha sonra da; düzenli basınç kontrolü altında ısıtılarak parçalara ayrılır. Intercalate adı verilen madde, bu sırada süratle genişip, yaklaşık olarak selofan kalınlığındaki sıkı yapılı bir kristali, 0.5 cm. kalınlığında yumuşak bir maddeye dönüştürür. Gri görünümü, yumuşak, kalın kütleli (masif) maddeye kurutulduktan sonra, vakum koşulları altında ksenon gazı tatbik ediliyor ve bu sırada atomlar, her bir grafit tabakasının hemen üzerinde yumuşak yapılı dalcıklar halinde yükselmeye başlıyorlar.

Bilim adamları, X-ışını kırınım yöntemleri kullanarak; erime noktası olan 140° Kelvin'in aşağısındaki bir sıcaklıkta ve 10 torr'luk basınç altında ksenon'un altıgen simetriye sahip-yalnızca tek bir atom kalınlığında kristal-düzenli bir tabaka oluşturduğunu da göstermeyi başardılar. X-ışın modellerindeki değişimler, sıcaklığın yükselmesiyle ksenon tabakasının erimeye başlar-ken düzenliliğini kaybettiğini belirtir. Bu sırada, düzenli bir kristalin karakteristiği olan keskin özel yüzeylerde genişlemeler görülür ki; bunlar olağanüstü değişimlerdir. Tek bir doğrultuda genişleme, birbirlerinden oldukça uzak mesafelere dağılmış atomların artık, düzenli bir örgünün belirlediği kesin bir mesafeye bağlı kalarak birbirlerinden uzaklaşmadığını belirtir; bu tür genişlemeler de deneyler sırasında kesinlikle gözlenmiştir. Diğer bir doğrultu boyunca genişleme ise, bir atomun en yakın komşularında artık daha fazla açılma konum düzenlemelerinin mevcut olmadığını belirtir. Bu durumda atomlar, 60°'lik düzenli boşluklar oluşturacak şekilde yerleşmişlerdir. Genişleme, sıcaklıkta 1.2°K'lik bir artış oluncaya kadar gözlenmemiş ve bu noktada özel yüzeylerinde, madde, sanki normal bir sıvıymışçasına davranışlar görülmüştür.

Araştırmacılar, oldukça özel bir şey olduğuna inandıkları ara fazı (intermediate phase), konumsal düzenini kaybetmiş, buna karşılık eğimsel (orientational) düzenini hâlâ koruyan bir madde olarak tanımlayıp, altıgen yapısından dolayı hexatik faz olarak isimlendiriyorlar.

**New Scientist'ten Çev.: Bülent BAŞ**